 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Especificação Técnica_Kit Termografica embarcada em veículo

Sumário

1.	OBJETIVO	1
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO	1
3.	DEFINIÇÕES	2
4.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
5.	RESPONSABILIDADES.....	3
6.	REGRAS BÁSICAS	3
6.1	Condições gerais.....	3
6.2	Composição do equipamento	5
6.3	Projeto e instalação veicular e segurança de tráfego	5
6.4	Hardware de operação.....	5
6.5	Automação dos equipamentos.....	6
6.6	Imagem termográfica	7
6.7	Imagem visual	7
6.8	Sistema de alimentação	7
6.9	Software embarcado	8
6.10	Ensaaios e testes	8
6.11	Capacitação e treinamento	9
6.12	Manutenção preventiva do equipamento	9
6.13	Garantias	9
6.14	Cadastro contábil do equipamento	10
7.	CONTROLE DE REGISTROS	10
8.	ANEXOS	10
9.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	10

1. OBJETIVO

Esse documento visa descrever as características necessárias para aquisição da solução de termografia embarcada em veículo da CPFL.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO


2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2.2 Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção e Gestão de Ativos.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17133	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	06/05/2022	1 de 10

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Especificação Técnica_Kit Termografica embarcada em veículo

3. DEFINIÇÕES

3.1 Contratante

Definição para CPFL – Companhia Paulista de Força e Luz.

3.2 Contratada

Fornecedor dos equipamentos mencionados nesta especificação técnica.

3.3 Termografia

A termografia se baseia no princípio de que todos os corpos emitem naturalmente radiação eletromagnética em função de sua temperatura absoluta é a técnica que transforma a radiação infravermelha invisível que é emitida pelos corpos, em imagens visíveis, com a possibilidade de leitura das temperaturas envolvidas nestas imagens (termogramas).

Qualquer objeto que tenha temperatura acima do zero absoluto ou zero Kelvin (0° K) corresponde à temperatura de -273,15 °C ou -459.688 °F, 0 °Ra ou -218,528 °R e irradia infravermelho, mesmo objetos que achamos estarem muito frios, como um cubo de gelo.

Por ser uma técnica que não necessita de contato físico e permite observações a distância, a termografia vem sendo utilizada em diversas áreas, das quais destacamos as aplicações no campo da medicina, na astronomia, nos sistemas militares, nos sistemas mecânicos e elétricos, dentre outros.

O termovisor é um aparelho que permite detectar, sem necessidade de contato físico ou mecânico, pontos sobreaquecidos na rede de distribuição aérea que se constituem em fontes potenciais de interrupção do fornecimento de energia elétrica.

3.4 Servomecanismo

Servomecanismo é um circuito mecânico controlado eletro eletronicamente, ou seja, basicamente é um mecanismo concebido para cumprir sozinho certo programa de ações, executando seu próprio trabalho a partir de ordens que lhe são dadas. Desta forma, há uma associação da mecânica com a eletrônica.

3.5 Sistema PTZ

Sistema que pode ser controlado remotamente em função da eletrônica aplicada e com auxílio de servomecanismo, com possibilidade de inserir posições pré-definidas chamados presets, como por exemplo, retorno à posição inicial pré-definida.


PTZ é abreviatura de Pan-Tilt-Zoom onde define-se:

Pan - Movimentos horizontais (rotacional).

Tilt - Movimentos verticais (inclinação).

Zoom - Recurso para aproximar ou ampliar uma imagem.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17133	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	06/05/2022	2 de 10

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Especificação Técnica_Kit Termografica embarcada em veículo

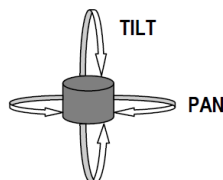


Figura 1 - Detalhe ilustrativo das posições funcionais PAN e TILT

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Não se aplica

5. RESPONSABILIDADES

A Engenharia de Normas e Padrões das distribuidoras do Grupo CPFL é a responsável pela publicação deste documento.

6. REGRAS BÁSICAS

Essa tecnologia vem de encontro à necessidade do grupo CPFL na forma de execução da inspeção melhorando de forma significativa quesitos de segurança, ergonomia e produtividade ao executar a atividade.

Através das características descritas nessa especificação, foi prospectado um equipamento com o objetivo de realizar a inspeção termográfica em redes de distribuição primárias e secundárias, observando as condições térmicas de condutores, conexões e equipamentos.

Para tal, esse documento deverá atender os seguintes itens:


- Definir as características do conjunto que compõe o veículo e sistema embarcado, que deve resistir a intempéries, vibração, choques mecânicos etc.;
- Definir as características mínimas dos equipamentos destinados a realização da atividade, tais como: câmera termográfica, sistema de automação, controle e sistema de navegação;
- Garantir a segurança e integridade da equipe;
- Reduzir o tempo na elaboração de relatórios e detecção de defeitos;
- Aumentar a qualidade da detecção dos pontos quentes.

6.1 Condições gerais

Esse tipo de equipamento deverá estar embarcado em um veículo com o foco principal na inspeção termográfica de rede de distribuição, portanto deverá ser uma solução robusta de forma a ser operacionalizado nos mais diferentes tipos de relevos, climas, com ou sem movimento do veículo.

O conjunto de equipamentos adaptados ao veículo deverão estar aptos a serem utilizados em terrenos irregulares e com trepidação, sendo que, caso assim for, não deverá perder a qualidade da inspeção a ser realizada e garantida a execução da atividade sem que haja retrabalho. Através dessa especificação, buscamos uma solução onde tenhamos a menor taxa de falha corretiva possível.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17133	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	06/05/2022	3 de 10

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Especificação Técnica_Kit Termografica embarcada em veículo

Ponto importante é que, devido a esse tipo de solução ficar exposta as adversidades climáticas (chuva, vento, poeira...), é necessário que atenda, no mínimo, o grau de proteção IP 66.

É esperado que esse tipo de equipamento não tenha limitação de movimentos rotacionais das câmeras que captam as informações da rede, visto as diferenças das estruturas existentes. As câmeras deverão possuir rotação horizontal de 360° contínuo e elevação de 180°, onde, dessa forma, garanta a inexistência de pontos cegos.

Importante: Todas as informações referentes aos equipamentos de inspeção instrumental, tais como manuais, placas, adesivos deverão ser fornecidos ou grafados na língua portuguesa pelo proponente.

Abaixo é mostrado através das figuras 2 e 3, a solução a ser fornecida.



Figura 2 - Câmeras instaladas e posicionadas sobre o teto do veículo

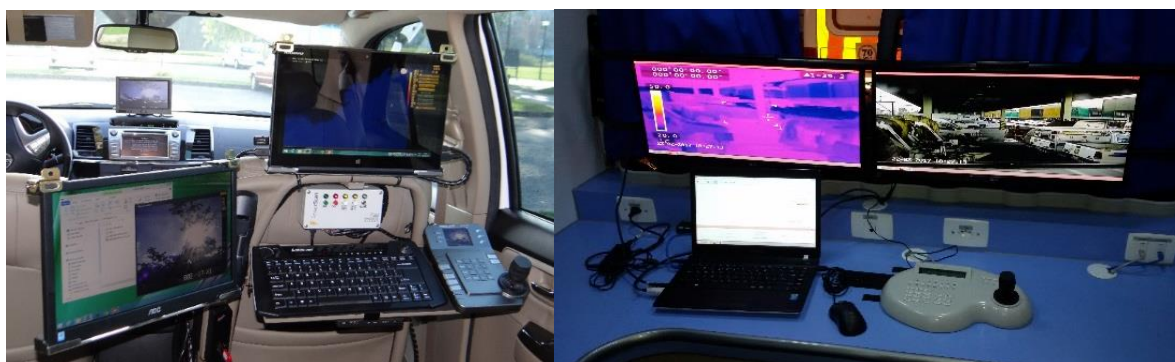



Figura 3 - Equipamentos instalados no interior do veículo que permitem análise e o controle

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17133	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	06/05/2022	4 de 10

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Especificação Técnica_Kit Termografica embarcada em veículo

6.2 Composição do equipamento

O sistema embarcado deve conter os seguintes componentes:

- Sistema completo de *hardware*; contendo computadores e periféricos;
- *Software* utilizado para fazer o cadastro das anomalias encontradas na rede elétrica durante a atividade de termovisão e que, o mesmo seja de fácil integração com outros sistemas existentes na empresa (GISD, SAP, etc.);
- Toda a infraestrutura de instalação, adequação dos equipamentos no veículo e segurança;
- Treinamento para os usuários finais;
- Suporte e garantia.

6.3 Projeto e instalação veicular e segurança de tráfego

É necessário que todo o projeto de instalação e adaptação dos equipamentos (hardwares e softwares) que compõem a solução seja efetuado pelo fornecedor. Caso haja necessidade de contratação de uma outra empresa com foco na adaptação do veículo, essa deverá ser feita sob a responsabilidade da contratada.

No ponto de vista de segurança de tráfego, o veículo deverá vir dotado, no mínimo, dos seguintes equipamentos de segurança:

- Sinalização visual instalada no teto do veículo com controle de acionamento de dentro do veículo;
- Sinalização visual instalada na frente e atrás do veículo (exemplo: faixas refletivas, luz de LED, letreiro digital de LED com possibilidade de escrita para maior atenção a veículos terceiros...);
- Cones de sinalização a serem adaptados ao veículo.

Importante que o contratado tenha um plano de substituição da solução caso atinja o tempo de depreciação do veículo instalado, ou seja:

- Depreciação do veículo: 7 anos
- Depreciação do equipamento: 14 anos


Durante o tempo de depreciação do equipamento haverá uma substituição do veículo que deverá ser feita pelo fornecedor, garantida em contrato. O custo dessa atividade, incluindo a retirada e entrega dos veículos na sede da empresa, deverá estar incluso no valor final do produto.

6.4 Hardware de operação

O hardware de operação deve conter os seguintes itens:

- Computador de última geração (mínimo de 1.5Ghz / quatro núcleos) e que suporte as adversidades do interior do veículo (principalmente com relação a temperatura em que o computador será submetido);
- Armazenamento com tecnologia SSD (Solid State Drive) com capacidade mínima de, no mínimo, 128 GB;
- Que possua conectividade: Wi-fi, Bluetooth e 3 ou 4G;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17133	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	06/05/2022	5 de 10

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Especificação Técnica_Kit Termografica embarcada em veículo

- 2 Telas em LED de alta definição (mínimo de 20 polegadas) a serem adaptadas no banco traseiro do veículo, cujo objetivo é visualizar os dados das inspeções e o software de cadastro;
- Uma tela de LCD (15 polegadas) a ser posicionada no banco dianteiro do veículo (lado passageiro), para auxiliar na inspeção. Nesse equipamento específico deverá ter função GPS a fim de dar o direcionamento à inspeção (navegação);
- Teclado deverá ser padrão ABNT.

Importante:

- Imprescindível que os monitores estejam bem fixados em um sistema anti-vibração;
- O monitor de 15" e um monitor de 20" deverão ser interligados para que o motorista e o termografista visualizem ao mesmo tempo a planta elétrica do circuito, ou seja, vendo o mesmo traçado.

6.5 Automação dos equipamentos


Os equipamentos devem possuir:

- Mecanismo externo eletromecânico com proteção contra umidade e poeira (mínimo certificado IP66), dotado de:
 - Giro Horizontal: 360° contínuo;
 - Giro Vertical: 90° para cima e 90° para baixo (180° total);
 - Limpador de janela externa do sensor de imagem visual;
 - Desembaçador termoeletrico para a imagem visual acionado pela mesa controladora;
 - Janela de Germânio de 50 mm de diâmetro com revestimento AR/DLC para sensor de imagem termográfica;
- Controlador das câmeras (visual e termal) através de um joystick (sistema de precisão de posição, velocidade e zoom), adaptado internamente ao veículo e que, através dessa ferramenta seja possível ativar comandos de zoom e ajuste de foco da imagem visual.
- Sensor de barreira com alarme no interior do veículo para proteção do mecanismo externo eletromecânico;
- Proteção física (barreira) para os equipamentos que ficarão posicionados no teto do veículo evitando colisões com qualquer que seja o objeto ou animal.

Referente a caixa de acoplamento das câmeras:

- A caixa de acoplamento deverá ser construída de material resistente à corrosão e a radiação solar ultravioleta ou similar.
- A caixa de acoplamento deverá possuir isolamento térmico e caso necessário ventilação forçada, visando garantir temperatura interna máxima de 70°C.
- A caixa de acoplamento deverá possuir atenuação contra vibrações, conforme norma IEC 60068-2-26.
- A caixa de acoplamento deverá possuir atenuação contra impacto, conforme norma IEC 60068-2-29.
- A caixa onde acomodara a câmara visual deve possuir uma lente de cristal.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17133	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	06/05/2022	6 de 10

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Especificação Técnica_Kit Termografica embarcada em veículo

- f. A caixa de acoplamento deverá possuir lente de proteção mecânica de forma a não reduzir o desempenho da câmera termográfica e visual.
- g. A caixa onde acomodara a câmara de termovisão deve possuir uma lente de germânio e sua transmissividade considerada na graduação da câmera termográfica.
- h. A caixa de acoplamento deverá possuir sistema anti condensação, isto é, conjunto que evite a presença de condensação nas lentes que impossibilita a operação dos equipamentos (câmera visual e termográfica).

6.6 Imagem termográfica

A câmera termográfica deve possuir as seguintes características:

- Resolução mínima de 307.200 pixels (640 x 480);
- Faixas de medição de temperatura: -20°C a +150°C / +100°C a +650°C / +300°C a +2000°C;
- Espectro de detecção: 7.5 a 14 µm;
- Lente: f=43,5mm FOV 15°;
- Foco: Automático;
- Precisão: +/- 2% ou 2°C;
- Zoom: Digital de 4 vezes;
- Possibilidade de visualização das imagens de termovisão à noite.

Importante: O sistema de movimentação deve possuir uma câmara para captação de imagens visuais, sendo controlado pelo mesmo software da câmara termográfica, tendo simultaneidade de captura das informações (imagens).

6.7 Imagem visual

A câmera visual deve possuir as seguintes características:


- A câmera visual deve possuir resolução mínima de 520 linhas, produzir imagens nítidas independente das condições de iluminação e com zoom ótico integrado mínimo 20X, com velocidade de movimento de 5,4 segundo e possuir foco automático;
- O zoom ótico deverá ser controlado, através da mesa de controle ou joystick.
- Deverá operar na temperatura de -10°C à +70°C e umidade relativa de 30% a 90%;
- A câmera visual deverá registrar fotos com alta resolução, no mesmo instante que câmera termográfica efetuar o registro.

Importante: é premissa que poderá ser possível a utilização desse veículo para inspeção a noite. Portanto, em conjunto com a câmera visual, deverá ser adaptado um equipamento de iluminação (LED) que propicie essa necessidade.

6.8 Sistema de alimentação

Importante frisar que a alimentação desses equipamentos não deverá ser via módulo principal do veículo ou qualquer outra maneira que corra o risco de se perder a garantia de fábrica existente (3 anos).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17133	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	06/05/2022	7 de 10

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Especificação Técnica_Kit Termografica embarcada em veículo

6.9 Software embarcado

Para o software que faz a gestão das câmeras, é esperado que o mesmo tenha facilidade de manuseio (intuitivo) e flexibilidade de customização pela contratada de acordo com as necessidades de negócio da contratante. Além disso, deverá ter as seguintes funcionalidades:


- Parametrização de emissividade, transmissividade, distância, temperatura ambiente, umidade relativa do ar, temperatura refletida e temperatura da lente da câmera termal;
- Ajuste de nível de campo da temperatura para a câmera termal, permitindo selecionar o intervalo de temperaturas que produz a melhor visualização das anomalias para os sistemas elétricos inspecionados;
- Correção da temperatura medida pela câmera térmica através de funções de ajustes que consideram a ação de ventos e a extrapolação da carga momentânea para carga máxima do sistema no momento da inspeção;
- Registro da imagem térmica da inspeção para posterior análise termográfica;
- Gravação de vídeos relativos às imagens visuais e térmicas captadas pelas câmeras;
- Registro das coordenadas geográficas (LAT/LONG) dos pontos onde as anomalias foram encontradas, permitindo a integração com sistemas de georeferenciamento dos sistemas elétricos;
- Manter histórico dos trabalhos de inspeções efetuados com possibilidade de impressão em papel e também exportação para PDF;
- Possibilidade de fazer a geração de relatórios gerenciais agrupados por diversos filtros, tais como: Empresa, Regional, EA, Município, Número operativo, Tipo do dispositivo que apresentou o defeito, criticidade da anomalia encontrada e status da correção;
- Emissão instantânea de relatórios com possibilidade de envio imediato (através de 3 ou 4G) para áreas responsáveis pela correção do problema encontrado;
- O idioma do software que suportará a aplicação deverá ser totalmente em língua portuguesa do Brasil.
- Alta produtividade em relação aos apontamentos efetuados em campo e a quantidade de informações que serão registradas;
- Suporte técnico com a empresa contratada para o caso de ocorrer travamentos no sistema computacional inesperados na solução;
- A licença deverá permitir a instalação em 4 ou mais computadores e deverá ser fornecida em meio físico e digital;
- Facilidade de integração com outros sistemas de gestão da manutenção, caso seja escopo da contratante.

6.10 Ensaios e testes

A contratada deverá fornecer a contratante o relatório de todos os ensaios de rotina ou calibração que por norma garanta a qualidade do equipamento.

Serão realizados testes de funcionalidades do software de controle do sistema, câmera termográfica, câmera visual, PTZ e demais itens contidos nesta especificação.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17133	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	06/05/2022	8 de 10

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Especificação Técnica_Kit Termografica embarcada em veículo

Os testes e ensaios de homologação poderão ser realizados nas instalações da contratante e ou da contratada, mediante acordo prévio entre as partes.

Caso por conveniência da contratada haja a necessidade de deslocamento da equipe da contratante, para acompanhar testes e ensaios de homologação, todas as despesas da viagem (estadia, transporte e alimentação) ficam a cargo exclusivamente da contratada.

6.11 Capacitação e treinamento

Toda a parte de capacitação e treinamento para a utilização da solução de termovisão embarcada deverá ser feita pelo fornecedor, de maneira bastante prática, mediante a utilização de manuais de operação a ser fornecidos pelo contratado, bem como treinamento prático em campo.

O treinamento também deverá focar nas manutenções básicas a serem efetuadas nos equipamentos, devido às necessidades que possam surgir com a utilização no dia a dia.

De acordo com a estratégia de utilização dessa solução pela empresa, deverão ser treinadas, a princípio, 10 pessoas, incluindo 2 da Engenharia sendo as demais, técnicos específicos que deverão, de fato, operar a solução.

Deverá ser fornecido pelo contratado todo o material utilizado no treinamento em meio magnético com emissão de certificado referente ao curso.

6.12 Manutenção preventiva do equipamento

Importante que se tenha um planejamento por parte do fornecedor referente à manutenção preventiva periódica desse kit termográfico, visto que esse equipamento pode sofrer algum tipo de avaria (exemplo: conexões) devido à diversidade de relevos ao qual o mesmo deverá ser exposto.

Essa ação assegura à CPFL que o equipamento ficará disponível a maior parte do tempo sem paradas corretivas.

Sendo assim, é solicitado que seja feita, de forma estruturada pelo fornecedor e alinhada com a contratante, uma manutenção preventiva periódica nos equipamentos, de forma a não termos intercorrências. Para determinados equipamentos do kit onde o fornecedor não tem ação de manutenção, deverá prestar auxílio até que o problema seja resolvido em sua totalidade.


Essa manutenção periódica deverá ocorrer a cada 6 meses durante todo o período de garantia do equipamento (normal e estendida – para o caso de ser contratado) e deverá estar incluso no valor final do produto.

6.13 Garantias

É necessário que um equipamento desse porte e valor tenha um plano de garantia que atenda às necessidades da contratante, principalmente por se tratar de uma atividade considerada relevante para a concessionária de energia.

Deverá ter garantia total, em todos os equipamentos que compõem o kit de termografia embarcado, de, no mínimo, 2 anos, com a possibilidade de extensão dessa garantia para 3 anos, através de acordo entre contratante e contratado, que deverá ser firmado em contrato.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17133	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	06/05/2022	9 de 10

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Especificação Técnica_Kit Termografica embarcada em veículo

Além disso, deverá ser respeitado o SLA de atendimento local de até 5 dias úteis (deverá estar previsto em contrato) no caso de abertura de chamado de emergência por razão de algum defeito ocorrido tanto no equipamento como também na instalação (manutenção corretiva).

Importante que se tenha um suporte remoto para eventuais dúvidas que possam ocorrer no manuseio do equipamento e auxílio às pequenas manutenções.

Referente ao software, durante o período de garantia, caso existam atualizações no mesmo (upgrade), não deverá ter custos para a CPFL a sua atualização ou substituição.

Referente aos equipamentos, caso tenha alguma particularidade em algum equipamento (em relação à garantia), deverá estar descrito detalhadamente através do contrato.

6.14 Cadastro contábil do equipamento

O cadastro contábil deve obedecer a codificação conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Cadastro contábil do equipamento

CADASTRO MATERIAL	DESCRIÇÃO BREVE	DESCRIÇÃO DETALHADA	NCM	UAR
10-000-034-776	SOLUÇÃO DE TERMOVISÃO EMBARCADA	SOLUÇÃO COMPLETA DE TERMOGRAFIA CONTENDO UM COMPUTADOR EMBARCADO COM UM SOFTWARE PARA CADASTRO DE ANOMALIAS DETECTADAS NA REDE, CÂMERA VISUAL E CÂMERA TERMOGRÁFICA COM SUPORTE PAN-TILT, MESA CONTROLADORA A SER INSTALADA DENTRO DO VEÍCULO.	9031.80.99	485.06.06.00.00.00.001

Programa orçamentário para aquisição desta ferramenta é D001109670 (Sendo Centro de Custo D0011096 + TP 70).

Órgão responsável pela aquisição: RED-Gerência de Engenharia de Distribuição.

7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

8. ANEXOS

Não se aplica.

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Paulista	REDN	Geraldo Passarini Junior

9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
1.0	04/04/2017	Ajustes de texto e inclusão de fotos do sistema embarcado e das câmeras do veículo; Atualização da formatação conforme norma vigente.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17133	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	06/05/2022	10 de 10