

**SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO
DISTRITO FEDERAL – SESC-AR/DF**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

COMUNICAÇÃO DE DADOS E VOZ

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	3
2.NORMAS APLICÁVEIS.....	3
3.LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	4
4.GLOSSÁRIO	5
5.OBJETIVO	5
5.1. DISPOSIÇÕES GERAIS.....	5
6.ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS E SERVIÇOS	8
6.1. CABEAMENTO ESTRUTURADO	8
6.2. ESCOPO DE FORNECIMENTO.....	9
7.CONFIGURAÇÃO	10
7.1. OBJETIVOS	10
7.2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS	11
7.3. INFRAESTRUTURA INTERNA.....	20
7.4. INFRAESTRUTURA EXTERNA.....	24
7.5. INSTALAÇÃO E ACEITAÇÃO DA REDE.....	31

1. INTRODUÇÃO

Este documento descreve as especificações técnicas do projeto de Comunicação de Dados e Voz (CDV), um dos itens integrantes do projeto básico necessário à realização de licitação para a execução das obras remanescentes de construção do Edifício Sede do SESC-AR/DF, localizada no SIA Trecho 4 Lotes 80/90/100/110, Brasília/DF, com aproximadamente 23.983,89 m² de área.

2. NORMAS APLICÁVEIS

Os projetos serão elaborados obedecendo as Normas Técnicas da ABNT vigentes e as diretrizes básicas definidas no projeto arquitetônico.

- NBR-14565 - Procedimento Básico para Elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para Rede Interna Estruturada;
- ABNT NBR 5419-1:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 1: Princípios gerais;
- ABNT NBR 5419-2:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 2: Gerenciamento de risco;
- ABNT NBR 5419-3:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida;
- ABNT NBR 5419-4:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura;
- ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- Normas e Regulamentos da ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- IEC - International Electric Commission;
- ANSI - American National Standard Institute;

- TIA/EIA (Telecommunications Industry Association / Eletronic Industries Association) dos Estados
- Unidos;
- ISO (Internacional Standard Organization);
- ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações);
- TIA/EIA-568-B – Commercial Building Telecommunications Cabling Standard;
- TIA/ EIA – 568-B.1 – Requisitos gerais para projeto, instalação e parâmetro para testes do sistema de cabeamento estruturado;
- TIA/ EIA – 568-B.2 – “Requerimentos elétricos e mecânicos para cabos F/UTP e ScTP 100 Ohms.

Prioritariamente deverão ser consideradas as Normas da ABNT e, somente na falta de informações destas, prevalecerá uma das demais Normas estrangeiras citadas.

Deverão ser atendidas as Normas citadas considerando sempre a última versão, ou respectiva substituta, além das complementares.

Em sua proposta, o Fornecedor deverá informar quais são as normas aplicáveis a cada produto, observando que a edição válida será a vigente na data da apresentação.

Todos os serviços a serem executados pelo Fornecedor deverão estar em conformidade com as normas supracitadas.

3. LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

São usadas neste documento as seguintes convenções, abreviaturas e designações:

- IEC - International Eletric Comission;
- IEEE - Institute of Eletrical and Eletronic Engineers;
- IP - Internet Protocol;
- NBR – Norma Brasileira;
- NTP – Network Time Protocol;
- PoE - Power over Ethernet;

- RFC - Request For Comments
- SIGUE – Sistema de Gerenciamento de Utilidades e Energia Elétrica;
- TCP - Transmission Control Protocol;
- TIA – Telecommunications Industry Association;
- UL - Underwriters Laboratories;
- UPS - Uninterruptible Power Supply.

4. GLOSSÁRIO

- **Contratante** – SESC – Serviço Social do Comércio;
- **Contratada** – Empresa, fabricante ou fornecedora, vencedora da concorrência, responsável pela execução da obra;
- **Fiscalização** - Órgão ou empregado designado pela Contratante como responsável pela fiscalização das obras;
- **Coordenador** – Engenheiro Sênior responsável técnico pela harmonia e compatibilização de todos os serviços especificados e pela obediência a este documento. É o representante da Contratada perante a Fiscalização.

5. OBJETIVO

Esta Especificação tem como objetivo estabelecer as principais diretrizes e demais requisitos técnicos para a execução do Projeto de Comunicação De Dados e Voz a ser realizado no edifício da Sede do SESC/DF.

5.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

À Contratante caberá a aprovação dos projetos, alterações desta especificação técnica que se façam necessárias e o acompanhamento da execução dos serviços, bem como a gestão dos contratos, fiscalização da execução dos serviços e aprovações técnico-construtivas necessárias.

A Contratada deverá ser responsável pela observância das leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato, inclusive por suas subcontratadas. Em especial pontuam-se os seguintes documentos:

- Normas da ABNT e INMETRO;
- Lei 8.666 de 1993;
- “Manual de Orientações Básicas do Tribunal de Contas da União”;
- Cadernos de Projeto, Construção e Manutenção do “Manual de Obras Públicas – Edificações: Práticas da Secretaria de Estado e Administração do Patrimônio (SEAP)”;
- Disposições legais do Estado e Município;
- Normas das concessionárias de serviços públicos locais;
- Normas estabelecidas pelo SESC;
- Recomendações dos fabricantes de materiais.

Todo e qualquer serviço deverá ser executado por profissionais habilitados e a Contratada assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que efetuar, bem como, pelos danos decorrentes da realização dos referidos trabalhos.

A Contratada deverá responsabilizar-se pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos à legislação social e trabalhista em vigor, particularmente no que se refere ao pessoal alocado nos serviços objeto do contrato.

A Contratada deverá efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato, até o recebimento definitivo dos serviços.

Quaisquer desenhos e respectivos detalhes do projeto que se fizerem necessários deverão ser considerados como partes integrantes desta especificação. Em caso de dúvida quanto à interpretação dos desenhos deverá ser consultada a Contratante.

Em caso de divergência entre cotas de desenho e suas dimensões, medidas em escala, prevalecerão sempre as primeiras. Além disso, todas as medidas especificadas em projeto deverão ser conferidas no local antes da execução dos serviços.

Todos os materiais aplicados na obra deverão ser novos, de primeira qualidade, conforme especificado em projetos, caderno de especificações e planilhas. No caso de não estarem especificados, os mesmos deverão ser apresentados previamente à Contratante que, por sua vez, os aprovará ou não, devendo o fato ser registrado no diário de obras.

Todos os materiais fora de especificações técnicas, de má qualidade e/ou em desacordo com o caderno de especificações serão recusados pela Contratante, independente de aviso ou notificação. Em caso de dúvida quanto ao uso de material, deverá ser solicitada à Contratante a sua aprovação antecipadamente.

Para comprovação do atendimento às especificações, no que tange aos materiais empregados, a Contratada deverá apresentar os resultados dos ensaios preconizados por Normas e Especificações da ABNT e/ ou as notas fiscais de compra. No caso de dúvida, para a aprovação ou recebimento de materiais, a Contratante poderá exigir às expensas da Contratada que sejam feitos testes complementares, de conformidade com necessidades envolvidas.

No cumprimento à Lei n.º 8.666/93, a Contratada poderá utilizar materiais equivalentes aos especificados, sendo a equivalência determinada pelos critérios comparativos de:

- Qualidade de padronização de medidas;
- Qualidade de resistência;
- Uniformidade de coloração;
- Uniformidade de textura;
- Composição química;
- Propriedade dúctil do material.

Todos os materiais que forem substituídos deverão ser previamente aprovados pela Contratante.

Finalmente, fica estabelecido que os projetos executivos de arquitetura e complementares, o caderno de especificações e as planilhas orçamentárias são complementares entre si, de modo que qualquer informação que se mencione em um documento e se omita em outro, será considerado especificado e válido. Já informações divergentes deverão ser relatadas à Contratante, que estabelecerá a alternativa correta a ser executada.

6. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS E SERVIÇOS

6.1. CABEAMENTO ESTRUTURADO

Os sistemas que se apresentam têm a finalidade de oferecer uma infraestrutura integrada (de cabeamento estruturado – equipamento passivo).

O projeto contempla a instalação de infraestrutura de cabeamento estruturado Categoria 6, permitindo redes com altas taxas de transmissão.

O cabo a ser fornecido deverá ser do tipo não blindado UTP Categoria 6 com capa externa não propagante à chama. Deve ser construído por 4 pares trançados de fio rígido de cobre nu, bitola 23 AWG (0,57 mm), isolados por capas de polietileno termoplástico nas cores especificadas em norma, sua impedância deve ser de 100 Ohms.

Os pares trançados devem ter seu passo de torção perfeitamente adequado para atender os níveis de diafonia previstos em norma e também para minimizar o deslocamento relativo entre os pares. Cada um dos pares deverá ser separado dos restantes através de elemento central em material termoplástico.

Também deverá ser feita a instalação, passagem e fixação dos cabos por pessoal habilitado sob supervisão e orientação da Contratante. Esta deve ser realizada de forma a preservar a integridade dos

cabos, não devendo, portanto, ser realizada uma tração excessiva no momento de sua colocação. Da mesma forma, o raio de curvatura a que os cabos podem ser submetidos não poderá ser menor que 10 vezes o diâmetro externo do cabo.

Não serão permitidas, em hipótese alguma, emendas nesses cabos. Em caso de quebra de cabo, esse deve ser substituído por um novo em perfeito estado.

Os cabos UTP farão a distribuição secundária, interligando os racks padrão 19", situados nas salas técnicas de telecomunicações, aos pontos de telecomunicações.

Sob hipótese alguma os cabos poderão ficar à mostra quando conduzidos em eletrocalhas ou eletrodutos, mesmo na junção destas estruturas.

Devem ser utilizadas, de três em três metros, abraçadeiras de velcro para amarração dos cabos quando estes forem conduzidos em eletrocalhas, principalmente em lances verticais.

Os cabos não devem trafegar junto a cabos elétricos, ou seja, utilizando a mesma infraestrutura.

Os cabos devem ser identificados em suas extremidades por ícones de identificação, através de anilhas plásticas, seguindo o padrão de administração de cabeamento estruturado pertinente à Norma ABNT:NBR 14565. O Padrão de conector a ser utilizado nos pontos de telecomunicações deverá ser o T-568A;

O cabeamento e conectores de telecomunicações utilizados devem ser preferencialmente do mesmo fabricante para garantir melhor funcionamento técnico da rede.

6.2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

O projeto para a implantação do Sistema de Cabeamento Estruturado que se apresenta compreende basicamente o seguinte:

- Fornecimento dos equipamentos, materiais incluindo todos os acessórios de fixação e montagem e execução das Infraestruturas complementares;
- Execução do cabeamento;

- Fornecimento dos manuais de operação e treinamento aos operadores;
Execução dos testes e comissionamento.

O sistema deverá ser entregue totalmente instalado e operacional. Não serão aceites alegações posteriores como tentativa de justificar a não conclusão dos serviços em função da não cotação de qualquer item.

A rede a ser fornecida deverá estar apta para atendimento de todos os equipamentos de projeto.

7. CONFIGURAÇÃO

A configuração da rede de cabeamento é a que se apresenta no Memorial Descritivo e nas Peças Desenhadas do projeto.

7.1. OBJETIVOS

Considerando a crescente complexidade e evolução dos serviços das infraestruturas da nova Sede do Sesc, é imprescindível a projeção de uma estrutura que satisfaça as necessidades iniciais e futuras das comunicações. Pretende-se com este projeto garantir flexibilidade, expansibilidade, perenidade e interoperabilidade da rede, sem existir a necessidade realizar obras adicionais após sua implantação.

O projeto foi desenvolvido de forma integrada, garantindo soluções técnicas eficientes, de fácil utilização e com provas dadas no mercado.

A solução a apresentar deverá ser tecnologicamente avançada e ter uma presença sólida no mercado Brasileiro, devendo ser indicadas pelo menos duas referências de grandes clientes institucionais com instalações de dimensão considerável.

Todo o sistema deverá apresentar, obrigatoriamente, características “future-proof”, ou seja, deverá garantir a continuidade de operação com as tecnologias disponíveis atualmente e também no futuro.

7.1.1. CARACTERIZAÇÃO

- Infraestrutura
 - Rede de dutos, eletrocalhas e caixas de passagens;
 - Gabinetes (caixas e rack's) para equipamentos;
 - Acessórios;
 - Aterramentos.
- Cabeamento Estruturado
 - Rede Primária (Vertical/Backbone);
 - Rede de Secundária (Horizontal);
 - Racks;
 - Passivos de Rede (patch panel, distribuidor óptico, organizador de cabos);
- Proteção
 - Filtros protetores contra surtos;

7.2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

7.2.1. CABEAMENTO E TOMADAS

Cabo de fibra óptica

O cabo óptico previsto deverá ser tipo “tight” constituído por fibras ópticas com revestimento primário em acrilato e revestimento secundário em material termoplástico, reunidas e revestidas por proteções dielétricas para suporte mecânico (resistência à tração) e cobertas por uma capa externa em polímero especial para uso interno e externo. O cabo deverá ser próprio para instalação interna (eletroduto e eletrocalha) e externa (duto enterrado) e em toda sua extensão longitudinal deverá ter proteção contra roedores formada por uma fita de aço corrugado.

Este conjunto todo deverá ser protegido por uma capa externa, contínua e homogênea de material termoplástico na cor preta com proteção contra intempéries e resistente a luz solar.

Todos os cabos instalados deverão possuir um cordão de rasgamento sob as capas externas, para facilitar a instalação do cabo.

O fornecimento inclui:

- Fornecimento e instalação de cabos contendo 08 fibras ópticas multimodo OM3, tipo tight, 50/125µm, protegidos por fita metálica antiroedor e capa externa de termoplástico não propagante à chama;
- Diâmetro externo nominal do cabo: 6mm
- Deve ser totalmente dielétrico, garantindo a proteção dos equipamentos ativos de transmissão contra propagação de descargas elétricas atmosféricas;
- Deve possuir resistência à umidade, fungos, intempéries e ação solar (proteção UV);
- Deve possuir raio mínimo de curvatura de 15 vezes o diâmetro do cabo durante a instalação e 10 vezes o diâmetro do cabo após a instalação;
- Deve possuir resistência à tração durante a instalação de 185Kgf;
- Temperatura de operação de -20 a 65 graus, deverá ser comprovada através de teste ciclo térmico;
- Possuir impresso na capa externa nome do fabricante, e gravação sequencial métrica;
- O fabricante deste cabo óptico deverá possuir certificação ISO 9001;
- Apresentar Certificação UL;
- Aplicação em sistemas de cabeamento intrabuilding e interbuilding, segundo as normas ANSI EIA/TIA 568B e ANSI EIA/TIA 568B.3.

Os serviços de instalação compreendem: o lançamento do cabo e a conectorização de ambas as extremidades do cabo nos DIO's adequados a instalação, utilizando necessariamente o processo de fusão térmica.

Ficará sob responsabilidade da empresa instaladora a limpeza do local de trabalho, bem como todo e qualquer acabamento necessário.

A contratada deverá realizar a atualização da documentação em mídia eletrônica, com os dados pertinentes a cada enlace instalado.

Todos os enlaces devem ser certificados com OTDR e o relatório desta certificação deve constar da documentação da obra.

Referência: Furukawa ou equivalente técnico.

CABO UTP

Fornecimento e instalação de cabo de pares de cobre com no mínimo as seguintes características:

- Cabo de 4 (quatro) pares torcidos não blindados, do tipo UTP, categoria 6 (normalizado até 500MHz), e conforme a ISO ITEC 11801 e a IEEE 802.3an-2006 10GBASE-T;
- Os cabos a utilizar deverão ser isentos de halogênio, estando em conformidade com o prescrito nas seguintes normas:
 - CEI332 – parte 3 não propagador de chamas;
 - CEI754 – parte 2 – isento de Halogênio;
 - CEI1034 – parte 2 – não propagação de incêndio.
- Terminação nos bastidores em RJ-45 Cat. 6;
- Fornecidos com todos os acessórios para fixação e identificação tanto para as tomadas, quanto para o cabo, tais como: velcro para amarração, etiquetas, etc.;
- O lançamento do cabo deverá ser feito por infraestruturas dedicadas aos sistemas de telecomunicações;
- Os serviços de instalação compreendem: o lançamento do cabo e a conectorização de ambas as extremidades;
- Todos os enlaces devem ser certificados com OTDR e o relatório desta certificação deve constar da documentação da obra.

Referência: Furukawa ou equivalente técnico.

PATCH CORD

Sistemas de cabeamento estruturado para uso interno, segundo requisitos da norma ANSI EIA/TIA 568B.2, para cabeamento vertical ou primário, em salas ou armários de distribuição principal, ou para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (cross-connect), na função de manobras (conexão cruzada) entre os painéis de distribuição (patch panel e blocos de conexão) ou entre estes e os equipamentos de rede.

Características:

- Deve atender plenamente às especificações contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568B.2;
- Deve possuir características elétricas e performance testada em frequências de até 500 MHz;
- Apresentar Certificação UL;
- O fabricante deverá possuir certificação ISO 9001;
- Deve ser fornecido em comprimento de 2,50 metros;
- Deve ser montado e testado necessariamente em fábrica;
- Devem ser confeccionados em cabo par trançado, UTP (Unshielded Twisted Pair), 23 AWG x 4 pares, composto por condutores de cobre flexível, isolamento em poliolefina e capa externa em PVC não propagante a chama, conectorizados com conector RJ-45 cat.6 em ambas as extremidades;
- Deve possuir certificados dos testes emitidos pelo fabricante.
- Referência: Furukawa ou equivalente técnico.

CORDÃO ÓPTICO

Os sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagem dos requisitos da norma ANSI EIA/TIA-568B uso interno para cabeamento vertical ou primário em salas ou armários de distribuição principal, para cabeamento horizontal ou secundário

em salas de telecomunicações (crossconnect) na função de interligação de distribuidores e bloqueios ópticos com os equipamentos de rede.

Características:

- Este cordão deverá ser constituído por um par de fibras ópticas multimodo 50/125µm OM3 tipo “tight”;
- Deve possuir 1,5 metros de comprimento;
- A fibra óptica deste cordão deverá possuir revestimento primário em acrilato e revestimento secundário em poliamida;
- Sobre o revestimento secundário deverão existir elementos de tração e capa em PVC não propagante à chama;
- As extremidades deste cordão óptico duplo devem vir devidamente conectorizadas e testadas de fábrica e devem possuir certificado dos testes de perda por inserção e perda de retorno emitido pelo fabricante;
- Raio mínimo de curvatura aceitável para este cordão óptico duplo é de 50mm.
- O fabricante deverá apresentar certificados ISO 9001;
- Possuir impresso na capa externa o nome do fabricante;
- Deverá ser disponibilizado com conectores SC.

Ref.: Furukawa ou equivalente técnico.

TOMADA RJ45

O conjunto de pontos de telecomunicações compreende as tomadas de rede estruturada padrão RJ-45, a caixa de passagem em que as tomadas serão instaladas e o espelho para estas.

As tomadas de conexão de dados (pontos de telecomunicações) deverão estar instaladas em caixas de PVC embutidas nas alvenarias ou em caixas de piso.

A altura de instalação das tomadas baixas deverá ser de aproximadamente 0,30m do piso acabado ao centro da tomada, para as tomadas médias deverá ser de 1,10m e

para tomadas altas deverá ser no teto, exceto indicação em contrário em projeto. Existirá ainda tomadas abrigadas nas caixas de piso.

O ponto próximo aos usuários deverá possuir 2 (dois) conectores RJ45 fêmea Categoria 6, inclusive com etiqueta acrílica de identificação dos pontos.

Os conectores RJ 45 devem ter o corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama, suas vias de contato devem ser produzidas em bronze fosforoso com camadas de níquel e ouro, padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG. Os conectores devem ser compatíveis com a Categoria 6 e possuir tampa articulada de proteção frontal para evitar o acúmulo de poeira.

Todas as tomadas de comunicações cumprirão as seguintes condições:

- Conectores modulares de 8-posições/8-condutores;
- Poderão conectar-se nas configurações T568A ou T568B;
- Conexão IDC;
- Suporte universal para aplicações de múltiplos fabricantes, que aceitem conectores modulares tipo RJ-45.
- Adicionalmente devem ter:
 - Certificações ISO 9001/14001 do fabricante;
 - Classificação UL de canal da solução completa sobre prestações elétricas de Categoria 6;

O módulo de alta densidade poderá montar-se com um ângulo de 45 ou 90 graus.

O cabeamento e conectores de telecomunicações utilizados devem ser preferencialmente do mesmo fabricante para garantir melhor funcionamento técnico da rede.

Referência: Furukawa ou equivalente técnico.

7.2.2. RACKS E EQUIPAMENTOS PASSIVOS

RACK

Fornecimento e instalação de rack 19" com dimensões externas de 800x800mm e altura útil de 44 U's para ponto de concentração ou distribuição, próprio para acomodar equipamentos de rede, do tipo autosustentável (de piso). Deverá estar em conformidade com as normas ABNT NBR 14565, ANSI/TIA/EIA-569-B e ANSI/TIA/EIA-310-E e possuir as seguintes características mínimas:

- Base: Confeccionado em aço SAE 1020 - Chapa 1,5mm espessura. Base soleira com 4 pés niveladores confeccionados em aço, abertura traseira da base soleira para a passagem de cabos.
- Estrutura: Confeccionado em aço SAE 1020 - Chapa 1,5mm de espessura.
- Planos de Fixação: Planos internos para fixação de equipamentos, sendo 2 planos frontais e 2 planos traseiros.
- Pintura: Epóxi - pó texturizada com espessura mínima de 0,1mm, na cor preta.
- Entrada de cabos pelo teto ou pela base.
- Sistema de ventilação forçada;
- Régua montada na base com, no mínimo, 6 tomadas elétricas 2P+T, 20A.

Marca de Ref.: Lextron ou equivalente técnico.

PATCH PANNEL

Os Patch Panel's a serem fornecidos deverão ser compatíveis com rack 19", 1U de altura e possuir 24 portas. Sua instalação deverá ser feita no rack de telecomunicações indicado em projeto.

Descrição:

- Acabamento em pintura epóxi de alta resistência a riscos;

- Deve atender plenamente às características elétricas contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568B.2-10 categoria 6 e a FCC part. 68.5 (EMI - Interferência Eletromagnética);
- O fabricante deverá apresentar certificação ISO 9001;
- Apresentar Certificação UL do acessório;
- Painel frontal em chapa de aço, espessura de 1,5 mm, proteção contra corrosão, pintura com resistência a riscos e acabamento em epóxi na cor preta;
- Contato traseiro 110 IDC;
- Possuir 24 portas com conectores RJ-45 fêmea na parte frontal, compatíveis com categoria 6;
- Os conectores RJ-45 fêmea deve possuir as seguintes características
 - Atender a ANSI/TIA/EIA-568B.2-10 e a FCC part. 68.5 (Interferência Eletromagnética), ter corpo em termoplástico de alto impacto não propagante a chama que atenda a norma UL 94 V-0 (flamabilidade), possuir contatos em níquel e camada protetora com no mínimo 2,54µm de ouro, possuir terminação do tipo 110 IDC (conexão traseira) e permitir inserção de condutores de até 1,27 mm de diâmetro (22 AWG à 26 AWG);
 - Deve possuir local para ícone de identificação (ANSI EIA/TIA 606-A);
 - Deve possuir guia traseiro metálico (para facilitar amarração dos cabos);

O Padrão de conector a ser utilizado nos pontos de telecomunicações deverá ser o T-568A.

O cabeamento e conectores de telecomunicações utilizados devem ser preferencialmente do mesmo fabricante para garantir melhor funcionamento técnico da rede.

Referência: Furukawa ou equivalente técnico.

GUIA DE CABOS

Constituído de corpo em aço, com acabamento em pintura epóxi de alta resistência a riscos na cor preta.

Deve permitir sua instalação em rack padrão 19" e ser do tipo fechado, com porta basculante removível.

Sua altura deve ser de 1U padrão (44,45mm).

Referência: Furukawa ou equivalente técnico.

DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO (DIO)

Os distribuidores internos ópticos serão responsáveis por receber os cabos de fibra óptica da rede primária e secundária. Os equipamentos deverão apresentar, no mínimo, as seguintes características:

- Próprio para instalação em rack padrão 19";
- Altura de 1U (44,45mm);
- Constituído de: módulo básico; kit bandeja de emenda (1 bandeja de emenda, 24 protetores de emenda, abraçadeiras plásticas, anilhas numéricas e parafusos de fixação) e extensões ópticas conectorizadas (extensões ópticas monofibra, adaptadores ópticos e suportes para adaptadores ópticos);
- Deve ser fornecido com conectores ópticos do tipo SC;
- Confeccionado em chapa de alumínio com espessura de 1,3 a 1,6 mm, com pintura em epóxi pó de alta resistência a riscos na cor preta;
- Deve permitir que os módulos sejam montados na sequência que for mais adequada à configuração do sistema;
- Possuir gavetas deslizantes que facilitem a instalação e os trabalhos posteriores de manobra, sem necessidade de retirá-los da estrutura do rack;

- Deve possibilitar que as áreas de emenda, os adaptadores ópticos e a folga das fibras fiquem instalados em espaço interno ao DIO.
- Todos os componentes do produto devem ser resistentes e protegidos contra corrosão;
- Os produtos são fornecidos com todos os materiais auxiliares necessários (protetores de emenda, abraçadeiras, anilhas de identificação, etc);
- O suporte com adaptadores para conectorização, bem como as áreas de emenda e armazenamento de excesso de fibras, devem ficar internos à estrutura, conferindo maior proteção e segurança ao sistema;
- Em conformidade com as normas ANSI/TIA/EIA-568-C.3, ANSI/TIA/EIA-310 e TIA/EIA-455-21A.

Deverá ser cotado neste item os conectores ópticos do tipo SC e sua buferização, em quantidade

suficiente para terminação de todas as fibras do cabo óptico.

No preço unitário está incluído o fornecimento de todos os materiais e demais serviços necessários à

execução da instalação dos distribuidores ópticos.

Referência: Furukawa ou equivalente técnico.

7.3. INFRAESTRUTURA INTERNA

7.3.1. REDE DE ELETRODUTOS, ELETROCALHA, LEITOS E CAIXAS DE PASSAGEM

A premissa de projeto adota as redes internas baseadas em eletrocalhas, leitos de piso e eletrodutos independentes para Eletrônica/Cabeamento Estruturado, Eletricidade e Sistemas Especiais.

Para as instalações embutidas em paredes, lajes e entreforro deverão ser utilizados eletrodutos de PEAD. Para instalações aparentes deverão ser utilizados eletrodutos metálicos galvanizados. Os eletrodutos de piso serão de PVC rígido classe A rosqueável.

Os eletrodutos somente poderão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando cuidadosamente as rebarbas das operações de corte ou de abertura de novas roscas.

As extremidades dos eletrodutos serão protegidas por buchas.

A junção dos eletrodutos será feita de modo a permitir e manter, permanentemente, o alinhamento.

As emendas nos eletrodutos, se necessárias, serão feitas através de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a ser conectadas. Estas serão introduzidas na luva até se tocarem, para assegurar a continuidade interna das instalações.

Durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem, condutores, etc. deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação.

Em todos os lances de tubulação serão passados arames-guia de aço galvanizado. Esses arames deverão ser deixados, dentro das tubulações, presos nas buchas de vedação, mesmo após o puxamento dos cabos desse projeto. Estes devem correr livremente.

Nos casos em que as tubulações forem suspensas, os elementos de fixação deverão estar de acordo com o seu diâmetro e sustentados de dois em dois metros. Os dutos em hipótese alguma devem formar “barrigas”, devendo ser instaladas mais sustentações caso ocorram.

Os dutos com cabos de rede de telecomunicações serão exclusivos, não se admitindo passagem de cabos de energia.

Os eletrodutos derivarão das eletrocalhas para alcançar os locais de trabalho. Estes devem ser embutidos na alvenaria ou nas divisórias.

Os eletrodutos, perfilados, eletrocalhas, serão instalados de modo a constituir uma rede contínua de caixa a caixa, na qual os condutores possam, a qualquer tempo, serem

enfiados e desenfiados, sem prejuízo para seu isolamento e sem ser preciso interferir na tubulação.

Todos os eletrodutos, eletrocalhas, leitos, perfilados e massa (carcaça) dos equipamentos deverão ser francamente aterrados, para tanto a contratada deverá fornecer e instalar “terras” para os equipamentos

a serem instalados, com cabo de cobre nu bitola 10mm², utilizando solda exotérmica (5 ohms), interligadas com a malha de aterramento.

7.3.1.1. ELETRODUTOS EM AÇO GALVANIZADO ELETROLICAMENTE

Eletroduto em aço galvanizado eletroliticamente, com costura e rebarbas removidas, tipo pesado, conforme NBR 5597. Diâmetro 3/4", 1" ou 2" incluindo: braçadeiras, buchas, arruelas, curvas e todos os acessórios de fixação e montagem necessários à correta instalação de todos os equipamentos e sistemas de acordo com os traçados indicados em projeto.

Referência: Apolo ou equivalente técnico.

7.3.1.2. ELETRODUTOS DE PVC

Eletroduto em PVC rígido, do tipo antichama, na cor preta. Fornecidos com rosca e luva em uma das extremidades. Diâmetro 3/4", 1" ou 2", incluindo: braçadeiras, buchas, arruelas, curvas e todos os acessórios de fixação e montagem necessários à correta instalação de todos os equipamentos e sistemas de acordo com os traçados indicados em projeto.

Referência: Tigre ou equivalente técnico.

7.3.1.3. ELETRODUTOS EM PEAD

Eletroduto corrugado, flexível, fabricado em polietileno de alta densidade (PEAD), resistente à compressão e impacto. Diâmetro 3/4", 1" ou 2", incluindo: anéis de vedação, tampão, conexão e todos os acessórios de fixação e montagem necessários à correta instalação de todos os equipamentos e sistemas de acordo com os traçados indicados em projeto.

Referência: Techduto ou equivalente técnico.

7.3.1.4. CAIXAS DE PASSAGEM E CONDULETES

- Caixas de passagem:

Caixa de passagem em PVC, dimensões 4x2", para embutir, fornecida com espelho, placa de montagem e tomadas RJ-45 cat.6.

Referência: Tigre, Legrand ou equivalente técnico.

- Conduletes:

Conduletes em alumínio fundido, ligação rosqueável ou de conexão rápida, incluindo o fornecimento, instalação, fixação, suportarão, e acessórios, dos tipos: X, LB, LR, LL, T, C, E.

Referência: Daisa ou equivalente técnico.

7.3.1.5. ELETROCALHAS DE TETO

As eletrocalhas fornecidas deverão ser lisas e com tampa, constituídas de aço pré-galvanizado a quente.

As eletrocalhas deverão ser sustentadas por suspensão vertical de largura compatível ao trecho, a suspensão será fixada à laje por tirante de 1/4", devendo ser instalada uma suspensão a cada 1,50m.

As eletrocalhas deverão ser instaladas sempre acima do forro, onde aplicável.

Não será permitida a montagem de peças de eletrocalha "in-loco", devendo-se utilizar obrigatoriamente as curvas e derivações de fábrica nas medidas e funções compatíveis, estas devem ser do tipo suave, não contendo ângulos agudos que prejudiquem o raio mínimo de curvatura dos cabos.

Parafusos ou partes afiadas não devem projetar-se acima da superfície da eletrocalha por onde passa o cabo. As articulações a serem fixadas devem ter acabamento liso na área de passagem do cabo.

Os sistemas de bandejamento são compostos por eletrocalhas instaladas no forro ou montagem aparentes em chapa de aço zincada por imersão em zinco fundido, após processos de manufatura, segundo a Norma NBR 6323.

Acabamento de chapa zincada a fogo (NBR 5624). Chapa única, não tendo em seu processo construtivo qualquer solda, evitando pontos de corrosão. Aplicação em

ambientes internos ou externos sujeitos a ação de agentes químicos, maresias e agressivos. Dimensões: 100/200/300/400x100mm (lxh) ou 100x50mm (lxh).

Referência: Mopa ou equivalente técnico.

7.3.1.6. LEITO E CAIXA PARA PISO ELEVADO

- Leito de piso:

Leito para cabos tipo semi-pesado, fabricado em aço galvanizado, superfície lisa, fornecido com curvas, derivações e todos os acessórios de fixação e montagem necessários à correta instalação de todos os equipamentos e sistemas de acordo com os traçados indicados em projeto. Dimensões: 800/500x100mm (lxh) ou 50x50mm (lxh).

Referência: Brasduto ou equivalente técnico.

- Caixa de piso:

Caixa de piso metálica, dimensões 300x300mm, com tampa basculante e conectores laterais para entrada de eletrodutos. Suporte para 5 tomadas monofásicas, 5 tomadas RJ-45 e 2 tomadas USB.

Referência: Dutotec ou equivalente técnico.

7.4. INFRAESTRUTURA EXTERNA

7.4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Caberá à Contratada o fornecimento e instalação de todo o material necessário à execução da construção da infraestrutura externa subterrânea de caixas e tubulações para interligação do Prédio Administrativo ao Bloco de Apoio.

A infraestrutura da rede compreende o fornecimento, construção e instalação de tubulações, caixas subterrâneas, cabos e outros acessórios necessários ao fornecimento dos serviços de telecomunicações.

A rede será instalada sob responsabilidade da Contratada. Os serviços deverão ser executados em acordo com os respectivos projetos.

A Contratada terá total responsabilidade de efetuar a recuperação de danos acidentais causados às instalações da Contratante, decorrentes da execução dos serviços. Em caso de suspeitas de avarias em locais onde forem executados quaisquer serviços, a Contratada fica responsável por realizar testes de estanqueidade nos cabos e emendas existentes para detecção de avarias. Caso haja avaria, os reparos destes danos deverão ser executados pela mesma.

7.4.2. TUBULAÇÕES

As tubulações a serem instaladas serão do tipo duto corrugado, constituídas de PEAD (polietileno de alta densidade), na cor preta, de seção circular nominal de Ø4", com parede dupla, sendo a externa corrugada e a interna lisa. Referência: Kanalex da Kanaflex ou equivalente técnico.

As tubulações deverão ter como características elevada resistência à compressão diametral, alta resistência ao impacto e ser impermeáveis.

Quanto às exigências estruturais, a superfície interna da tubulação não pode apresentar fissuras, rebarbas, ou qualquer tipo de irregularidade que possam causar abrasão e dificultar o deslizamento dos cabos em seu interior.

Os lances de tubulações entre as caixas de passagem subterrâneas devem ser preferencialmente em linha reta. Quando necessárias, as curvas, tanto horizontais como verticais, deverão possuir raio mínimo de curvatura igual a dez vezes o diâmetro do duto ou ser substituídas por caixas de passagem. A autorização prévia do setor de Telecomunicações deve ser solicitada sobre esse assunto.

Os lances de tubulações deverão ter alinhamento horizontal, isto é, a tubulação que sair de uma caixa pelo lado direito deverá chegar à próxima caixa também pelo lado direito, sem que ocorra cruzamento entre elas no percurso. Após o assentamento das tubulações e antes de serem cobertas, a contratada deverá obter a aceitação prévia do setor de Telecomunicações, para cada lance entre caixas.

Todas as tubulações deverão conter uma guia de arame de aço galvanizado, mesmo depois do lançamento dos cabos.

As tubulações quando vazias deverão ser protegidos com tampas nas extremidades.

Para que o cabeamento seja satisfatório, na tubulação entre caixas só poderão ser utilizadas no máximo duas curvas de 90°, sendo 2 metros a distância mínima entre elas. As curvas de deflexão não podem ser maiores que 90° (ângulo externo), ou reversas (curvas em planos diferentes).

As tubulações somente poderão ser cortadas perpendicularmente ao seu eixo, retirando cuidadosamente as rebarbas das operações de corte.

Durante a construção e montagem, todas as extremidades das tubulações em caixas de passagem deverão ser vedadas com tampões e tampas adequadas, evitando a entrada de massa ou qualquer detrito que prejudique a passagem de cabos ou que possa danificar os mesmos.

As emendas nas tubulações, se necessárias, serão feitas através de luva de emenda em PEAD. O processo de conexão deverá ser por pressão em ambas as extremidades, estas serão introduzidas na luva no sentido da conexão, até que ocorra o travamento. Para assegurar a continuidade interna das instalações, e a correta vedação da emenda, as luvas deverão possuir anéis de vedação em borracha nas duas extremidades.

7.4.3. ESCAVAÇÃO DE VALA E ENVELOPAMENTO DA TUBULAÇÃO

A escavação da vala deve ser realizada cuidadosamente, com ferramentas manuais (pás, picaretas e enxadas, por exemplo), de forma a preservar qualquer trecho de infraestrutura subterrânea existente não identificada no projeto. Os trabalhadores responsáveis pela abertura da vala deverão utilizar os equipamentos de proteção individual (EPIs) necessários a esse procedimento, tais como: botas, luvas, etc.

A Contratada deverá realizar o nivelamento do terreno necessário para a execução do projeto. Todo o serviço de escavação deverá ser feito com a precaução de evitar que o material escavado alcance as áreas de circulação de pedestres ou veículos.

A vala a ser aberta deverá apresentar as medidas indicadas no projeto. O movimento de terra derivado do procedimento deverá ser mantido na proximidade do local para posterior reaterro.

Após a escavação da vala, a terra que será usada no reaterro deverá ser peneirada, para a retirada de pedras ou detritos que possam causar danos na tubulação.

Antes do assentamento das tubulações, o fundo das valas deve ser limpo, compactado e nivelado, após esse procedimento deverá ser depositada uma camada de areia e brita com espessura de 50 mm, de forma a cobrir na totalidade o fundo da vala.

Após isso, deverá ser feito o envelopamento dos dutos. O material de envelopamento varia conforme as características do terreno da área de intervenção, tendo por base a indicação em projeto. No caso de falta de clareza na indicação ou dúvida, deve-se consultar a tabela abaixo.

Trecho	Traço do concreto	Fator água e cimento	Profundidade da Vala (cm)	Envelopamento
Rua	1:2:3	0,61	60	Concreto
Calçada	1:3:5	0,88	50	Concreto
Terreno Natural	-	-	50	Areia / Terra

O envelopamento das tubulações com concreto deve seguir o seguinte procedimento:

Sobre o leito de areia de brita deve ser preparada uma camada de concreto de 50 mm, de forma a cobrir toda a vala. Antes da secagem dessa camada, deve-se assentar sobre ela as tubulações. Após o assentamento destas, e ainda antes da secagem do leito inferior de concreto, os separadores das tubulações devem ser posicionados, esses separadores são descritos abaixo. Durante o assentamento dos dutos o setor de Telecomunicações deve ser consultado para aprovação do posicionamento dos dutos. O próximo passo deve ser o preenchimento com concreto de todos os espaços entre as tubulações, fazendo com que se forme um bloco compacto. Após a secagem total do concreto, deve-se realizar a cobertura com terreno natural local. Uma camada de terreno

de 100 mm deve ser depositada e molhada com água, depois disso deve ser feita a compactação do terreno com compactador mecânico.

O mesmo procedimento deverá ser feito de 100 mm em 100 mm de terreno natural até que se atinja o nível para recomposição do piso local, por fim deve ser feita a reinstalação ou recomposição do piso, seguindo as espessuras e materiais originais.

O envelopamento das tubulações com areia ou terra deve seguir o seguinte procedimento:

Sobre o leito de areia e brita devem ser depositadas as tubulações, antes do envelopamento o lance de tubulações deve ser aprovado pelo Setor de Telecomunicações. Após a aprovação, devem ser posicionados os espaçadores descritos abaixo, então as tubulações devem ser cobertas em sua totalidade por terra ou areia limpa (pode ser utilizado o terreno retirado do local, desde que devidamente peneirado para retirada de impurezas que danifiquem a tubulação), essa camada deve ser molhada para depois proceder com a compactação por compactador mecânico. O mesmo procedimento deverá ser feito de 100 mm em 100 mm de terreno natural peneirado até que se atinja o nível para recomposição do piso local, por fim deve ser feita a reinstalação ou recomposição do piso, seguindo as espessuras e materiais originais.

7.4.3.1. ESPAÇADORES

Os espaçadores são ripas serradas, pré-moldados, garfos ou pentes. Devem ser em madeira, concreto ou ferro com 5,0 x 1,0 cm de lado, podendo ser removidos e reutilizados após o total preenchimento dos espaços entre as tubulações. Eles deverão ser colocados nos lances de tubulações em intervalos de no máximo 1,5 m de distância entre si. Os espaçadores horizontais deverão ter comprimento de 10 cm superior a largura da formação e os verticais (estacas) 20 cm superiores à altura. Quando necessário, as estacas poderão sofrer uma amarração com arame, transversal a linha da tubulação.

7.4.3.2. TELAS EM PROTEÇÃO EM PVC

Caberá à Contratada o fornecimento e montagem de telas de proteção de polietileno, na cor laranja, necessárias para execução dos serviços descritos nesta especificação.

As telas de proteção deverão proporcionar total segurança aos usuários que circulam pelo local, preservando também os bens materiais existentes. Sendo que, toda e qualquer área com vala aberta deverá ter seu acesso restringido pelas telas.

7.4.3.3. CABOS

Os cabos utilizados dentro dos tubos e caixas subterrâneas não podem conter emendas e devem ser passados sem que sofram qualquer dano (morça) que venha a comprometer as suas características técnico-operacionais, bem como deverá ter uma volta completa de folga em cada caixa de passagem.

Durante a passagem dos cabos, estes não poderão mudar seu alinhamento entre os tubos, ou seja, se o cabo sair pelo tubo da direita da primeira caixa ele deverá em todas as caixas passar pelo tubo da direita até o seu destino final.

A Contratada deverá identificar os cabos com placas em todas as caixas de passagem.

A Contratada deverá executar os testes de continuidade de todo o cabeamento instalado e distribuído, entre blocos e entre tomadas e blocos.

A Contratada fica responsável por realizar testes de estanqueidade e continuidade nos cabos e emendas existentes, em locais onde forem executados quaisquer serviços, para detecção de avarias. Caso haja danos, os reparos destes deverão ser executados pela mesma.

A Contratada deve comprovar que todos os cabos instalados possuem certificação na Anatel.

7.4.3.4. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DOS CABOS

As placas deverão marcar de forma legível: a identificação da caixa de origem, a identificação da caixa de destino e, ou a quantidade de pares do cabo, no caso de cabo

metálico, ou a quantidade de fibras, no caso de cabo óptico. As placas no ponto inicial e final do lance do cabo, além de conter as informações anteriores, também devem indicar o comprimento total em metros do cabo.

A plaqueta deverá ser de cor amarela com identificadores alfanuméricos na cor preta, esses identificadores devem ser marcados de forma indelével.

A placa deverá ser em material termoplástico de alto impacto.

7.4.3.5. FITA DE ADVERTÊNCIA

A fita deverá ser de filme plástico de PEBD (Polietileno de Baixa Densidade), com largura de 100 mm, fabricada na cor amarela, nela deverá ser impressa de forma indelével, sem falhas de impressão ou outras imperfeições a seguinte inscrição: “CUIDADO CABOS DE TELECOMUNICAÇÕES”, em preto.

A fita de aviso deverá ter espaçamento de 15 cm entre uma frase e outra, com impressão contínua.

A fita de aviso deverá ser colocada 30 cm acima da tubulação e se destina à sinalização da instalação e proteção contra futuras escavações.

7.4.3.6. CAIXA SUBTERRÂNEA

As caixas de passagem deverão ser construídas em alvenaria, com tampa em ferro fundido. Para a entrada das telecomunicações no edifício serão previstas caixas de 1070x520x500mm. Para a interligação entre os edifícios serão previstas caixas de 800x800x800mm, seguindo as dimensões, acabamento e formas de construção descritas em projeto.

Todas as caixas receberão identificação, que deverá ser feita por meio de letras e números pintados no interior e no exterior da caixa. No interior deve ser gravada a identificação no canto superior direito, e na parte externa no concreto visível que reveste a caixa, próximo à tampa. A pintura da identificação deverá ser feita por tinta especial para pintura externa de pisos cimentados, com acabamento fosco, padrão Suvinil piso, ou

similar, ou equivalente, ou de melhor qualidade. O fundo da inscrição deve ser na cor branca com as letras na cor preta.

As caixas devem ser construídas, preferencialmente, com sua maior dimensão no mesmo sentido dos lances com maior quantidade de dutos. Favorecendo a futura passagem dos cabos.

As caixas devem ser construídas de forma a respeitar o nível do piso.

Quanto ao tampo das caixas, estes deverão ser do tipo articulado, em ferro fundido reforçado, de classe B125 para locais com trânsito exclusivo de pedestres e D400 para locais com trânsito de veículos. Neste tampo deverá conter a seguinte inscrição, em relevo: “TELECOM”.

Ao término da construção da caixa subterrânea, a mesma deverá ser entregue limpa.

7.5. INSTALAÇÃO E ACEITAÇÃO DA REDE

A instalação e configuração de todos os equipamentos, incluindo cabos, conectores e tomadas, serão de inteira responsabilidade da contratada; assim como os serviços de passagem de cabos, crimpagem de conectores e identificação de cabos.

A aprovação da rede dar-se-á somente após os testes de conexão e funcionamento: de todas as estações conectadas aos servidores da rede, e a certificação para Categoria 6 da rede. Devem ser seguidos no mínimo os procedimentos descritos abaixo.

A Contratada deverá realizar os testes de qualidade pertinentes à Norma EIA/TIA 568B nas duas configurações básicas de cabeamento metálico: o teste de canal (com os patch cord instalados) e o teste de Link permanente (somente de tomada a tomada), os parâmetros a serem utilizados nos testes devem ser para Categoria 6, a infraestrutura instalada deve passar em todos os parâmetros, obtendo certificação de rede para essa categoria.

O relatório de resultados desses testes deve conter planilhas, identificações e gráficos dos testes efetuados em todo o Cabeamento UTP, tomada por tomada. Essas

planilhas deverão conter os resultados de todos os testes abaixo indicados, bem como a comparação com os limites de norma, incluindo os gráficos comparativos dos resultados obtidos ponto por ponto e os limites gráficos de norma.

Este relatório deverá ser entregue à Contratante de duas formas, uma encadernação impressa com todos os testes realizados, e em arquivo digital, padrão PDF ou similar.

A Contratada deverá apresentar previamente para fiscalização relatório impresso de pelo menos um ponto lógico, para que esta confira os parâmetros calibrados no aparelho e autorize a certificação dos pontos lógicos restantes. Os testes a serem realizados são:

- Wire Map;
- Length;
- Insertion Loss;
- Near-End Crosstalk Loss (NEXT);
- Power-Sum Near-End Crosstalk Loss (PSNEXT);
- Equal-Level Far-End Crosstalk Loss (PSELFEXT);
- Return Loss;
- Propagation Delay;
- Delay Skew.

Esses testes devem ser realizados sem ônus para a Contratante, uma vez que se trata da garantia de qualidade da rede instalada pela Contratada, sendo esta a responsável por oferecê-la.

Os testes devem ter acompanhamento da equipe técnica da Contratante, e deverão ser marcados com antecedência mínima de três dias junto à equipe de fiscalização.

O cabeamento instalado só será aceito pelo Setor de Telecomunicações após o teste de continuidade fornecer um resultado 100% satisfatório.

Belo Horizonte, 14 de outubro de 2022.

Eng. Fabrício Silva Lima
CREA-MG 80.082/D-MG

Eng. Rodolfo Mezêncio Godinho
CREA-MG 197.005/D-MG

Eng. Fábio José Maciel de Oliveira
CREA-MG 117.192/D-MG

Eng. Vinícius Carvalho Lacerda
CREA-MG 290.807/D-MG

Eng. Raphael Sernizon França
CREA-MG 187.701/D-MG

Eng. Mariana Leandro Gobbi Ferreira
CREA-MG 291.132/D-MG