

## **ANEXO VII**

### **CADERNO III**

# **PROCEDIMENTOS DE TESTES PARA VERIFICAÇÃO DAS FUNCIONALIDADES, REQUISITOS TÉCNICOS, CONVERSÃO DE PROTOCOLO E UNIVERSALIZAÇÃO DE BANCO DE DADOS DO SISTEMA DE MONITORAMENTO E GESTÃO OPERACIONAL PARA A FROTA DO TRANSPORTE COLETIVO PÚBLICO DE PASSAGEIROS DA CIDADE DE SÃO PAULO**



**PREFEITURA DE  
SÃO PAULO**  
**MOBILIDADE  
E TRANSPORTES**

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DEFINIÇÕES, ABREVIATURAS E REFERÊNCIAS NORMATIVAS .....</b>	<b>4</b>
2.1. Referências Normativas .....	4
2.2. Definições e Abreviaturas .....	5
<b>3. CONDIÇÕES GERAIS PARA REALIZAÇÃO DOS TESTES .....</b>	<b>7</b>
3.1. Procedimento .....	7
3.2. Metodologia .....	9
3.3. Ambiente de Homologação .....	12
<b>4. DOCUMENTAÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>5. SISTEMA DE MONITORAMENTO E GESTÃO OPERACIONAL .....</b>	<b>13</b>
5.1. Especificações Gerais .....	14
5.2. Base de Dados .....	18
5.3. Planejamento .....	27
5.4. Operação .....	35
5.5. Controle .....	46
5.6. Informações aos Usuários .....	53
5.7. Gestão dos Serviços .....	57
<b>6. DESEMPENHO .....</b>	<b>58</b>
<b>7. PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO .....</b>	<b>60</b>
<b>8. DISPOSIÇÕES FINAIS .....</b>	<b>62</b>

## **1. APRESENTAÇÃO**

Este documento apresenta os Procedimentos de Testes para Verificação das Funcionalidades, Requisitos Técnicos, Conversão de Protocolo e Universalização de Banco de Dados do Sistema de Monitoramento e Gestão Operacional para a Frota do Sistema de Transporte Coletivo Público de Passageiros, na Cidade de São Paulo, a seguir denominado Sistema de Transporte, cujo objetivo é definir as mínimas condições e métodos para verificação do completo funcionamento do sistema de monitoramento previsto no Anexo VII do Edital da Concessão Nº 001/2015-SMT-GAB.

A verificação das funcionalidades do Sistema de Monitoramento e Gestão Operacional, responsável pelo recebimento e transmissão de dados com os Equipamentos Embarcados, segundo os procedimentos definidos neste documento e/ou nos documentos normativos de referência, tem por objetivo avaliar o correto funcionamento em instituições gestoras de transporte coletivo em outras localidades e condições laboratoriais simuladas que contemplem as condições finais de planejamento, operação, controle, informações aos usuários e gestão dos serviços de transporte. Quando a avaliação em ambiente de laboratório determinar características não praticáveis ou confiáveis, serão realizados testes complementares de campo, através da instalação da solução de tecnologia embarcada em um veículo para que seja avaliada em campo a situação operacional real em uma ou mais linhas do Sistema de Transporte.

Todos os testes, sejam os realizados em laboratórios ou os complementarem em campo, serão realizados por Organismos de Certificação Designados (OCD) e Laboratórios de Testes Designados (LTD), conforme Credenciamento Nº 002/2014, publicado pela SPTrans, que trata do Regulamento para Designação de Organismos de Certificação, Laboratórios de Testes e Organismos de Inspeção dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Sistema de Transporte.

Os Organismos de Certificação Designados (OCD) são entes, designados pela SPTrans, aptos a implantar e a conduzir um processo de avaliação de conformidade, no âmbito específico para o atendimento às especificações do Sistema de Monitoramento e Gestão Operacional para o Sistema de Transporte e a expedir o Certificado de Conformidade necessário à homologação dos equipamentos. Já os Laboratórios de Testes Designados (LTD) são entes, designados pela SPTrans, aptos a realizar os ensaios requeridos pela SPTrans e OCD para avaliação de conformidade. Ambos – OCD e LTD – são entes

credenciados pela SPTrans por meio de procedimento administrativo. A relação de OCD e LTD credenciados será divulgada pela SPTrans, e atualizada à medida que novos entes forem credenciados.

Os Fornecedores interessados no processo de homologação deverão, dentre a relação de OCD credenciados, selecionar um de sua conveniência para que todas as tratativas relacionadas ao processo de avaliação e testes sejam realizadas diretamente, sem a participação da SPTrans. O OCD selecionado apresentará ao Fornecedor o(s) laboratório(s) apto(s) para a realização dos testes do Sistema de Monitoramento e Gestão Operacional.

## **2. DEFINIÇÕES, ABREVIATURAS E REFERÊNCIAS NORMATIVAS**

### **2.1. Referências Normativas**

Os documentos de referência com os requisitos e especificações funcionais para o Sistema de Monitoramento e Gestão Operacional encontram-se no Anexo VII, as quais são supervenientes exceto quando citado em contrário.

Na ocorrência de divergências entre as especificações técnicas emitidas pela SPTrans e a normalização nacional emitida pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e/ou por normas internacionais equivalentes cabe ao OCD emitir carta de esclarecimento para a SPTrans indicando a divergência detectada, a sua avaliação técnica e a proposta de ação recomendada. Quando da ocorrência de divergências em testes em andamento, cabe ao OCD definir sobre a continuidade ou não do respectivo teste, considerando a natureza e impacto da divergência.

É de competência exclusiva da SPTrans definir os procedimentos de publicação das cartas de esclarecimento relativas à alteração das especificações por ela emitidas. Quaisquer modificações em requisitos compulsórios somente terão validade quando amplamente e formalmente divulgados pela SPTrans e aplicados de forma isonômica a todos os envolvidos na certificação.



## 2.2. Definições e Abreviaturas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ANDROID	Sistema operacional para dispositivos móveis
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
API	Conjunto de instruções e padrões de programação para acesso a um aplicativo de software baseado na Web ou ferramenta de Web.
CAN BUS	<i>Controller Area Network</i> é protocolo de comunicação serial síncrono
CET	Companhia de Engenharia de Tráfego
CFTV	Circuito Fechado de TV
CIMU	Centro Integrado de Mobilidade Urbana
CNH	Carteira Nacional de Habilitação
CONDUBUS	Certificado de Qualificação de Motorista (Portaria 214/06–SMT)
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
COP	Centro de Operações
DIN	Tipo de conector elétrico de múltiplos pinos
DHCP	<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>
EDGE	<i>Enhanced Data Rates</i>
EQUIPAMENTO DE RADIOCOMUNICAÇÃO DE RADIAÇÃO RESTRITA	Termo aplicado a equipamento, aparelho ou dispositivo, que utilize radiofrequência para aplicações diversas em que a correspondente emissão produza campo eletromagnético com intensidade ou potência dentro dos limites estabelecidos pela ANATEL
ETA	Estação Terminal de Acesso
GATEWAY	Dispositivo intermediário para tradução de protocolos
GIGA DE TESTES	Equipamento a ser fornecido pelo Fornecedor, contendo as funcionalidades que possibilitem simular os principais eventos do veículo em operação, tais como abertura de portas, partida, etc
GPRS	<i>General Packet Radio Services</i>

HSDPA	<i>High-Speed Downlink Packet Access</i>
INFOTRANS	Sistema Informatizado para cadastro e Gestão do Transporte Coletivo do Município de São Paulo
IOS	Sistema operacional para dispositivos móveis
IP	Internet Protocol
JAMMING	Interferência Prejudicial, sendo qualquer emissão, irradiação ou indução que obstrua, degrade seriamente ou interrompa repetidamente a telecomunicação ou os serviços públicos de telecomunicações.
LAN	Local Area Network
LED	Light Emitter Diode
LINUX	Sistema operacional
LTD	Laboratório de Testes Designado
LTE	<i>Long Term Evolution</i>
MTBF	<i>Mean Time Between Failures</i> ou período médio entre falhas
MTTR	<i>Mean Time To Repair</i> ou tempo médio para reparo
OCD	Organismo de Certificação Designado
OID	Organismos de Inspeção Designado
OSO	Ordem de Serviço Operacional
PAESE	Plano de Apoio entre Empresas em Situação de Emergência
POE	<i>Power Over Ethernet</i>
RESAM	Regulamento de Sanções e Multas
SIM	Sistema Integrado de Monitoramento
SISTEMA DE ACESSO SEM FIO EM BANDA LARGA PARA REDES LOCAIS	Termo aplicado a equipamento, aparelho ou dispositivo, utilizado em aplicações diversas em redes locais sem fio que necessitem de altas velocidades de transmissão, ou seja, de pelo menos 6 Mbit/s, nas faixas de radiofrequências e potências estabelecidas pela ANATEL. As redes Wi-Fi ( <i>Wireless Fidelity</i> ) são aplicações típicas.
SISTEMA PROPRIETÁRIO	Software ou sistema, integrado a todos os equipamentos embarcados, conforme definido no Anexo VII, aos serviços públicos de telecomunicação, permitindo sua correta e permanente operação e interfuncionamento, para fins de realização dos testes, garantindo a integração da solução

de tecnologia embarcada.

SMP	Serviço Móvel Pessoal, serviço público de comunicação móvel executado por empresas prestadoras credenciadas pela ANATEL para operação em território brasileiro, com infraestrutura própria ou compartilhada.
SPL	<i>Sound Pressure Level</i> ou Nível de Pressão Sonora
SPTrans	São Paulo Transporte S/A
TECNOLOGIA EMBARCADA	Conjunto de equipamentos relacionados no Anexo VII
TFT	<i>Thin Film Transistor</i>
UCP	Unidade Central de Processamento
VCC	<i>Voltage at a Common Connector</i> ou Tensão Corrente Contínua
Vod	<i>Video on Demand</i>
VoIP	<i>Voice over Internet Protocol</i>
WAN	<i>Wide Area Network</i>
WI-FI	<i>Wireless Fidelity</i>
WINDOWS	Sistema operacional
3G	Terceira geração de padrões e tecnologias de telefonia móvel
4G	Quarta geração de padrões e tecnologias de telefonia móvel

### 3. CONDIÇÕES GERAIS PARA REALIZAÇÃO DOS TESTES

#### 3.1. Procedimento

3.1.1. O Fornecedor interessado no processo de certificação deverá eleger e contatar diretamente um dos OCDs credenciados pela SPTrans.

3.1.2. Após a seleção do OCD, o Fornecedor deverá atender às condições descritas, observando que os procedimentos serão realizados na seguinte ordem:

- a. Entrega de Documentação;
- b. Entrega dos Equipamentos Embarcados – próprio ou de terceiros, devidamente certificados de acordo com o Caderno II;

- 8/63

3.1.10. Após a certificação, emitida pelo OCD, a SPTrans emitirá a homologação em até 15 (quinze) dias e divulgará em seu endereço eletrônico os fornecedores certificados e homologados.

## 3.2. Metodologia

3.2.1. Os testes serão realizados obedecendo aos seguintes níveis de verificação de atendimento:

**a. NÍVEL 1 - Documentação:**

- i. Entrega dos documentos exigidos no item 4;
- ii. Entrega da documentação técnica que compõe a solução SMGO do Fornecedor, incluindo e não se restringindo a: manuais, exemplos de relatórios / telas, esquemas de bancos de dados;
- iii. Termo de Compromisso assinado pelo representante legal do interessado, conforme Modelo I;
- iv. Entrega de relatório composto pela totalidade dos itens descritos no item 5 deste documento, indicando o atendimento às funcionalidades / requisitos descritos, conforme:
  - Atende;
  - Não Atende;
  - A ser implementado (neste caso, indicar o prazo para implementação).
- v. Análise documental por parte da OCD:
  - Em caso de aprovação, proceder a continuidade dos testes (Nível 2), conforme descrito no subitem b. do item 3.1.3;
  - Em caso de não atendimento, observar a descrição do subitem a. do item 3.1.3.
- vi. O entregável deste Nível 1 será um relatório indicando o grau de cumprimento documentado para cada um dos requisitos.

**b. NÍVEL 2 – Verificação Funcional e Usabilidade:**

- i. Entrega e atendimento aos subitens b. e c. do item 3.1.2:
  - Somente será aceito o conjunto completo de equipamentos que compõe a solução de tecnologia embarcada e devidamente

certificado, conforme previsto no Anexo I - Regras e Procedimentos para Certificação e Homologação de Equipamentos Embarcados e Sistema de Monitoramento para a Frota do Transporte Público Coletivo da Cidade de São Paulo do Credenciamento Nº 002/2014 e Caderno II - Procedimentos de Testes para Verificação das Características Funcionais e Técnicas dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo Público de Passageiros, na Cidade de São Paulo;

- ii. Instalação do SMGO em ambiente com recursos de hardware suficientes para execução de todas as funcionalidades requeridas no item 5. O ambiente poderá ser definido pelo fornecedor, como por exemplo, em instalações próprias, instalações de cliente, provedor de nuvem, Data Center terceirizado, desde que aceitas pelo OCD;
- iii. Disponibilização de ferramentas para exercitar as funcionalidades do SMGO (instalado em ambiente conforme descrito no subitem anterior), por meio do conjunto completo de equipamentos embarcados, simuladores ou combinação de equipamentos embarcados e simuladores. Antes do início da verificação funcional do sistema, as ferramentas disponibilizadas (conjunto de equipamentos embarcados e simuladores) serão validadas. A conectividade entre as ferramentas e o ambiente de certificação deverá ser providenciada pelo fornecedor;
  - Deverão ser comprovados os atendimentos às exigências e funcionalidades previstas no item 7 do Anexo VII, evidenciando tal cumprimento com verificação de telas, logs, registros de banco de dados, entre outros, conforme apropriado;
  - O fornecedor deverá permitir capturas de telas, fotos e cópias de arquivos para que sejam anexados como evidências de testes;
  - A usabilidade ou facilidade de uso do sistema também será verificada neste Nível 2, onde serão medidas as quantidades de ações que o usuário deve realizar (abrir telas, verificar manualmente arquivos) para executar uma determinada operação;
  - Nesta etapa não serão considerados requisitos de desempenho;
  - A avaliação será pontuada pelo LTD, para cada requisito descrito no item 5, conforme:

- 0 (zero) pontos – INACEITÁVEL: não apresentou os requisitos mínimos, demonstrando desconhecimento do assunto;
  - 4 (quatro) pontos – INSUFICIENTE: apresentou os requisitos mínimos, mas contendo erros ou omissões que caracterizam conhecimento insuficiente dos assuntos do SMGO, não satisfazendo adequadamente às funcionalidades exigidas;
  - 8 (oito) pontos – BOM: apresentou os requisitos mínimos e conhecimento suficiente dos assuntos do SMGO, satisfazendo adequadamente às funcionalidades exigidas;
  - 10 (dez) pontos – EXCELENTE: apresentou os requisitos mínimos e conhecimento aprofundado do SMGO, demonstrando evidências em atuar com desempenho sólido e segurança na melhoria das funcionalidades exigidas.
- iv. O entregável deste Nível 2 será um relatório indicando o grau de cumprimento para cada um dos requisitos:
- Em caso de aprovação – somatória dos pontos igual ou superior a 6.115 – proceder a continuidade dos testes (Nível 3);
  - Em caso de não atendimento – somatória dos pontos inferior a 6.115 – observar as descrições dos itens 3.1.6, 3.1.7 e 3.1.8.

**c. NÍVEL 3 – Verificação de desempenho:**

- i. O sistema será exercitado com simulações de diferentes níveis de carga relativa a quantidade de ônibus conectados simultaneamente, atrasos no deslocamento dos veículos, quedas de conectividade entre os veículos e o SMGO, visualização de vídeos em tempo real e outros parâmetros quantitativos com o objetivo de verificar tempos de resposta, degradações, taxas de erros e outros indicadores de desempenho;
- ii. Para a realização desta verificação, o fornecedor disponibilizará um ambiente de certificação e ferramentas para exercitar o sistema em hardware que comporte a execução do sistema com as cargas máximas que deverão ser verificadas;
- iii. O entregável deste Nível 3 será um relatório indicando o atendimento aos requisitos de desempenho.

**d. NÍVEL 4 – Verificação de Protocolo Aberto:**

- i. Entregar especificações e plano para implementação de protocolo de comunicação que permita a integração do SMGO com sistemas embarcados de terceiros (devidamente certificados, conforme previsto no Anexo I - Regras e Procedimentos para Certificação e Homologação de Equipamentos Embarcados e Sistema de Monitoramento para a Frota do Transporte Público Coletivo da Cidade de São Paulo do Credenciamento Nº 002/2014 e Caderno II - Procedimentos de Testes para Verificação das Características Funcionais e Técnicas dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo).
- ii. Será verificada a cobertura das funcionalidades especificadas pela SPTrans utilizando o protocolo especificado pelo fornecedor.
- iii. O entregável deste Nível 4 será um relatório indicando e evidenciado o atendimento do protocolo especificado pelo fornecedor relativo a cobertura das funcionalidades especificadas pela no Anexo VII.

### **3.3. Ambiente de Homologação**

- 3.3.1. O ambiente de homologação deverá ser disponibilizado pelo fornecedor, podendo ser em ambiente próprio, na própria OCD/LTD ou em ambiente de nuvem controlada.
- 3.3.2. O procedimento de instalação e configuração do SMGO deverá ser acordado com a OCD
- 3.3.3. O ambiente de homologação será acessível via internet e os testes poderão ser executados diretamente do site da entidade certificadora.

## **4. DOCUMENTAÇÃO**

O Fornecedor interessado no processo de certificação deverá apresentar ao OCD os seguintes documentos:

- Ato constitutivo, estatuto ou contrato social e alterações subsequentes ou alteração consolidada do contrato social, em vigor, devidamente registrados em se tratando de



sociedade comercial, e, no caso de sociedade por ações, acompanhado de documentos de eleição de seus administradores;

- Indicação do responsável que deverá ter pleno conhecimento das documentações relativas ao Sistema de Monitoramento e Gestão Operacional (Item 7 do Anexo VII); além de conhecimento técnico para que este possa ser contatado em quaisquer situações durante o processo de certificação e sua respectiva atuação.
  - a. Todas as comunicações, escritas e verbais, serão realizadas exclusivamente no idioma Português; e
  - b. O acompanhamento dos testes será permitido exclusivamente ao responsável indicado, desde que sua presença seja previamente autorizada pelo OCD ou que haja uma demanda de suporte técnico indicado pelo OCD;
- Certidão de Registro de Pessoa Jurídica emitida pelo CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, dentro do seu prazo de validade;
- Documentação completa da arquitetura do Sistema de Monitoramento e Gestão Operacional, incluindo manual de instalação, operação, procedimentos e configuração;
- Havendo relatórios de pré-teste realizados pelo Fornecedor ou avaliações emitidas por emitidas não credenciadas junto à SPTrans, estes podem ser fornecidos como documentação complementar.
- Atestado de Capacidade Técnica emitido por empresa privada ou órgão público, cujo objeto social seja similar ao da SPTrans, comprovando o fornecimento, instalação e funcionamento da solução do Fornecedor em sistema de transporte público coletivo com frota superior a 1.000 (um mil) veículos em operação.
- Toda a documentação deverá ser escrita no idioma português (Brasil), e entregue em 03 (três) cópias impressas e 01 (uma) cópia digital (formatos DWG, DOC, XLS ou compatíveis), contendo índice geral, numeração em todas as páginas, observando padrão ABNT ou compatíveis para elaboração de documentos;
  - Somente serão admitidas partes do texto no idioma inglês quando se tratar de termos técnicos cujos significados sejam de uso corrente ou descrito no texto, sem que haja tradução específica.

## **5. SISTEMA DE MONITORAMENTO E GESTÃO OPERACIONAL**

O Fornecedor deverá comprovar o atendimento às funcionalidades, requisitos técnicos, conversão de protocolo e universalização de banco de dados, do conjunto de módulos e

aplicações que compõem o Sistema de Monitoramento e Gestão Operacional para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo.

## 5.1. Especificações Gerais

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
1	OBJETO	O Sistema de Monitoramento e Gestão Operacional (SMGO) deverá integrar os dados coletados de todos os equipamentos embarcados instalados na frota de ônibus, transmitindo em tempo real ao datacenter	
2	ESPECIFICAÇ.	Oferecer um transporte público e coletivo de qualidade aos cidadãos, competitivo frente a outros tipos de transporte, por sua pontualidade, regularidade, segurança e velocidade	
3		Manter um transporte público e coletivo eficiente, frente aos custos operacionais incorridos, as receitas geradas e subsídios recebidos	
	REQUISITOS DE COMUNICAÇ.	Essa solução será responsável por criar um canal de comunicação entre o equipamento embarcado e COP (Centro de Operações), deve possuir minimamente as funcionalidades abaixo:	
4		• Posicionamento Georreferenciado	
5		• Prover condições mínimas que permitam a interação entre o COP e o motorista	
6		• Deve garantir que as informações trafegadas estão suportadas por um protocolo de segurança, criptografia e algoritmos de segurança, provendo a confidencialidade e inviolabilidade dos dados	
7		• Permitir atualizações remotas provindas do COP	
8		• Possibilitar o envio automático de comandos, sem intervenção do operador	
9		• Garantir a captação e envio de dados pela UCP por 60 minutos, mesmo com o carro desligado (exceto em caso de manutenção). Após esse tempo, as funcionalidades de captação de imagens e comunicação de voz e texto devem permanecer ativas, para os veículos que estiverem desligados fora da garagem e podem ser desligadas para os veículos que estiverem dentro das garagens	
10		Deve prever um protocolo de comunicação que suporte pacotes de posicionamento e interação com o COP, de tal modo que garanta que o processo seja realizado com agilidade e menos sujeito a indisponibilidades da rede de dados	
11		Deve em intervalos pré-configurados notificar ao sistema central seu geoposicionamento atual	
12	POSICIONAM. E COMUNICAÇ. COM O COP	Deve transmitir informações de entradas e saídas de terminais, garagens, cercas eletrônicas e pontos notáveis pré-configurados	
13		Deve transmitir as mensagens enviadas pelo motorista em tempo real ao COP	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
14		Deve garantir que os pacotes que não foram transmitidos em tempo real, independente da causa, sejam armazenados localmente em disco até que sua conexão seja reestabelecida (bufferização)	
15		Os dados devem ser transmitidos em redes privadas, criptografados e com o grau de segurança necessário a esse tipo de comunicação de dados	
16		Quando solicitadas, imagens das câmeras do sistema de CFTV embarcado deverão ser transmitidas ao SMGO, conforme disponibilidade de rede de dados disponível no local do veículo	
17		Comunicação por voz entre SMGO e Tripulação	
18		Dados telemétricos dos veículos	
19	DADOS DE OPERAÇÃO	Mapa da cidade de São Paulo	
20		Informações das linhas	
21		Itinerários, pontos, paradas e terminais	
22		Tabelas dos motoristas	
23		Vídeos do Sistema interno de CFTV marcados por eventos automáticos ou manuais	
24	ALTA DISPONIBILIDADE	Deve estar disponível em regime 24 x 7 x 365, exceto em caso de paradas programadas para manutenção ( para este item é necessário que o sistema seja redundante)	
25		O processamento das mensagens recebidas dos equipamentos embarcados deve ser feito por mais de um servidor, garantindo que em caso de falha não exista risco de perda de informações	
26		Cada equipamento embarcado deve se comunicar com o servidor em média a cada 10 segundos, o que nos leva a um cenário no qual, para 13.000 veículos, o software central deve suportar uma média de 1.200 mensagens por segundo, podendo chegar a picos de mais de 6.000 mensagens por segundo	
27	TOLERÂNCIA A FALHAS	A integração dos equipamentos embarcados com o SMGO deve ser feita de modo que não exista risco de perda de informações e que mesmo em casos de pico de processamento não haja uma degradação generalizada na performance da solução. Para isso devem ser utilizados mecanismos de filas com processamento assíncrono, ou técnicas semelhantes	
28		Essa arquitetura visa ainda garantir que nos casos de pico de processamento, novos servidores sejam instanciados através de mecanismos de auto scaling, e que possa ser feito um balanceamento de carga entre todos os servidores virtuais ou físicos ativos	
29		A solução deverá ser certificada por Laboratório ou Instituto credenciado pela SPTrans, a fim de avaliar as funcionalidades do software e integridade na transmissão dos dados, com certificação válida pelo período de 24 meses mesmo se existirem versões de atualização ou correção de erros nos	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		sistemas implementados	
30	MONITORAM. DE INFRAESTRUT.	Qualidade do sinal das operadoras de telefonia	
31		Áreas de sombra de comunicação do equipamento embarcado	
32		Comunicação do equipamento embarcado em cada veículo	
33		Disponibilidade e performance da rede	
34		Processamento do uso de memória e de disco em cada servidor	
35		Performance do Banco de Dados	
36		Monitoramento de filas nas integrações	
37	DESEMPENHO	Testes de carga devem ser executados utilizando mecanismos de replicação do fluxo de dados de integração da produção, garantindo assim um ambiente o mais próximo possível do cenário real de utilização da solução	
38		Deve simular 13.000 veículos comunicando-se a cada 10 segundos, simultaneamente	
39		A base de dados deverá ter pelo menos informações referentes a dois meses de produção	
40		Deve conseguir processar 6.000 mensagens por segundo sem perda de performance	
41	TREINAMENTO	Apresentar programa de treinamento a ser aplicado às diferentes equipes da SPTrans – Operação, Planejamento, Gestão de TI e Operadoras	
42		Deve contemplar cronograma, infraestrutura, manuais e apostilas necessários ao pleno acompanhamento dos treinados, e será previamente aprovado pela SPTrans	
43	APLICAÇÕES	Todos os programas, adequações ou aplicativos escritos especificamente para o SMGO da SPTrans, deverão ser entregues em forma de ESCROW, juntamente com a respectiva documentação e códigos fonte, propiciando a SPTrans autonomia técnica e segurança para a manutenção dos mesmos, cedendo obrigatoriamente o direito de uso por no mínimo 05 (cinco) anos após o término dos Contratos de Concessão	
44	RECEBIMENTO NO COP	Deve estar apto a receber dados da central COP de forma automatizada, sem a necessidade de intervenção manual de um operador	
45		Deve garantir por meio de assinatura digital, ou no mínimo checagem de redundância cíclica (CRC), a autenticidade e integridade das informações recebidas	
46		A troca de informações deve basear-se em protocolo seguro de transmissão de dados, com uso de criptografia padrão de mercado para assegurar a confidencialidade dos dados	
47		Deve ser capaz de receber e armazenar dados de operação do transporte como, escalas, rotas, informações de linhas, pontos e cercas, dentre outros	
48		Deve ter capacidade para recebimento, de forma automatizada, novas versões de firmwares e aplicativos relacionados à solução embarcada	
49		Deve informar o SMGO sobre o recebimento de informações,	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		desta forma possibilitando monitoramento pelo COP (garantia de recebimento)	
50	RECEBIMENTO EMBARCADO	Deve estar apto a receber arquivos e informações da solução embarcada	
51		Deve garantir a autenticidade dos dados recebidos por intermédio de verificação de assinaturas digitais	
52		Opcionalmente, a título de configuração, deve suportar o recebimento de arquivos e dados criptografados, a fim de assegurar a confidencialidade da informação	
53		Deve possibilitar o recebimento de arquivos de vídeos e/ou imagens oriundas do circuito interno de TV	
		Deve ser implementado um protocolo de troca de informações com as seguintes características:	
54		• Deve ser baseado em padrão de mercado (http / TCP-IP socket / etc) que garanta recebimento dos pacotes	
55		• Deve ter foco no desempenho da transmissão de dados	
56		• Possibilitar, em caso de queda de transmissão no decorrer de uma determinada comunicação, a retomada do envio de arquivos de forma que não seja preciso reenviar dados previamente despachados, ou seja, caso haja falha na comunicação de um arquivo, o sistema deve estar apto a continuar o processo a partir do offset já comunicado	
57	ENVIO COP	Deve possibilitar o envio de dados, de forma automática e sem intervenção direta do operador, ao SMGO	
58		Deve haver a garantia de envio / recebimento, desta forma assegurando que as informações foram devidamente entregues ao destino final	
59		Deve garantir a autenticidade e integridade da troca de informações	
60		Deve opcionalmente, a título de configuração, suportar o envio de arquivos e dados criptografados, a fim de assegurar a confidencialidade da informação	
61	MONITORAM.	Deve permitir aos operadores a realização de monitoramento de todos os módulos funcionais	
62		Deve exibir de forma gráfica e por meio de gráficos a situação geral da garagem e/ou do terminal, informando a quantidade de carros em comunicação no momento, veículos sem comunicação em determinado período, dentre outros	
63		Deve exibir e armazenar indicadores de comunicação, possibilitando visualização da performance da transmissão de dados e possível necessidade de manutenção preventiva	
64		Deve possibilitar a configuração de alertas, que serão exibidos em telas de monitoramento com definições de cores diferenciadas pela criticidade do mesmo	
65		Os alertas devem ser configurados em no mínimo três níveis de criticidade, sendo, alta, média e baixa	
66		Deve prever o envio de e-mails ou SMS de alertas críticos para um grupo de operadores ou um operador	
67		O não atendimento de alertas em determinado período de	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		tempo deve aumentar a criticidade de um ou mais alertas	
		O monitoramento deve estar previsto para a visualização nos seguintes modelos:	
68		• Estações de trabalho;	
69		• Painéis: Formato para visualização em grandes monitores ou TV de 40" ou mais;	
70		• Mobile: Dispositivos Smartphone, compatíveis com tecnologias iOS, Android e, opcionalmente, WindowsPhone;	
71		Deve permitir a emissão de relatórios operacionais e de monitoramento	
72		Deve possibilitar o envio automatizado de alguns alertas para a central, de forma que eventos críticos sejam visualizados também no COP	
73		Deve possibilitar visualização de um ou mais dashboards com indicadores gráficos da comunicação, o qual é atualizado automaticamente e sem intervenção do operador, de forma a facilitar o monitoramento	

## 5.2. Base de Dados

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
1	ESPECIFICAÇ.	Dados relacionados às características operacionais de cada linha programadas e definidas pela SPTrans, através das Ordens de Serviços Operacionais (OSO) - instrumento que especifica e determina os serviços de operação a serem executados pelas Empresas Operadoras (área, empresa operadora, subsistema, garagem, horário de operação, etc.);	
2		Total de partida por faixa horária, por sentido (terminal principal - terminal secundário e vice-versa), por tipo de dia (útil, sábado e domingo) e por tipo de viagem (expressa, paradora, semi-expressa e reservada);	
3		Horário de todas as partidas, inclusive com identificação daquelas que devem ser efetuadas por veículos acessíveis;	
4		Sequência das vias dos itinerários (extensão por sentido da viagem);	
5		Tempo de viagem estimado por faixa horária, por sentido, por tipo de dia e por tipo de viagem;	
6		Quantidade de veículos por tecnologia, por tipo de dia, por período (manhã, entre pico e pico da tarde), acessível e definição de frota compartilhada;	
7		Programação PAESE (Plano de Apoio entre Empresas de transporte frente a Situações de Emergência), definição de frota e empresa operadora;	
8		Total de linhas, viagens, quilometragem, frota (por sistema, por subsistema, por área, por consórcio, por empresa operadora);	
9		Histórico das reprogramações operacionais;	
10		Linhas por logradouro;	



SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
11		Frequência da via (quantidade de veículos das linhas por hora e por sentido que trafegam em trecho de via ou corredor);	
12		Documentos OSO por contratação, número de alterações das linhas;	
13		Calendário Operacional estabelecido no início de cada ano, demonstrando o tipo de operação para os feriados e dias pontes;	
14		Eventos que ocorrem na cidade e afetam a operação das linhas;	
15		Terminais (localização georreferenciada, linhas atendidas);	
16		Velocidade média estimada por linha, sentido da viagem, por faixa horária, por tipo de dia;	
17		Pontos Notáveis (localização georreferenciada dos cartórios, hospitais, teatros, cemitérios, parques);	
18		Pontos de Parada (localização georreferenciada, tipo de equipamento, linhas atendidas);	
19		Características dos veículos (prefixo, placa, chassi, etc.);	
20		Dados do Detran (tipo, marca/modelo, ano de fabricação, combustível, proprietário, número do Renavam, data do primeiro emplacamento, data do último licenciamento);	
21		Histórico dos vínculos dos veículos com as empresas operadoras;	
22		Histórico das ocorrências com as catracas (lacração, trocas);	
23		Interrupções de atividade – veículos apreendidos pelos fiscais da SPTrans;	
24		Credenciados, informações sobre as pessoas que operam o Sistema de Transporte (motoristas, Cobradores, fiscais), por exemplo: número da CNH, categoria, data de validade, curso de formação de condutor, antecedentes criminais, carteira de trabalho;	
25		ConduBus (certificado de vínculo do motorista / cobrador com o Sistema de Transporte);	
26		Apólices de seguro dos veículos;	
27		Inspeções periódicas (mecânica e poluente);	
28		Irregularidades das vistorias mecânicas;	
29		Quantidade / resultados das vistorias por Empresa Operadora / veículo;	
30		Padrões veiculares (Portarias, Padrões Técnicos, Normas Técnicas, Legislação);	
31		Histórico dos projetos por tipo de veículo;	
32		Idade média dos veículos;	
33		Detalhamento de cada projeto (comprimento total, total de portas, tipo acessibilidade, posição do motor, tipo de transmissão, etc.);	
34		Quantidade de veículos no Sistema de Transporte, por subsistema, por área, por Empresa Operadora, por tipo de tecnologia;	
35		Ocorrências por tipo de natureza (assalto, acidente, atropelamento, manifestação), local, veículos / linhas e	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		operadores envolvidos;	
36		Total de ocorrências no dia / mês /ano, geral, por subsistema, por área de operação, por empresa operadora, por linha, por natureza, por corredor;	
37		Controle de frequência – fiscalização realizada pelos fiscais da SPTrans, relacionada ao cumprimento da quantidade de partidas por faixa horária;	
38		Total de linhas fiscalizadas e quantidade de partidas descumpridas;	
39		Multas geradas pelos fiscais da SPTrans em atendimento ao RESAM (Regulamento de Sanções e Multas).	
40		Custos diversos por tipo de veículo (distâncias, tempos de viagem, horas trabalhadas da tripulação, serviços executados, dados por linha, por período, etc);	
41		Capacidade de transporte de passageiros (quantidades, sentados e em pé), por tipo de veículo;	
42		Demanda por linha e por sentido, por tipo de dia (útil, sábado e domingo) e por tipo de viagem (expressa, paradora, semi-expressa).	
43	SIM - SISTEMA INTEGRADO DE MONITORAM.	Dados relacionados aos serviços executados e monitorados de forma eletrônica sobre a operação de cada veículo / linha / Empresa Operadora, agrupados por período, por faixa horária, por linha, Empresa Operadora, por subsistema;	
44		Quantidade de descumprimento de horário da primeira e da última partida;	
45		Quantidade de viagens (por sentido de operação), por veículo;	
46		Percentual do cumprimento das viagens estabelecidas na OSO;	
47		Horário das viagens;	
48		Intervalo entre os veículos;	
49		Tempo de operação por veículo;	
50		Tempo de percurso médio das viagens;	
51		Velocidade média das viagens / linhas / corredores e nas vias cadastradas;	
52		Frota Operacional;	
53		Veículos fora do limite do município de São Paulo;	
54		Quilometragem útil e ociosa percorrida / monitorada;	
55		Alertas (defeitos mecânicos, acidente com veículo, etc.);	
56		Total de mensagens geradas / vinculadas nos PMV (painéis de mensagens variáveis para os usuários);	
57		Percentual de acerto das previsões dos horários de passagem dos veículos nas paradas;	
58		Total de mensagens enviadas para os motoristas.	
59		Os controles são exercidos a partir das saídas da frota das garagens;	
60		Os dados detalhados passam a incorporar a tripulação;	
61		Programações diárias das viagens por linha/horário incluem tipo do veículo, prefixo e tripulação;	
62		Alertas, consultas e relatórios parametrizáveis;	



SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
63	ADEQUAÇÕES SIM / INFOTRANS / ATENDE	Facilidade de realimentação de dados históricos (velocidade comercial em vias ou linhas, por exemplo);	
64		As atividades de regulação da operação dispõem de recursos para atuação mais dinâmica.	
65		Deve incluir o horário em que a transmissão foi gerada no AVL;	
66		Deve criar de um novo método para retornar todos os eventos em uma única requisição;	
67		Deve criar um novo método para apresentar a relação de veículos que estão nas garagens correspondentes por Empresa Operadora;	
68		Deve elaborar uma rotina para recebimento de dados de pesquisas pelos aplicativos parceiros;	
69		Deve elaborar plano e regras para controlar o acesso à API;	
70		Mapeamento do Olho Vivo: Deve desenvolver nova página de mapas, não sendo obrigatória a manutenção da atual tecnologia;	
71		Deve Integrar a API do OlhoVivo + GTFS (dados da OSO) e informações do COP em um novo protocolo único de disponibilização de dados públicos;	
72		Deve atualizar a tecnologia de mapa do SIM sem a necessidade de uso do controle ActiveX exclusivo para navegadores Internet Explorer até a versão 11;	
73		Deve desenvolver novas telas no site do SIM iniciando pelo Mapeamento Online, Mapeamento de Corredores, Gerenciamento de Pontos Notáveis e Mapeamento Histórico;	
74		Gerenciamento de eventos: deve aumentar a taxa de transmissão dos equipamentos atuais para cerca de 10 segundos visando à melhoria de captação de eventos pelo SIM e consequentemente a melhoria do sistema de cálculo de previsão sem que haja um aumento significativo de necessidade de infraestrutura;	
75		Deve desenvolver dashboards gerenciais para monitoração da operação na forma de gráficos estatísticos;	
76		Infotrans / Atende: desenvolvimento de sistema que possibilite a interatividade do usuário com o serviço, permitindo que ele realize via internet ou por aplicativo em dispositivo móvel, procedimentos que hoje devem ser solicitados pessoalmente ou por telefone. Dentre os processos necessários, destaca-se:	
77		• Pré-cadastramento no Serviço;	
78		• Anexar Ficha de Avaliação Médica;	
79		• Informações sobre o deferimento/indeferimento de cadastro;	
80		• Informações sobre auditorias médicas;	
81		• Solicitação de programação de viagens regulares;	
82		• Solicitação de programação de viagens eventuais;	
83		• Alteração de endereço;	
84		• Alteração de programação de viagens;	
85		• Solicitar cancelamento de viagens;	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
86		• Suspender o pedido de cancelamento de viagens;	
87		• Enviar justificativa de faltas;	
88		• Consultar programação de viagens (horários de embarque e prefixo de veículos);	
89		• Consultar localização do veículo;	
90		• Histórico de pedidos;	
91		• Avaliar atendimento;	
92		• Registrar reclamação/elogio	
93		Deve desenvolver ferramentas de integração e serviços de melhorias, para disponibilização de informações no ambiente da SRO – Sistema de Remuneração de Operadores.	
94		• Integração com o SIM e a OSO (Infotrans) para formação dos custos de operador.	
95		• Percurso ocioso entre garagem e pontos terminais das linhas, limitados a um tempo pré-estabelecido em OSO.	
96		• Formação de custo de operador:	
97		• Horas operadas	
98		• Quilometragem percorrida, incluindo custos dos insumos	
99		• Quantidade de veículos disponibilizados	
100		Deve permitir a adequação, durante todo o período de concessão, do Sistema de Remuneração dos Operadores, refletindo o modelo de remuneração: critérios, indicadores, dados obtidos diretamente dos equipamentos embarcados e dados integrados de ambientes externos, sendo atualizado mediante a demanda da SPTrans.	
101	CADASTRO UNIFICADO	OSOs vigentes;	
		Mapa georeferenciado do município e regiões vizinhas, contendo:	
102		• Garagens;	
103		• Linhas com sequencia das vias dos itinerários (em toda a extensão, por sentido da viagem);	
104		• Terminais (localização georreferenciada, linhas atendidas);	
105		• Pontos Notáveis (localização georreferenciada dos cartórios, hospitais, teatros, cemitérios, parques, etc);	
106		• Pontos de Parada (localização georreferenciada, tipo de equipamento, linhas atendidas);	
107		Características dos veículos (prefixo, placa, chassi, etc.), respectivas capacidades e custos;	
108		Vínculos dos veículos com as empresas operadoras;	
109		Credenciados, informações sobre as pessoas que operam o Sistema de Transporte (motoristas, cobradores, fiscais), respectivos ConduBus (certificado de vínculo do motorista / cobrador com o Sistema de Transporte);	
110		Quantidade de veículos no Sistema de Transporte, por subsistema, por área, por Empresa Operadora, por tipo de tecnologia;	
111		Demanda por linha e por sentido;	
112		Estatísticas relacionadas à operação.	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
113	CONVERSÃO DE PROTOCOLOS E UNIVERSALIZ. DO BANCO DE DADOS	Do lado da recepção das informações dos equipamentos embarcados deverá ser implementado o Conversor de Protocolos, estruturado de modo a receber as comunicações originadas pelas UCP embarcadas e direcionadas diretamente à camada de conversão.	
114		Os dados recebidos devem ser convertidos em no máximo 250ms e disponibilizados dentro da estrutura necessária para consumo do SMGO, apresentada pelo desenvolvedor das aplicações de forma documentada, dentro dos padrões estabelecidos	
115		As implementações para recepção, processamento e conversão dos dados devem estar disponíveis com base no protocolo existente SPTrans / SIM e nas definições futuras de um novo protocolo baseado nos padrões ISO desenvolvidos pelo comitê técnico TC 204, disponível em <a href="http://www.iso.org/iso/iso_technical_committee?commid=54706">http://www.iso.org/iso/iso_technical_committee?commid=54706</a> .	
116		A arquitetura do sistema deverá permitir a integração da solução com sistemas externos, tais como Sistema de Bilhetagem Eletrônica (Bilhete Único), Sistemas de Transporte Metropolitano (Metrô, CPTM, EMTU), Sistemas Informativos de Trânsito (CET), SAMU, Polícia Militar, Guarda Civil Metropolitana, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, além da comunicação com os usuários do transporte através das Redes Sociais e do Sistema de Informação ao Usuário.	
117		A integração com outros sistemas deve ser feita a partir de API (Application Program Interfaces), ou Web Services, ou um middleware	
118	SISTEMAS INFORMATIVOS DE TRÂNSITO	Alterações de circulação no sistema viário;	
119		Avisos de intervenções programadas no sistema viário, como obras previstas, shows, eventos esportivos e culturais, etc.	
120		Interferências em vias com circulação dos ônibus urbanos (manifestações, inundações, obras, etc)	
121		Imagens disponíveis de câmeras em vias ou veículos;	
122		Informações sobre congestionamentos em vias onde circulam ônibus urbanos, suas causas e tempo provável de restabelecimento da normalidade (semáforo defeituoso, veículo quebrado na via, excesso de veículos, etc)	
123		Bases históricas com efeitos de eventos anteriormente ocorridos e providências então adotadas (carnaval, eventos esportivos e culturais, grandes shows, instalação de novo polo gerador de tráfego, etc).	
124		COP deve ainda manter monitoramento contínuo a serviços de divulgação de dados em tempo real sobre o trânsito	
125	INTEGRAÇÕES	Deverá permitir interface com entidades relacionadas a atendimento de incidentes, acidentes e emergências tais como SAMU, Defesa Civil, Guarda Civil Metropolitana, Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, entre outras que poderão ser apontadas evolutivamente	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
126		Recebimento e entrega de informações, preferencialmente através de sistema informatizado;	
127		Registros através de protocolos de todas as interações efetuadas;	
128		Busca em base histórica de registros anteriormente efetuados.	
129	HELP DESK E REDES SOCIAIS	Deverá ser considerada a interatividade com os cidadãos por meio de redes sociais	
130		Deverá haver o monitoramento de redes sociais (tais como Twitter e Facebook) por meio de ferramenta de análise automatizada de mensagens e postagens de usuários, baseada em aprendizado computacional, capaz de filtrar postagens irrelevantes e mostrar aos responsáveis pelo monitoramento apenas comentários que, com alta probabilidade, sinalizem problemas na rede de transporte	
131	REQUISITOS DA SOLUÇÃO DE INTEGRAÇÃO E GESTÃO CENTRAL DE OCORRÊNCIAS	Deve apresentar todas as telas do sistema e interfaces com os usuários das ferramentas deverão ser no idioma Português (Brasil).	
132		Deverá ser capaz de identificar e exibir o posicionamento em tempo real dos veículos monitorados por sistemas externos, desde que disponíveis os dados de geolocalização tais como: Viaturas da CET, SAMU, Corpo de Bombeiros, Guarda Civil Metropolitana, além dos modais ônibus, Metrô e Trens.	
133		Deve possuir filtros para seleção dos tipos de veículos a serem exibidos.	
134		Deve ser capaz de exibir a geolocalização dos semáforos, câmeras de vídeo monitoramento, mobiliário urbano, bem como qualquer outro objeto identificável e georreferenciado em sistemas externos;	
135		No caso das câmeras de vídeo monitoramento, deverá ser possível a visualização das imagens das câmeras no mesmo ambiente de monitoramento.	
136		Deve possuir filtros para seleção dos tipos de objetos a serem exibidos.	
		Deverá ser capaz de realizar o cruzamento dos dados recebidos pelos sistemas externos com os dados próprios do sistema, objetivando a geração de informações relevantes para o processo de gestão do transporte da cidade, tais como:	
137		– Integrações entre os modais	
138		– Horários de partida e chegada do sistema intermunicipal nos terminais comuns	
139		Deverá possibilitar a criação de cercas eletrônicas, definidas por coordenadas geográficas e/ou delimitação de vias e áreas físicas	
140		Deverá possibilitar a definição de parâmetros operacionais – tais como velocidade, tipo de veículo, etc – por via, por área, cerca eletrônica, lote de operação e Empresa Operadora	
141		A interface visual do sistema deverá ser implementada em camadas, visando a exibição de diversos tipos de objetos e veículos em sobreposição no mapa geográfico.	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
142		Além das interfaces de exibição dos diversos objetos e modais, deverá ser possível através da mesma interface, abertura de ocorrências georreferenciadas, seja através de dados originados nos sistemas externos, seja através dos dados do próprio sistema, ou ainda através de simples clique no mapa geográfico da solução.	
143		Na abertura de uma ocorrência deverá ser possível a identificação de qual ou quais sistemas externos devem ser informados sobre a ocorrência.	
144		Uma vez aberta uma ocorrência deverá ser possível a troca de informações entre todos os atores envolvidos com a ocorrência, em formato de conversas.	
145		Um número de registro deve ser atribuído a cada ocorrência, e deve ser possível a consulta posterior, emissão de relatórios de ocorrências.	
146		Deverá ser possível a atribuição de ações às ocorrências, como por exemplo: desviar itinerário, recolher o veículo, trocar operador, encaminhar socorro mecânico, encaminhar ambulância, abrir boletim de ocorrência.	
147		O fluxo de tratamento de ocorrência deverá acompanhar o ciclo de vida das ações, até a finalização e confirmação de execução da mesma pela parte demanda.	
148		Ser responsável por realizar um processo de comunicação com os passageiros, através do envio de mensagens e alertas às diversas interfaces de comunicação com os usuários tais como: PMVs, aplicativos mobile, interface WEB. As informações deverão ser acessíveis para pessoas com baixa visão, daltonismo, mobilidade reduzida e em Libras.	
149		Deve ser possível o registro de alertas / mensagens por região delimitada no mapa geográfico, por linha ou conjunto de linhas, por trecho ou corredores, por PMV individual ou grupo de PMVs.	
150		Uma vez demandado o grupo que receberá o alerta / mensagem, deverá ser possível determinar o tempo de vida útil da mensagem, ou seja, quanto tempo a mensagem deverá estar ativa para ser vista pelos usuários após o seu envio, ou ainda deverá ser possível o agendamento da exibição destas, de modo pontual, ou seja, exibido apenas uma vez por um determinado período de tempo, ou recorrente, ou seja, um determinado dia da semana, do mês etc.	
151		Deverá ser possível a integração com os canais oficiais de redes sociais da SPTrans, e o envio e publicação de nestes canais.	
152		A solução deve monitorar diversos indicadores chave do sistema (quantidade de ônibus em circulação, velocidade média do sistema, tempos de viagem, quantidades de passageiros transportados, percentual de partidas cumpridas, etc.) tanto no nível da cidade quanto em níveis mais detalhados caso um problema seja detectado. Estes indicadores devem	



SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		ser monitorados não apenas instantaneamente, mas também ao longo do tempo para que fiquem claras as tendências do sistema e os resultados de mudanças efetuadas pelos responsáveis.	
153		Estas métricas devem ser acionáveis, isto é, o próprio sistema de informação deve ser capaz de identificar situações anormais em relação à média do comportamento do sistema e sinalizar ao usuário da console de gestão que alguma ação deve ser tomada a fim de reestabelecer o valor normal da métrica.	
154		Deve ser possível a geração automática de ocorrências, em casos parametrizados.	
155		Desta forma, por exemplo, caso a velocidade média dos ônibus em uma região da cidade caia abaixo do valor típico para o horário, um alerta deve ser mostrado na tela a fim de prevenir o gestor que existe um problema a ser resolvido. Os valores históricos de velocidade média podem ser usados pela equipe de planejamento para identificar gargalos no sistema e direcionar estudos para melhoria da eficiência da rede.	
156		Deve exibir a informação de velocidade média em tempo real nos principais corredores e trechos da cidade.	
157		Deve diferenciar por cores as situações de normalidade, atenção e emergência.	
158		Deve ser possível adicionar, alterar, excluir trechos críticos e corredores.	
159		Deve exibir histórico de velocidades médias dos trechos por hora do dia.	
160		Deve proporcionar a possibilidade de comparar as velocidades médias em tempo real com histórico de velocidade em dias passados.	
161		Deve exibir histórico de velocidade média para linhas de ônibus da cidade	
162		Deve permitir a identificação automática de trechos com velocidade média crítica.	
163		Os parâmetros que definem trechos críticos, atenção e emergência devem ser configuráveis.	
164		Solução WEB, em todas as suas interfaces, visando o seu acesso de forma fácil em ambientes externos ao SMGO. Desta forma torna-se viável a comunicação entre os diversos sistemas externos, bem como atores envolvidos na operação como: Agentes de trânsito, fiscais do transporte, usuários etc.	
165		No caso de utilização de solução client-server, o sistema fornecido deverá realizar controle de versão do software e acesso de usuários. Nos casos nos quais não for possível a atualização automática, o fornecedor da solução deverá ser responsável em manter o sistema atualizado nos locais de trabalho de todos os usuários.	
166		Deve considerar a criação de perfis de acesso, incluindo a criação de cenários de utilização de dados, onde dados de um determinado grupo de atores não são visualizados por outro de	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		interesse conflitante.	
167		Desenvolvimento baseado em bases de dados que permitam rapidamente o acesso a grandes volumes, para geração de relatórios em tempo real , para tomada de decisões.	
168	REQUISITOS DA SOLUÇÃO DE INTEGRAÇÃO COM REDES SOCIAIS E ANÁLISE DOS DADOS GERADOS PELOS PASSAGEIROS	Deve apresentar interface para exibição dos posts (Twitter e Facebook) com menções ao transporte público.	
169		Deve proporcionar tratamento diferenciado dos posts originados por usuários “legítimos/oficiais” (por exemplo, CET, SPTrans, órgãos de mídia, etc.)	
170		Deve ser possível adicionar, alterar e excluir contas dos usuários oficiais.	
171		Deve apresentar algoritmo de aprendizado computacional para agrupamento das postagens em categorias pré-definidas (ex.: problema, solução, informação, etc.)	
172		Deve apresentar interface para treinamento do algoritmo de aprendizado computacional.	
173		Deve ser possível filtrar posts por categoria.	
174		Deve apresentar sinalização de problemas críticos a partir da categorização automática.	
175		Identificação automática de problemas de outros meios de transportes	
176		Deve apresentar gráficos com tendências e histórico, contendo quantidades de posts em cada categoria.	
177		Deve considerar a criação de perfis de acesso, incluindo a criação de cenários de utilização de dados, onde dados de um determinado grupo de atores não são visualizados por outro de interesse conflitante.	

### 5.3. Planejamento

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		a. Planejamento Estratégico dos Transportes	
1	ESPECIFICAÇ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geração das viagens: definição da quantidade e volume de oferta. A partir dos dados disponíveis da distribuição da população no território, da estrutura da atividade econômica, da atividade educacional e social, os centros comerciais, as estatísticas de mobilidade urbana, etc., deve estimar as demandas e calcular as viagens necessárias e a distribuição nas zonas, concessões e garagens.</li> </ul>	
2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuição: definição das áreas nas quais terão lugar as viagens, estimar as viagens que saem ou entram em cada zona, o número de viagens que precisam ser originadas em um ponto de origem ou que devem alcançar um destino (matriz O-D, Origem-Destino).</li> </ul>	
3		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuição modal: Atribuição das viagens da matriz O-D aos diferentes modos de transporte existentes na área administrada. O resultado desta fase será uma matriz O-D para</li> </ul>	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		cada modo de transporte. A ferramenta deve permitir a integração dos diferentes modos de transporte que coexistem no Sistema de Transporte.	
4		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Designação: Nesta fase devem ser definidos os itinerários sob a rede de transporte possível para cada O-D, ajustando-se a composição da oferta.</li> </ul>	
		<b>b. Planejamento Operacional dos Transportes</b>	
5		Deve satisfazer as necessidades de programação da operação diária do Sistema de Transporte. A programação operacional, estipulando intervalos de partida nas diferentes faixas horárias do dia e a frota necessária, terá uma referência elaborada pela SPTrans e será ajustada a partir de sugestões dos próprios operadores, obedecidas as premissas utilizadas para o planejamento da rede – nível de qualidade dos serviços, intervalo máximo entre partidas, nível máximo de ocupação.	
6		Deve permitir que a área responsável pela geração da oferta o faça mediante a disponibilidade da rede de transporte e de recursos de operação, com destaque para a tripulação embarcada e os veículos. Ao tomar esses como restrições quantitativas a uma programação elaborada, a qualidade da prestação de serviço, já apontada nesse item como um dos objetivos da gestão do Sistema de Transporte estará condicionado aos seus usos ótimos.	
7		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de uma programação horária ótima para atendimento da demanda;</li> </ul>	
8		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alocação ótima de recursos de forma a atender uma programação horária delimitada;</li> </ul>	
9		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alocação ótima de recursos de forma a atender uma frequência de atendimento na rede de transporte.</li> </ul>	
10		Deve ser alimentado pelo cadastro unificado, que entregará as restrições quantitativas de demarcação da atuação;	
11		Deve apresentar como saída uma oferta de serviço programada para o módulo de operação, com quadro horário e escala de recursos (tipo de veículo, prefixo, tripulação, garagem respectiva, linha e viagem designadas); e	
12		Deve ser realimentado pelas saídas do módulo de controle, que apresentará as variáveis operacionais para a delimitação da programação otimizada. Variáveis não entregues pelo módulo de controle deverão ser obtidas diretamente pelo módulo de planejamento.	
		<b>a. Base Cadastral</b>	
		Deve permitir a importação (por integração com cadastro unificado), busca e edição de linhas de ônibus que sigam, minimamente, as seguintes tipologias:	
13	REQUISITOS FUNCIONAIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linha de duplo sentido (habitual);</li> </ul>	
14		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linha de um só sentido;</li> </ul>	
15		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linha circular;</li> </ul>	
16		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linha com várias rotas diferentes (trajetos expressos, trajetos parciais, destinos diferentes, etc.). Onde deverá apresentar-se</li> </ul>	



SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		flexível a incorporação de novas tipologias durante a vida do Sistema de Transporte.	
		Deve permitir também a importação (por integração com cadastro unificado), busca e edição de paradas de ônibus dentro dos seguintes tipos:	
17		•Garagem: lugar onde são estacionados os veículos. Deverá considerar a sua capacidade por tipo de ônibus.	
18		•Parada temporária: lugar onde os veículos possam ficar estacionados temporariamente durante a operação, típico de Terminais ou paradas iniciais e finais de linha.	
19		•Terminal Principal/Secundário: parada de início ou fim de uma linha ou trajeto. As viagens produtivas são realizadas entre os dois terminais.	
20		•Estação de regulação: lugar onde deverá ser cumprida uma frequência de passagem ofertada. Local onde deverá haver atuação, sempre que necessário, visando o reestabelecimento da regularidade da viagem. (Ex. terminal em que haja possibilidade de realocação de veículos reservas para operação).	
21		•Entrada e saída de ônibus: as paradas da linha onde é permitido incorporar ou terminar um serviço de ônibus.	
22		•Parada de abastecimento: local onde exista a possibilidade de abastecimento do veículo.	
23		Deve permitir, a partir dos cadastros acima, cadastrar um trajeto, que deverá ser um roteiro de ida e volta entre dois terminais, passando pelos pontos definidos Deverá ser possível associar uma linha a um agrupamento de trajetos. Tais associações deverão permitir, subsequentemente, a programação de serviço a ser ofertado.	
24		Deve permitir a importação (por integração com cadastro unificado), busca e identificação dos recursos operacionais (veículos e tripulação) globais da área de atuação para a qual o módulo se aplica, e a correspondente busca e identificação dos recursos efetivamente disponíveis dentro do conjunto anterior.	
25		Deve, por fim, possuir recurso de consulta à base histórica de demanda, que viabilize o apoio à tomada de decisão pelas observações da distribuição da demanda atendida por linha, parada de ônibus, sentido, trajeto ou espaço de tempo.	
		<b>b. Alocação da Tripulação</b>	
		Deve possuir algoritmo de alocação de tripulação e ser configurável, através de parâmetros e regras, capaz de ser modificado por um supervisor autorizado a fim de refletir disposições contratuais da tripulação, incluindo, mas não limitados a:	
26	REQUISITOS FUNCIONAIS	•Tempos mínimos e máximos de carga de trabalho;	
27		•Restrições de operação;	
28		•Tempo de viagem;	
29		•Tempos de descansos obrigatórios;	
30		•Horas extras;	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
31		•Férias;	
32		Deve ser capaz de definir preferências do condutor, em função da especificidade do serviço ou do tipo de veículo a ser operado. Deverá ainda definir índices alvo para o número de viagens para tipos específicos de serviço, a fim de proporcionar uma solução equilibrada (mais fácil de rotação ou viagem).	
33		Deve aplicar, advertir ou ignorar violações de regras de trabalho durante o serviço da tripulação. Bloquear e desbloquear programação por Operador (controlada pelo nível de segurança / acesso).	
		Deverá ainda analisar o custo com relação a disposições contratuais. Aperfeiçoar as funções de agendamento, alocação de tripulação, horas-homem, minimizar o uso de horas extras, o uso de operadores de tempo parcial. Deverá permitir aceitar, rejeitar ou editar alocação de tripulação:	
34		•Por via	
35		•Por tipo de veículo	
36		•Por viagem	
37		Deve permitir lidar com escalas e ordens de serviços múltiplos; definir padrões para dias de folga, férias, eventos, feriados, etc.; controlar funções por meio de padrões para combinar exigência de tarefas iniciais antes de um dia de folga, e tarefas após um dia de folga; definir regras para controlar dias de folga, fim de semana, tempo de trabalho, segundas-feiras, horários de pico, entre picos e direitos da categoria; fixar serviços por tripulação; acomodar atuais e futuras regras do acordo e práticas trabalhistas.	
38		Deverá permitir integração a sistemas de gerenciamento de recursos humanos das Empresas Operadoras, a fim de garantir a gestão do cadastro de funcionários (tripulação). Os registros de funcionários devem conter, mas não limitados a: qualificações, data de admissão, licença, endereço e número de telefone(s), índices de reclamação por parte dos usuários do Sistema de Transporte, advertências, faltas, etc.	
39		O acesso aos dados do empregado deve ser controlado com recursos de segurança para permitir que informações confidenciais sejam acessadas apenas por supervisores autorizados.	
40		Deve ser capaz de monitorar e relatar quando um dever atribuído é transferido para outro operador. E, acumular horas trabalhadas, por operador, por dia, por operadores e demais meios de consolidação de acordo com as regras de remuneração.	
	REQUISITOS FUNCIONAIS	c. Programação de serviço a ser ofertado	
41		Deve haver interface de atribuição do horário de operação a uma ou várias linhas em conjunto, levando em conta as variações em todos seus trajetos em diferentes faixas horárias do dia e os tipos de dias. Essa atribuição poderá ser manual, mediante ao processo de análise e tomada de decisão das	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		pessoas que operacionalizarão o sistema, ou automática, por algoritmos de definição de oferta ótima de serviço.	
		Deve suportar várias orientações, que deverão estar pré-configuradas, de sorte que a otimização dê-se por orientação apontada. São, minimamente, as orientações necessárias:	
42		•Frequências de viagens– norteadas por dados colhidos de quantidades de passageiros por cada estação, de forma que haja a programação da oferta em cada faixa horária para uma linha.	
43		•Número de partidas – a programação assentada nessa orientação permite a definição do número de partidas em uma faixa horária para cada uma das combinações linha-trajeto-parada.	
44		•Partidas fixas – oferta realizada pelas partidas programadas pelos veículos, referentes ao horário estabelecido por cada estação de regulação do trajeto.	
45		•Recursos em operação – oferta programada pelo número de recursos parametrizados para operação por cada faixa horária e por cada uma das linhas de operação.	
46		•Tempos de percurso – programação por faixas horárias diferenciadas entre viagem comercial e vazia.	
47		•Tipos de ônibus e comboio – oferta orientada pela definição do ônibus que operará e seus diferentes tipos, por capacidade, onde pode haver a oferta com comboio programado, que permite a programação de dois ônibus em comboio, como se fossem um só.	
48		A definição da programação horária deve sustentar a alocação de recursos disponíveis para o seu cumprimento. Isso deverá ocorrer pelo cruzamento do cadastro dinâmico desses recursos, suas localizações e horários de disponibilidade, e poderá se dar de forma manual ou automática, onde deve contar com algoritmo de otimização dessa distribuição. Essa alocação deverá resultar na geração, automática, para cada tipo de recurso, das folhas de serviço e ordens de trabalho em um período (chamadas em conjunto de escalas de operação), assim atribuindo os serviços e turnos de operação a veículos e tripulações embarcadas, que serão utilizadas no módulo de operação.	
49		Deve integrar-se a sistemas de manutenção de frota, obtendo dados de telemetria através dos equipamentos da Tecnologia Embarcada, com vistas a obter dados sobre a disponibilidade da frota de acordo com o plano de manutenção (preventiva, periódica, emergencial, etc).	
		d. Demanda	
	REQUISITOS FUNCIONAIS	Deve permitir ajustar as escalas de operação já programadas na definição da oferta em função da demanda. Para tanto, o módulo deve levar em conta:	
50		•A capacidade dos diferentes veículos.	
51		•A regularidade de atendimento operacional.	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
52		• A capacidade de transporte por faixa horária.	
53		• Os dados de pesquisas.	
54		• Os dados provenientes dos equipamentos embarcados, especificamente do Validador da Bilhetagem Eletrônica.	
55		Deverá ainda prover também a possibilidade de definir uma variedade de tipos de viagem e associar os tipos de veículos que poderão realizar cada tipo de viagem.	
	REQUISITOS FUNCIONAIS	e. Resultado da programação	
56		Deve permitir a visualização em telas ou relatórios, apoiados em recursos gráficos, de indicadores de medição da qualidade e eficiência dos serviços programados, para posteriormente à correspondente operação efetivamente realizada, a partir do módulo de controle, comparar com os indicadores dos serviços realizados, de modo a subsidiar tomadas de decisão sobre futuras programações, alimentar algoritmos de refinamento da eficiência operacional de programações já inseridos no módulo e avaliar o sucesso das ações de planejamento para a operação do Sistema de Transporte.	
		Deve contemplar os indicadores a seguir, classificados por linhas, áreas, operadores, garagens, etc., e totalizados pela programação diária:	
57		• Número total de veículos por tipo utilizados;	
58		• Percentual de tripulação disponível utilizada;	
59		• Número total de partidas produtivas;	
60		• Número total de partidas improdutivas;	
61		• Número de mudanças de linha;	
62		• Quilômetros produtivos percorridos;	
63		• Quilômetros ociosos percorridos;	
64		• Tempo total em viagem (incluindo tempo em paradas);	
65		• Tempo total em terminal;	
66		• Percentual de inatividade de tripulação disponível;	
67		• Percentual de inatividade de veículos disponíveis;	
68		• Percentual ociosidade de tripulação disponível;	
69		• Percentual ociosidade de veículos disponíveis;	
70		• Velocidade comercial;	
71		• Tempos médios de viagem por faixas horárias e trechos críticos;	
72		• Custos fixos, variáveis e totais.	
		f. Simulação	
73		Deve possibilitar realizar simulações sobre as condições de aplicação de programações inseridas, de maneira virtual, sem implicações na operação real. A simulação consiste em qualquer criação, independente da operação em curso, podendo avaliar diferenças em algumas variáveis e parâmetros, tais como as levadas em conta na formação de ofertas de transporte.	
74		Deve oferecer possibilidade de trabalhar simultaneamente em diferentes cenários, com elemento de rede e demanda,	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		comparativamente. Deve permitir projetar indicadores que possam justificar a adoção de programações simuladas em operações reais.	
		Deve permitir simulações a fim de atender aos indicadores estabelecidos em contrato, indicadores de qualidade, indicadores financeiros. Deverá contemplar simulações de programação, considerando no mínimo os seguintes indicadores:	
75		• Número total de veículos;	
76		• Número total de viagens;	
77		• Número total de viagens ociosas;	
78		• Número de integrações / mudança de linha;	
79		• Quilômetros comerciais percorridos;	
80		• Quilômetros ociosos percorridos;	
81		• % de inatividade;	
82		• ICV – Índice de Cumprimento de Viagem;	
83		• ICF – Índice de Cumprimento de Frequências;	
84		• Velocidade comercial.	
		Deverá contemplar a avaliação das simulações / planejamento quanto aos custos, considerando:	
85		• Custos por veículo;	
86		• Custos por viagens;	
87		• Custos por viagens ociosas;	
88		• Custos por horas de veículo ocioso;	
89		• Custos por mudanças de linha;	
90		• Custos por excesso de frequências;	
91		• Custos por menos frequências;	
92		• Custos por excesso em tempo de percurso;	
93		• Custos por menos tempo de percurso;	
94		• Custos por excesso em mudanças de linha;	
95		• Custos por excesso das capacidades;	
96		• Custos por menos capacidades totais de ônibus;	
97		• Custo por total de quilômetros percorridos.	
		Deve ser capaz de criar e simular restrições de horários, tipo de veículo e serviços, como p.ex.:	
98		• Mínimo e máximo tempo de parada do ônibus por cada parada e faixa horária;	
99		• Integrações / Conexões para permitir ou proibir trocas de ônibus entre linhas, entre trajetos, sentido, ou em paradas determinadas;	
100		• Mínimo, máximo e ótimo tempo de percurso em cada trajeto, sentido e faixa horária;	
101		• Capacidade de passageiros transportados mínima, máxima e ótima por cada parada, sentido e faixa horária.	
		a. Interface com usuário	
102	REQUISITOS TÉCNICOS	A arquitetura do módulo de planejamento deve permitir que suas funções sejam acessadas tanto a partir do COP quanto	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		das garagens ou da própria SPTrans.	
103		O Controle de acesso a esse módulo deve ser feito através de uma autenticação de cada usuário, permitindo que sejam criados diferentes perfis de acesso. Os perfis de acesso deverão permitir a segregação de funções, restringindo o acesso a determinadas funções.	
104		Além da segregação de funções, também é necessária à segregação dos dados, através de um controle de habilitação de visualização, ou Chinese Wall. Essa segregação dos dados deve permitir que diferentes usuários visualizem apenas os dados referentes à sua empresa operadora correspondente. Esse recurso é normalmente chamado de multi-empresa, ou multi-tenant.	
		<b>b. Alta Disponibilidade</b>	
105		O módulo deve estar disponível em regime 24 x 7, exceto em caso de paradas programadas para manutenção. A fim de garantir essa alta disponibilidade, mesmo em caso de falhas, é necessário que tanto a infraestrutura quanto os componentes de software sejam disponibilizados de forma redundante.	
		<b>c. Testes e Homologação</b>	
106		• Testes de unidade: deverão ser realizados de forma pontual a fim de validar cada nova funcionalidade do módulo.	
107		• Testes de impacto: deverão ser executados a fim de validar possíveis impactos causados por novas implementações. Serão baseados em uma análise de impacto gerada por cada nova implementação de funcionalidade.	
108		No ambiente de pré-produção, deverão ser executados os seguintes tipos de testes:	
109		• Testes funcionais: teste completo de funcionalidade, homologando as regras de negócio da solução.	
110		• Testes de segurança: deve validar que o controle de perfis e de segregação de dados está de acordo com o especificado.	
111		• Testes de tolerância a falhas: garantia que a solução está preparada para se recuperar em casos de falhas, se beneficiando da arquitetura em grupo (cluster) definida.	
		No ambiente de qualidade deverão ser executados os seguintes testes:	
112		• De desempenho: garantia de performance adequada da solução mesmo em cenários de estresse	
113		• Stress tests em geral	



## 5.4. Operação

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
1	ESPECIFICAÇ.	O módulo de operação deve ser implementado de forma a sustentar as ações do regulador nos Sistema de Transporte, o que implica a necessidade de sustentar à realização de toda a operação.	
2		Deve permitir o acompanhamento em campo das ações que visam realizar toda a programação advinda do módulo de planejamento visando garantir a execução das escalas.	
3		Deve sustentar a correção de divergências operacionais, que são caracterizadas pela ocorrência dentro do período operacional, de baixa implicação para o sistema como um todo, não crônica e que tem seus efeitos adversos restritos ao Sistema de Transporte. Essas correções se dão em tempo real, lançando mão de comunicação direta com o veículo e com agentes em campo para a adoção imediata de decisões. Ocorrências que não possam ser tratadas nesse módulo, por sua complexidade, cobertura de atores envolvidos, duração de tempo e desconhecimento de iniciativas corretivas, deverão o ser no módulo de controle. E suma, o módulo de operação apoia as ações que visarão tornar a realização operacional o mais aderente possível ao programado.	
		Deve emitir os dados que sustentarão a obtenção de informações relevantes sobre o transporte público pelo controle, incluindo:	
4		• Gerir e importar a disponibilidade dos veículos;	
5		• Identificar a localização do veículo, independente do serviço (em operação ou na garagem, ou em movimentação TP / TS, etc.);	
6		• Permitir a gestão do cadastro da frota;	
7		• Fornecer ferramentas para a atribuição automática de vagas/regiões de estacionamento para veículos que retornam a garagem, e para atribuir os melhores veículos disponíveis para execução dos serviços;	
8		• Ajustar o serviço, adicionando novas viagens, definindo os veículos reservas e atribuição;	
9		• Gerenciar solicitações para atividades de manutenção e atribuir essas tarefas;	
10		• Em caso de acidente, deve permitir ao operador introduzir uma alteração de veículo e, se necessário, controlar viagens de reposição (p.ex.: um motorista de reserva conduza um veículo novo para o local do acidente e traz de volta o danificado para a garagem);	
11		• Salvar os critérios de seleção da gestão da frota;	
12		• Incluir ferramentas para agrupar objetos de acordo com critérios especificados pelo usuário. Em seguida, deve ser possível a produção de estatísticas de grupos, por exemplo, a distância total de viagens agrupadas por rota;	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
13		• Visualizar e imprimir os histogramas com base nas características de objetos;	
14		• Possuir funções pré-programadas em teclas de atalho, permitindo fácil acesso pelos operadores;	
15		• Suportar importação e exportação dos dados em formatos padrão de arquivos de banco de dados, não se limitando a CSV, XLS;	
16		• Suportar as funções de recortar, copiar e colar;	
17		• Exibir unidades de tempo em tempo AM / PM (12 horas) e 24 horas;	
18		• Permitir programações e ajustes para Horários de Verão;	
19		• Permitir a regulação, corrigindo possíveis desvios produzidos durante a realização dos serviços, para manter, sempre que possível, a programação, ou se for o caso, garantir níveis suficientes de qualidade dos serviços, minimizando sempre os tempos e percursos ociosos;	
20		• Através do Terminal de Dados do Motorista, o sistema deverá informar ao condutor o tipo de regulação que está sendo aplicada, bem como sua situação de adiantado ou de atrasado na linha, e em relação aos ônibus anterior e posterior ao mesmo.	
21		• A regulação dos serviços deve possibilitar a adoção de estratégias para um veículo, não se limitando a:	
22		• Mudar a hora de saída do ponto inicial, de forma que os eventos de horários anteriores e posteriores se reajustem proporcionalmente;	
23		• Introduzir dinamicamente novos veículos em uma linha, que não exista na programação inicial, possibilitando ajustar automaticamente os horários com os demais veículos em operação ou programados, para manter a frequência e/ou intervalo da linha;	
24		• Eliminar dinamicamente o horário de um veículo na linha, sem reajustar os demais veículos em operação ou programados;	
25		• Disponibilizar veículo vazio, efetuando percurso sem passagem pelo itinerário utilizando o mais curto possível até se incorporar em uma parada determinada. O equipamento de bordo deve controlar automaticamente a saída e entrada na linha, assim como a distância efetuada no percurso;	
26		• Adiantar-se, efetuando percurso pelo itinerário;	
27		• Regular e reter o veículo o tempo indicado na parada indicada.	
28		• A regulação dos serviços deve possibilitar a adoção de estratégias para uma linha, não se limitando a:	
29		• Modificar o tempo de percurso, de maneira independente para os diferentes trechos.	
30		• Atrasar ou adiantar de forma sincronizada e progressiva, sem prejuízos ao atendimento aos serviços;	



SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
31		<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir percursos alternativos às linhas, para resolver problemas de tráfego, sendo possível armazenar um número ilimitado de desvios para sua posterior utilização (ativação, desativação).</li> </ul>	
32		Deve permitir o controle e gestão de veículos auxiliares (socorro mecânico, guinchos, ambulâncias, etc). Medir, monitorar e relatar continuamente o estado de todos os componentes do veículo e dos equipamentos embarcados.	
33		Deve permitir a identificação com precisão de qualquer falha e analisar seu impacto no desempenho do veículo; e acessar dados de desempenho operacional com extrema precisão, permitindo análise de ciclos e índices de falhas.	
34		Deve no mínimo, identificar os seguintes eventos: freadas bruscas, acelerações bruscas, curvas bruscas, última parada, velocidade do motor (RPM), posição do pedal de freio (ativado ou não ativado), caixa de marchas, diferencial, aceleração longitudinal, aceleração vertical, aceleração lateral, latitude e longitude, direção, identificação do veículo, velocidade do veículo, carga aplicada no motor, torque do motor, distância, transmissão.	
35		Deve prover dados de performance da tripulação, do veículo, de determinada linhas, área e/ou todo sistema.	
	REQUISITOS FUNCIONAIS	<b>a. Garagens: Saída de Frota</b>	
36		Deve receber do sistema de planejamento diariamente a grade de serviços agrupando todas as viagens a serem executadas pelas garagens.	
37		<ul style="list-style-type: none"> <li>A confirmação dos serviços planejados pelas garagens.</li> </ul>	
38		<ul style="list-style-type: none"> <li>A comunicação com os operadores nos veículos, através do envio e recebimento de mensagens de texto e áudio.</li> </ul>	
39		<ul style="list-style-type: none"> <li>O acompanhamento em tempo real da saída de frota, através da visualização dos veículos em garagem, dos veículos que já saíram e horários de partida com status sinalizando desvio com o previsto, das tabelas sem veículo designado, das tabelas com veículo designado e não cumpridas.</li> </ul>	
40		<ul style="list-style-type: none"> <li>Contemplar um painel resumo com o percentual de cumprimento de frota por faixa horária, atualizado em tempo real. Através deste painel deverá ser possível a visualização da forma mais sintética, até o detalhamento por área de operação, concessionária, garagem e linha.</li> </ul>	
41		<ul style="list-style-type: none"> <li>Possibilidade de monitorar o trajeto entre a garagem e o ponto de início da primeira viagem, alertando desvios de itinerário e de tempos de percurso.</li> </ul>	
	REQUISITOS FUNCIONAIS	<b>b. Oferta na origem da viagem</b>	
42		Deve permitir demarcar toda a oferta de recursos para o cumprimento de uma programação determinada para prestação de serviço a população. Deve:	
43		<ul style="list-style-type: none"> <li>Receber a oferta planejada do coordenador de oferta (Planejamento);</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cruzar as informações de planejamento com os níveis de</li> </ul>	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		cumprimento do realizado, considerando os indicadores principais da operação:	
44		- Cumprimento das viagens;	
45		- Cumprimento da pontualidade;	
46		- Cumprimento da regularidade;	
47		• Permitir a visualização de informações relativas à capacidade de carregamento ofertada;	
48		• Validar se o serviço está dentro dos parâmetros de qualidade estabelecidos;	
49		• Verificar se a oferta de serviço esta dentro dos horários programados;	
50		• Validar os itinerários pré-estabelecidos.	
51		Deve monitorar os parâmetros de oferta estabelecidos pela SPTrans, além dos dados dos equipamentos embarcados e alertar automaticamente sobre desvios com relação aos parâmetros.	
52		Deve, em formato de relatório, consolidar historicamente em sua totalidade, a oferta prestada ao usuário, de forma que permita a avaliação referente a aderência entre a oferta programada e a diariamente realizada.	
53		Deve apresentar, graficamente, informações sobre a oferta de transporte no plano da cidade, em termos de carregamento e deslocamentos que essa possibilita, consolidando com informações próprias do Sistema de Controle da Demanda para confronto entre a oferta realizada e a demandada.	
		<b>c. Acompanhamento da Demanda</b>	
54		Deve, através de interfaces permitir a verificação de informações sobre a demanda ao longo da operação diária, obter evidências sobre seu comportamento, se o previsto ou alterado.	
55		• Informações provindas da integração com bilhetagem eletrônica;	
56		• Informações de quantidade de Passageiros.	
57		• Informações relativas à entrada e saída de passageiros em uma linha, para suportar a criação de atendimentos alternativos, especialmente em horários de pico;	
58		• Acesso às imagens embarcadas através do sistema de vídeo monitoramento, ou se disponíveis em Terminais e paradas;	
59		• Indicações de motoristas e outros sensores complementares.	
60		Essas informações deverão ser situadas nas dimensões de tempo e localização, de maneira que permita avaliação expedita sobre padrões não habituais dos passageiros, possibilitando ações pontuais de mudança na programação operacional daquele dia do sistema, a fim de mitigar os efeitos dos padrões alterados.	
61		Deve ainda apresentar interface de acompanhamento relativa a lotação prevista pela programação diária em ônibus de uma linha, por sentido, que determine padrões de carregamento e permita a avaliação expedita de padrões alterados, acima	

REQUISITOS  
FUNCIONAIS

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		mencionados, em tempo real. Para tanto, deve ser possível o acesso em tempo real de imagens do espaço embarcado para a verificação visual do mesmo, de forma a dar suporte a tomada de decisão sobre a ação mitigadora a ser executada.	
	REQUISITOS FUNCIONAIS	<b>d. Operacionalização</b>	
		• No equipamento embarcado:	
62		– Cada UCP diariamente deve receber remotamente do sistema de Planejamento a relação de serviços / tabelas a serem executados.	
63		– O motorista ao realizar o processo de Login, autenticação informando seus dados de usuário e senha, assim que validado deve tomar conhecimento do conjunto de viagens que deve seguir para o seu turno de trabalho.	
64		– A UCP a partir de então deve controlar, no próprio espaço embarcado, e sem a necessidade de interferência do COP, a realização das viagens, controlando os horários de partida e chegada, bem como orientando o motorista quanto ao deslocamento, se o mesmo está no horário, ou adiantado / atrasado, sinalizando os desvios.	
65		– O próprio motorista, dotado destas informações, deve ter a capacidade de realizar a regulação da sua marcha, mantendo-se o mais próximo do programado possível.	
66		– Em caso de desvio entre o programado e realizado acima dos parâmetros determinados, o COP deve ser avisado como segundo nível de controle.	
		• No COP:	
68		– Exceções que não puderam ser solucionadas no espaço embarcado, por uma ação dos motoristas ou pelo COC, devem ser direcionadas à esta equipe, que terá a função de corrigir a operação.	
69		– As ferramentas de controle e monitoramento deverão guiar o operador ao correto diagnóstico e rápida solução.	
70		– Requisitos básicos da solução, e na sequência detalhando as principais funcionalidades a serem contempladas:	
71		▪ Acesso personalizado por usuário;	
72		▪ Controles através de exceções (eventos), configuráveis;	
73		▪ Online mapping,	
74		▪ Acompanhamento esquemático da linha, em formato sinótico;	
75		▪ Comunicação com os motoristas por mensagens de texto e áudio;	
76		▪ Relatórios Operacionais e Gerenciais de acompanhamento de Indicadores Operacionais;	
77		▪ Análises de desempenho por: concessionária, região, terminal, linha, veículo e motorista;	
78		▪ Controle inteligente de distanciamento entre veículos (headway).	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
79		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controle de velocidade por trecho;</li> </ul>	
80		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sinótico de trechos, capaz de monitorar, em tempo real, velocidade e tempo de deslocamento da frota em corredores, alertando sobre atrasos e adiantamentos;</li> </ul>	
81		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mapa contendo a localização dos veículos na garagem;</li> </ul>	
82		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitoramento de linhas compartilhadas entre operadoras;</li> </ul>	
83		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitoramento de linhas multi rota com vários atendimentos;</li> </ul>	
84		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consulta a movimentação passada em mapa, com informação da passagem nos pontos de parada;</li> </ul>	
85		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Visualizar os quadros horários;</li> </ul>	
86		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificar tempos de viagens executadas;</li> </ul>	
87		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificar cumprimentos de viagens, atrasos e adiantamentos;</li> </ul>	
88		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prover análises de rotas e reproduzir o movimento dos veículos através de consulta a movimentação passada;</li> </ul>	
89		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Possibilitar a observação de possíveis não conformidades, como por exemplo, excesso de velocidade, desvio de itinerário ou pontualidade, veículo parado e desvio de regularidade.</li> </ul>	
		<b>e. Visualização de Imagens</b>	
90		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deverá prever o módulo de visualização das imagens das câmeras dos veículos, coletadas e gerenciadas pela UCP do Equipamento Embarcado de cada ônibus e enviadas para o SMGO</li> </ul>	
91		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ deve permitir – no mínimo – a visão global de todas as imagens de cada veículo e uma imagem ampliada de uma das câmeras, conforme definição do usuário do SMGO</li> </ul>	
		<b>f. Controle de chegada e saída de frotas</b>	
92	REQUISITOS FUNCIONAIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>•As informações de chegada e saída devem ser utilizadas para monitorar possíveis indicativos de atrasos e adiantamentos, através do cruzamento destes dados com as programações horárias previamente cadastradas, provendo dados que demonstrem a realidade referente às partidas.</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>•A funcionalidade de chegada e saída referente a frota deve conter as informações abaixo:</li> </ul>	
93		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Data</li> </ul>	
94		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Linha</li> </ul>	
95		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Horário de saída da garagem</li> </ul>	
96		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Horário de chegada no terminal</li> </ul>	
97		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tempo de deslocamento;</li> </ul>	
98		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Km do deslocamento</li> </ul>	
99		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Horário de saída do terminal</li> </ul>	
100		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Horário de recolhe na garagem</li> </ul>	
101		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tempo de deslocamento</li> </ul>	
	REQUISITOS	<b>g. Realocação da Frota</b>	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
102	FUNCIONAIS	• Deve possibilitar, de forma simplificada, a manutenção da escala e alocação de frota e tripulação em tempo real das linhas com foco na alocação dinâmica.	
103		• Deve prover aos controladores e despachantes, a identificação proativa de recorrências de atrasos ou adiantamentos, bem como horários onde nenhum veículo fora alocado a viagens, possibilitando ações que mantenham a regulação das linhas e o cumprimento das viagens nos patamares planejados.	
104		• Deve possibilitar a consolidação dos horários referentes as viagens;	
105		• Deve possibilitar a visualização do histórico de movimentação dos veículos no horário previsto para cada viagem.	
106		• Deve possibilitar o acompanhamento de viagem a viagem, os horários previstos e realizados, os atrasos e adiantamentos.	
107		• À medida que os veículos realizarem as partidas e chegadas, o sistema, automaticamente, deve preencher as informações dos horários realizados, bem como sinalizar as partidas que já deveriam ter sido realizadas e que ainda não foram.	
108		• Deve permitir a alocação / realocação da frota conforme necessidade da operação.	
109		• Deve possibilitar o monitoramento das linhas que possuem rotas alternativas ou mais de um atendimento, de modo a atender a realidade operacional.	
110		• Deve identificar, para cada viagem, qual a rota principal e a alternativa.	
111		• Deve possibilitar o monitoramento do início e o fim da viagem em quaisquer pontos da rota.	
		<b>h. Monitoramento de Garagem</b>	
112	REQUISITOS FUNCIONAIS	• Deve prover recursos que demonstrem como a frota esta distribuída perante o espaço físico de sua propriedade, facilitando assim, a localização dos veículos pelos motoristas, cobradores, coordenadores e funcionários da manutenção da garagem.	
113		• Deve possibilitar através de uma tela de exibição, a visualização do posicionamento exato de onde estão os veículos no interior da garagem;	
114		• Deve prover recursos que permitam a demarcação de uma cerca virtual, delimitando os setores das garagens;	
115		• Deve prover flexibilidade referente ao cadastro de nomenclaturas para cada área da empresa como “Pátio 1”, “Pátio 2”, “Lavador”, etc.	
		<b>i. Mapas e Interfaces Gráficas</b>	
116	REQUISITOS FUNCIONAIS	• Deve prover a visão geral de sua operação em tempo real, proporcionando de forma eficaz e prática informação que facilitem a tomada de ações corretivas na operação.	
117		• Deve fornecer um sistema integrado de informação geográfica (GIS), compatível com o MDC (Mapa Digital da	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		Cidade de São Paulo).	
118		•Deve representar os itinerários das linhas selecionadas em formato esquemático;	
119		•Deve apresentar os veículos que estão em operação de acordo com a sua localização real no itinerário de cada linha;	
120		•Deve diferenciar por cores os veículos com atraso, adiantados ou no horário;	
121		•Deve representar os terminais de início, os pontos de parada, identificando pontos de controle, e terminal de fim por sentido;	
122		•Deve atualizar os deslocamentos de acordo com o movimento dos veículos em campo, automaticamente, sem necessidade de intervenção do usuário;	
123		•Deve conter a informação da frota de cada linha, separando a frota em viagem, frota na garagem, frota no terminal principal e frota no terminal secundário;	
124		•Deve sinalizar os veículos que eventualmente se encontram com problemas na sua comunicação, e não estão sendo monitorados; além de exibir os alertas associados ao veículo e seu estado de lotação;	
125		•Deve permitir a visualização da distância entre os veículos, alertando quando houver distanciamento inferior ou superior ao tolerado;	
126		•Deve informar a previsão para o término da viagem, bem como sinalizar se algum veículo não conseguir cumprir a sua próxima partida;	
127		•Deve conter um painel interno com o resumo dos indicadores de cumprimento das partidas, pontualidade, atrasos e adiantamentos, em cada linha e geral;	
128		•Deve conter um ranking das linhas ordenando por estado mais crítico para menos crítico, dado pelo somatório das ocorrências de exceção por linha;	
129		•Deve ser possível abrir comunicação por texto ou áudio com os veículos, bem como abrir o sistema de câmeras em tempo real em qualquer um dos ônibus.	
130		•Deve através do sinótico permitir total visualização dos trechos críticos com base em parâmetros pré-definidos de tempo, sendo eles por tipo de dia e faixa horária, a velocidade média e o tempo médio destes deslocamentos.	
131		•Deve proporcionar a identificação prévia de atrasos ou adiantamentos em série, e realizar as tomadas de ações corretivas mantendo a regulação dos tempos de viagem. Fundamentalmente deverá:	
132		•Deve possibilitar cadastrar corredores, avenidas, ruas estruturais, onde uma ou várias linhas convergem.	
133		•Deve permitir monitorar, em tempo real, os tempos de deslocamento dos veículos em cada trecho.	
134		•Deve permitir identificar através do cruzamento dos parâmetros estabelecidos referentes a faixa horária e tipo de	



SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		dia, se há trânsito intenso, se o tráfego está normal, ou se os veículos estão trafegando acima do limite permitido.	
135		• Permitir realizar a reconstituição da movimentação de um veículo em um período definido.	
136		• Proporcionar a visualização de velocidade no período determinado.	
137		• Informar o endereço do veículo no instante que for solicitado, garantindo a credibilidade das informações, sejam elas de realização de sua viagem, ou existência de qualquer não conformidade.	
138		• Visualizar o horário de cada detecção, bem como se a detecção for em um ponto notável, o horário de entrada e saída e velocidade.	
139		• Acompanhamento da operação de uma ou mais linhas, proporcionando de forma simples e prática o acesso às informações necessárias que possibilite a gestão de sua frota, por meio de ferramentas:	
140		– Deverá ter de acesso via Internet;;	
141		– Deve conter informações atualizadas das ruas, bairros e pontos de referência.	
142		– Deve permitir o acompanhamento dos veículos, de forma automatizada, sem necessidade de intervenção do usuário para atualização das informações de posicionamento dos veículos;	
143		– As posições devem ser atualizadas sem ocasionar atualizações na página Web.	
144		– Deve permitir, através de filtros inteligentes, a escolha de modos de visualização que permitam plotar no mapeamento os veículos de forma individual, parcial ou global;	
145		– Possuirá filtros de Empresa, Linha, Veículo, área de operação, por logradouro, veículos operacionais – tais como Atende e Carros de Socorro.	
146		– Deve informar a sua velocidade naquele momento;	
147		– Deve informar o estado da ignição	
148		– Deve prover o tempo previsto para chegada ao terminal;	
149		– Deve mostrar o tempo em relação ao veículo da frente;	
150		– Deve mostrar o sentido de deslocamento;	
151		– Deve prover informações on-line provenientes da bilhetagem quando estas estiverem disponíveis nos dados transmitidos pelos Equipamentos Embarcados dos operadores, tais como: status do validador e quantidade de passageiros catracados por grupo de tarifa.	
152		– Deve ser possível selecionar o veículo a partir de telas de seleção desenvolvidas para esta finalidade.	
153		– Deve permitir a representação gráfica de diferentes tipos de veículos e seus diferentes status operacionais, não se restringindo a:	
		▪ Tipo de veículo:	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
154		- Básico	
155		- Midiônibus	
156		- Miniônibus	
157		- Padron	
158		- Articulado	
159		- Biarticulado	
		▪ Status Operacional:	
160		- Operando	
161		- Perda de comunicação	
162		- Pendente de troca de turno	
163		- Adiantado	
164		- Atrasado	
165		- Alertas	
166		• Deverá exibir itinerários com base na programação dos serviços (planejado) e na execução dos serviços (em operação), identificando as variações. Além disso, ser capaz de calcular distâncias entre os pontos de parada, sendo que os itinerários resultantes poderão ser editáveis pelo operador.	
167		• Deve ser possível estimar a duração e as distâncias entre os locais usando a base gráfica e informações de base de dados histórica da velocidade de cada via.	
168		• Deverá permitir a edição integrada e fácil substituição de arquivos de mapas.	
169		• Possibilitar que os objetos sejam relocados após uma atualização do mapa na base GIS.	
170		• O sistema de Mapas e Interfaces Gráficas deverá ser acessível a partir de todos os outros componentes: Informação aos Usuários, Ferramentas Web, Dispositivos Móveis, Painéis Interno de Informações, Terminal de Dados do Motorista, etc.	
	REQUISITOS TÉCNICOS	<b>a. Interface WEB</b>	
171		A arquitetura das soluções de Planejamento, Operação deve permitir que suas funções sejam acessadas tanto a partir do COP, dos terminais, das garagens e das diversas áreas da SPTTrans. A fim de garantir essa facilidade, todo o acesso a esses módulos deverá ser feito através de internet, devendo permitir também o acesso via aplicativos (APPs) para os sistemas IOS, Android e, opcionalmente, Windows Phone.	
172		O Controle de acesso a esses módulos deve ser feito através de uma autenticação de cada usuário, permitindo que sejam criados diferentes perfis. Os perfis de acesso devem permitir a segregação de funções, restringindo determinadas funções de cada módulo.	
173		Além da segregação de funções, também é necessária a segregação dos dados, através de um controle de Chinese Wall. Essa segregação dos dados visa permitir que funcionários de Garagens diferentes "enxerguem" apenas os dados referentes a sua empresa. Esse recurso é normalmente chamado de multi-empresa ou multi-tenant.	
174		De forma alternativa, poderá ser utilizada solução client-server,	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		desde que atenda todos os requisitos funcionais descritos para o formato Web e o fornecedor da solução seja responsável em manter atualizado o sistema em todos os pontos de acesso de usuários cadastrados no sistema.	
	REQUISITOS TÉCNICOS	<b>b. Alta Disponibilidade</b>	
175		O sistema deve estar disponível em regime 24x7, exceto em caso de paradas programadas para manutenção. A fim de garantir essa alta disponibilidade mesmo em caso de falhas é necessário que tanto a infraestrutura quanto os componentes de software sejam disponibilizados de forma redundante. No caso das interfaces, mais de um servidor de aplicações deve ser disponibilizado, e o acesso deve ser feito através de um LoadBalancer de maneira que, em caso de falha, o usuário seja redirecionado para outro servidor de forma transparente.	
176		A solução deverá ser preparada para ter acessos simultâneos de no mínimo 500 (quinhentos) usuários. No caso de picos de acesso de usuários, novos servidores devem ser instanciados automaticamente, através de controles de auto scaling disponibilizados em um ambiente de nuvem (cloud).	
	REQUISITOS TÉCNICOS	<b>c. Monitoramento</b>	
177		Ainda visando à alta disponibilidade do sistema, é necessária a disponibilização de ferramentas de monitoramento que possibilitem um acompanhamento ativo dos principais pontos de falha do sistema, através de dashboards que permitam monitorar questões como:	
178		• Tempo de resposta das interfaces	
179		• Disponibilidade e performance da rede	
180		• Processamento, uso de memória e de disco em cada servidor	
181		• Performance do Banco de Dados	
		<b>d. Testes e Homologação</b>	
182	REQUISITOS TÉCNICOS	Para a realização de testes e homologação de novas versões da solução, devem ser criados ambientes segregados da produção. Esses ambientes devem prever a execução de testes funcionais utilizando massas de teste especialmente criadas para cada cenário de teste.	
		• Validação de Chinese Wall	
183		– Validar se a garagem esta “enxergando” apenas informações de suas responsabilidades (veículo, programação, tripulação, etc.).	
184		– Verificar se é possível realizar atividades referentes à operação de forma simultânea, onde as mesmas sejam exercidas por um usuário e/ou usuários distintos.	
		• Simulações de Cenários Operacionais	
185		– Validar a tratativa do sistema ao tentar alocar um veículo inexistente no repasse.	
186		– Validar a possibilidade de escalar um veículo em tabelas distintas, onde possuam horários sobrepostos.	
187		– Validar a possibilidade referente a funcionalidade de reprodução de movimento frente a um determinado	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		veículo, onde o horário fim parametrizado seja menor do que o horário início.	
188		- Validar a tratativa do sistema ao tentar alocar uma tripulação inexistente no repasse.	
		•Consolidação e cálculo de indicadores	
189		- Validar o tempo de abertura das telas do sistema, verificando em quais ocasiões ocorrem divergências de "timeout".	
190		- Validar se as informações de operação estão sendo geradas como previsto.	
191		- Validar se a partir de qualquer ajuste realizado perante os dados de operação, o sistema recalculará as informações automaticamente.	

## 5.5. Controle

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
1	ESPECIFICAÇ.	O Sistema de Controle é formado por um conjunto de ferramentas que deverá permitir o tratamento das ocorrências com impacto caracterizado pela interrupção dos serviços, bem como a necessidade de interferência de instâncias externas ao COP, tais como garagens, entidade de trânsito, além de outras ocorrências caracterizadas pela necessidade de coleta de informações adicionais ao que o controle da operação tem por responsabilidade de acompanhamento.	
2		Deve realizar comunicação ativa junto ao sistema de planejamento, sendo responsável por realimentá-lo com toda informação que aponte divergência entre a considerada na programação e a reiteradamente observada, necessitando ajustes.	
3		Deve permitir aferir níveis de serviços contratados frente aos realizados.	
	REQUISITOS FUNCIONAIS	<b>a. Controle pela Interface com Sistemas Externos</b>	
4		Deve ser disponibilizado um módulo do sistema controle que operacionalize e detenha a qualidade referente ao registro de ocorrências a serem despachadas aos agentes externos, bem como obter informações dos diversos sensores da Mobilidade Urbana,	
5		Deve prover cobertura ao atendimento da operação, tais como: vídeo monitoramento, informações semaforicas, informações de velocidade média das vias e corredores, reclamações de usuários, acidentes, manifestações, alagamentos, dados das redes sociais, entre outros.	
		Deve possuir interface de uso que permita a visualização de dados e informações obtidas pelas integrações. Essa deverá permitir a:	
6		•Aplicar de filtros para seleção dos tipos de veículos a terem	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		suas informações exibidas;	
7		• Exibir de dados de informações obtidas por integrações com dados do cadastro unificado, tais como a geolocalização dos semáforos, câmeras de videomonitoramento, mobiliário urbano, bem como qualquer outro objeto identificável e georreferenciado em sistemas externos;	
8		• Exibir de dados de informações obtidas por integrações com os dados da base do sistema, objetivando a geração de informações relevantes para o processo de gestão do transporte da cidade;	
9		• No caso das câmeras de videomonitoramento, deve permitir a visualização das imagens das câmeras.	
10		• Deve permitir a exibição de diversos tipos de objetos e veículos em sobreposição em mapa geográfico;	
11		• Deve permitir abertura de ocorrências georreferenciadas, seja através de dados originados nos sistemas externos, seja através dos dados do próprio sistema, ou ainda através de simples clique no mapa geográfico da solução;	
12		• Na abertura de uma ocorrência deverá ser possível à identificação de qual ou quais sistemas externos devem ser informados;	
13		• Uma vez aberta a ocorrência, deve ser possível a troca de informações entre todos os atores envolvidos, em formato de conversas;	
14		• Um número de registro deve ser atribuído a cada ocorrência, e deve ser possível a consulta posterior e a emissão de relatórios;	
15		• Deve ser possível a atribuição de ações pré-determinadas às ocorrências;	
16		• O fluxo de tratamento de ocorrência deve acompanhar o ciclo de vida das ações, até a finalização e confirmação de execução da mesma pela parte demandada;	
		<b>b. Monitoramento de Ocorrências</b>	
17		Deve ser disponibilizado um sistema para acompanhamento de todas as ocorrências do Sistema de Transporte, agrupadas por nível de criticidade e prioridade de tratamento.	
18	REQUISITOS FUNCIONAIS	Deve monitorar diversos indicadores do sistema (como p.ex.: quantidade de ônibus em circulação, velocidade média do sistema, tempos de viagem, quantidades de passageiros transportados, percentual de partidas cumpridas, etc.) tanto no nível da cidade quanto em níveis mais detalhados caso um problema seja detectado. Estes indicadores deverão ser monitorados não apenas instantaneamente, mas também ao longo do tempo para que fiquem claras as tendências do sistema e os resultados de mudanças efetuadas pelos responsáveis.	
19		Estas métricas deverão ser acionáveis, isto é, o próprio sistema de informação deve ser capaz de identificar situações anormais em relação à média do comportamento do sistema e sinalizar	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		que alguma ação deve ser tomada a fim de reestabelecer o valor normal da métrica. Deverá ser possível a geração automática de ocorrências, em casos parametrizados.	
20		Desta forma, por exemplo, caso a velocidade média dos ônibus em uma região da cidade caia abaixo do valor típico para o horário, um alerta deverá ser mostrado na tela a fim de prevenir o gestor que existe um problema a ser resolvido. Os valores históricos de velocidade média em determinadas linhas ou trechos, alimentados pelo Controle, poderão ser usados pela equipe de planejamento para identificar gargalos no sistema e direcionar estudos para melhoria da eficiência da rede.	
21		Deve ser possível ao time de controle o acesso remoto às imagens das câmeras dos ônibus, em tempo real.	
22		Deve ser possível o registro e tratamento das ocorrências, a partir de procedimentos criados e controlados através do sistema, bem como acionamento dos sistemas externos, caso seja necessário.	
		<b>c. Relatórios</b>	
23		Deve contar com uma gama de informações consolidadas e análises de indicadores que informem, em tempo real e através de históricos, o comportamento completo da operação, assim como suas frotas, formas de atuar, motoristas e principais dificuldades.	
24		Dos relatórios exigidos, ressaltando-se que todos devem permitir a obtenção das correspondentes estatísticas, detalhadas ou consolidadas, em valores absolutos e percentuais, quando aplicável, bem como a comparação com os respectivos SLAs contratados:	
25		•Relatório de Viagens e Partidas: deve prover indicadores em relação ao cumprimento de Viagens e Partidas.	
26		– Deve permitir a consulta das viagens previstas e realizadas para determinada data, linha e sentido;	
27	REQUISITOS FUNCIONAIS	– Deve informar o veículo alocado à viagem, seus horários previstos e realizados;	
28		– Deve informar o status da partida, desmembrando em “no horário”, “atrasada” e “adiantada”;	
29		– Deve expor a diferença de horário entre previsto e realizado e o intervalo entre as partidas.	
30		•Relatório de Pontualidade: deve prover informações para auxílio no controle e monitoramento da sua operação através da aferição referente a pontualidade de uma ou mais linhas.	
31		– A consulta deve ser feita a partir das partidas e chegadas previstas e realizadas para determinada data, linha e sentido;	
32		– Deve prover informação do veículo alocado à viagem;	
33		– Deve apresentar os horários previstos e realizados das partidas, chegadas e em demais pontos de controle solicitados, além de suas diferenças;	
34		– Deve informar o valor referente ao intervalo entre partidas	



SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		e chegadas.	
35		•Relatório de Controle Operacional: deve prover um consolidado de informações que possibilite análises de indicadores.	
36		- Deve prover consulta das partidas e chegadas previstas e realizadas para determinada data, linha e sentido;	
37		- Deve informar o veículo alocado à viagem;	
38		- Deve prover informações de horários previstos e realizados e suas diferenças	
39		- Deve informar o intervalo entre partidas e chegadas;	
40		- Deve relatar os horários de passagem nos pontos de regulação de linha (pontos de controle ou fiscalização).	
41		•Relatório Consolidado Gerencial: refere-se a um consolidado comparativo gerencial de determinada data, com os últimos sete dias, que deve permitir novas ações embasadas em observações dos indicadores e, conseqüentemente, inferindo em maior qualidade de observações de informações relevantes ao planejamento geral.	
42		- Deve conter informações relacionadas a Linhas;	
43		- Deve apresentar indicadores referentes a Cumprimento de Partidas;	
44		- Deve apresentar informações referencias a Pontualidade.	
45		•Relatório de Passagem em Ponto: deve prover auxílio a operação para um controle mais efetivo do cumprimento de parada no ponto pelos operadores, sendo possível a utilização dessas informações quando levantado pelo usuário do transporte o não atendimento do ponto.	
46		- Deve prover o registro das passagens em um ou mais pontos;	
47		- Deve conter informações referentes a hora de entrada e saída na cerca virtual;	
48		- Deve informar a velocidade de entrada e saída e tempo no ponto.	
49		•Relatório de Velocidade por Trecho: deve possibilitar ações imediatas ou de consultas futuras referentes ao controle de tráfego.	
50		- Deve proporcionar informações referentes à velocidade média praticada pelos veículos de diferentes linhas em um determinado trecho.	
51		•Relatório de Tempo médio de viagem: deve proporcionar recursos frente à obtenção de um planejamento mais eficaz referente às linhas da cidade, trazendo de forma realista a sua atual operação.	
52		- Deve permitir consultas referentes ao tempo médio de viagem das linhas da cidade.	
53		- Deve informar o horário previsto x realizado de determinada linha em uma faixa horária.	
54		•Relatório de Tempo de viagem: deve permitir a obtenção de informações que auxiliem junto a verificação e controle da	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		aderência do planejamento e execução.	
55		– Deve permitir a consulta dos tempos de viagem previstos e realizados;	
56		– Deve permitir determinar data, linha, e veículo alocado à viagem;	
57		– Deve informar o tempo de viagem por sentido previsto e realizado;	
58		– Deve informar o tempo de viagem total previsto e realizado.	
59		•Ranking de linhas: deve possibilitar uma ação seja ela em tempo real ou de forma a utilizar os dados, como indicadores para estudos futuros referentes as linhas críticas da cidade, utilizando informações providas de um ranking de linhas, elencado a partir da quantidade de ocorrências. Deverá conter minimamente as seguintes informações:	
60		– Cumprimento de Partidas;	
61		– Excesso de Velocidade;	
62		– Desvio de Itinerário;	
63		– Pontualidade.	
64		•Ranking de Motoristas: deve fornecer recursos para tomada de ação em tempo real nos profissionais que mais impactam a operação naquele momento, e também virá a servir como indicadores para futuras aplicações de correções disciplinares aos mesmos. Deverá elencar um ranking de motoristas pela quantidade de ocorrências, minimamente expostas abaixo:	
65		– Cumprimento de Partidas;	
66		– Excesso de Velocidade;	
67		– Desvio de Itinerário;	
68		– Pontualidade.	
69		•Relatório de Regularidade: deve prover a possibilidade de rearranjar os pontos de controle de acordo com as informações de regularidade. O controle da regularidade na operação da linha se dará através do monitoramento dos tópicos explorados abaixo:	
70		– Deve prover informações referentes a passagens dos veículos nos pontos de controle durante a viagem;	
71		– Deve permitir a consulta das partidas, veículo alocado, horário previsto x realizado;	
72		– Deve permitir a consulta de informações referentes à data, linha e sentido.	
73		•Relatório de Eventos: deve permitir ao operador, potencializar seu replanejamento, dando-o visão de qual o tipo de divergência que mais impacta sua operação.	
74		– Deve possibilitar realizar a consulta da quantidade de ocorrências em períodos distintos;	
75		– Deve possibilitar verificar qual o tipo de ocorrência com valores mais expressivos;	
76		– Deve permitir consulta referente à quantidade de eventos	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		tratadas e não tratadas.	
77		- Deve permitir filtro de consulta, sendo possível extrair dados de linhas específicas, e tipo de evento.	
78		•Relatório de Saída e Chegada de Frota: deve prover a identificação de divergências nas horas realizadas pelos operadores, através de indicadores de ociosidade ou estouro de horas trabalhadas, possibilitando equalizar as horas extras da tripulação. Deverá estar discriminada as seguintes informações abaixo:	
79		- Prefixo do veículo;	
80		- Matrícula do motorista;	
81		- Informar a linha em operação;	
82		- Informar a garagem	
83		- Discriminar o horário de saída prevista x realizada da frota.	
84		•Relatórios Gerenciais: deve prover relatório gerencial, contendo dados gerais da operação com, no mínimo, as seguintes características:	
85		- Quilômetros: para cada veículo deverão ser armazenados os dados do contador total de quilômetros, quilômetros realizados em linha, fora de linha, quilômetros de incorporação e retirada, quilômetros ociosos e úteis;	
86		- Horário: programação, hora de referência (segundo as modificações efetuadas em tempo real), hora de chegada e saída real de cada ponto especificado na linha;	
87		- Serviços: informação da tripulação, tais como as identificações e fechamento de serviço no sistema, atividades que tiveram vigência durante o dia, assim como as possíveis modificações que possam ter ocorrido, com suas horas técnicas e de referência;	
88		- Eventos: com os parâmetros relevantes do mesmo (veículo, linha, condutor, serviço horas, perda / recuperação da comunicação, etc.);	
89		- Registros estatísticos do equipamento de bordo, tais como erro de comunicação, alarmes, estado operacional, etc;	
90		- Fornecer informações resumidas sobre os incidentes / ocorrências gerados na operação, tais como: tipo de incidente, quantidades, local, veículo, status, etc;	
91		- A partir dos dados armazenados diariamente, a ferramenta deverá realizar um processamento que realize agrupamentos e acumulações, baseados em diferentes categorias de informação. Deverá contemplar a possibilidade de modificar os critérios de acumulação, para se adaptar as novas necessidades.	
92		•Relatórios Adicionais: deve possibilitar a criação de novos relatórios à partir dos dados existentes na solução. Poderão ser utilizadas ferramentas de extração de dados e geração de relatórios em novos formatos e/ou editando os existentes, de	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		forma flexível e parametrizável.	
		<b>a. Interface WEB</b>	
93	REQUISITOS TÉCNICOS	A arquitetura das soluções de Operação e Controle deverá permitir que suas funções sejam acessadas tanto a partir do COP, dos terminais, das garagens ou da própria SPTrans, de acordo com o nível de acesso / responsabilidade de cada usuário. A fim de garantir essa facilidade, todo o acesso a esses módulos deverá ser feito através de internet, devendo permitir também o acesso via Aplicativos (APPs) para os sistemas IOS, Android e, opcionalmente Windows Phone.	
95		O Controle de acesso a esses módulos deve ser feito através de uma autenticação de cada usuário, permitindo que sejam criados diferentes perfis. Os perfis de acesso devem permitir a segregação de funções, restringindo determinadas funções de cada módulo.	
96		Além da segregação de funções, também é necessária a segregação dos dados, através de um controle de Chinese Wall. Essa segregação dos dados visa permitir que funcionários de Garagens diferentes “enxerguem” apenas os dados referentes a sua empresa. Esse recurso é normalmente chamado de multi-empresa ou multi-tenant.	
97		De forma alternativa, poderá ser utilizada solução client-server, desde que atenda todas os requisitos funcionais descritos para o formato Web e o fornecedor da solução seja responsável em manter atualizado o sistema em todos pontos de acesso de usuários cadastrados no sistema.	
		<b>b. Alta Disponibilidade</b>	
98	REQUISITOS TÉCNICOS	O sistema deve estar disponível em regime 24x7, exceto em caso de paradas programadas para manutenção. A fim de garantir essa alta disponibilidade mesmo em caso de falhas é necessário que tanto a infraestrutura quanto os componentes de software sejam disponibilizados de forma redundante. No caso das interfaces, mais de um servidor de aplicações deve ser disponibilizado, e o acesso deve ser feito através de um Load Balancer de maneira que, em caso de falha, o usuário seja redirecionado para outro servidor de forma transparente.	
99		Deve ser preparada para ter acessos simultâneos de no mínimo 500 (quinhentos) usuários. No caso de picos de acesso de usuários, novos servidores devem ser instanciados automaticamente, através de controles de auto scaling disponibilizados em um ambiente de nuvem (cloud).	
		<b>c. Monitoramento</b>	
	REQUISITOS TÉCNICOS	Ainda visando à alta disponibilidade do sistema, é necessária a disponibilização de ferramentas de monitoramento que possibilitem um acompanhamento ativo dos principais pontos de falha do sistema, através de dashboards que permitam monitorar questões como:	
100		• Tempo de resposta das interfaces WEB	
101		• Disponibilidade e performance da rede	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
102	REQUISITOS TÉCNICOS	• Processamento, uso de memória e de disco em cada servidor	
103		• Performance do Banco de Dados	
		<b>d. Testes e Homologação</b>	
104		Para a realização de testes e homologação de novas versões da solução, deverão ser criados ambientes segregados testes e homologação. Esses ambientes devem prever a execução de testes funcionais utilizando massas de teste especialmente criadas para cada cenário de teste.	
		• Validação de Chinese Wall	
105		- Deve validar se a garagem esta “enxergando” apenas informações de suas responsabilidades (relatórios, indicadores, etc. ).	
106		- Deve verificar se é possível a geração de relatórios de forma simultânea, solicitadas por um usuário.	
107		- Deve verificar se é possível a geração de relatórios de forma simultânea, solicitadas por usuários distintos.	
		• Trocas operacionais	
108		- Deve validar se no momento em que ocorrem trocas operacionais, os valores gerados em relatórios são corrigidos.	
109		- Deve verificar se quando uma mesma troca for realizada simultaneamente por dois ou mais usuários, o sistema alerta uma divergência.	
		• Consolidação e cálculo de indicadores	
110		- Deve validar o tempo de geração dos relatórios, verificando em quais ocasiões ocorre divergências de “timeout”.	
111		- Deve verificar o tratamento sistêmico no momento em que forem gerados relatórios, onde a data fim seja menor que data inicio.	
112		- Deve verificar o tratamento sistêmico no momento em que forem gerados relatórios, onde o horário fim seja menor que o horário inicio.	
113		- Deve validar se as informações reproduzidas nos relatórios correspondem minimamente ao tipo de documento que fora solicitado.	
114		- Deve validar a veracidade das consolidações e os cálculos atribuídos aos relatórios.	
115		- Deve validar se a partir de qualquer ajuste realizado perante os dados, a próxima solicitação requerida, o relatório recalculará as informações automaticamente.	

## 5.6. Informações aos Usuários

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
1	REQUISITOS FUNCIONAIS	Deve ser disponibilizada uma plataforma tecnológica, voltada para a oferta de informações ao usuário do Sistema de	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE			AVALIAÇ.
		Transporte, abastecida continuamente pelo posicionamento em tempo real do veículo, por uma base histórica sobre a movimentação de veículos em linhas e pela programação horária de cada dia.			
2		• Determinar a previsão de chegada dos veículos em operação em uma linha a um determinado ponto;			
3		• Posicionamento dos veículos em tempo real;			
4		• Previsão de chegada em um ponto;			
5		• Consulta a pontos e linhas, e outras informações que sejam de valia para os usuários do Sistema de Transporte.			
6		Os algoritmos implementados deverão ser mais precisos ao passo que o tempo entre a consulta e a chegada efetiva do veículo seja menor, seguindo os parâmetros mínimos de qualidade referentes ao erro médio, estabelecidos conforme segue:			
		Tempo entre a consulta e a chegada efetiva do veículo (min.)	Média de erro tolerada para a previsão dada (min.)	Desvio padrão do erro das previsões toleradas (min.)	
		45	4	6	
		20	2	4	
		10	1	2	
		5	0,5	1	
7		Deve contemplar ferramentas que possibilitem a análise da precisão do algoritmo.			
8		Deverão ser previstas ferramentas próprias que entreguem informações de interesse dos passageiros. Essas ferramentas irão compor um canal oficial de comunicação com os cidadãos quanto à mobilidade urbana, configurando o Sistema de Informação aos Usuários,			
9		• Painéis de mensagem variável em terminais;			
10		• Estações de Integração Intermodal;			
11		• Pontos de parada;			
12		• Locais de grande circulação de pessoas;			
13		• Aplicativo voltado para uso em telefones móveis inteligentes (smartphones);			
14		• Portal disponível de computadores com acesso a internet;			
15		• Deve levar em conta ainda a diversidade de usuários, mostrando-se funcional a pessoas com deficiência visual, motora e auditiva.			
		Através da plataforma tecnológica, o usuário poderá, no mínimo:			
16		• Informar o nome do logradouro ou código do ponto de parada e receber como retorno o tempo em minutos que faltam para a chegada dos próximos ônibus;			
17		• Informar sua origem e destino, o critério de menor custo, menor tempo ou menor número de transferências e receber como resposta as linhas, horários de chegada, distâncias a			



SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		serem percorridas a pé, tempo estimado por trecho, tempo total estimado. Este percurso deve ser exibido também em mapa;	
18		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar qual a linha de interesse e receber o trajeto em um mapa, a localização atual dos ônibus e o tempo de chegada em ponto de parada especificado ou mais próximo ao usuário. A quantidade de frota em operação, a quantidade de frota programada para aquele horário e os tempos estimados de chegada ao terminal (p.ex.), sendo possível visualizar sobre o mapa ou através de um sinóptico;</li> </ul>	
19		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualizar velocidade média dos corredores de transporte;</li> </ul>	
20		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Localizar ponto de parada, através de indicação em mapa ou digitando nome do logradouro;</li> </ul>	
21		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualizar a programação horária de uma linha.</li> </ul>	
22		Todas as informações aos usuários deverão ser disponibilizadas no idioma Português (Brasil), com opcionais dos idiomas Inglês e Espanhol.	
23		Os aplicativos para Smartphones e Tablets deverão ser gratuitos e disponibilizados para a população interessada, sem limite de acessos e/ou usuários simultâneos, em até 30 dias após a assinatura do contrato objeto do Edital de Concessão, contemplando – no mínimo – o monitoramento da frota e avaliação da qualidade dos serviços prestados pela Empresa Operadora.	
		Para usuários embarcados, através dos equipamentos de áudio e dos painéis internos de mensagens variáveis, o sistema deve:	
24		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar anúncios de voz e texto para a próxima parada do ônibus (dentro do ônibus);</li> </ul>	
25		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar anúncios de voz do veículo e da linha fora do ônibus;</li> </ul>	
26		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar por voz e por texto as possíveis transferências na próxima parada;</li> </ul>	
27		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar avisos de utilidade pública;</li> </ul>	
28		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar qualquer outro tipo de informação que possa ser de interesse dos usuários (campanhas publicitárias, eventos gratuitos, etc.);</li> </ul>	
29		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilitar, através da interface gráfica, o ajuste do volume dos anúncios de utilidade pública e também dos anúncios de próxima parada e de possíveis transferências.</li> </ul>	
30		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deve permitir que os anúncios de voz sejam temporariamente suspensos nas linhas ou veículos selecionados.</li> </ul>	
31		Deve ser possível, através de solicitação de cadastro dos usuários, o envio de SMS (Short Message Service) com informações sobre paradas, linhas, condições de operação, etc.	
32		Deve ser possível a integração do sistema de informações aos usuários com os canais oficiais de redes sociais da SPTrans, pela visualização e o envio de publicações nestes canais.	
		<b>a. Multi-plataforma</b>	
33	REQUISITOS TÉCNICOS	Os aplicativos deverão ser compatíveis com diferentes sistemas operacionais (IOS, Android e, opcionalmente,	

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
		Windows Phone, etc).	
		<b>b. Alta Disponibilidade</b>	
34		Deve estar disponível em regime 24x7x365, exceto em caso de paradas programadas para manutenção. A fim de garantir essa alta disponibilidade mesmo em caso de falhas é necessário que tanto a infraestrutura quanto os componentes de software sejam disponibilizados de forma redundante.	
35		Deve ter uma infraestrutura que suporte o acesso simultâneo de pelo menos 30.000 usuários no mesmo minuto, devendo estar preparado para horários de pico com o dobro ou triplo de usuários simultâneos.	
36		Deve dispor de mecanismos de escalabilidade disponibilizados pelo hardware e pelo software, que devem ser capazes de se adaptar a essas necessidades instanciando automaticamente novos servidores através de controles de auto scaling, disponibilizados em um ambiente de nuvem (cloud).	
		<b>c. Monitoramento</b>	
		Deve, ainda visando à alta disponibilidade do sistema e tolerância a falhas, é necessária a disponibilização de ferramentas de monitoramento que possibilitem um acompanhamento ativo dos principais pontos de falha do sistema, através de dashboards que deve permitir monitorar questões como:	
37		• Tempo de resposta das interfaces WEB e aplicativos	
38		• Disponibilidade e performance da rede	
39		• Processamento, uso de memória e de disco em cada servidor	
40		• Performance do Banco de Dados	
		<b>d. Testes e Homologação</b>	
41	REQUISITOS TÉCNICOS	Para a realização de testes e homologação de novas versões da solução, devem ser criados ambientes segregados da produção. Esses ambientes devem prever a execução de testes funcionais utilizando massas de teste especialmente criadas para cada cenário de teste.	
42		Os testes funcionais devem ser realizados com ferramentas desenvolvidas para aferir a qualidade das previsões calculadas em tempo real pelo aplicativo vis a vis o tempo efetivo da chegada.	
43		Além dos testes funcionais, testes de carga de uso do aplicativo devem ser executados utilizando mecanismos de simulações de consultas, garantindo assim um ambiente o mais próximo possível do cenário real de utilização da solução para pelo menos 30.000 usuários dentro de 1 minuto.	

## 5.7. Gestão dos Serviços

SEQ.	ITEM	FUNCIONALIDADE	AVALIAÇ.
01	ESPECIFICAÇ.	Deve contemplar uma plataforma de gestão dos indicadores do transporte, em formato de Business Intelligence, com capacidade de alimentar as áreas de gestão contratual e de prestação dos serviços de transporte, tanto do poder público, como dos operadores com informações gerenciais.	
02		O módulo de BI (Business Intelligence) deve permitir integrar informações de gestão de desempenho operacional, cruzando dados das diversas fontes de informação, exibindo gráficos e comparativos em tempo real que contribuem para a identificação de problemas e oportunidades de melhoria operacional.	
03		Possibilitar que os dados captados pelo sistema gerem informações para análises e tomada de decisões. As principais características que deve apresentar são:	
04		• Deve permitir a realização de consultas em nível sintético e analítico de indicadores de desempenho, em telas de consultas com filtros no padrão drill-down e em formatos dashboards, gráficos, mapas e de planilhas.	
05		• Deve possibilitar a criação de alertas automáticos disparados de acordo com o atendimento de condições específicas dos indicadores definidas pelos usuários.	
06		• Deve permitir a exportação de documentos para no mínimo as seguintes extensões CSV, XML, XLS, SQL.	
07		• Realização de análises na linha do tempo dos acontecimentos, através de um ou mais filtros em qualquer um dos instantes desta linha.	
08		• Deve permitir o acesso de internet.	
09		Deve ser possível a obtenção dos dados dos indicadores de avaliação de desempenho, produtividade e remuneração previstos em contrato.	
10		• Prever a interação via sistema entre o Órgão Gestor e Contratado para dirimir ocorrências decorrentes dos indicadores ou medição dos serviços;	
11		• Ser acessada através de cadastro de usuários e senhas de acesso, garantindo que apenas usuários autorizados tenham acesso, visualização e controle dos dados da gestão contratual (remunerações, prazos, garantias contratuais, documentações, guias de comprovação de recolhimentos de tributos, etc).	
12		• Ter ferramentas de cadastro dos itens contratuais, dados dos contratados e demais itens para fins de acompanhamento e gestão de execução dos serviços;	
13		• Integrar-se aos sistemas de gestão contratual da SPTTrans.	
14	GESTÃO DE CRISES	Avaliar e organizar a reação a eventos de elevada gravidade e simular o atendimento de operações especiais.	
15	EVENTOS ESPECIAIS	Deve permitir que seja simulado em softwares específicos o planejamento do atendimento de eventos especiais (p.ex.	

		eventos esportivos, culturais, comemorativos, manifestações, etc.).	
16		O atendimento deve cobrir desde o deslocamento de pessoas nas proximidades do evento, a chegada e a saída desse, a avaliação do perfil de comportamento das pessoas que frequentam o evento e a identificação do espaço no entorno para a instalação da infraestrutura de transporte.	

## 6. DESEMPENHO

Após a fase de testes de funcionalidades, conforme item 5, poderá ser iniciada a verificação de Desempenho que consiste em:

- a.** Identificar quaisquer problemas de desempenho;
- b.** Identificar qualquer degradação decorrente da execução prolongada;
- c.** Demonstrar que a solução executa as atividades descritas no item 5 SISTEMA DE MONITORAMENTO E GESTÃO OPERACIONAL, mantendo níveis de serviço adequados durante os testes, observando as seguintes fases:
  - i. Baixa Carga;
  - ii. Carga Total; e
  - iii. Carga Elevada;

Para a realização de testes de desempenho na Baixa Carga deve ser simulada a utilização da solução durante um período contínuo mínimo de 7 (sete) dias. Para a realização de testes de desempenho na Carga Total, deve ser simulada durante um período contínuo mínimo de 12 (doze) horas. Para a realização de testes de desempenho em Carga Elevada, deve ser simulada durante um período contínuo mínimo de 15 (quinze) horas, ou qualquer outro período estabelecido pelo Poder Proponente.

Estima-se que a operação simultânea do Sistema de Transporte demandará:

- 14.000 veículos em movimento, transmitindo dados da UCP (conforme detalhado no Anexo VII) e trocando mensagens com o sistema (SMGO), incluindo intervenção de usuários do COP (Centro de Operações), mudança de planejamento e geração de relatórios online;
- 60 usuários principais simultâneos, relativos ao Poder Concedente, utilizando todas as funcionalidades do SMGO;

- 80 usuários secundários simultâneos, com acessos limitados a determinadas áreas geográficas da operação do transporte – em conformidade com o lote de prestação de serviços de cada Empresa Operadora – utilizando todas as funcionalidades do SMGO;
- 80 usuários de relatórios e visualizações; e
- 50 usuários móveis simultâneos.

Os testes de Baixa Carga deverão demandar pelo menos 40% do uso da operação simultânea dimensionada acima. Já a Carga Total deverá demandar pelo menos 100% do dimensionamento acima. A Carga Elevada deverá demandar pelo menos 125% do dimensionamento acima, objetivando avaliar o sistema em situações críticas, eventos especiais, ocorrências e incidentes, por exemplo.

Os resultados do teste de desempenho incluirão, no mínimo:

- a.** Dados de transação;
- b.** Tempo de resposta da transação;
- c.** Todos os códigos de exceção e as mensagens recebidas do Sistema, se houverem;
- d.** Relatório de resumo de todas as transações, exceções e erros;
- e.** Principais parâmetros do sistema observados, como o uso da memória; e
- f.** Parâmetros de segurança de banco de dados, aplicativos e servidores web.

Os objetivos dos testes de desempenho são, principalmente:

- a.** Verificar, quando exposto à carga, se o sistema reage com a mesma qualidade e velocidade;
- b.** Avaliar se a modelagem da Base de Dados suporta os acessos previstos, sem ocorrência de travamento, dead lock ou outros sintomas de sobrecarga;
- c.** Avaliar os requisitos mínimos de infraestrutura operacional para os devidos desempenhos do SMGO;
- d.** Avaliar a necessidade de desenvolvimentos para adequação do sistema a alguma constatação resultante dos testes;
- e.** Avaliar qualidade das integrações com sistemas externos;
- f.** Avaliar velocidade no tratamento e despacho de mensagens.

## 7. PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

Conforme descrito no Anexo VII, as Empresas Operadoras do Sistema de Transporte poderão adquirir diversas soluções certificadas de Tecnologia Embarcada e uma única solução de sistema (SMGO – Sistema de Monitoramento e Gestão Operacional).

Dessa forma, o protocolo de comunicação que garanta a transmissão de dados para realização das funcionalidades dos equipamentos embarcados e os respectivos processamentos e funções exigidos para o SMGO será definido com base na documentação do fornecedor do SMGO.

No Nível 4 dos testes do SMGO, o interessado deverá apresentar a documentação técnica de seu protocolo, além do Termo de Compromisso previsto.

Potencialmente, será necessário que se construa um novo protocolo de comunicações, que garanta equipamentos embarcados de vários fabricantes possam trocar dados e interagir com o SMGO de um único fabricante.

As figuras a seguir ilustram as diferentes fases durante a implantação dos equipamentos embarcados convivendo com equipamentos existentes comunicando-se com o atual SIM – Sistema Integrado de Monitoramento (Fig.01); na sequência a fase que inicia-se a implantação do novo sistema SMGO convivendo com o SIM (Fig.02); e, por fim, os novos equipamentos embarcados integrados ao SMGO (Fig.03).

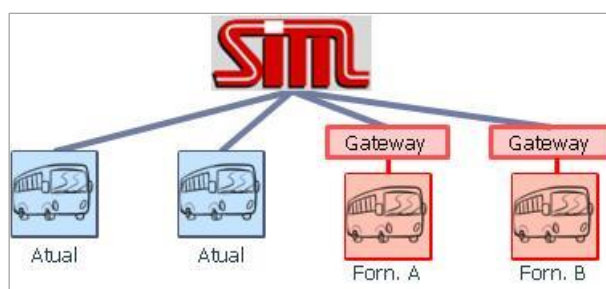


Figura 01 – Integração dos Equipamentos Embarcados com o SIM



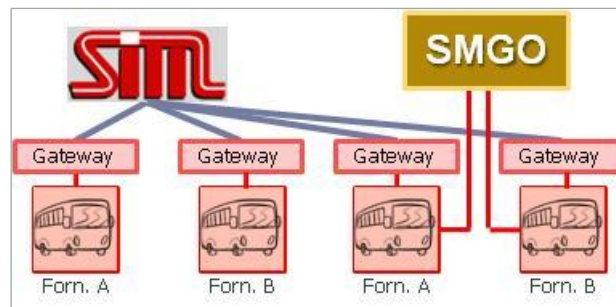


Figura 02 – Convivência dos sistemas SIM e SMGO

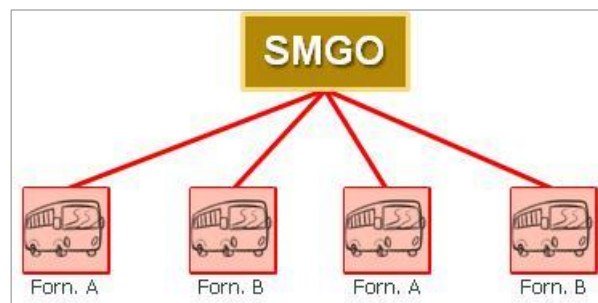


Figura 03 – Integração dos Equipamentos Embarcados com o SMGO

O detalhamento do protocolo de comunicação e gateway para transmissão dos dados dos novos equipamentos embarcados ao SIM, conforme Figura 01, encontra-se no Caderno I.

Já as fases ilustradas nas figuras 02 e 03 necessitam da definição do novo protocolo para integração ao SMGO. Este novo protocolo de comunicações será definido pelo desenvolvedor do SMGO, disponibilizando documentação técnica suficiente para que os fornecedores dos equipamentos embarcados certificados possam – em conjunto com o fornecedor do SMGO e a mediação do Poder Concedente – adequar e/ou desenvolver protocolo/gateway capaz de realizar comunicação bidirecional entre UCPs e SMGO.

Com a finalidade de mitigar eventuais conflitos técnicos entre as integrações de diversos fornecedores de Equipamentos Embarcados e o fornecedor do SMGO, é mandatória a assinatura dos Termos de Compromisso previstos neste caderno e no Caderno II.

Após a análise das documentações de protocolo do fornecedor do SMGO, o LTD realizará testes de uma amostra superior a 60% das funcionalidades definidas no item 5 com o conjunto de equipamentos embarcados de um fornecedor já certificado (conforme definido no Caderno II).

## 8. DISPOSIÇÕES FINAIS

Será certificado pelo OCD o fornecedor de SMGO que tiver realizado com êxito os 04 (quatro) níveis de testes definidos neste documento.

Caso mais de um fornecedor do SMGO seja certificado para fornecimento ao Poder Concedente – observando as disposições previstas nos Anexos VII, o critério adotado para a escolha do fornecedor será aquele que obtiver a maior Nota Final (NF) calculada como a média ponderada entre a pontuação total obtida pelo fornecedor avaliado em relação à pontuação máxima estabelecida neste documento, e o preço ofertado pelo fornecedor avaliado em relação ao menor preço ofertado dentre os fornecedores, conforme a fórmula:

NF = Nota Final

NT = Nota Técnica = Pontuação Obtida / Pontuação Máxima do Edital

NP = Nota de Preço = Preço Mínimo dentre os fornecedores / Preço Ofertado

**NF = (0,7 x NT) + (0,3 x NP).**

### **Modelo I - TERMO DE COMPROMISSO**

A empresa ....., com sede na ..... nº ....., CNPJ nº ....., interessada no Processo Certificação de sua solução técnica para o Sistema de Monitoramento e Gestão Operacional (SMGO), DECLARA, sob as penas da lei, que disponibilizará toda documentação técnica relativa ao Protocolo de Comunicação entre equipamentos embarcados e sua solução de SMGO, viabilizando acesso direto ou via gateway, e apoiará irrestritamente as integrações com Equipamentos Embarcados de todos os fornecedores certificados, para fins de garantia do pleno funcionamento, transmissão e usabilidade das tecnologias previstas no certame, contribuindo com OCDs, LTDs e Poder Concedente, estando ciente dos impactos e obrigações decorrentes.

São Paulo, .... de ..... de .....

Representante Legal / Nome e Assinatura  
(com carimbo da empresa)