

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

Tecnologia Embarcada

**PROCEDIMENTOS DE TESTES PARA VERIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS
FUNCIONAIS E TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS EMBARCADOS PARA A FROTA
DO TRANSPORTE COLETIVO DA CIDADE DE SÃO PAULO**

Volume III / III

RT_TE004

Rev. 03 – Março / 2015

ÍNDICE

1	APRESENTAÇÃO	03
2	DEFINIÇÕES, ABREVIATURAS E REFERÊNCIAS NORMATIVAS	04
	2.1. Referências Normativas	04
	2.2. Definições e Abreviaturas	05
3	CONDIÇÕES GERAIS PARA REALIZAÇÃO DOS TESTES	08
	3.1. Procedimento	08
	3.2. Ambiente de Homologação	09
	3.2. Metodologia	10
4	NÍVEL 1 – DOCUMENTAÇÃO	12
5	NÍVEL 2 – SISTEMA PROPRIETÁRIO	14
	5.1. Unidade Central de Processamento	14
	5.2. Sistema de Posicionamento Global	17
	5.3. Terminal de Dados do Motorista	18
	5.4. Botão de Emergência	19
	5.5. Telemetria	19
	5.6. Circuito Fechado de TV	20
	5.7. Painel Interno de Mensagens Variáveis	20
	5.8. Painel Externo de Mensagens Variáveis	21
	5.9. Sistema de Áudio	21
	5.10. Contador de Passageiros	21
	5.11. Wi-Fi para os Usuários	22
6	NÍVEL 3 – SISTEMA INTEGRADO DE MONITORAMENTO (SIM)	24
	6.1. Com o Sistema de Bilhetagem Eletrônica	24
	6.2. Com o Gateway	24
	6.3. Com o Sistema Integrado de Monitoramento (SIM)	26

1 APRESENTAÇÃO

Em conclusão à publicação dos documentos do processo de modernização tecnológica dos equipamentos embarcados da frota de ônibus da cidade de São Paulo, a São Paulo Transporte S/A apresenta, através deste documento, o Volume III que consiste nos Procedimentos de Testes para Verificação das Características Funcionais e Técnicas dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo.

Este documento tem por objetivo definir as condições e métodos a serem utilizados para verificação da correta operação das partes e seu interfuncionamento do sistema de tecnologia embarcada (conforme descrito no Volume I), do servidor de comunicação e aplicação (conforme descrito no Volume II), pelos Fornecedores interessados na sua avaliação de conformidade para fins de sua homologação pela SPTRANS, com vistas à utilização na frota do Sistema de Transporte Público Coletivo da Cidade de São Paulo.

A verificação das características dos elementos constitutivos da tecnologia embarcada e do servidor de comunicação e aplicação, segundo os procedimentos definidos neste documento e/ou nos documentos normativos de referência, tem por objetivo avaliar o correto funcionamento em condições laboratoriais simuladas que contemplem, sempre que tecnicamente e economicamente viável, as condições finais de operação. 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 real de operação de uma linha do sistema de transporte de São Paulo.

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 Regulamento para Designação de Organismos de Certificação, Laboratórios de Testes e Organismos de Inspeção dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Público Coletivo da Cidade de São Paulo, publicado em 19 de dezembro de 2014.

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 à Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo 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 de cada um dos equipamentos embarcados e/ou da solução integrada.

Este documento está estruturado em 05 capítulos, prevalecendo sobre referências aos testes citadas nos Volumes I e II.

2 DEFINIÇÕES, ABREVIATURAS E REFERÊNCIAS NORMATIVAS

2.1. Referências Normativas

- 2.1.1. Os documentos de referência com os requisitos e especificações funcionais para os equipamentos embarcados estão listados no Item 3 da Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade De São Paulo (Rt_Vol-I_Funcional-V04.pdf), as quais são supervenientes exceto quando citado em contrário:
- Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade De São Paulo (Rt_Vol-I_Funcional-V04.pdf);
 - Especificação Técnica da Arquitetura de Comunicação de Dados entre AVL e Central (Rt_Vol-II_Protocolo-V01.pdf) e Anexos;
 - Resolução Nº 242/2000 da ANATEL que trata do Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações;
 - Resolução Nº 506/2008 da ANATEL que trata do Regulamento sobre Equipamentos de Radiocomunicação de Radiação Restrita;
 - Requisitos Técnicos e Procedimentos de Ensaio Aplicáveis à Certificação de Produtos para Telecomunicação de Categoria I da ANATEL – Produto Estação Terminal de Acesso (ETA), em sua versão vigente na data da realização dos testes:
 - Tecnologia GSM – GSM 850, GSM 900 e DCS 1800 e PCS 1900
GSM – 3GPP TS 51.010-1 V6.5.0 (2005-11) 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group GSM/EDGE Radio Access Network Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Mobile Station (MS) conformance specification; Part 1: Conformance specification (Release 6);
 - Tecnologia GSM/GPRS – GSM 850, GSM 900 e DCS 1800 e PCS 1900
GSM – 3GPP TS 51.010-1 V6.5.0 (2005-11) 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group GSM/EDGE Radio Access Network Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Mobile Station (MS) conformance specification; Part 1: Conformance specification;
 - Tecnologia GSM/EDGE – GSM 850, GSM 900 e DCS 1800 e PCS 1900
GSM – 3GPP TS 51.010-1 V6.5.0 (2005-11) 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group GSM/EDGE Radio Access Network Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Mobile Station (MS) conformance specification; Part 1: Conformance specification (Release 6);
 - Tecnologia CDMA2000
3GPP2 C.S0011-A: Recommended Minimum Performance Standards for cdma2000 Spread Spectrum Mobile Stations;
 - Tecnologia WCDMA/HSDPA/HSUPA
ETSI TS 134 121-1 V9.1.0 (2010-07) - Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); User Equipment (UE) conformance specification; Radio transmission and reception (FDD); Part 1: Conformance specification (3GPP TS 34.121-1 version 9.0.0 Release 9);
 - Tecnologia HSPA+
ETSI TS 134 121-1 V9.4.0 (2011-03) Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); User Equipment (UE) conformance specification; Radio transmission and reception (FDD); Part 1: Conformance specification (3GPP TS 34.121-1 version 9.4.0 Release 9);
 - Tecnologia LTE
3GPP TS 36.521-1 V9.5.0 (2011-06) 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access

(E-UTRA); User Equipment (UE) conformance specification Radio transmission and reception Part 1: Conformance Testing; (Release 9).

- f. Resolução Nº 442/2006 da ANATEL que trata do Regulamento para a Certificação de Equipamentos de Telecomunicações quanto aos Aspectos de Compatibilidade Eletromagnética;
 - g. Resolução Nº 529/2009 da ANATEL que trata do Regulamento para Certificação de Equipamentos de Telecomunicações quanto aos Aspectos de Segurança Elétrica;
 - h. ISO 16750-2:2006 - *Road vehicles -- Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment - Part 2: Electrical loads;*
 - i. ISO 16750-3:2007 - *Road vehicles - Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment - Part 3: Mechanical loads;*
 - j. ISO 16750-4:2006 - *Road vehicles -- Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment - Part 4: Climatic loads;*
 - k. ISO 16750-5:2003 - *Road vehicles -- Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment - Part 5: Chemical loads;*
 - l. ISO 20653 - *Road vehicles -- Degrees of protection (IP code) -- Protection of electrical equipment against foreign objects, water and Access;*
 - m. IEC 60068-2-59 - *Environmental testing. Part 2: Tests. Test Fe: Vibration - Sine-beat method;*
 - n. ISO 11898-1 - *Road vehicles -- Controller area network (CAN) -- Part 1: Data link layer and physical signalling*
 - o. ISO 11898-2 - *Road vehicles -- Controller area network (CAN) -- Part 2: High-speed medium access unit*
 - p. ISO 11898-3 - *Road vehicles -- Controller area network (CAN) -- Part 3: Low-speed, fault-tolerant, medium-dependent interface*
- 2.1.2. 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.
- 2.1.3. 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	Controller Area Network é protocolo de comunicação serial síncrono
CCO	Centro de Controle Operacional
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
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 potencia dentro dos limites estabelecidos pela ANATEL
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	<i>Internet Protocol</i>
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	<i>Local Area Network</i>
LED	<i>Light Emitter Diode</i>
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
OCDE	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 na Tabela 03 do Volume I – Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo, 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 Item 1.3 do Volume I
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 (conforme Tabela 03 do Volume I);
 - c. Entrega da Giga de Testes;
 - d. Realização de Treinamento;
 - e. Avaliação da Giga de Testes;
 - f. Início dos Testes.
- 3.1.3. De posse da documentação descrita no item 4, o OCD procederá as análises de consistência da documentação e atendimento às exigências.
 - a. Caso seja identificada alguma irregularidade na documentação, o OCD notificará o Fornecedor para sanar as irregularidades e/ou substituir documentação;
 - b. Caso esteja de acordo, o Fornecedor deverá agendar com o OCD a entrega dos equipamentos, da giga de testes e a realização do treinamento.
- 3.1.4. O OCD procederá junto com o LTD a realização dos testes, observando as normas, exigências e demais requisitos descritos nas documentações que compõem a Tecnologia Embarcada (Volumes I, II e III), bem como o Regulamento para Designação de Organismos de Certificação, Laboratórios de Testes e Organismos de Inspeção dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Público Coletivo da Cidade De São Paulo.
- 3.1.5. Os equipamentos, aplicações de software e firmware fornecidos para teste devem ser versões finais de produção ou no mínimo equipamentos cabeça de série ou, excepcionalmente, protótipo final de engenharia, não sendo admitidas versões de desenvolvimento que não possuam todas as características do produto final a ser produzido.
 - a. Admite-se, mediante avaliação pelo OCD, que sejam testados protótipo final ou amostra para fins de homologação sem características de acabamento / materiais / apresentação final (por exemplo: pintura na cor definitiva, marcas e grafismos), desde que não sejam características especificadas na normalização ou na documentação do produto final, porém com todas as demais características construtivas, operacionais e funcionais exigidas compulsoriamente para o produto final, incluído a versão de hardware, software e firmware;
 - b. O OCD não aceitará amostra se for verificado o não atendimento pelo Fornecedor dos requisitos mínimos compulsórios;
 - c. Os casos omissos deste procedimento serão resolvidos pelo OCD, com o conhecimento da SPTRANS;
 - d. Nos casos previstos nos itens 3.1.5, 3.1.7 e 3.1.8, estarão sujeitos a validação da certificação quando da entrega do produto final.
- 3.1.6. As não conformidades verificadas durante os testes serão comunicadas pelo LTD ao OCD, sendo que este, após a devida avaliação, fará a comunicação ao Fornecedor.
 - a. Cabe ao OCD decidir se a não conformidade verificada impedirá ou não a continuidade ou a sequência dos testes.

- 3.1.7. Em caso de substituição das amostras por constatação de não conformidade, o Fornecedor deverá apresentar a nova unidade física ou lógica, descrevendo as alterações realizadas no equipamento para o reestabelecimento da sua operação e/ou atendimento aos requisitos, os quais devem ser avaliados pelo OCD antes de novos testes.
- 3.1.8. Em caso de substituição ou correção da amostra, cabe ao OCD decidir sobre a continuidade dos testes, podendo exigir, quando tecnicamente recomendado, que sejam refeitos testes já dados como conformes em função das mudanças realizadas nas amostras em testes.
- 3.1.9. Critérios adicionais, melhoria nos descritivos dos procedimentos, ajustes no método de realização dos testes, esclarecimentos e demais condições julgadas necessárias pelo OCD serão publicados através de cartas de esclarecimentos, conforme antecipado no item 2.1.3, e consolidados através de revisões no presente documento.

3.2. Ambiente de Homologação

- 3.2.1. Será disponibilizado pela SPTRANS um ambiente exclusivo para a realização dos testes da nova Tecnologia Embarcada, localizado junto ao Data Center do SIM (Rua Três de Dezembro, 34).
- 3.2.2. Os fornecedores deverão instalar seu *Gateway*, conforme especificado no Volume II (Especificação Técnica da Arquitetura de Comunicação de Dados entre AVL e Central (*Rt_Vol-II_Protocolo-V01.pdf*) e Anexos) para que seja feita a comunicação com o SIM.
- 3.2.3. O procedimento de instalação e configuração do *Gateway* deverá ser agendado através do contato (tecnologia@sptrans.com.br) para o respectivo acompanhamento da SPTRANS, e OCD caso seja julgado necessário.
- 3.2.4. Para conexão dos equipamentos embarcados no *Gateway*, o Fornecedor ou o OCD deverá instalar um link exclusivo que permita a comunicação com a operadora de telefonia. Para a homologação dos equipamentos poderá ser utilizada uma comunicação via internet.
- 3.2.5. O ambiente de homologação do SIM será acessível via internet e os testes poderão ser executados diretamente do site da entidade certificadora.
- 3.2.6. Caso seja necessário realizar atualizações e/ou manutenções no *Gateway*, a atividade deverá ser agendada através do contato descrito no item 3.2.3, sendo realizada por responsável da empresa Fornecedor, devidamente credenciado, de modo presencial uma vez que o *Gateway* não poderá ser acessado remotamente.
- 3.2.7. Em caso de necessidade de diagnósticos específicos relacionados aos problemas de integração do *Gateway* ao SIM deverá ser formalizada a verificação, solicitação e proposta através do contato descrito no item 3.2.3.

3.3. Metodologia

3.3.1. Os testes serão realizados obedecendo aos seguintes níveis de verificação de atendimento aos documentos listados nos subitens a. e b. do item 2.1:

a. **NÍVEL 1** - Documentação:

- i. Entrega dos documentos exigidos no item 4;
- ii. 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.

b. **NÍVEL 2** – Sistema Proprietário:

- i. Entrega e atendimento aos subitens b. a f. do item 3.1.2:
 - Os testes serão realizados no âmbito da solução apresentada pelo Fornecedor, conforme item 4;
 - Deverão ser comprovados os atendimentos às exigências do Volume I e sua integração através do Sistema Proprietário do Fornecedor, observando o cumprimento de todas as funcionalidades previstas nos documentos da SPTRANS, exceto quando houver no presente documento uma disposição contrária;
 - Em caso de aprovação, proceder a continuidade dos testes (Nível 3);
 - Em caso de não atendimento, observar as descrições dos itens 3.1.6, 3.1.7 e 3.1.8;
- ii. Apenas para fins de ilustração, no Nível 2 serão testados:

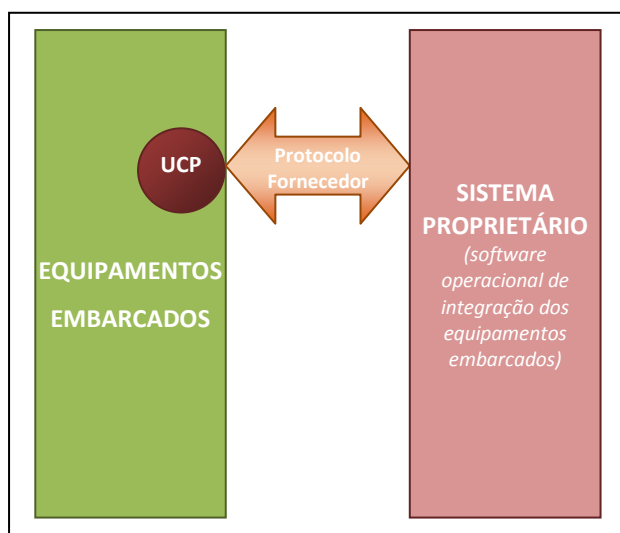


Figura 01

c. **NÍVEL 3** – Sistema Integrado de Monitoramento (SIM):

- i. Entrega e atendimento ao subitem b. do item 2.1.1;
- ii. Atendimento ao item 3.2;
 - Os testes serão realizados no âmbito da solução integrada ao SIM, conforme item 6;
 - Deverão ser comprovados que os equipamentos abaixo listados estão integrados ao SIM, através do *Gateway* detalhado no Volume II;

- iii. Apenas para fins de ilustração, no Nível 3 serão testados:

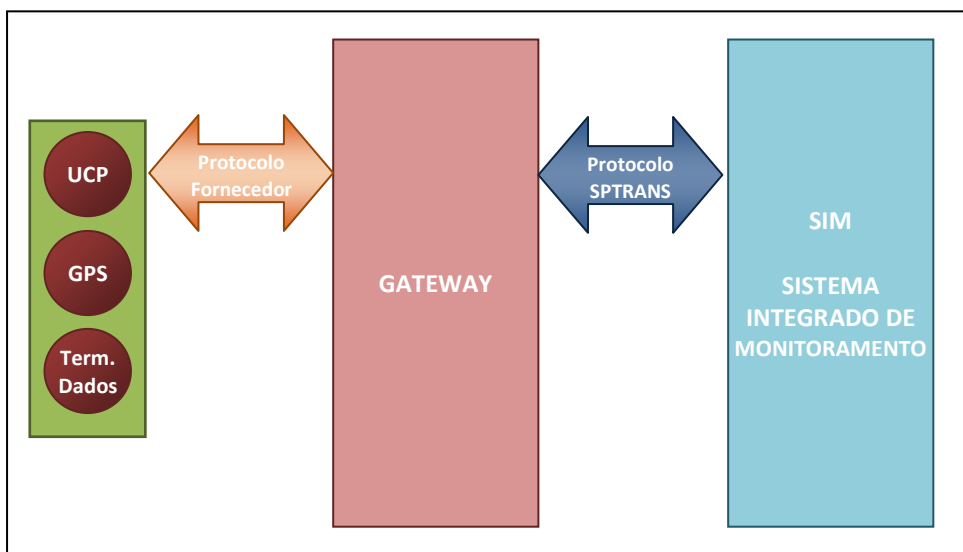


Figura 02

4 NÍVEL 1 – DOCUMENTAÇÃO

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

- 4.1.1. 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;
- 4.1.2. Indicação do responsável que deverá ter pleno conhecimento das documentações relativas à Tecnologia Embarcada (Volumes I, II e III); 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;
 - 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;
- 4.1.3. Atestado(s) de capacidade técnica emitido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado, em nome do Fornecedor, devidamente certificados pela entidade profissional competente, Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA, através da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica – ART ou CAT - Certidão de Acervo Técnico, que comprove(m) ter fornecido, montado e instalado 04 (quatro) ou mais equipamentos que compõem a relação descrita no Item 1.3 do Volume I, incluindo obrigatoriamente o fornecimento, montagem e instalação de UCP e Terminal de Dados do Motorista, compatíveis e pertinentes com o objeto da presente especificação:
 - a. Entende-se como pertinentes e compatíveis a execução de projeto, fornecimento, montagem e instalação de Tecnologia Embarcada implantadas em, no mínimo, 300 ônibus de frota de transporte coletivo, com características e complexidade técnica equivalente ou superior às especificações contidas nas Especificações, contendo, no mínimo, sem a elas se restringir, as seguintes informações:
 - Local do fornecimento / serviço;
 - Caracterização dos fornecimentos;
 - Quantitativo dos fornecimentos;
 - Prazos dos fornecimentos / serviços (início / término);
 - Nome e identificação do signatário / data de emissão.
 - b. Os Atestados cujo detentor seja uma empresa estrangeira, ficam dispensados da certificação na entidade profissional competente – CREA, devendo, no entanto, ser apresentado por documento equivalente, autenticado pelo respectivo Consulado e traduzido por tradutor juramentado;
 - c. Os atestados poderão referir-se a contratos / serviços em andamento, desde que os quantitativos dos serviços já realizados (instalados, testados e que não comprometam a performance do conjunto), sejam compatíveis com o objeto desta Especificação;
 - d. Quaisquer informações acima relacionadas, não constantes do atestado, deverão ser complementadas pelos seguintes documentos: cópias do contrato a que se refere o atestado e ordens de serviços;
 - e. Em nenhuma hipótese os documentos relacionados no item anterior (iv) substituirão o atestado.

- 4.1.4. Certidão de Registro de Pessoa Jurídica emitida pelo CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, dentro do seu prazo de validade;
- 4.1.5. Documentação completa da arquitetura da solução de tecnologia embarcada, incluindo manual de operação, procedimentos, configuração e das ferramentas do software aplicativo;
- 4.1.6. Diagramas de ligação elétrica, pneumática, mecânica, hidráulica e de fluxo de comunicação dos equipamentos;
- 4.1.7. Lista das características / parâmetros de cada equipamento embarcado, com suas respectivas grandezas nominais, máximas, mínimas, resolução, tolerância, faixa de temperatura, umidade, pressão, alimentação, limites de vibração, em outras que sejam aplicáveis para cada elemento em particular;
- 4.1.8. 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.

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 NÍVEL 2 – SISTEMA PROPRIETÁRIO

O Fornecedor deverá comprovar o atendimento às exigências específicas para cada equipamento que compõe o conjunto da solução da Tecnologia Embarcada, incluindo sua integração com o Sistema Proprietário.

5.1. Unidade Central de Processamento

- 5.1.1. A UCP deve obrigatoriamente estar instalada, para fins de teste, com todos os equipamentos listados na Tabela 03 do Volume I – Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo, além dos transceptores com acesso ao serviço SMP e sua antena, Sistema Proprietário e *Gateway*.
- 5.1.2. A UCP deve estar interligada a um validador do sistema de bilhetagem eletrônica.
 - a. Somente serão admitidas integrações com validadores homologados pela SPTRANS.
- 5.1.3. A UCP deve estar interligada ao equipamento de acesso da rede local sem fios (Wi-Fi).
- 5.1.4. A UCP deve apresentar acesso à rede do SMP, através do provedor de acesso contratado pela SPTRANS:
 - a. O acesso ao operador do serviço do SMP deve prover serviço de voz e dados para fins de teste;
 - b. A UCP utilizará acesso ao SMP separado para estabelecimento de funções de Wi-Fi, não fornecido / contratado pela SPTRANS;
 - c. Todos os dispositivos que forem emissores de energia de radiofrequência deverão estar previamente homologados perante a ANATEL ou em processo de homologação;
 - i. O processo de homologação da UCP não poderá ser encerrado se até o final do relatório de avaliação da conformidade do OCD não forem apresentados os certificados de homologação junto à ANATEL da ETA do SMP e do Sistema de Acesso sem Fio em Banda Larga para Redes Locais (Wi-Fi), ou quaisquer outros dispositivos de homologação obrigatória na ANATEL.
- 5.1.5. Em complemento à documentação exigida no item 4, deverá constar o documento denominado “Informações sobre os Acessos para Teste”, contendo:
 - a. Numero de chamada do acesso de voz com DDD;
 - b. Endereço IP Primário / Porta e IP Secundário / Porta / Mascara e Servidor Primário;
 - c. Usuário e senha de acesso para a rede VPN da operadora;
 - d. Tamanho mínimo do pacote de dados possível de ser usado, o qual deve ser superior a 10MB mês.
 - i. Se houver mais de um acesso às informações do subitem d., devem ser igualmente registradas.
- 5.1.6. Devem ser informados os dados do *Acess-Point* da rede local sem fios (Wi-Fi):
 - a. Endereço IP e porta;
 - b. Usuário e Senha do administrador;
 - c. Ligação das portas físicas entre o *Access-Point* e a UCP;
 - d. Tabelas do DHCP interno e configurações usadas.
- 5.1.7. Devem ser disponibilizados os seguintes documentos:
 - a. Diagrama Funcional;

- b. Diagrama Lógico;
- c. Diagrama de ligação física com o veículo e todos os periféricos em avaliação;
- d. Detalhes das interligações elétricas de alimentação, com características nominais, tolerâncias e proteções;
- e. Faixa de operação com temperatura, unidade e vibração;
- f. Limites de imunidade eletromagnética, elétrica e de descarga eletrostática suportadas em todas as portas de alimentação e comunicação entre UCP e periféricos, com destaque aos requisitos aos acessos da ETA – SMP, Wi-Fi, GPS e Validador de Bilhetagem Eletrônica;
- g. Autonomia da UCP em caso de falta de energia do veículo e seu comportamento quanto a dados compulsórios não transmitidos, logs de eventos e das demais funções entendidas como “missão crítica”, de implementação compulsória, relacionadas nos documentos da SPTRANS aplicáveis;
- h. Tratamento pela UCP das comunicações via serviço SMP com o Sistema Proprietário;
- i. Tratamento pela UCP das comunicações via serviço SMP de voz em chamadas de entrada e saída, mensagens de configuração com o SIM.

5.1.8. Para fins de testes de ativação da UCP:

- a. Verificar que UCP quando energizada pela primeira vez, seguindo o procedimento documentado, torna-se ativa, funcional e operacionalmente, estabelecendo a comunicação com o Sistema Proprietário e com todos os periféricos conectados;
- b. Verificar como é tratada qualquer exceção no processo de ativação e operação pela remoção de periféricos;
- c. Verificar que o Terminal de Dados do Motorista está ativo e efetua as interações com a UCP segundo o procedimento documentado;
- d. Verificar através dos meios de acesso à informação, fornecidos pelo ambiente de teste, se os sensores conectados à UCP estão ativos e operacionais;
- e. Verificar se a UCP estabelece conexão com o Sistema Proprietário, para conexões de dados no formato proprietário;
- f. Verificar se a UCP estabelece rotina de ativação no Sistema Proprietário e se este registra os dados de ativação conforme documentação fornecida;
- g. Verificar se a UCP recebe e processa todos os comandos enviados pelo Sistema Proprietário corretamente, dentro do formato proprietário documentado, gerando os sinais e ações esperadas no Terminal de Dados do Motorista e periféricos;
- h. Verificar se todas as mensagens entre o Terminal de Dados do Motorista e o Sistema Proprietário são trocadas sem falhas ou defeitos / truncamentos, conforme procedimento documentado;
- i. Verificar se o nível sonoro do sistema de comunicação por voz permite uma comunicação inteligível com o motorista (considera-se como nível mínimo inteligível 85 dB SPL na recepção a 1,0 metro de distância entre o alto-falante e o motorista), avaliando o ajuste de volume pelo motorista para uso adequado da função;
- j. Verificar o comportamento da UCP na ocorrência de eventos de exceção provocados por simulação de falhas ou defeitos;
- k. Verificar o comportamento da UCP em caso de falhas da rede SMP, tanto para tráfego de voz como de dados, de acordo com a documentação aplicável do Fornecedor;
- l. O Fornecedor deve informar e comprovar qual é base de tempo da data e hora da UCP e o método de atualização, para que seja compatibilizado com as referências usadas pelos servidores proprietários e pelo sistema SIM;
- m. Devem ser verificados individual e isoladamente o atendimento das funções da UCP definidas no item 2.1 do Volume I – Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo;
- n. Verificar se quando a UCP for configurada para ser conectada a barramento CANBus, se são implementados os requisitos das camadas físicas e de *datalink*, segundo as normas ISO

11898-2/3 e ISO 11898-1 respectivamente, e que possa ser configuradas diferentes as taxas de transmissão previstas para a camada física (*High speed / Low speed*);

- o. Verificar se os periféricos da UCP, eventualmente conectados via CANBus estão configurados com o nível de prioridade de acesso baixo ao barramento, de modo a não interferir nas mensagens essenciais do veículo, sem que ocorram congestionamentos no fluxo de dados e atrasos nas funções pré-existentes do veículo;

5.1.9. Para fins de testes paramétricos da UCP:

- a. Características elétricas e funcionais que sejam dependentes de condições climáticas, variações de temperaturas e umidade, serão testadas em câmara climática;
 - i. Devem ser avaliadas, pelo menos nas condições de laboratório, na faixa de (-) 5°C a (+) 25°C e umidade relativa do ar entre 30% e 70%, nas condições típicas de uso com o veículo operando, nos limites para clima quente / úmido e frio / úmido; e condições do veículo estacionado em local descoberto, com portas e vidros fechados com insolação direta;
- b. Deve ser avaliado se a UCP mantém condições plenamente operacionais, quando submetidos à faixa de entre (-) 5 a (+) 60°C (graus Celsius) e umidade relativa do ar até 95%; Requisitos de proteção ambiental IP31 (IP – Ingress Protection Rating);
- c. Os ensaios de imunidade eletromagnética e de proteção às descargas eletrostáticas seguem os requisitos definidos pela SPTRANS e, pela ANATEL para os dispositivos de telecomunicações embarcados, prevalecendo o segundo quando os requisitos do primeiro forem menos exigentes;
- d. A UCP deverá ser ensaiada em laboratório quanto a sua resistência à vibração, segundo os requisitos definidos na norma IEC60068-2-59, para classe C;
- e. Verificar o comportamento da UCP na ocorrência de distúrbios produzidos:
 - i. Nas linhas de alimentação quando do desligamento da partida e desligamento do veículo;
 - ii. Quando do desligamento da alimentação da UCP através do acionamento do disjuntor da fonte principal;
 - iii. Sequência de partidas consecutivas com a queda do nível de alimentação geral da bateria do veículo;
 - iv. Surto e subalimentação da UCP;
 - v. Interrupção por falha geral ou ruído excessivo na alimentação em veículos de tração elétrica;
- f. Verificar se o mau funcionamento de sensores causa disfunção da UCP e ou efeitos colaterais em outros periféricos, sistema de comunicação com o SMP, GPS e Validador de Bilhetagem Eletrônica;
- g. Verificar o comportamento da ETA do SMP quando submetido à interferência acidental e ou proposital (*jamming*);
- h. Verificar se o processo de desligamento da UCP e a sua interação com o Sistema Proprietário se dá com segurança, garantindo que todas as informações retidas na memória da UCP foram transmitidas ao Sistema Proprietário e sua contingência.
- i. Verificar se na documentação fornecida pelo fornecedor demonstra que o hardware de memória possui capacidade mínima para armazenagem dos dados listados e que a forma como está projetada a sua ocupação (*memory mapping*) contempla todos os elementos especificados e os dados são mantidos por 15 dias.
- j. Manter a UCP inativa por 15 dias consecutivos verificando a retenção dos dados. Este teste deverá ser feito ao final de todos os demais testes. Produzir evento de falta de energia e verificar a manutenção dos dados e a impossibilidade de sua alteração no processo de transferência para o SIM e/ou Servidor Proprietário.

- k. Verificar se o período de transmissão das informações atende aos períodos máximos previstos na Especificação Funcional e se são configuráveis para acessar a rede do SMP com periodicidade menor ou igual a 10s. Os tempos ajustados devem ser verificados por medição.
- l. Verificar se o número de interfaces de entrada e saída, seu tipo e características são compatíveis para uso com os periféricos associados à UCP. Verificar como são configurados com os diferentes periféricos.
- m. Verificar se as interfaces atendem aos limites elétricos e de transmissão especificados, fazendo as medições necessárias a cada tipo de interface, mediante escolha arbitrária quando houver mais de uma unidade por tipo. Verificar se as configurações feitas são efetivas.
- n. Verificar a estrutura das ETAs, identificando se existe mais de uma para acesso ao SMP. Verificar, conforme os tipos usados, se estes acessam as redes do SMP nas tecnologias indicadas e se os SIM Cards das operadoras são operacionais. Verificar se os conectores com as antenas das ETAs são do tipo adequado ao uso automotivo. Verificar se o SIM Card não pode ser suprimido ou trocado facilmente; e verificar se a troca das ETAs é possível.
- o. Verificar se a ETA do SMP é funcional para comunicação de dados e voz com as operadoras de telefonia atuantes na Cidade de São Paulo. Para tal, deve ser testado um SIMCard de cada Operadora durante os testes, a ser fornecido pelo Fornecedor. Verificar a integração com uma LAN ETHERNET/ TCP-IP através de porta específica, verificando sua correta operação comum terminal ligado à rede local.
- p. Verificar através dos dados de MTBF, MTTR e pelos cálculos do Fornecedor se a vida do equipamento é de 10 anos no mínimo.
- q. Testar a atualização do software da UCP segundo os procedimentos do Fornecedor. Verificar o comportamento da UCP nas condições de interrupção de transferência, arquivo com erro (gerar versão com falha conhecida e realizar upload) e nas situações de falha de previstas em projeto. Verificar se o tempo de boot da UCP e do Terminal é menor que 1 minuto a contar da ativação da UCP até a primeira ação de controle da UCP pelo operador. Verificar se com a ativação da UCP após o boot é ativada uma rotina de autoverificação da UCP e de funcionamento de todos os periféricos, permitindo que o operador possa executar uma rotina de verificação manual através do Terminal de Dados. Verificar se a UCP estabelece a conexão com o Servidor Proprietário / SIM via acesso do SMP automaticamente. Verificar se a UCP interage com o validador instalado, trocando as mensagens especificadas.
- r. Verificar o processo de controle dos acessos à rede SMP pela UCP, simulando a perda de acesso por atenuação controlada do sinal da Operadora. Ajustar o tempo de transmissão para um intervalo de 10s e fazer o ajuste dentro deste intervalo usando um atenuador calibrado.

5.2. Sistema de Posicionamento Global

- 5.2.1. O sistema de informação de localização deve utilizar qualquer das constelações em operação com cobertura para o território brasileiro. O módulo tem como função receber sinais de uma constelação de satélites, processar as informações provenientes de pelo menos quatro satélites da constelação e determinar, em 3 dimensões (3D), a posição do veículo equipado com dispositivo embarcado;
- 5.2.2. O módulo de recepção satélite deve utilizar configuração de hardware (*Chipset*) de alta sensibilidade e com imprecisão máxima 5,0 metros, característica verificada por simulador em laboratório em câmara semi-anecoica ou por comparação com receptor de referência adotado para testes;

- 5.2.3. Verificar se os dados de localização coletados são enviados corretamente para a UCP e ao Sistema Proprietário;
- 5.2.4. Verificar o comportamento do receptor em caso de perda do sinal da constelação ou na presença de ruído dentro 3 dB acima dos limiares de recepção especificados;
- 5.2.5. A antena associada ao receptor deve ter características construtivas para uso ao tempo e grau de proteção IP65 ou superior, em função da localização recomendada pelo Fornecedor para instalação no veículo.
- 5.2.6. Verificar a especificação de resistência ao vento se maior que 120 Km/h.
- 5.2.7. Verificar se a precisão das coordenadas se é menor que 5,0m (cinco metros) para no mínimo 3 satélites no horizonte da antena de recepção em 95% do tempo. Este requisito deverá ser medido por comparação com um receptor de referencia de precisão maior, durante um período de 24 horas sem cobertura de nuvens e chuva. Os sinais de teste devem ser produzidos por equipamento de medida e simulação em câmara blindada ou semi-anecoica, com controle de nível de sinal e de forma radiada em menos 10 comprimentos de onda entre as antenas de teste e do receptor avaliado.

5.3. Terminal de Dados do Motorista

- 5.3.1. Avaliar a usabilidade das informações pelo motorista, devendo estar no idioma português, padrão ABNT, conforme requisitos especificados no item 2.3 do Volume I – Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo, e se são tratadas corretamente no Sistema Proprietário associado;
- 5.3.2. Verificar a legibilidade em função das condições de instalação no veículo especificadas pelo Fornecedor;
- 5.3.3. Verificar as características de resistência e durabilidade quanto ao impacto sobre o visor;
- 5.3.4. Verificar a imunidade a descargas eletrostáticas aplicadas;
- 5.3.5. Verificar as características construtivas para uso ao interno ao veículo, limpeza e se o grau de proteção atende no mínimo IP54 ou superior, em função da manutenção, instalação no veículo e uso recomendado pelo Fornecedor;
- 5.3.6. Deve ser avaliado se mantém condições plenamente operacionais, quando submetidos à faixa de entre (-) 5 a (+) 60°C (graus Celsius) e umidade relativa do ar até 95%.

5.4. Botão de Emergência

- 5.4.1. A documentação exigida no item 4 deverá apresentar as características do Botão de Emergência, dimensões, material, fixação, entre outras informações necessárias;

- 5.4.2. Verificar a sua localização em relação ao assento motorista e se a forma de ativação do botão de emergência permite que seja feita de forma discreta, rápida e ágil pelo motorista;
- 5.4.3. Verificar se, uma vez acionado o botão de emergência, a sua desativação poderá ou não ser processada localmente, dependendo do procedimento definido e documentado pelo Fornecedor;
- 5.4.4. As funções executadas pela UCP pelo acionamento do botão de emergência devem ser verificadas, conforme estabelecem os requisitos da SPTRANS;
- 5.4.5. O fornecedor deve declarar o numero de acionamentos ou a vida do dispositivo;
- 5.4.6. Verificar as características construtivas para uso ao interno ao veículo, limpeza e se o grau de proteção atende no mínimo IP54 ou superior, em função da manutenção, instalação no veículo e uso recomendado pelo Fornecedor;
- 5.4.7. Deve ser avaliado se mantém condições plenamente operacionais, quando submetidos à faixa de entre (-) 5 a (+) 60°C (graus Celsius) e umidade relativa do ar até 95%;
- 5.4.8. Comprovar o atendimento às exigências especificadas no item 2.4 do Volume I – Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo; e, se são tratadas corretamente no Sistema Proprietário associado.

5.5. Telemetria

- 5.5.1. Devem ser fornecidos, através da interface CANBus e integrados à UCP, no ambiente de teste, os sensores de telemetria ou gigas geradoras de sinais equivalentes aos esperados para serem tratados pelas portas da UCP;
- 5.5.2. Comprovar o atendimento às exigências especificadas no item 2.5 do Volume I – Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo; e, se são tratadas corretamente no Sistema Proprietário associado;
- 5.5.3. O Fornecedor deverá apresentar o simulador de barramento CANBus, devidamente configurado para a simulação.
 - a. Na falta do simulador, deverá fornecer todos os sensores interligados para fins de realização dos testes.
- 5.5.4. Será avaliada a integração com os seguintes sensores:
 - a. Sensores de nível e consumo de combustível;
 - b. Sensores de velocidade;
 - c. Rotação do motor;
 - d. Hodômetro;
 - e. Horímetro;
 - f. Sensores de temperatura do líquido de arrefecimento do motor;
 - g. Sensor de embreagem acionada (somente para veículos com câmbio mecânico);
 - h. Sensores de abertura de portas;

- i. Sensores de temperatura interna;
- j. Sistema de iluminação;
- k. Pressão dos pneus;
- l. Sensor de limpador de para-brisas;
- m. Uso Estado do ar condicionado (ligado / desligado);
- n. Estado da ignição (ligado / desligado)

5.5.5. Será avaliada a documentação de solução de problemas e de manutenção fornecida para as interfaces de sensores.

5.5.6. A avaliação do funcionamento em laboratório será complementada com avaliações em amostras representativas da frota para fins de validação dos testes.

5.6. Circuito Fechado de TV

5.6.1. Comprovar o atendimento às exigências especificadas no item 2.6 do Volume I – Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo; e, são tratadas corretamente no Sistema Proprietário associado;

5.6.2. Verificar as características construtivas para uso ao interno ao veículo, limpeza e se o grau de proteção atende no mínimo IP65 ou superior, em função da manutenção, instalação no veículo e uso recomendado pelo Fornecedor;

5.6.3. Deve ser avaliado se mantém condições plenamente operacionais, quando submetidos à faixa de entre (-) 5 a (+) 60°C (graus Celsius) e umidade relativa do ar até 95%;

5.6.4. Verificação se a resolução da câmera mínima é de 1280x720 pixels, em cores;

5.6.5. Verificar se a sensibilidade à luminosidade mínima é de 0,01 lux.

5.7. Painel Interno de Mensagens Variáveis

5.7.1. Comprovar o atendimento às exigências especificadas no item 2.7 do Volume I – Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo; e, são tratadas corretamente no Sistema Proprietário associado;

5.7.2. Verificar as características construtivas para uso ao interno ao veículo, limpeza e se o grau de proteção atende no mínimo IP54 ou superior, em função da manutenção, instalação no veículo e uso recomendado pelo Fornecedor;

5.7.3. Deve ser avaliado se mantém condições plenamente operacionais, quando submetidos à faixa de entre (-) 5 a (+) 60°C (graus Celsius) e umidade relativa do ar até 95%;

5.7.4. Verificar a capacidade de apresentação das mensagens padrão aos usuários de forma clara sem truncamentos, independente da tecnologia empregada no display (LED ou TFT);

- 5.7.5. Verificar como o sistema de mensagens é atualizado e se a operação de atualização resulta confiável.

5.8. Painel Externo de Mensagens Variáveis

- 5.8.1. Comprovar o atendimento às exigências especificadas no item 2.8 do Volume I – Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo; e, são tratadas corretamente no Sistema Proprietário associado;
- 5.8.2. Verificar como o sistema de mensagens é atualizado e se a operação de atualização resulta confiável.
- 5.8.3. O Fornecedor deverá apresentar um Painel Externo de Mensagens (Letreiro Eletrônico) dentre os modelos em operação na frota da Cidade de São Paulo, para fins de testes e comprovação da integração.
- a. Lista dos fornecedores de Letreiro homologados na SPTRANS:
- i. AESYS;
 - ii. DIMELTHOZ;
 - iii. FRT;
 - iv. LAMIX;
 - v. MOBITEC;
 - vi. TRANSLUX;
 - vii. TRANSPUBLIC.

5.9. Sistema de Áudio

- 5.9.1. Comprovar o atendimento às exigências especificadas no item 2.9 do Volume I – Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo; e, são tratadas corretamente no Sistema Proprietário associado;
- 5.9.2. Verificar se o nível máximo sonoro produzido pelo sistema de áudio é ajustável e de baixa distorção total para a adequada informação aos usuários, mesmo em condições de máxima lotação do veículo. A verificação se dará por comparação entre o valor medido em dB SPL em ambiente não reverberante e comparado com as especificações do fornecedor.

5.10. Contador de Passageiros

- 5.10.1. Comprovar o atendimento às exigências especificadas no item 2.10 do Volume I – Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo; e, são tratadas corretamente no Sistema Proprietário associado;

- 5.10.2. Deve ser avaliado se mantém condições plenamente operacionais, quando submetidos à faixa de entre (-) 5 a (+) 60°C (graus Celsius) e umidade relativa do ar até 95%;
- 5.10.3. Verificar a capacidade de apresentação das mensagens para a UCP;
- 5.10.4. Verificar se o método de contagem face ao comportamento dos passageiros nas portas não gera falsas contagens, ou se podem ser implantados sistemas de burla das informações;
- 5.10.5. Verificar se o sistema contador classifica o usuário em categorias (adultos e crianças), se diferencia pessoas de objetos (como p.ex., mochilas carregadas nas costas);
- 5.10.6. Verificar se a tecnologia adotada para o sistema de contagem de passageiros garante, com compensação de erros, precisão de 95%, o número de passageiros, por viagem realizada;
 - a. O teste fará uso de uma massa de situações típicas do comportamento dos usuários que transitam e se posicionam na região das portas.
- 5.10.7. Verificar se na posição de instalação o sensor pode ser inibido por fonte de calor externa, como o sol ou outra fonte de calor.
- 5.10.8. A realização dos testes considera uma massa de elementos geradores de eventos com as características biométricas e/ou manequins para simulação de contagem, expostos ao campo de medição do sensor. A massa de teste será uma combinação de 5 elementos tipo com ordens de apresentação alterada onde o primeiro elemento será o último da massa de teste no próximo teste.
- 5.10.9. Verificar a existência de zonas mortas de leitura que possam ser usadas para burlar a contagem ou a precisão das contagens.
- 5.10.10. Verificar se a UCP tem rotina que sinalize o bloqueio do contador por causas incidentais ou propositais gerando alarme.

5.11. Wi-Fi para os Usuários

- 5.11.1. Comprovar o atendimento às exigências especificadas no item 2.11 do Volume I – Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo; e, são tratadas corretamente no Sistema Proprietário associado;
- 5.11.2. Deve ser avaliado se mantém condições plenamente operacionais, quando submetidos à faixa de entre (-) 5 a (+) 60°C (graus Celsius) e umidade relativa do ar até 95%;
- 5.11.3. Verificar a capacidade de integração com as redes de dados sem fios públicas e a privacidade da identificação dos usuários e de sua navegação;
- 5.11.4. Verificar se o acesso via rede local interna possui mecanismo de contenção, caso não exista acesso independente à rede pública de comunicação de dados, de modo a permitir prioridade de pacotes gerados pela UCP e para a UCP pelo Sistema Proprietário.

- 5.11.5. Verificar os mecanismos de segurança e de endereçamento independente, de modo a reduzir a possibilidade de acesso furtivo pelos usuários à UCP e a seu funcionamento, ou se podem ser implantados sistemas de burla das informações, interferir em periféricos e subsistemas ligados à UCP ou difusão interna de programas que comprometam a segurança dos dados dos passageiros e da UCP.

6 NÍVEL 3 – SISTEMA INTEGRADO DE MONITORAMENTO (SIM)

O Fornecedor deverá comprovar a integração de parte de sua solução – equipamentos UCP, GPS e Terminal de Dados – com o SIM através do *Gateway*.

Fica facultado ao Fornecedor a utilização do *Gateway* ou a integração direta através do Protocolo de Comunicação descrito no Volume II (Especificação Técnica da Arquitetura de Comunicação de Dados entre AVL e Central (Rt_Vol-II_Protocolo-V01.pdf) e Anexos).

6.1. Com o Sistema de Bilhetagem Eletrônica

- 6.1.1. Comprovar o atendimento às exigências especificadas no subitem 34 da Tabela 4 do Volume I – Especificação Funcional e Técnica dos Equipamentos Embarcados para a Frota do Transporte Coletivo da Cidade de São Paulo e são tratadas corretamente no *Gateway* associado;
- 6.1.2. Verificar se todas as funções executadas pelo Validador de Bilhetagem Eletrônica são comunicadas sem falhas à UCP através da interface entre esses equipamentos (validador e UCP), e se tais informações são transferidas sem truncamentos ou falhas para o *Gateway* e deste ao sistema SIM ou diretamente ao sistema SIM;
- 6.1.3. Verificar se a integração se dá com todos os modelos de validadores homologados, em uso ou não na frota do transporte coletivo da cidade de São Paulo;
- 6.1.4. Verificar as regras de segurança aplicáveis às informações coletadas pelo Validador de Bilhetagem Eletrônica e levadas ao *Gateway* de modo a garantir a disponibilidade e integridade dos dados, sem interferência às informações da bilhetagem, tais como tipo de cartão, tarifas, gratuidades, entre outros.
- 6.1.5. O Fornecedor deverá apresentar um Validador dentre os modelos homologados pela SPTRANS, para fins de testes e comprovação da integração.
 - a. Lista dos fornecedores de Validador homologados pela SPTRANS:
 - i. DATAPROM
 - ii. DIGICON
 - iii. EMPRESA1
 - iv. PRODATA
 - v. TRANSDATA
 - vi. TACOM

6.2. Com o *Gateway*

Caso o Fornecedor opte por fazer a integração com o SIM através do *Gateway* deverão ser comprovadas as seguintes funcionalidades / requisitos:

- 6.2.1. Verificar que o *Gateway* quando energizado pela primeira vez, segundo o procedimento documentado, torna-se ativo e operacional sem a necessidade de intervenção presencial de um operador;

- 6.2.2. Verificar que o Terminal de dados do Motorista fica ativo, com as aplicações de interface disponíveis e acessíveis aos operadores do *Gateway*, de acordo com o nível de acesso dado às diferentes classes de usuário;
- 6.2.3. Verificar se os acessos de comunicação estão ativos com os provedores de serviços de comunicação quando os servidores proprietários (*Gateway*) se tornarem ativos e possam ser acessados pelo sistema SIM e vice-versa;
- 6.2.4. Verificar se cada registro de informação gerada pelo *Gateway* obedece à estrutura e formato especificados nas documentações que compõem a Tecnologia Embarcada (Volumes I, II e III).
 - a. A verificação será feita através de software aplicativo de operação, fornecido pelo Fornecedor, onde possam ser confirmados os dados recebidos da UCP e enviados ao sistema SIM e vice-versa;
 - b. Devem ser disponibilizados pelo Fornecedor os softwares aplicativo que permitam coletar e evidenciar que os pacotes com blocos de informações - transmitidos da UCP para o *Gateway* e deste para o SIM e vice-versa - correspondem aos formatos exigidos pelo sistema SIM, conforme documentos descritos no caput deste item.
 - c. A UCP, através do aplicativo de monitoração da comunicação ou equivalente, deve mapear as filas, pilhas, buffers tabelas de I/O, comando e mensagens trocadas entre o *Gateway* e o SIM e entre a UCP e o *Gateway*;
 - i. Todas as ferramentas de avaliação fornecidas devem ser acompanhadas dos respectivos manuais de operação detalhados;
- 6.2.5. Devem ser documentadas as características abaixo relacionadas, para o *Gateway* e sua contingência, que operará em *load-balance*:
 - a. Alimentação elétrica, com valores nominais, máximos, mínimos e tipo de proteção a ser usada;
 - b. Faixa de temperatura e umidade (climatograma);
 - c. Limites de imunidade eletromagnética, de surto de sobre e subtensão e descarga eletrostática em todas as portas de alimentação, periféricos e de telecomunicações;
- 6.2.6. Verificar a integridade lógica do Sistema do *Gateway* e do servidor de contingência em caso de:
 - a. Falha de aplicações;
 - b. Falha do sistema operacional;
 - c. Falha de comunicação com a UCP;
 - d. Falha / Corrupção do Banco de Dados;
 - e. Falha de comunicação com o SIM;
 - f. Falha no estabelecimento de acesso de voz com o motorista do veículo;
 - g. Falha de comunicação com o Validador de Bilhetagem Eletrônica;
 - h. Falha de comunicação em geral;
 - i. Falha geral de hardware e de periféricos;
 - j. Falha de geração automática de backup;
- 6.2.7. Verificar se os processos de gestão de tabelas e bancos seguem procedimentos documentados quanto a sua colocação em serviço, manutenção, acesso de usuários, backup e restauração;
- 6.2.8. Verificar a existência de *logs* de dados truncados pelo *Gateway*;

- 6.2.9. Verificar como são registrados os eventos críticos de operação e sua transferência ao SIM e vice-versa (emergência, falhas de comunicação com o Validador de Bilhetagem Eletrônica, falhas de telemetria, perda de comunicação com os periféricos, falhas de acesso e de segurança geral);
- 6.2.10. Verificar as métricas para ativação da redundância e avaliar a sua correta operação;
- 6.2.11. Verificar a correta apresentação das informações em tempo de execução e o tempo transcorrido desde a geração do evento pelo sensor, seu processamento pela UCP, sua comunicação ao *Gateway* e sua comunicação pelo *Gateway* ao SIM;
- 6.2.12. Verificar a correta e consistente geração de relatórios tanto da UCP (*off-line*), do *Gateway* e da interface de comunicação com o SIM;
- 6.2.13. Verificar o comportamento do *Gateway* em caso de:
 - a. Falha de energia com *no-break*;
 - b. Falha catastrófica de energia (inclusive *no-break*);
 - c. Falha de segurança por tentativa furtiva;
 - d. Falha dos acessos de dados e voz;
 - e. Falhas de acesso às unidades embarcadas;

6.3. Com o Sistema Integrado de Monitoramento (SIM)

Este capítulo define o procedimento de avaliação do interfuncionamento dos equipamentos embarcados e do servidor de comunicação do fornecedor (*Gateway*).

As definições, termos e referências utilizados estão listados no item 2 do Documento de Especificação do Protocolo de Comunicações AVL – Central / Versão 3.0 - 140923-RT- Vol II - Protocolo. Os testes estão associados aos requisitos listados nos capítulos 6, 7, 8, 9 e suas subseções, obedecendo a estrutura e formato das informações trocada entre o equipamento embarcado e o SIM e entre o SIM e o equipamento embarcado, listados nos capítulos 4 e 5.

Os requisitos serão avaliados com abstração do link do SMP e serão feitos em laboratório de ensaios. Os ensaios de interoperabilidade e desempenho serão feitos em campo onde o equipamento embarcado fará uso do acesso do SMP em uma rota determinada e reconhecida como típica pela SPTRANS, reproduzindo a operação de uma linha do transporte coletivo, utilizando SIMCARDS (chips de comunicação) da Operadora CLARO – de acordo com o contrato vigente nº 2013/0726-01-00.

Os testes de comunicação via canal de voz serão realizados para verificar a funcionalidade de comunicação com o veículo a partir do SIM. As funções de comunicação de dados via canal de voz em DTMF, definidas no capítulo 10, implementada e avaliada no nível 2, será também avaliada no teste de interfuncionamento. Serão feitos testes com a abstração da rede do SMP (acesso direto de camada física Ethernet ou USB ou outro tipo de acesso de dados fora da ETA do SMP). Os testes de comunicação de dados, via DTMF serão feitos por coleta das mensagens através de acesso de teste no SMP.

Os testes de interoperabilidade tem por finalidade verificar a correta implementação do protocolo de comunicação entre o SIM e o *Gateway*, especificado no documento de referência, avaliando a sequência especificada para troca de mensagens e a sua correta formatação e conteúdo das

mensagens durante a transmissão. Considerando que cada frame de mensagem possuirá tamanho variável, a informação transmitida e recebida deverá ser avaliada entre as portas de comunicação do SIM e do *Gateway*. Os frames gerados pelo *Gateway* ao SIM e do SIM ao *Gateway* devem obrigatoriamente obedecer ao capítulo 4 e suas subseções. A avaliação será feita nas condições características da operação que incluem desde a ativação do veículo, a inicialização do serviço, a contabilização de cada trecho da viagem e a finalização do serviço. Serão avaliadas as situações natureza funcional (mensagens de comando, eventos e emergências), as quais serão verificadas sobre a implementação das funcionalidades pelo equipamento, sendo verificada por constatação de seu funcionamento no ambiente de teste e em condições operacionais reais em rota padronizada.

Em situação operacional poderão ser especificados mais de um tipo de teste, dependendo da sua natureza. Os testes estão listados na tabela abaixo:

ITEM	FUNCIONALIDADE	REF. PROTOCOLO	PROCEDIMENTO
1	INICIALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO EMBARCADO		Baseado no procedimento de configuração (documentado pelo fornecedor), cadastro e teste de funcionamento do equipamento (validação).
2			Será realizado por um conjunto de dados para teste, com estrutura e conteúdo conhecidos, produzido no formato dos registros usados nas cargas de operação para a realização dos testes de interoperabilidade, doravante denominado 'carga-teste'. As linhas / rotas carregadas no arquivo carga-teste considerarão as coordenadas do laboratório de ensaios e mais 3 rotas / linhas, com pelo menos 3 pontos de referência por rota / linha, a saber: - Garagem (Laboratório); - TP (terminal principal); - Ponto de referência intermediário; - TS (terminal secundário).
3			A sequência de operação para a carga remota do arquivo de carga-teste via acesso de comunicação de dados entre o SIM e o <i>Gateway</i> , conforme o item 4 abaixo. Este teste quando em rota real, usará o acesso do SMP.
4		8.29 8.30 8.6, 8.2 8.5, 8.3, 8.11 8.4,8.1,8.28,8.11 8.7, 8.8, 8.9, 8.10, 8.18, 8.27 8.12, 8.13, 8.14, 8.15, 8.17 8.16	Os arquivos a serem transmitidos pelo SIM ao equipamento embarcado através do <i>Gateway</i> serão enviados através de comandos do SIM na sequência descrita dos itens do documento de referência:
5			- Carga do botão Defeito para o Terminal de Dados
6			- Carga do botão Mensagem para o Terminal de Dados
7			- Carga de Tabela de Pontos de Referência TP/TS
8			- Carga de Pontos de Garagem
9			- Carga de Pontos de Referência e Carga de Meia Viagem (Linhas) para o Terminal de Dados
10			- Configuração dos Parâmetros de Operação
11			- Configuração dos Parâmetros de Comunicação do Acesso ao SMP
12			- Seleção Remota de Meia Viagem
13			Será selecionada, para fins de teste, a rota / linha composta pela Garagem (Laboratório), primeiro conjunto

ITEM	FUNCIONALIDADE	REF. PROTOCOLO	PROCEDIMENTO
		8.21	TP, Ponto Intermediário e TS. Verificar se no display do console é mostrado o número desta rota / linha (vide tabela junto ao CIMO)
14			- Verificação no SIM dos valores de Configuração resumidos
15		8.23, 7.1.2.19.1	- Requisição do Serial ID do Chip-SIM Card do acesso do SMP - Verificar por comparação se o SCID (ICCID) do SIM Card usado no SMP. Para este teste a ETA do SMP verá esta conectada à UCP.
16		8.22	- Configuração do Fuso Horário do Console
17		8.35	- Configuração do Buffer de memória
18			Verificação da carga-teste no console
19			- Verificar após a carga-teste se as mensagens de defeitos estão visíveis no console associada ao botão defeito
20			- Verificar após a carga-teste se as mensagens estão visíveis no console associada ao botão mensagens
21		7.1.2.13.7, 7.1.2.13.8	- Verificar após a carga-teste se a relação rota / linha estão visíveis no console associada ao botão linhas
22			- Verificar se o equipamento embarcado se mantém ativo e em comunicação com o SIM, através do acesso de comunicação de dados. - Este teste será repetido em campo para sua validação com o acesso do SMP.
23			- Verificar a integração do validador com a UCP e do console coma UCP
24			Verificação da mensagem de indicação. Esta verificação será feita pela captura do frame e identificação do seu formato e conteúdo corretamente enviados pela UCP ao SIM. Para fins de avaliação da alteração do conteúdo, variar a tensão de alimentação ajustando o valor nos extremos do requisito funcional, item 39 (9V e 36 Vcc)
25	INICIALIZAÇÃO DO SERVIÇO	7.1, 7.1.2.19.2	Verificar o início da operação de um veículo em uma rota / linha configurada pelos parâmetros do arquivo carga-teste na UCP. A rota / linha mostrada no display do console é a que foi determinada no item 12 deste procedimento (8.16 do documento de referencia do protocolo). Usando o cartão de linha no validador, alterar a rota / linha para qualquer uma das disponíveis na UCP. Com o cartão Serviço, iniciar o serviço do veículo. Verificar no console e no SIM a alteração para a linha, sentido (TP-TS) e viagem fechada selecionados. Verificar via captura do frame da mensagem se a sua estrutura e conteúdo obedecem ao protocolo.
26		7.1.2.13.1	Verificar se o estado da ignição de desligado para ligado é enviado ao SIM .
27		7.1.2.7	Alterar a posição do GPS para uma coordenada fora da Garagem, verificando a sua transmissão para o SIM e o registro deste

ITEM	FUNCIONALIDADE	REF. PROTOCOLO	PROCEDIMENTO
			evento no SIM (ID do ponto muda para 0). Esta verificação pode ser feita no laboratório com o simulador de GPS ou, na falta deste, em campo.
28	INÍCIO DO SERVIÇO		Verificar o início da viagem de um veículo em uma rota / linha configurada tendo a sua localização caracterizada pelo parâmetro do ponto TP, comparado à localização do GPS e com a do arquivo carga-teste na UCP. Ao entrar no TP, a UCP transmite o ponto TP (item 7.1.2.7), o campo de estado da meia vigem é mantido em FECHADO (item 7.1.2.8.6). A estrutura da informação deve ser verificada na saída o <i>Gateway</i> e nos dados mostrados pelo SIM.
29			Verificar o início da viagem de um veículo na rota / linha iniciando no ponto TP. Ao sair das coordenadas do TP, a UCP transmite o ponto 0 (item 7.1.2.7), o campo de estado da meia viagem é alterado para ABERTO (item 7.1.2.8.6). A estrutura da informação deve ser verificada na saída o <i>Gateway</i> e nos dados mostrados pelo SIM.
30			Verificar a passagem do veículo na rota / linha pelo ponto intermediário. Quando este entra nos limites deste ponto, a UCP transmite o ponto intermediário (item 7.1.2.7) e não altera o campo de estado de meia viagem. A estrutura da informação deve ser verificada na saída o <i>Gateway</i> e nos dados mostrados pelo SIM.
31			Ao sair das coordenadas do ponto, a UCP transmite o ponto 0 (item 7.1.2.7) e não altera o campo de estado da meia viagem (item 7.1.2.8.6). A estrutura da informação deve ser verificada na saída o <i>Gateway</i> e nos dados mostrados pelo SIM.
32			Verificar o termino da meia viagem do veículo da rota / linha tendo a sua localização caracterizada pelo parâmetro do ponto TS, comparado à localização do GPS e com a do arquivo carga-teste na UCP. Ao entrar no TS a UCP transmite o ponto TS (item 7.1.2.7), o campo de estado da meia viagem é alterado para FECHADO (item 7.1.2.8.6). A estrutura da informação deve ser verificada na saída o <i>Gateway</i> e nos dados mostrados pelo SIM.
33			Verificar o início da viagem de um veículo na rota / linha iniciando no ponto TS em direção ao TP (item 7.1.2.6). Ao sair das coordenadas do TS, a UCP transmite o ponto 0 (item 7.1.2.7), o campo de estado da meia viagem é alterado para ABERTO (item 7.1.2.8.6). A estrutura da informação deve ser verificada na saída o <i>Gateway</i> e nos dados mostrados pelo SIM.
34			Os testes 28 a 33 devem ser repetidos com o sentido inverso (TS-TP).
35			Verificar o término de um serviço do veículo da rota / linha tendo

ITEM	FUNCIONALIDADE	REF. PROTOCOLO	PROCEDIMENTO
			<p>a sua localização caracterizada pelo parâmetro do ponto TP. Este veículo será atribuído a uma linha diferente da qual ele estava associado anteriormente, iniciando uma nova linha, cujo terminal é o mesmo que o da linha anterior (novo TP é o mesmo TP da linha anterior).</p> <p>A localização do GPS e com a do arquivo carga-teste na UCP para a nova linha é a mesma no arquivo carga-teste.</p> <p>Para o início deste teste, usar o procedimento de encerramento de serviço descrito no procedimento de uso do validador.</p> <p>Repetir a verificação do item 25 (desta tabela) para alteração de linha e início de novo serviço.</p> <p>A estrutura da informação que deve ser verificada na saída o <i>Gateway</i> e nos dados mostrados pelo SIM, seguem as referências citadas.</p>
36			<p>Verificar o início da viagem de um veículo na rota / linha iniciando no ponto TP.</p> <p>Ao sair das coordenadas do TP, a UCP transmite o ponto 0 (item 7.1.2.7), o campo de estado da meia viagem é alterado para ABERTO (item 7.1.2.8.6).</p> <p>A estrutura da informação deve ser verificada na saída o <i>Gateway</i> e nos dados mostrados pelo SIM.</p>
37			<p>Verificar a passagem do veículo na rota / linha pelo ponto intermediário.</p> <p>Quando este entra nos limites deste ponto, a UCP transmite o ponto intermediário (item 7.1.2.7) e não altera o campo de estado de meia viagem.</p> <p>A estrutura da informação deve ser verificada na saída o <i>Gateway</i> e nos dados mostrados pelo SIM.</p>
38			<p>Ao sair das coordenadas do ponto, a UCP transmite o ponto 0 (item 7.1.2.7) e não altera o campo de estado da meia viagem (item 7.1.2.8.6).</p> <p>A estrutura da informação deve ser verificada na saída o <i>Gateway</i> e nos dados mostrados pelo SIM.</p>
39			<p>Verificar o retorno do veículo ao TP tendo a sua localização caracterizada pelo parâmetro do ponto TP, comparado à localização do GPS e com a do arquivo carga-teste na UCP.</p> <p>Ao entrar no TP, a UCP transmite o ponto TP (item 7.1.2.7) e o campo de estado da meia viagem é alterado para FECHADO (item 7.1.2.8.6).</p> <p>A estrutura da informação deve ser verificada na saída o <i>Gateway</i> e nos dados mostrados pelo SIM.</p>
40	FINALIZAÇÃO DE SERVIÇO		<p>Verificar se um veículo com serviço ativo, tendo terminado a operação, encerra este serviço.</p> <p>Este encerramento pode se dar com o retorno do veículo para a Garagem (TP-Garagem) ou pela transferência do veículo de um TP para outro TP, sem que haja retorno à Garagem.</p>
41			<p>Verificar o retorno do veículo na rota / linha iniciando no ponto TP em direção à Garagem.</p> <p>Ao sair das coordenadas do TP, a UCP transmite o ponto 0 (item 7.1.2.7), o campo de estado da meia viagem é alterado para</p>

ITEM	FUNCIONALIDADE	REF. PROTOCOLO	PROCEDIMENTO
			ABERTO (item 7.1.2.8.6). A estrutura da informação deve ser verificada na saída o <i>Gateway</i> e nos dados mostrados pelo SIM.
42			Alterar a posição do GPS para a coordenada da Garagem, verificando a sua transmissão para o SIM e o registro deste evento no SIM (ID do ponto muda para Garagem). Esta verificação pode ser feita no laboratório com o simulador de GPS ou, na falta deste, em campo.
43			Verificar que o serviço será fechado pela leitura do cartão de serviço. Este evento não será informado pelo validador à UCP, não havendo envio de informação para o SIM. A informação de rota / linha será mantida com a identificação da linha, sentido e estado da viagem.
44	CONTABILIZAÇÃO DE VIAGEM		As viagens serão contabilizadas pelo SIM após o processamento dos registros das viagens. Verificar através da análise dos registros armazenados no banco de dados do SIM que todos os eventos gerados das viagens teste foram registrados (Garagem-TP; TP-TS; TS-TP e TP-Garagem), sendo estes registros usados para a contabilização das viagens. O evento TP-TP deve estar registrado na base, mas não deve ser contabilizado como viagem.
45	BOTÃO DE EMERGÊNCIA		Verificar o correto funcionamento do Botão de Emergência, o envio e a apresentação no operador do SIM. Para avaliar esta função verificar o envio da mensagem ao SIM (item 7.1.2.13.3).
46			Verificar o correto funcionamento da função de desativação do Botão de Emergência a ser enviado pelo operador do SIM. Para avaliar esta função, verificar o envio da mensagem do SIM ao <i>Gateway</i> (item 8.19).
47	MENSAGENS FIXAS	6; 8.31	Verificar a correta recepção de mensagens enviadas pelo SIM ao <i>Gateway</i> e sua apresentação no Terminal de Dados do Motorista.
48			As mensagens enviadas pelo SIM ao <i>Gateway</i> devem ser retransmitidas à UCP embarcada dentro do tempo de atraso máximo especificado (tempo de latência de 30ms) e serem apresentadas sem erros no Terminal de Dados do Motorista. As mensagens recebidas no Terminal de Dados do Motorista serão confirmadas automaticamente quando do seu recebimento pela UCP. As mensagens recebidas serão confirmadas manualmente quando da sua leitura e não gerará nenhuma confirmação de retorno de leitura ao SIM. O teste deverá ser repetido, porém sem a confirmação de recebimento, verificando o tratamento pelo <i>Gateway</i> das retransmissões. Deve ser observado e registrado o comportamento do <i>Gateway</i> no tratamento das mensagens, recebidas do SIM e confirmadas pela UCP, recebidas do SIM e não confirmadas pela UCP e as retransmissões.
49			Os testes deverão cobrir todas as mensagens fixas da UCP para o

ITEM	FUNCIONALIDADE	REF. PROTOCOLO	PROCEDIMENTO
			SIM e pelo menos 2 variáveis entre o SIM e a UCP. Uma das mensagens variáveis do SIM para a UCP deverá conter toda a sequência das letras do alfabeto português brasileiro, números e sinais de pontuação, no limite máximo de 160 caracteres.
50			Verificar a capacidade do buffer de mensagens enviando 6 mensagens de teste com 160 caracteres, observando se a última mensagem enviada é descartada pela UCP, por falta de buffer. Verificar se a UCP trata pelo seu protocolo proprietário a mensagem excedente de forma diferente. Verificar a forma pela qual o <i>Gateway</i> trata a mensagem excedente.
51			Verificar a existência de sinal de alerta visual e sonoro para o operador no console quando do recebimento de uma mensagem do SIM pela UCP.
52	ALERTA DE EXCESSO DE VELOCIDADE	7.1.2.13.2	Verificar o envio do alerta de Excesso de Velocidade pela UCP ao SIM e sua respectiva apresentação. O alerta deverá ser enviado quando a UCP detectar que a velocidade do veículo ultrapassou o limite de velocidade configurado.
53			Movimentar o veículo com a UCP (ou através de simulação de velocidade do GPS) ultrapassando a velocidade máxima parametrizada na UCP. No momento da ultrapassagem deverá enviar um alerta à Central conforme definido no protocolo de comunicação.
54			Durante o estado de excesso de velocidade, o <i>flag</i> do alerta deve continuar ativo a cada transmissão periódica.
55			Diminuir a velocidade, abaixo do limite especificado. Verificar a desativação do alerta e sua transmissão imediata ao SIM.
56	ALERTA DE FALHA DE ALIMENTAÇÃO	5.5.1	Verificar o envio do alerta de Falha de Alimentação pela UCP ao SIM e sua respectiva apresentação. O alerta deverá ser enviado quando a UCP detectar que a alimentação de energia elétrica do barramento de alimentação do veículo foi alterado ou interrompido (isto é, o nível de tensão do barramento ficou fora dos limites da especificação funcional - item 2.1.39 do Vol.I - Especificações Funcionais). Admite-se que a transmissão deste evento ao SIM somente ocorra com a manutenção pela UCP da comunicação com o SMP. Caso tal não ocorra, esta informação deverá permanecer armazenada no buffer de mensagens não transmitidas.
57			Verificar pelo desligamento da alimentação externa principal da UCP, a ativação do <i>flag</i> de falha de tensão em função do valor definido no arquivo carga-teste. Verificar o tempo de permanência do <i>flag</i> neste estado até a falha da UCP, que poderá ocorrer entre 9,5 a 8,5 VCC.
58			Verificar se ao religar a alimentação do veículo se ocorre a indicação de pelo <i>flag</i> de falha de tensão que a alimentação voltou ao seu valor normal.

ITEM	FUNCIONALIDADE	REF. PROTOCOLO	PROCEDIMENTO
59	ALERTA DE SOBRETENSÃO E SUBTENSÃO DE ALIMENTAÇÃO UCP / BARRAMENTO		Verificar o envio do alerta de Falha de Alimentação pela UCP ao SIM e sua respectiva apresentação. O alerta deverá ser enviado quando a UCP detectar que a alimentação de energia elétrica estiver abaixo da mínima tensão permitida (parâmetro de subtensão) ou acima do valor configurado (sobretensão) do equipamento.
60			Verificar quando da redução da tensão de alimentação externa da UCP (fonte CC variável com capacidade de corrente compatível com o consumo da UCP e resolução melhor que 0,05V), de modo que a tensão fique abaixo do valor de tensão mínima configurada (subtensão) em seguida verificar o valor de tensão no SIM e ativação do <i>flag</i> de falha de tensão.
61			Retornar ao nível de tensão dentro dos limites normais, verificar o valor de tensão no SIM e a desativação do <i>flag</i> de falha de tensão.
62			Verificar quando da elevação da tensão de alimentação externa da UCP (fonte CC variável com capacidade de corrente compatível com o consumo da UCP e resolução melhor que 0,05V), de modo que a tensão fique acima do valor de tensão máxima configurada (sobretensão) em seguida verificar o valor de tensão no SIM e ativação do <i>flag</i> de falha de tensão.
63			Retornar ao nível de tensão dentro dos limites normais, verificar o valor de tensão no SIM e a desativação do <i>flag</i> de falha de tensão.
64	ALERTA DE FALHA DE COMUNICAÇÃO COM TERMINAL DE DADOS	7.1.2.13.7	Verificar o envio do alerta de Falha de Comunicação do Terminal de Dados do Motorista pela UCP ao SIM e sua respectiva apresentação. O alerta deverá ser enviado quando a UCP detectar que a comunicação entre o módulo central da UCP e o Terminal de Dados foi interrompida o meio de comunicação entre a UCP e o Terminal ou, por problemas de funcionamento do Terminal. Verificar a transmissão do evento ao SIM contendo o <i>flag</i> ativo de falha de comunicação do console enquanto a situação não se normalizar.
65			Verificar a normalização do <i>flag</i> do evento a partir do momento no qual a conexão entre o Terminal de Dados e a UCP for restabelecida, avaliando a mensagem gerada pela UCP e pelo <i>Gateway</i> ao SIM. Verificar no banco de dados do SIM a mudança do <i>flag</i> de comunicação.
66	ALERTA DE FALHA DE SINAL DE GPS	7.1.2.13.14	Verificar o envio do alerta de falha do GPS recebido pela UCP e transmitido ao SIM e sua respectiva apresentação no sistema. O alerta deverá ser enviado quando a UCP detectar que o nível de sinal GPS disponível está abaixo do nível mínimo especificado pelo fornecedor para que a função de localização seja considerada precisa. Este teste deve ser realizado em câmara anecóica ou câmara blindada quando forem avaliados os sinais radiados ou por método conduzido dos sinais gerados por equipamento gerador de sinais de GPS.

ITEM	FUNCIONALIDADE	REF. PROTOCOLO	PROCEDIMENTO
			Admite-se utilizar ambiente aberto com sinal do sistema GPS com nível 10 dB acima da sensibilidade máxima especificada pelo fabricante do receptor do GPS e através de atenuador variável calibrado reduzir o sinal recebido até que seja ativado o <i>flag</i> de validade do sinal de GPS.
67			Inserir a UCP em um ambiente que tenha pouco ou nenhum sinal GPS disponível que não permitam obter dados de localização e em seguida verificar que se as mensagens de indicação transmitidos ao SIM contém a indicação da perda ou baixa qualidade do sinal GPS, com <i>flag</i> GPS igual a 0, enquanto a situação não se normalizar.
68			Disponibilizar sinal GPS à UCP ao normalizar a obtenção da localização, verificar a mudança do <i>flag</i> GPS para valor igual 1 nas mensagens de indicação transmitidos ao SIM.
69	ALERTA DE FALHA DE ACESSO AO SMP E DE ARMAZENAMENTO DAS MENSAGENS DE INDICAÇÃO	7.1.2.13.15; 8.35	Verificar o envio de alerta de falha do acesso do SMP para transmissão de dados pela UCP ao SIM e sua respectiva apresentação no sistema. O alerta deverá ser ativado nas mensagens de indicação geradas quando a UCP ao detectar que o nível de sinal do serviço SMP disponível está abaixo do nível mínimo informado pelo fabricante da ETA do SMP embarcada, de modo a permitir a adequada comunicação com o SIM.
70			<p>Este teste deve ser realizado em câmara anecoica ou câmara blindada quando forem avaliados os sinais radiados ou por método conduzido dos sinais gerados por equipamento gerador de sinais do SMP.</p> <p>Em seguida verificar que as mensagens de indicação não transmitidas ao SIM foram <i>bufferizadas</i>, conforme definido no item 8.35.</p> <p>Reestabelecido o acesso ao SMP, todos os registro armazenados no buffer devem ser transmitidos ao SIM, com a <i>flag</i> de conexão GPRS igual a 0.</p> <p>Esvaziado o buffer as transmissões devem manter-se como definido no item em 7.1.</p> <p>Durante a carga ou a descarga do buffer, deve ser verificado o método de enfileiramento usado, conforme definido em 8.35.3.</p> <p>No teste deverá se dar prioridade aos eventos atualizados sobre o envio dos eventos <i>bufferizados</i>.</p> <p>O arquivo carga-teste deverá conter a configuração para os itens 8.35.2, 8.35.3, 8.35.4, respectivamente com valores 100, 0, 1.</p>
71	EXCESSO DE TEMPO DO VEÍCULO PARADO	7.1.2.8.3; 8.18	Verificar o tempo máximo de permanência de um veículo parado fora de uma Garagem, TP ou TS.
72		7.1.2.8.3	<p>Verificar pela manutenção das coordenadas adquiridas pelo GPS de uma Garagem, TP ou TS por um tempo maior que o parâmetro limite de tempo parado definido no arquivo carga-teste, que o <i>flag</i> respectivo se mantém em 0 e a UCP não enviará mensagem ao SIM nesta ocorrência.</p> <p>Para qualquer ponto externo à Garagem, TP ou TS vencido o valor de tempo parado, o <i>flag</i> de limite de tempo parado mudará para 1 e a UCP deverá gerar mensagem ao SIM informando esta ocorrência.</p>

ITEM	FUNCIONALIDADE	REF. PROTOCOLO	PROCEDIMENTO
73			Verificar pela alteração das coordenadas adquiridas pelo GPS no item anterior se a contagem de tempo parado se o <i>flag</i> muda para 0 e a UCP deverá gerar mensagem ao SIM informando esta ocorrência.
74	REQUISIÇÃO PELO SIM DA POSIÇÃO ATUAL DO VEÍCULO	8.20	Verificar a resposta pela UCP a uma solicitação de localização do veículo pelo envio das suas coordenadas capturadas pelo GPS ao SIM.
75			Enviar através de ação direta de comando no banco de dados do SIM a solicitação da localização do veículo de teste, aguardando a resposta do <i>Gateway</i> . Este teste deve ser feito dentro do intervalo periódico entre transmissões UCP-SIM.
76	HODÔMETRO E HORÍMETRO	5.8	Verificar o envio periódico pela UCP da informação de distância percorrida pelo veículo, de forma automática e acumulativa.
77			Verificar através de avaliação de campo em um trajeto de distância conhecida e estabelecida em 10 km para uma incerteza de 1% (diferença de +/- 100m), anotando o valor inicial existente pela coleta do frame enviado entre a UCP, <i>Gateway</i> e o SIM e o valor final coletado desta mesma forma.
78		7.1.2.17	Verificar os dados enviados pela captura dos frames entre a UCP e o <i>Gateway</i> e entre o <i>Gateway</i> e o SIM, comparando com o dado armazenado no SIM.
79		5.9,7.1.2.18	Verificar através de avaliação forçando o valor inicial em 00h e com o sinal de ignição ligada durante intervalos de 0, 8, 16, 32, 64 minutos em base acumulativa com intervalo de transmissão padrão, anotando os valores transmitidos pela coleta dos frames enviados entre a UCP, <i>Gateway</i> e o SIM e o valor final coletado desta mesma forma.
80	CANAL DE COMUNICAÇÃO POR VOZ	Volume I 2.3. (59, 60 e 64)	Verifica a geração de chamadas de voz entre o motorista e a Garagem e vice-versa, independentemente do canal de comunicação, método de completar a chamada e tipo de acesso.
81			Realizar através do console uma chamada para um terminal da rede do STFC e do SMP.
82			Realizar através do console uma chamada para um terminal dedicado para chamadas de voz fornecido/ implementado pelo fornecedor através de tecnologia de streaming de voz com protocolo aberto (VoIP - SIP ou H.323). Se a implementação permitir acesso a terminais da rede do STFC e do SMP, complementar os testes com terminais desta rede.

Projeto:	TECNOLOGIA EMBARCADA	Responsável:	SPTRANS DG
Documento:	PROCEDIMENTOS DE TESTES PARA VERIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS E TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS EMBARCADOS PARA A FROTA DO TRANSPORTE COLETIVO DA CIDADE DE SÃO PAULO (<i>Rt_Vol-I_Testes-V02.pdf</i>)	Emissão:	02.MARÇO.2015
Revisão:	03	Folhas:	35 / 35