

MEMORIAL DESCRITIVO ENGEMASE ENGENHARIA

Cliente: SUL FIBRA

Número: 20260921

Referência: ETAPA 02 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

Data: 23/09/2026

ETAPA 02 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

Sumário

OBJETO 01 – ILUMINAÇÃO DA ÁREA FABRIL	1
OBJETO 02 – INFRAESTRUTURA INTERNA DA ÁREA FABRIL	9
OBJETO 03 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E INFRAESTRUTURA DA ÁREA ADMINISTRATIVA – ADM	16
OBJETO 04 – PAINÉIS DE DISTRIBUIÇÃO E CONTROLE	25
4.35 CRITÉRIOS COMPLEMENTARES PARA PROJETO, FABRICAÇÃO E LIBERAÇÃO DOS PAINÉIS	37
5. CRITÉRIOS PARA ILUMINAÇÃO, INFRAESTRUTURA E CABEAMENTO	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
Diretriz de prazo e frentes simultâneas de execução	53
Lista de Material	53

OBJETO 01 – ILUMINAÇÃO DA ÁREA FABRIL

1. OBJETIVO

O presente capítulo estabelece os requisitos técnicos mínimos para fornecimento de materiais complementares, infraestrutura, montagem, cabeamento, sustentação, interligações, identificação, automação, testes e comissionamento do sistema de iluminação da área fabril da unidade Sul Fibra – Videira/SC.

Os serviços deverão ser executados conforme os projetos elétricos da Etapa 02, tabela de cargas, layouts, detalhes construtivos, listas de materiais e demais documentos integrantes do projeto.

A execução deverá observar os critérios aplicáveis da ABNT NBR 5410, NR-10, recomendações dos fabricantes e demais requisitos técnicos aplicáveis, mantendo a filosofia de contratação, montagem e comissionamento estabelecida no Memorial da Etapa 01.

2. ESCOPO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

A iluminação da área fabril será composta por luminárias industriais LED, sendo os equipamentos de iluminação fornecidos diretamente pela Sul Fibra.

A contratada elétrica será responsável pela instalação completa do sistema, incluindo infraestrutura metálica, sustentação, cabos de potência, condutores de proteção, cabos de comando, cabeamento dos sensores, alimentação dos dispositivos de controle, plugs e conectores, suportes das luminárias, identificações, terminações, testes e demais acessórios necessários para entregar o sistema completamente instalado e operacional.

O fornecimento original da Comfort Lux exclui a instalação das luminárias, cabeamento elétrico, infraestrutura e materiais de sustentação, devendo esses itens integrar o escopo da Etapa 02.



As luminárias de referência são da linha Comfort LED High Bay Linear Slim Plus, 150 W, 5000 K, óptica de 90°.

Para o projeto executivo da Etapa 02 serão consideradas 429 luminárias, distribuídas em 11 linhas, conforme definido neste memorial e nos desenhos executivos.

3. CONFIGURAÇÃO GERAL DA ILUMINAÇÃO

O sistema de iluminação será alimentado pelo QD16 – Iluminação F1, utilizando os circuitos C6 a C49, totalizando 44 circuitos destinados à iluminação da área fabril.

A distribuição será organizada em 11 linhas de iluminação, identificadas de P1 a P11.

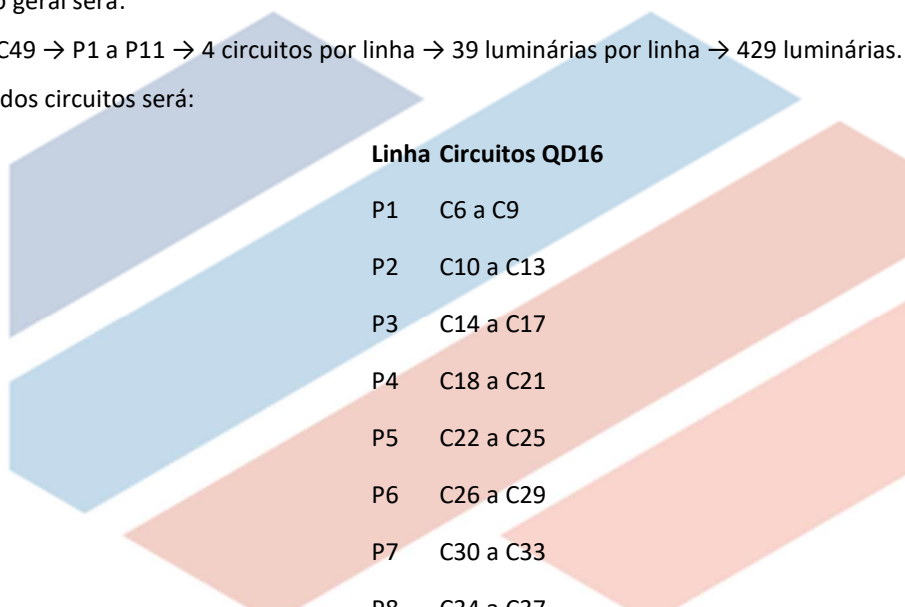
Cada linha possuirá:

39 luminárias; 4 circuitos independentes; 2 circuitos distribuídos em um sentido da linha e 2 circuitos distribuídos no sentido oposto.

A configuração geral será:

QD16 → C6 a C49 → P1 a P11 → 4 circuitos por linha → 39 luminárias por linha → 429 luminárias.

A distribuição dos circuitos será:



Linha Circuitos QD16	
P1	C6 a C9
P2	C10 a C13
P3	C14 a C17
P4	C18 a C21
P5	C22 a C25
P6	C26 a C29
P7	C30 a C33
P8	C34 a C37
P9	C38 a C41
P10	C42 a C45
P11	C46 a C49

A quantidade exata de luminárias conectadas a cada circuito deverá seguir os desenhos executivos e a tabela de carga, mantendo-se o total de 39 luminárias por linha.

4. ALTURA DE INSTALAÇÃO

As luminárias e a infraestrutura horizontal associada deverão ser instaladas aproximadamente a 6,0 m acima do piso acabado.

O posicionamento deverá seguir rigorosamente os desenhos executivos.

O estudo luminotécnico preliminar fornecido pela Comfort Lux utilizou altura de instalação de 8,5 m e iluminância média de 300 lux medida a 1,20 m do piso.



Como o projeto executivo adotará altura aproximada de 6,0 m, a condição luminotécnica definitiva deverá ser compatibilizada com o layout final das luminárias antes da conclusão dos serviços.

5. INFRAESTRUTURA EM PERFILADOS

As linhas de iluminação serão executadas predominantemente em perfilado metálico perfurado 38 × 38 mm, chapa nº 16, acabamento pré-zincado – PZ, instalado sem tampa.

A quantidade preliminar considerada é de aproximadamente 1.800 m lineares de perfilado, correspondente a 300 barras de 6 m.

Os perfilados deverão formar linhas contínuas e alinhadas, empregando curvas, tês, junções telescópicas, saídas laterais, luvas de acabamento e demais acessórios próprios do sistema.

Os perfilados serão instalados no mesmo nível das infraestruturas horizontais previstas para a área fabril.

Não serão admitidas soluções improvisadas que comprometam resistência mecânica, alinhamento, acabamento ou proteção anticorrosiva.

6. ELETROCALHAS DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

Complementarmente às linhas de perfilado, deverão ser implantadas duas linhas de eletrocalha metálica perfurada 100 × 100 mm, chapa nº 18, acabamento pré-zincado, posicionadas conforme projeto.

Essas eletrocalhas serão utilizadas nos trechos de maior concentração de circuitos.

A quantidade preliminar considerada é de aproximadamente 360 m lineares, correspondente a 120 barras de 3 m.

As eletrocalhas serão instaladas sem tampa e deverão utilizar acessórios próprios para curvas, derivações, tês, junções e interligações.

As derivações das eletrocalhas para os perfilados deverão ser realizadas por meio de saídas laterais próprias para perfilado 38 × 38 mm, formando pontos estruturados de transição nas cabeceiras das linhas.

7. SUSTENTAÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS

Os perfilados e eletrocalhas serão instalados como estruturas suspensas.

Os pontos superiores de ancoragem existentes na edificação estão situados aproximadamente entre 10 m e 13 m acima do piso acabado, enquanto as linhas de iluminação serão instaladas aproximadamente a 6 m.

A sustentação deverá ser executada com cabo de aço galvanizado de 1/8", fixado exclusivamente em elementos estruturais adequados da edificação.

Os pontos de sustentação deverão possuir espaçamento máximo aproximado de 2,0 m.

A disposição dos cabos de aço deverá seguir padrão alternado ao longo de cada linha:

ponto simples → ponto duplo em “V” → ponto simples → ponto duplo em “V”, repetindo-se sucessivamente.

Nos pontos simples será utilizado um cabo de aço, destinado principalmente à sustentação vertical.

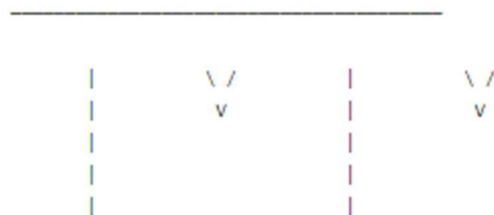
Nos pontos duplos deverão ser utilizados dois cabos formando configuração em “V”, proporcionando sustentação vertical e estabilidade lateral, reduzindo oscilações e auxiliando na manutenção do alinhamento da infraestrutura.



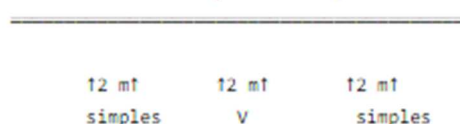
Os conjuntos deverão contemplar todos os acessórios necessários, incluindo clips, terminais, elementos de regulação, olhais, sapatilhas, esticadores e dispositivos de ancoragem compatíveis.

Não serão permitidas ancoragens diretamente em telhas ou outros elementos sem função estrutural.

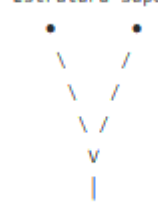
ESTRUTURA SUPERIOR / COBERTURA
aprox. 10 a 13 m



PERFILADO / LINHA DE ILUMINAÇÃO
nível aproximado 6,0 m



Estrutura superior



Perfilado

8. CABECEIRAS DAS LINHAS

Na cabeceira de cada uma das 11 linhas deverá ser formado um ponto organizado de transição entre a infraestrutura principal e a respectiva linha de iluminação.

Cada cabeceira deverá contemplar a conexão entre leito/eletrocalha e perfilado, identificação da linha P1 a P11, identificação dos quatro circuitos, passagem dos cabos de potência, passagem do circuito de controle e instalação de barramento local de proteção/equipotencialização – PE.

Este barramento deverá ser conectado ao sistema geral de proteção e equipotencialização da instalação.

A partir dele deverão partir os condutores PE destinados aos dois sentidos da respectiva linha.

9. CIRCUITOS DE POTÊNCIA

Os circuitos C6 a C49 serão executados com condutores singelos de cobre flexível, isolamento para 750 V e seção nominal de 4 mm².

Cada circuito deverá possuir:

Fase: 4 mm²

Neutro: 4 mm²

O neutro deverá ser identificado em azul-claro.

Os condutores de fase deverão utilizar cores distintas das reservadas ao neutro e ao condutor de proteção.

A lista preliminar de materiais já considera condutores de 4 mm² para fase e neutro nos circuitos fabris.



10. CONDUTORES DE PROTEÇÃO – PE

Para cada sentido da linha será utilizado um condutor PE comum de 4 mm², proveniente do barramento local de proteção instalado na cabeceira.

Assim, cada linha possuirá dois ramais principais de PE:

PE 4 mm² para os dois circuitos de um sentido da linha;

PE 4 mm² para os dois circuitos do sentido oposto.

Os condutores de proteção deverão ser identificados em verde ou verde/amarelo.

Perfilados, eletrocalhas e demais elementos metálicos que necessitem equipotencialização deverão ser interligados ao sistema de proteção.

Os cabos de aço utilizados para sustentação não poderão ser utilizados como condutores de proteção.

11. CABEAMENTO DE CONTROLE DAS LUMINÁRIAS

Ao longo das linhas deverá ser instalado cabo flexível PP 2 x 1,5 mm², classe de tensão 750 V, destinado ao sistema de comando das luminárias.

O cabo deverá partir do painel de controle da iluminação e acompanhar as infraestruturas previstas para cada linha.

A composição do painel, dispositivos de comando, CLP e lógica de automação serão tratados no capítulo específico de Painéis de Distribuição e Controle.

As derivações do circuito de controle deverão ocorrer somente em pontos acessíveis e utilizar conectores adequados à seção e tipo dos condutores.

12. CONEXÃO DAS LUMINÁRIAS

Cada uma das 429 luminárias deverá possuir individualmente:

derivação do circuito de potência + conexão ao PE + derivação do controle + conjunto de conexão destacável + suporte mecânico tipo gancho longo.

A conexão elétrica final deverá ser realizada através de plugue/tomada ou conjunto conector macho/fêmea 2P+T, adequado a 220 V e ao ambiente industrial.

O sistema deverá permitir a retirada da luminária para manutenção sem necessidade de intervenção nas derivações permanentes da infraestrutura.

As derivações de potência deverão utilizar conectores compatíveis com os condutores de 4 mm².

As derivações de controle deverão utilizar conectores compatíveis com os condutores de 1,5 mm².

13. SUPORTAÇÃO DAS LUMINÁRIAS

As luminárias deverão ser instaladas nos perfilados através de suportes do tipo gancho longo, adequados ao peso e geometria do equipamento.

Os suportes deverão garantir estabilidade, alinhamento e segurança contra desprendimento acidental.

Não será permitida sustentação das luminárias através dos próprios cabos elétricos, plugs ou cabos de controle.



14. SENSORES DE LUMINOSIDADE

O sistema deverá possuir no mínimo 8 pontos de sensores de luminosidade, posicionados conforme os desenhos executivos.

Os sensores deverão fornecer ao sistema de controle informação referente à condição de luminosidade existente nos setores monitorados.

A instalação deverá contemplar infraestrutura, cabeamento, elementos de fixação, terminações, identificação e interligação entre os sensores e o painel de controle.

A especificação final do cabo deverá ser compatível com o tipo de saída elétrica do sensor selecionado e com a interface disponível no sistema de automação.

15. DETECÇÃO DE PRESENÇA OPERACIONAL

Deverão ser implantados 8 pontos de câmeras ou dispositivos de detecção destinados à identificação de presença operacional nas áreas monitoradas.

A informação proveniente destes dispositivos será utilizada pelo CLP do sistema de iluminação para auxiliar na determinação da necessidade de acionamento dos respectivos setores.

No contexto deste memorial, esses dispositivos integram funcionalmente o sistema de automação da iluminação.

16. ALIMENTAÇÃO DOS PONTOS DE DETECÇÃO

Os 8 pontos de câmeras/detecção serão alimentados através de 4 circuitos elétricos independentes, distribuídos conforme projeto.

Os circuitos deverão contemplar cabeamento, proteção, infraestrutura, conexões, terminações e identificação.

A distribuição entre os oito pontos deverá permitir manutenção setorizada e identificação clara do respectivo circuito de alimentação.

17. SINAIS PARA O CLP

Cada um dos 8 pontos de detecção deverá possuir um sinal individual encaminhado até o CLP do sistema de iluminação.

Serão previstos, portanto:

8 pontos → 8 lances independentes de cabo → CLP de controle.

Como referência de projeto será utilizado cabo $2 \times 1,0 \text{ mm}^2$, destinado à transmissão do sinal de presença operacional.

A especificação definitiva deverá ser compatível com a interface elétrica do dispositivo instalado.

Caso o equipamento adotado necessite blindagem, protocolo digital, sinal analógico ou outro meio de comunicação, o cabo deverá ser adequado às recomendações do fabricante.

18. FILOSOFIA DE CONTROLE

A lógica de controle deverá utilizar, de forma combinada, as informações provenientes dos sensores de luminosidade e dos dispositivos de detecção de presença operacional.



O CLP deverá utilizar essas informações para determinar a necessidade de acionamento dos respectivos grupos de iluminação.

A lógica definitiva, modos de operação, comandos manuais, comandos automáticos, temporizações, intertravamentos e demais funções serão detalhados no projeto do painel de controle.

19. SEGREGAÇÃO DOS CIRCUITOS

Os circuitos de potência, alimentação auxiliar, comando e sinais deverão ser identificados e organizados de modo a facilitar montagem, inspeção e manutenção.

Quando necessário, deverão ser mantidos afastamentos ou segregações adequadas entre cabos de potência e cabos destinados a sinais de controle, especialmente nos trechos de maior concentração de circuitos.

As rotas deverão evitar interferências indevidas e cruzamentos desnecessários.

20. IDENTIFICAÇÃO

Todos os circuitos, cabos, linhas, derivações, dispositivos e pontos de conexão deverão possuir identificação permanente.

A identificação deverá permitir reconhecer, no mínimo:

QD de origem → circuito → linha P1 a P11 → equipamento/ponto atendido.

Os cabos destinados a sensores, câmeras, comandos e sinais do CLP também deverão possuir identificação nas duas extremidades.

21. ACESSO E TRABALHO EM ALTURA

A contratada deverá prever todos os recursos necessários para execução dos serviços em altura.

Deverão ser considerados equipamentos para instalação dos pontos superiores de ancoragem, cabos de aço, perfilados, eletrocalhas, cabeamento, sensores, luminárias e demais dispositivos.

Poderão ser utilizadas plataformas elevatórias, andaimes ou equipamentos equivalentes compatíveis com as alturas e condições da área.

Os custos de equipamentos de acesso e movimentação necessários à execução deverão estar integralmente contemplados no escopo da contratada, seguindo o mesmo conceito adotado no Memorial da Etapa 01.

22. CONFERÊNCIA DOS QUANTITATIVOS

As listas de materiais e quantitativos fornecidos deverão ser utilizadas como referência.

Antes da execução, a contratada deverá conferir comprimentos, trajetos, quantidade de curvas, derivações, perfilados, eletrocalhas, suportes, cabos de aço, condutores, conectores, plugs e demais acessórios.

A ausência de determinado componente secundário na lista de materiais não exime a contratada de fornecê-lo quando necessário ao correto funcionamento do sistema, mantendo o mesmo princípio já utilizado na Etapa 01.

23. ENSAIOS E COMISSIONAMENTO



Após a montagem deverá ser realizada inspeção completa do sistema, contemplando a verificação mecânica das ancoragens e suportações, alinhamento dos perfilados e eletrocalhas, continuidade dos condutores de proteção, resistência de isolamento dos circuitos, identificação, funcionamento individual das luminárias e operação dos respectivos circuitos.

Deverão ser testados individualmente os 8 sensores de luminosidade, os 8 pontos de detecção de presença operacional, os 4 circuitos de alimentação desses dispositivos e os 8 sinais encaminhados ao CLP.

Também deverão ser realizados testes funcionais da lógica de controle, simulando diferentes condições de luminosidade e presença operacional e verificando o correto acionamento dos grupos de iluminação.

Após energização deverão ser verificadas tensões, correntes, equilíbrio de cargas, condições das conexões e eventuais aquecimentos anormais.

Quando aplicável deverá ser realizada inspeção termográfica.

Deverá ainda ser efetuada conferência luminotécnica da instalação final, considerando a altura efetiva de montagem das luminárias.

24. DOCUMENTAÇÃO E AS BUILT

Ao término dos serviços deverão ser atualizados os desenhos conforme a instalação executada, incluindo: posição das luminárias, circuitos C6 a C49, linhas P1 a P11, infraestrutura de perfilados e eletrocalhas, barramentos locais de proteção, sensores de luminosidade, dispositivos de presença, circuitos de alimentação, cabos de sinais e respectivas entradas no painel/CLP.

Os registros dos testes e comissionamento deverão integrar a documentação final.

25. CONDIÇÕES DE ACEITE

O sistema de iluminação da área fabril será considerado concluído após a instalação completa das 429 luminárias, execução das 11 linhas de infraestrutura, conclusão dos 44 circuitos C6 a C49, instalação dos sistemas de sustentação, equipotencialização, comando, sensores, dispositivos de presença, interligações com o CLP, identificação e testes funcionais.

Todas as pendências identificadas durante inspeções e comissionamento deverão estar solucionadas.

A instalação deverá ser entregue limpa, organizada, identificada, operacional e acompanhada da documentação conforme construído e respectivos registros de testes.



OBJETO 02 – INFRAESTRUTURA INTERNA DA ÁREA FABRIL

1. OBJETIVO

O presente capítulo estabelece os requisitos técnicos mínimos para fornecimento, montagem, instalação, lançamento de cabos, identificação, equipotencialização, inspeção e liberação da infraestrutura elétrica interna da área fabril da **Sul Fibra – Videira/SC**.

A infraestrutura deverá atender aos alimentadores provenientes do QGBT e quadros secundários, circuitos de força, tomadas industriais, exaustores, ventiladores, carregadores de baterias, iluminação de emergência e demais cargas previstas nesta etapa.

As rotas, dimensões dos leitos, posições dos quadros, derivações e pontos de transição deverão seguir as plantas executivas que integrarão o memorial como documentos anexos.

2. COMPOSIÇÃO GERAL DA INFRAESTRUTURA

A infraestrutura principal da área fabril será constituída por:

anel periférico de distribuição + linha central de leitos + derivações secundárias + eletrodutos metálicos aparentes.

Os leitos principais possuirão larguras variáveis conforme concentração e distribuição dos cabos, sendo previstos sistemas com dimensões:

600 × 100 mm;
400 × 100 mm;
300 × 100 mm;
200 × 100 mm;
100 × 100 mm.

A lista de materiais contempla aproximadamente 852 m de leitos metálicos, distribuídos entre as diferentes dimensões. As reduções de largura deverão ocorrer conforme a diminuição da concentração de cabos ao longo das rotas, utilizando acessórios próprios do sistema.

3. MATERIAL E ACABAMENTO DOS LEITOS

Todos os leitos internos abrangidos por esta etapa deverão possuir acabamento pré-zincado – PZ.

Deverão ser utilizados leitos metálicos com aba externa, acessórios e componentes compatíveis, incluindo: curvas horizontais e verticais, tês, reduções, junções simples e articuladas, peças de acabamento, suportes, elementos de fixação e demais acessórios necessários à execução completa da instalação.

Não deverão ser executadas adaptações improvisadas que prejudiquem resistência mecânica, alinhamento ou proteção superficial.

4. ALTURA DE INSTALAÇÃO

Os leitos principais deverão ser instalados aproximadamente a:

6,0 m acima do piso acabado.



A posição definitiva deverá respeitar as cotas e rotas indicadas nas plantas executivas.

As plantas fornecidas mostram a distribuição dos leitos ao longo da área fabril, com trechos principais junto aos painéis e continuidade pelas laterais e região central da produção.

5. ANEL PERIFÉRICO

O anel periférico deverá constituir uma das principais rotas de distribuição dos alimentadores da planta.

Nos trechos adjacentes às paredes ou estruturas laterais, os leitos deverão ser fixados através de mãos francesas reforçadas, dimensionadas de acordo com a largura do leito e a carga prevista.

As mãos francesas deverão ser fixadas exclusivamente em elementos capazes de suportar os esforços mecânicos da infraestrutura carregada.

Os leitos deverão permanecer nivelados, alinhados e suficientemente afastados de interferências que dificultem o lançamento ou manutenção dos cabos.

6. LINHA CENTRAL DE LEITOS

A linha central deverá ser executada como infraestrutura suspensa.

A sustentação será realizada através de cabos de aço galvanizados, fixados à estrutura superior da edificação.

O espaçamento entre pontos consecutivos de sustentação não deverá exceder aproximadamente:

2,0 m.

Os sistemas de suspensão deverão incluir todos os elementos necessários para montagem, regulagem e segurança mecânica, incluindo cabos de aço, clips, suportes, elementos de ancoragem, fixadores e acessórios.

Não será admitida fixação direta em telhas ou elementos sem função estrutural.

7. DERIVAÇÕES DOS LEITOS PRINCIPAIS

A partir do anel periférico e da linha central serão executadas derivações destinadas aos quadros, máquinas e demais pontos da instalação.

As derivações mais significativas poderão ser executadas em leito de 100 mm, conforme indicado nas plantas.

As derivações finais até equipamentos e pontos de utilização serão realizadas predominantemente através de eletrodutos metálicos aparentes.

A transição entre leito e eletroduto deverá utilizar acessórios apropriados, evitando contato dos cabos com bordas metálicas ou superfícies cortantes.

8. ELETRODUTOS DAS DERIVAÇÕES

As derivações aparentes deverão utilizar eletrodutos metálicos galvanizados a fogo, galvanização pesada – GF, conforme NBR 5598, com bitola definida conforme projeto.

Foram previstas, entre outras, as seguintes aplicações:



Aplicação	Eletroduto predominante
------------------	--------------------------------

Painéis/pontos de tomadas industriais	1 1/2"
---------------------------------------	--------

Ventiladores e exaustores	1"
---------------------------	----

Carregadores de baterias	1" e 1 1/2"
--------------------------	-------------

Portas e controle de acesso	3/4"
-----------------------------	------

Iluminação de emergência	3/4"
--------------------------	------

Os eletrodutos deverão utilizar curvas de raio adequado, condutores, conectores, luvas, buchas, arruelas, prensa-cabos e abraçadeiras compatíveis.

A fixação aparente deverá ser realizada com abraçadeiras metálicas tipo D com parafuso, mantendo alinhamento e resistência mecânica.

9. CIRCUITOS E ALIMENTADORES TRANSPORTADOS

Os leitos desta etapa receberão os alimentadores provenientes do QGBT e de diversos quadros secundários.

Entre os principais sistemas contemplados estão:

QGBT → quadros e cargas fabris;

QD10 – Prioritárias → quadros secundários;

QD14 → exaustores, ventiladores e portas;

QD15 → Gabibos;

QD17 e QD18 → carregadores de baterias;

QD30 → PPCI e iluminação de emergência;

QD34 → ETE;

QD35 → Caixa d'Água;

Painel Provisório → cargas temporárias/locais.

As listas de circuitos e cabos deverão ser utilizadas em conjunto com as plantas para determinar a ocupação de cada trecho de leito.

Os comprimentos apresentados nas listas correspondem aos percursos de referência dos circuitos, não devendo ser interpretados automaticamente como comprimento integral de ocupação dos leitos internos.

10. ORGANIZAÇÃO DOS CABOS NOS LEITOS

Os cabos deverão ser instalados de forma organizada, evitando cruzamentos desnecessários e sobreposição desordenada.

Deverão ser respeitados:

raios mínimos de curvatura, esforços máximos de tração, condições de instalação e recomendações dos fabricantes.

Sempre que houver derivações, os cabos deverão ser encaminhados de maneira a permitir sua identificação e manutenção.

Os cabos não deverão permanecer sujeitos a esforços mecânicos provocados pela própria infraestrutura.



11. SEGREGAÇÃO DOS SISTEMAS

Os leitos abrangidos por este objeto serão destinados predominantemente aos circuitos de potência.

Os circuitos de iluminação de emergência em 220 V previstos nesta etapa poderão utilizar a infraestrutura de potência, conforme as rotas indicadas nos desenhos.

Os cabos destinados ao sistema de detecção e alarme de incêndio deverão utilizar infraestrutura dedicada.

Da mesma forma, os sistemas de:

Os cabamentos e equipamentos de CLP, controle, instrumentação, comunicação e redes industriais serão tratados na Etapa 03 do projeto. Nesta Etapa 02 integra o escopo somente a infraestrutura seca de TI industrial descrita no item seguinte.

12. INFRAESTRUTURA SECA PARA TI – ÁREA INDUSTRIAL

Será fornecida e instalada infraestrutura seca destinada aos sistemas de TI da área industrial, conforme rotas e derivações indicadas em projeto, independente das infraestruturas destinadas aos circuitos elétricos de força.

A infraestrutura será composta predominantemente por eletrocalhas perfuradas 100×100 mm e 50×50 mm e perfisados perfurados 38×38 mm, incluindo curvas, derivações, junções, suportes, tirantes, elementos de suspensão, fixações e demais acessórios necessários à montagem completa. Como referência, a lista contempla aproximadamente 669 m de eletrocalha 100×100 mm, 60 m de eletrocalha 50×50 mm e 330 m de perfilado 38×38 mm.

As infraestruturas serão instaladas predominantemente abertas, sem tampa, com suportação compatível com o local e com a futura ocupação por cabos. Nos trechos suspensos deverão ser utilizados os sistemas de barra roscada, cabo de aço e demais elementos previstos no projeto e na lista de materiais.

O escopo desta etapa compreende somente a infraestrutura seca, pronta para futura passagem do cabeamento de TI. Não estão contemplados o fornecimento ou lançamento de cabos de rede, fibras ópticas, conectores, tomadas de dados, patch panels, racks, switches, equipamentos ativos, configuração ou certificação do cabeamento estruturado.

A infraestrutura deverá permanecer segregada dos circuitos de potência e ser entregue montada, fixada, sem obstruções e em condições adequadas para posterior instalação do sistema de TI.

13. ALIMENTADORES PARA ETE, GUARITA E CAIXA D'ÁGUA

Os alimentadores destinados à:

ETE – QD34;

Guarita – QD33;

Caixa d'Água – QD35

possuirão percurso misto.

Uma parcela será instalada através dos leitos e infraestrutura interna da área fabril e outra parcela seguirá pela infraestrutura subterrânea externa.

Os eletrodutos subterrâneos e caixas de passagem externas foram executados na Etapa 01, não integrando o fornecimento desta etapa.



A Etapa 02 deverá contemplar o lançamento dos cabos pelos dutos existentes, identificação, terminações e conexão final.

Sempre que possível, os alimentadores deverão ser lançados de forma contínua entre origem e destino, evitando emendas intermediárias.

14. INFRAESTRUTURA DOS CARREGADORES DE BATERIAS

Os QD17 e QD18 atenderão os carregadores de baterias através de circuitos locais.

Os circuitos utilizam como referência cabos PP 3×6 mm², 1 kV, alimentando tomadas industriais fixas 2P+T, 32 A, 200/250 V, com respectivos plugues macho compatíveis.

O QD17 possui oito circuitos e o QD18 seis circuitos, totalizando 14 pontos individuais de carregamento.

A infraestrutura local deverá permitir manutenção e desconexão individual dos carregadores.

15. INFRAESTRUTURA PARA EXAUSTORES E VENTILADORES

Os circuitos provenientes do QD14 deverão utilizar os leitos principais enquanto compartilharem a rota geral da fábrica. Nos trechos finais, as derivações deverão seguir predominantemente através de eletroduto metálico GF de 1", conforme projeto.

O QD14 contempla circuitos destinados a exaustores, ventiladores, portões automáticos e dispositivos associados às portas.

16. INFRAESTRUTURA PARA TOMADAS INDUSTRIAIS

Os circuitos destinados aos pontos de tomadas industriais deverão percorrer os leitos principais até os respectivos pontos de derivação.

As descidas e aproximações finais serão executadas predominantemente em eletroduto metálico GF de **1 1/2"**.

Os circuitos deverão possuir identificação correspondente ao quadro, número do circuito e ponto atendido.

17. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Os circuitos de iluminação de emergência poderão utilizar os leitos de potência abrangidos nesta etapa.

As derivações finais serão executadas predominantemente em eletroduto metálico GF de **3/4"**, utilizando condutes e acessórios indicados em projeto.

Os circuitos principais de iluminação de emergência têm origem no QD30 – PPCI, além de circuitos locais previstos em quadros específicos.

18. SISTEMA DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

A infraestrutura deverá possuir sistema distribuído de equipotencialização, interligado à malha principal de aterramento.

O sistema será composto por:

condutores principais de aterramento + BEPs distribuídos + conexões aos leitos + condutores PE dos painéis e cargas.



O diagrama de blocos apresenta a distribuição dos BEPs e interligações através de condutores de diferentes seções, incluindo circuitos principais de 150 mm² e 120 mm² e derivações locais.

19. BEPs DISTRIBUÍDOS

Os BEPs – Barramentos de Equipotencialização deverão ser confeccionados e instalados diretamente junto aos leitos, nas posições indicadas em planta.

Como padrão construtivo deverá ser utilizada:

barra de cobre 300 × 50 × 8 mm, conforme detalhe de projeto.

Cada BEP deverá receber identificação permanente coincidente com a nomenclatura dos desenhos, por exemplo:

BEP F01, BEP F02, BEP F03...

e, quando aplicável:

BEP IL01, BEP IL02...

Os BEPs deverão possuir pontos adequados para conexão dos condutores indicados no projeto.

20. CONDUTORES DE FASE, NEUTRO E PROTEÇÃO DOS PAINÉIS

Os condutores de fase e neutro dos alimentadores deverão ser provenientes integralmente do respectivo painel de origem.

Os condutores de proteção – PE dos painéis distribuídos poderão ser conectados ao BEP mais próximo, conforme indicado na planta e no diagrama de blocos do sistema de aterramento.

O PE deverá possuir seção conforme projeto e garantir caminho contínuo de baixa impedância até a malha principal de aterramento.

O neutro deverá permanecer funcionalmente separado do sistema de proteção, não sendo permitida sua conexão aos BEPs distribuídos.

21. ATERRAMENTO DOS LEITOS

Todos os leitos metálicos deverão ser incorporados ao sistema de equipotencialização.

A conexão ao sistema de aterramento deverá ocorrer:

em intervalos máximos de aproximadamente 6 m, além dos pontos específicos junto aos BEPs e demais posições indicadas no projeto.

O detalhe construtivo dos BEPs estabelece a conexão da infraestrutura metálica em intervalos da ordem de 6 m.

As conexões deverão ser permanentes, acessíveis e passíveis de inspeção.

22. CONEXÃO DOS CABOS AOS LEITOS

A conexão do condutor de aterramento/equipotencialização ao leito deverá ser executada utilizando conector tipo parafuso fendido – split bolt, dimensionado para a seção do condutor empregado.

O split bolt deverá possuir elemento apropriado para sua fixação mecânica ao leito através de parafuso e porca sextavada.



O conjunto deverá assegurar:

continuidade elétrica, resistência mecânica, estabilidade da conexão e possibilidade de inspeção.

As junções mecânicas entre barras de leito não deverão ser consideradas isoladamente como substitutas das conexões intencionais previstas no projeto.

23. IDENTIFICAÇÃO

Todos os alimentadores e circuitos deverão possuir identificação permanente:

nas duas extremidades e nos principais pontos de derivação.

A identificação deverá indicar, no mínimo:

quadro de origem + circuito + destino.

Os BEPs também deverão possuir identificação coincidente com as plantas e diagramas.

Nos trechos com vários circuitos compartilhando a mesma infraestrutura, a identificação deverá permitir rastreamento sem necessidade de desconexão dos cabos.

24. LANÇAMENTO E TERMINAÇÃO DOS CABOS

A contratada será responsável pelo lançamento, acomodação, organização e terminação dos cabos definidos nesta etapa.

Deverão ser utilizados terminais adequados ao tipo e seção dos condutores, com ferramentas de compressão compatíveis.

Os cabos deverão possuir acabamento adequado nas entradas dos painéis e equipamentos, utilizando prensa-cabos, buchas ou elementos equivalentes quando necessários.

Não deverão ser admitidas emendas ao longo dos alimentadores sem aprovação técnica específica.

25. ACESSO E TRABALHO EM ALTURA

Considerando que os leitos estarão instalados aproximadamente a 6,0 m do piso acabado, a contratada deverá fornecer todos os recursos de acesso necessários para montagem da infraestrutura e lançamento dos cabos.

Deverão ser contempladas plataformas elevatórias, andaimes ou demais equipamentos adequados às condições da obra.

O acesso aos pontos superiores de fixação da linha central também deverá estar incluído no escopo da execução.

26. CONFERÊNCIA DAS ROTAS E QUANTITATIVOS

As listas de materiais e cabos deverão ser utilizadas como referência para orçamento e execução.

Antes do início dos serviços, a contratada deverá conferir em projeto e em campo:

comprimentos, rotas, mudanças de direção, reduções, derivações, suportações, interferências e pontos de conexão.

As plantas anexas ao memorial constituirão a referência principal para definição das rotas dos leitos e distribuição dos circuitos.



27. INSPEÇÕES E ENSAIOS

Após a instalação deverão ser executadas, no mínimo:

- inspeção visual da infraestrutura;
- conferência de alinhamento e fixações;
- verificação das suspensões por cabo de aço;
- verificação das mãos francesas;
- inspeção dos eletrodutos e derivações;
- conferência da identificação dos circuitos;
- verificação de terminações e conexões;
- ensaio de continuidade dos condutores de proteção;
- verificação da continuidade entre BEPs e leitos;
- verificação da continuidade entre BEPs e barramentos PE dos painéis;
- resistência de isolamento dos circuitos instalados;
- conferência das conexões ao sistema de aterramento.

Os resultados deverão ser registrados para composição da documentação final.

28. DOCUMENTAÇÃO E AS BUILT

Ao término dos serviços deverão ser atualizados os desenhos conforme efetivamente executado.

O conjunto final deverá registrar:

rotas dos leitos, dimensões, derivações, posições dos BEPs, seções dos condutores de aterramento, circuitos lançados, transições para infraestrutura externa e alterações realizadas durante a execução.

As plantas atualizadas deverão integrar a documentação as built da instalação.

29. CONDIÇÕES DE ACEITE

O Objeto 02 será considerado concluído após:

instalação completa dos leitos e derivações; lançamento e terminação dos cabos abrangidos pela etapa; conclusão do sistema de BEPs e equipotencialização; identificação das instalações; execução dos ensaios; correção das pendências de montagem; e entrega da documentação conforme construído.

A infraestrutura deverá ser entregue limpa, alinhada, mecanicamente estável, identificada, aterrada e em condições adequadas para operação e manutenção.

OBJETO 03 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E INFRAESTRUTURA DA ÁREA ADMINISTRATIVA – ADM

1. OBJETIVO

O presente objeto compreende a execução das instalações elétricas e das infraestruturas associadas à área administrativa – ADM, contemplando os pavimentos térreo, 1º piso, 2º piso, escadas, áreas técnicas e ambientes de apoio indicados nos desenhos executivos.



Fazem parte deste escopo as infraestruturas de distribuição elétrica e infraestrutura seca para tecnologia da informação, instalações de iluminação, tomadas de uso geral e específico, rede estabilizada, alimentação e interligação dos nobreaks, climatização, servidor, racks, cargas especiais, aterramento, identificação, testes e documentação final. A ADM contempla ambientes administrativos, salas de reunião, recepção, RH/SST, departamento pessoal, áreas de qualidade, laboratório, servidor, manutenção de TI, controladoria, financeiro, comercial, vestiários e demais ambientes de apoio distribuídos entre os pavimentos.

2. PREMISSA GERAL DE EXECUÇÃO

Por se tratar de área administrativa com grande quantidade de infraestrutura aparente, deverá ser adotado padrão de acabamento superior ao empregado nas áreas industriais.

Todas as instalações deverão apresentar alinhamento, nivelamento, paralelismo, acabamento uniforme e compatibilidade estética com o ambiente arquitetônico.

Deverão ser evitados recortes improvisados, acessórios adaptados em campo, emendas aparentes sem acabamento, peças riscadas, superfícies metálicas expostas ou diferenças perceptíveis de tonalidade.

O acabamento visual das instalações será considerado critério técnico de aceite da obra, além do atendimento funcional e elétrico.

3. ACABAMENTO DAS INFRAESTRUTURAS

Toda infraestrutura aparente da ADM deverá possuir acabamento na cor preta, incluindo, conforme aplicável: eletrocalhas, curvas, tês, reduções, suportes, junções, canaletas, perfilados, acessórios, tampas, caixas, suportes e elementos aparentes de fixação.

Componentes originalmente especificados ou adquiridos com tratamento pré-zincado poderão ser utilizados como base construtiva quando previsto, porém o acabamento visual final aparente deverá seguir o padrão preto estabelecido para a ADM.

Cortes e furações deverão ser devidamente rebarbados e tratados, não sendo admitida exposição de metal sem proteção.

4. INFRAESTRUTURA PRINCIPAL – FORÇA E TI

A distribuição principal da ADM será constituída por duas infraestruturas fisicamente independentes:

- infraestrutura destinada aos circuitos elétricos de força;
- infraestrutura destinada aos sistemas de tecnologia da informação.

As duas infraestruturas poderão percorrer trajetos semelhantes ou paralelos, porém deverão permanecer fisicamente separadas ao longo das eletrocalhas principais.

As infraestruturas de força e de TI deverão seguir seus respectivos projetos e listas de materiais. Para a infraestrutura seca de TI estão previstas eletrocalhas perfuradas 200 × 100 mm, 100 × 100 mm e 50 × 50 mm, além de perfilados perfurados 38 × 38 mm.

Os quantitativos deverão ser conferidos pela contratada com os trajetos executivos e condições reais de campo.



5. SUPORTAÇÃO DAS ELETROCALHAS

As eletrocalhas deverão utilizar sistemas de sustentação adequados às respectivas dimensões e condições construtivas. A lista contempla suportes tipo U, suportes por barra roscada, suportes ômega, tirantes, porcas, arruelas, parabolts e demais elementos de montagem.

Deverá ser mantido espaçamento entre suportes compatível com o projeto, carga instalada e resistência mecânica da infraestrutura, adotando-se como referência espaçamentos da ordem de 2,0 m, salvo situações específicas de derivações, descidas ou mudanças de direção.

Todos os suportes deverão apresentar o mesmo padrão visual preto da instalação aparente.

6. DERIVAÇÕES TERMINAIS – SISTEMA DUTOTEC

As distribuições terminais destinadas às tomadas e pontos de utilização serão executadas em canaleta de alumínio Dutotec preta, modelo de referência:

DT 12250.00 – Canaleta de alumínio dupla, tipo C, 25 mm, cor preta, barra de 3 m.

Estão previstas aproximadamente:

332 barras × 3 m = 996 m de canaleta Dutotec.

O sistema deverá utilizar acessórios próprios da linha, incluindo curvas horizontais e verticais, derivações em T, tampas terminais, tampas planas, adaptadores e demais componentes necessários à montagem completa.

7. COMPARTILHAMENTO ENTRE ELÉTRICA E TI

O compartilhamento de infraestrutura entre força e TI será permitido somente na canaleta Dutotec das derivações finais.

Nas eletrocalhas principais, força e TI permanecerão em infraestruturas distintas.

Na canaleta Dutotec poderão coexistir:

rede elétrica normal + rede elétrica estabilizada + infraestrutura de TI, desde que mantida segregação física contínua através dos compartimentos e divisórias próprias do sistema.

Os cabos elétricos e de dados não poderão ser lançados misturados no mesmo compartimento.

8. TOMADAS E PADRÃO DE IDENTIFICAÇÃO

As tomadas deverão seguir a identificação visual prevista no projeto:

Cor	Aplicação
Preta	220 V – rede não estabilizada
Vermelha	220 V – rede estabilizada
Azul	alimentação trifásica

Como referência de quantitativos estão previstos aproximadamente:

- 374 pontos de tomadas não estabilizadas, entre pontos simples e duplos;



- 170 pontos duplos estabilizados;
- 8 tomadas trifásicas 3P+T, 16 A, 380/440 V.

A lista contempla módulos WEG pretos para rede normal e vermelhos para rede estabilizada, além dos módulos cegos e demais acessórios de acabamento.

9. QD11 – CARGAS NÃO ESTABILIZADAS E ILUMINAÇÃO

O QD11 será responsável pela distribuição dos circuitos não estabilizados da ADM e de diversas cargas específicas.

Estão previstos circuitos de TUGs, TUEs, chuveiros, equipamentos de laboratório, cargas de bancadas, elevador, motobombas e iluminação, entre outras cargas definidas na relação de circuitos.

Os circuitos deverão ser executados conforme seções, proteções e comprimentos estabelecidos nos documentos executivos.

As inconsistências eventualmente existentes entre cabeçalhos e listas preliminares de materiais deverão ser reconciliadas antes da execução.

10. ILUMINAÇÃO DA ADM

O sistema de iluminação da ADM contará com aproximadamente 218 pontos de iluminação, distribuídos entre:

- térreo;
- 1º piso;
- 2º piso;
- escadas.

Serão utilizadas luminárias de aproximadamente 30 W, totalizando potência instalada de referência da ordem de 6,54 kW.

$$218 \times 30 = 6.540 \text{ W}$$

O tipo de luminária deverá seguir sua aplicação em planta, incluindo luminárias lineares de 30 W e luminárias herméticas de 30 W nas áreas correspondentes.

11. CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO

A iluminação está distribuída pelos circuitos C44 a C53 do QD11, conforme conceito:

Circuitos Atendimento

C44 a C46 Térreo

C47 a C49 1º piso

C50 a C52 2º piso

C53 Escadas

Os circuitos estão previstos em 220 V, proteção de 16 A e condutores de 2,5 mm².



12. INFRAESTRUTURA E COMANDOS DA ILUMINAÇÃO

Os condutores de iluminação deverão ser instalados utilizando as eletrocalhas, perfilados e canaletas previstas no projeto.

As derivações e comandos deverão utilizar infraestrutura compatível com o acabamento arquitetônico da ADM.

Os comandos serão realizados através de:

- interruptores simples;
- interruptores paralelos;
- interruptores intermediários;
- sensores, onde indicados em projeto.

Os mecanismos deverão seguir a linha WEG especificada para o projeto, com acabamento preto.

Não será considerado sistema de dimerização neste objeto.

13. QD12 – ALIMENTAÇÃO DOS NOBREAKS

O QD12 será responsável pela alimentação dos nobreaks associados à rede estabilizada.

Estão previstos 8 nobreaks, conforme projeto e planilha de cargas revisada.

- A alimentação será distribuída em oito circuitos independentes, conforme potência de cada equipamento.
- As correntes nominais dos alimentadores deverão seguir os valores individualmente definidos na planilha de cargas revisada.

As potências nominais e capacidades definitivas deverão corresponder aos equipamentos efetivamente disponibilizados pela Sul Fibra.

Os nobreaks serão fornecidos pela Sul Fibra.

A contratada elétrica deverá executar as interligações completas:

QD12 → Nobreak → QD12E incluindo cabos, terminações, identificação, conexões e testes.

14. QD12E – REDE ESTABILIZADA

O QD12E será responsável pela distribuição da rede elétrica estabilizada para os pontos da ADM, servidor e racks.

Grande parte dos circuitos é constituída por alimentação 220 V com condutores F + N + PE de 2,5 mm², atendendo tomadas e ilhas dos diferentes pavimentos.

A instalação deverá manter identificação distinta das tomadas não estabilizadas, empregando módulos vermelhos.

15. SERVIDOR E RACKS DA ADM

O QD12E alimentará também o ambiente de servidor e os RACKs 01, 02 e 03, localizados na área administrativa.

Os circuitos deverão ser instalados, identificados, terminados e testados de forma a permitir a conexão e operação dos equipamentos.



16. RACKS 04 A 10 – ÁREA FABRIL

Os RACKs 04 a 10, embora alimentados pela rede estabilizada vinculada à ADM, estarão fisicamente distribuídos pela planta industrial.

Os alimentadores possuem percursos consideráveis, com comprimentos da ordem de 40 a 261 m, conforme o rack atendido.

Esses alimentadores deverão utilizar, na área fabril, as rotas de infraestrutura previstas no Objeto 02 – Infraestrutura Interna da Área Fabril.

A interface entre os Objetos 02 e 03 deverá ser coordenada de modo a não haver duplicidade ou ausência de fornecimento.

17. INFRAESTRUTURA DE TI

Neste objeto, o escopo de TI compreende exclusivamente a infraestrutura seca.

Estão incluídos:

eletrocalhas, suportes, canaletas, divisórias, acessórios, derivações e elementos de encaminhamento necessários à futura instalação dos cabos de dados.

A lista revisada de TI contempla aproximadamente 345 m de eletrocalhas perfuradas, nas dimensões 200 × 100 mm, 100 × 100 mm e 50 × 50 mm, além de aproximadamente 132 m de perfilado perfurado 38 × 38 mm.

18. EXCLUSÕES DO SISTEMA DE TI

Não fazem parte deste objeto:

fornecimento de cabos de rede, lançamento de cabeamento estruturado, conectorização, *patch panels*, *patch cords*, *keystones*, ativos de rede, configuração ou certificação dos pontos de dados.

A quantidade definitiva de pontos de rede ainda será estabelecida em etapa específica.

A infraestrutura seca deverá, entretanto, ser entregue preparada para a futura instalação desses sistemas.

19. QD13 – SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO DA ADM

O QD13 será destinado à alimentação elétrica do sistema de climatização da ADM.

Estão previstos três circuitos destinados a condensadoras de 14,7 kW (aproximadamente 20 hp), alimentadas em 380 V, além dos circuitos de evaporadoras distribuídos pelos ambientes administrativos.

As evaporadoras serão alimentadas individualmente em 220 V conforme os circuitos previstos.

A infraestrutura elétrica deverá ser executada integralmente até os pontos de conexão dos equipamentos.

20. LIMITE DE ESCOPO DA CLIMATIZAÇÃO

Fazem parte do escopo deste memorial:

alimentadores, circuitos terminais, proteções, infraestrutura elétrica, terminações e conexão elétrica das condensadoras e evaporadoras.

Ficam sob responsabilidade da empresa de climatização:



- montagem mecânica dos equipamentos;
- tubulação frigorígena;
- drenos;
- carga de fluido refrigerante;
- partida técnica;
- parametrização específica;
- comissionamento do sistema de climatização.

A instalação elétrica deverá ser entregue disponível para a realização da partida pela empresa especializada.

21. CARGAS ESPECIAIS

Também deverão ser executados os circuitos, lançamentos de cabos, terminações e conexões finais das cargas específicas previstas nos projetos, incluindo, entre outras:

elevador, chuveiros, equipamentos de laboratório, servidor, racks, equipamentos de climatização, motobombas de recalque de esgoto e demais TUEs.

O objetivo é que os circuitos sejam entregues efetivamente conectados e aptos à operação, salvo quando o equipamento correspondente ainda não estiver disponível em obra.

22. ATERRAMENTO E CONDUTORES DE PROTEÇÃO

Nos circuitos da ADM, os condutores de proteção PE deverão acompanhar os respectivos circuitos até os quadros de distribuição de origem.

Assim, os pontos finais deverão ser aterrados através dos respectivos sistemas de distribuição, não sendo adotada como regra a conexão dos circuitos terminais a BEPs locais distribuídos.

As massas metálicas das eletrocalhas, canaletas, quadros, equipamentos e demais estruturas condutivas deverão ser equipotencializadas de forma contínua ao sistema de proteção da instalação.

O condutor neutro deverá permanecer isolado do PE a jusante do ponto de ligação previsto no projeto.

23. INSTALAÇÃO DOS CABOS

Os cabos deverão ser lançados de forma organizada, sem esforços mecânicos excessivos e respeitando os raios mínimos de curvatura recomendados.

Não serão admitidas emendas intermediárias em alimentadores ou circuitos, salvo quando expressamente previstas ou aprovadas.

Nas canaletas Dutotec, os cabos deverão permanecer organizados nos compartimentos correspondentes.

Os circuitos de força normal, estabilizada e TI deverão permanecer claramente segregados.

24. IDENTIFICAÇÃO

Todos os circuitos deverão ser identificados, no mínimo:

- no quadro de origem;



- nas extremidades dos cabos;
- nos principais pontos de derivação;
- nos pontos finais quando aplicável.

As tomadas deverão manter identificação visual por cor e, quando necessário, etiquetas complementares informando quadro e circuito.

Os quadros QD11, QD12, QD12E e QD13 deverão possuir identificação permanente e compatível com os desenhos finais.

25. INTERFACES ENTRE SISTEMAS

A execução deverá coordenar as interfaces entre:

- força normal;
- rede estabilizada;
- TI;
- iluminação;
- climatização;
- equipamentos especiais;
- infraestrutura industrial existente.

Nas transições entre eletrocalhas e canaletas deverão ser utilizados acessórios próprios ou soluções construtivas previamente aprovadas.

Cabos não deverão permanecer aparentes entre o término de uma infraestrutura e o início da seguinte.

26. CORREÇÕES DOS DOCUMENTOS EXECUTIVOS

Antes da execução deverão ser revisados e compatibilizados os dados constantes da planilha de cargas, projetos e listas de materiais.

Deverão ser compatibilizados, no mínimo:

- identificação e numeração dos circuitos;
- seções dos condutores e dispositivos de proteção;
- descrições, destinações e condição operacional das cargas;
- demais divergências eventualmente identificadas entre a planilha de cargas, os projetos e as listas de materiais.

A documentação final deverá apresentar uma única identificação válida para cada circuito.

27. TESTES E VERIFICAÇÕES

Antes da energização deverão ser realizados, conforme aplicável:

- inspeção visual das instalações;
- conferência do aperto das conexões;
- continuidade dos condutores de proteção;
- verificação da equipotencialização das partes metálicas;
- resistência de isolamento;



- verificação da polaridade;
- verificação das tensões;
- teste funcional dos comandos de iluminação;
- teste das tomadas;
- testes das redes normal e estabilizada;
- teste das interligações QD12 → Nobreak → QD12E;
- verificação de funcionamento das cargas disponíveis;
- identificação e registro de pendências.

28. LIMPEZA E ACABAMENTO FINAL

Após a montagem, toda a infraestrutura deverá ser limpa.

Não serão admitidos:

resíduos metálicos, cavacos, etiquetas provisórias, marcas de lápis, adesivos de montagem, riscos excessivos, restos de cabo ou elementos de fixação aparentes sem função.

A instalação deverá ser entregue com acabamento compatível com ambiente administrativo novo.

29. DOCUMENTAÇÃO FINAL

A contratada deverá atualizar e entregar a documentação correspondente ao serviço efetivamente executado, incluindo:

as built, identificação final dos circuitos, lista de materiais aplicados, ajustes realizados em campo, registros de testes, registros fotográficos e demais documentos técnicos previstos para a obra.

Qualquer alteração de rota, circuito, seção, quantidade ou condição construtiva deverá constar da documentação final.

30. CONDIÇÃO DE ACEITE

O Objeto 03 será considerado concluído após:

1. execução integral das infraestruturas de força e TI previstas;
2. conclusão da rede Dutotec;
3. execução dos circuitos de iluminação, tomadas e cargas especiais;
4. execução das redes normal e estabilizada;
5. conclusão das interligações dos nobreaks;
6. alimentação dos equipamentos de climatização;
7. conclusão das conexões e terminações previstas;
8. identificação integral das instalações;
9. conclusão satisfatória dos testes;
10. correção das pendências;
11. atendimento ao padrão superior de acabamento da ADM;
12. entrega da documentação final.



OBJETO 04 – PAINÉIS DE DISTRIBUIÇÃO E CONTROLE

4.1 Objetivo

Este objeto contempla o fornecimento, montagem, complementação, adequação, identificação, ensaios e instalação dos painéis elétricos previstos para a **Etapa 02 da Sul Fibra**, destinados à distribuição de energia, iluminação, cargas administrativas, climatização, sistemas estabilizados, carregadores de bateria, ETE, caixa d'água e demais cargas previstas nesta etapa.

Os painéis deverão ser fornecidos completos e aptos à instalação, incluindo invólucros, placas de montagem, dispositivos de proteção, barramentos, blocos e pentes de distribuição, DPS, DR quando previsto, sistemas de medição, bornes, canaletas, trilhos, componentes de comando, identificação, fiação interna e todos os acessórios necessários ao correto funcionamento.

A execução deverá considerar como referência principal de cargas e proteções a planilha de cargas revisada da Etapa 02, devendo os diagramas elétricos e listas de materiais ser compatibilizados com esta antes da fabricação definitiva.

4.2 Documentos de referência e hierarquia de informações

Para montagem dos painéis deverão ser considerados, em conjunto:

- planilha de cargas revisada da Etapa 02;
- diagramas unifilares;
- diagramas elétricos individuais dos painéis;
- listas de materiais;
- layout construtivo dos painéis;
- projetos de instalação;
- memorial descritivo da Etapa 02.

Em caso de divergência entre documentos, deverá ser realizada a compatibilização antes da fabricação.

Para definição de cargas, corrente nominal das proteções, quantidade de circuitos e destinação, prevalecerá a planilha de cargas revisada definida para esta etapa.

Nenhuma alteração de corrente nominal, número de polos, função de circuito ou proteção poderá ser executada em campo sem a correspondente atualização do projeto.

4.3 QGBT-T1 – complementação

O QGBT-T1 foi fornecido e montado na Etapa 01, incluindo barramento principal, proteção geral, proteção contra arco elétrico, sistema de medição, banco automático de capacitores e estrutura principal do conjunto.

Nesta Etapa 02 não está previsto o fornecimento de um novo QGBT.

O escopo consiste na complementação das colunas previamente reservadas para os novos alimentadores, incluindo fornecimento e instalação dos disjuntores de saída, conexões internas, terminações, proteções contra contato acidental, identificação e ajustes necessários para integração dos novos painéis.



O banco de capacitores e o sistema de proteção contra arco elétrico existentes não fazem parte de novo fornecimento nesta etapa, devendo apenas ser preservados durante as intervenções.

Os novos dispositivos deverão manter o padrão construtivo existente do QGBT, incluindo:

- família e padrão de montagem dos disjuntores;
- conexões traseiras quando aplicáveis;
- coberturas de bornes;
- canaletas e organização interna;
- identificação;
- acabamento;
- segregação;
- barramentos;
- proteção contra contato acidental.

A relação definitiva de disjuntores do QGBT será estabelecida pelo diagrama unifilar, não sendo utilizada neste momento uma lista de materiais específica como documento principal.

A posição DJ05 deverá permanecer como reserva física, sem fornecimento de disjuntor.

A saída destinada ao QD32 deverá receber o respectivo disjuntor, permanecendo preparada para utilização futura, sem implantação da carga a jusante nesta etapa.

4.4 Painéis contemplados

A Etapa 02 contempla os seguintes painéis e conjuntos:

Painel Aplicação principal

- QD10 Cargas prioritárias
- QD11 Administração – cargas normais e iluminação
- QD12 Alimentação dos nobreaks
- QD12E Distribuição estabilizada
- QD13 Climatização da ADM
- QD14 Exaustores, ventiladores e portas
- QD15 Gabibos
- QD16 Iluminação da Fábrica 01
- QD17 Carregadores de bateria – Mesas I
- QD18 Carregadores de bateria – Mesas II
- QD30 PPCI
- QD31 Iluminação externa
- QD34 ETE



Painel Aplicação principal

QD35 Caixa d'Água

CCM01 Bombas de recalque da ETE

Outros painéis identificados nos diagramas poderão receber somente alimentação ou preparação nesta etapa, conforme escopo específico de cada circuito.

4.5 Critérios gerais de fabricação

Os painéis deverão ser fabricados em invólucros adequados ao local de instalação, com dimensões suficientes para os componentes previstos, passagem de cabos, raio de curvatura dos condutores, dissipação térmica e manutenção.

Deverão ser mantidos os padrões construtivos indicados nos projetos, incluindo, conforme aplicação:

- painéis autoportantes;
- caixas metálicas tipo Polaris ou equivalente;
- acabamento RAL 7035;
- placa de montagem galvanizada;
- canaletas internas;
- trilhos DIN;
- iluminação interna;
- porta-documentos;
- proteções em acrílico sobre partes energizadas;
- identificação permanente de componentes e circuitos.

Não serão admitidas adaptações improvisadas, componentes soltos, furações sem acabamento, bordas cortantes, condutores tensionados ou montagem que impeça a manutenção dos equipamentos.

4.6 Barramentos e distribuição interna

Os barramentos principais deverão ser de cobre eletrolítico e dimensionados conforme corrente nominal do painel e condição de instalação.

Quando previsto em projeto poderão ser utilizados:

- barramentos rígidos de cobre;
- blocos de distribuição;
- barramentos tipo pente.

A capacidade nominal do elemento de distribuição deverá ser igual ou superior à proteção que o alimenta.

Os barramentos de neutro e proteção deverão possuir pontos suficientes para conexão individual dos circuitos.

O neutro deverá permanecer eletricamente separado do PE a jusante do ponto de equipotencialização previsto no sistema.



Nos painéis com elevada concentração de cargas monofásicas ou eletrônicas, a seção do neutro deverá ser verificada durante o detalhamento executivo, evitando redução de seção sem correspondente verificação de carregamento e harmônicas.

4.7 Identificação dos condutores

Como padrão dos projetos atuais deverão ser utilizadas:

Fases: preto, com identificação individual R, S e T;

Neutro: azul-claro;

PE: verde ou verde/amarelo;

Comando 24 Vcc positivo: laranja;

Comando 0 Vcc: azul-escuro.

Todos os condutores deverão possuir identificação nas duas extremidades.

A identificação deverá corresponder aos diagramas elétricos, incluindo número do fio, origem e destino quando previsto.

4.8 Entrada e saída de cabos

As entradas e saídas deverão seguir a orientação definida no projeto construtivo de cada painel, sendo predominantemente executadas pela parte inferior.

A instalação deverá prever espaço suficiente para:

- conexão dos alimentadores;
- formação e curvatura dos cabos;
- terminais;
- prensa-cabos ou elementos de acabamento;
- separação entre potência e comando.

Os cabos externos não deverão exercer esforço mecânico sobre terminais, barramentos ou dispositivos.

4.9 Proteções

Os dispositivos de proteção deverão possuir tensão, corrente nominal, número de polos e capacidade de interrupção compatíveis com o circuito correspondente.

As correntes nominais definitivas deverão obedecer à planilha de cargas revisada.

Os códigos comerciais apresentados nos documentos preliminares deverão ser confirmados durante a equalização da lista de materiais, não sendo permitido utilizar código incompatível apenas por constar em revisão anterior de projeto.

Deverão ser mantidas as verificações:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

e compatibilidade entre:



- proteção a montante;
- proteção do painel;
- condutor;
- equipamento alimentado.

4.10 Proteção diferencial residual – DR

Os DRs deverão ser instalados somente nos circuitos definidos pela revisão final da planilha e projeto.

A corrente nominal do DR deverá ser igual ou superior à corrente do dispositivo de proteção contra sobrecorrente associado, não sendo admitida montagem em que, por exemplo, um DR de 25 A seja protegido exclusivamente por disjuntor de 32 A sem adequada coordenação.

Os circuitos atualmente com divergência entre lista, planilha e projeto deverão ser equalizados antes da aquisição.

4.11 DPS

Os painéis indicados deverão possuir dispositivos de proteção contra surtos conforme projeto.

O conjunto deverá incluir:

- DPS por condutor ativo conforme arquitetura do sistema;
- conexão ao PE;
- proteção de retaguarda;
- condutores de interligação com percurso reduzido.

A corrente do dispositivo de proteção associado ao DPS deverá ser padronizada conforme o DPS efetivamente selecionado e sua recomendação de fabricante.

As diferenças atuais entre dispositivos de 25 A, 40 A e 50 A deverão ser eliminadas na revisão final das listas.

4.12 Medição de energia

Os painéis indicados em projeto deverão receber sistema de medição local, composto por:

- medidor multifunção;
- transformadores de corrente;
- proteção dos circuitos de tensão;
- fiação de medição;
- bornes;
- comunicação quando prevista.

Os projetos atuais utilizam, como referência, medidores IE Tecnologia SM-3EGW, com comunicação Ethernet/Wi-Fi/GSM conforme configuração do equipamento.

As relações dos TCs deverão ser específicas para cada painel.

Nos painéis em que a medição estiver representada no projeto e não constar ainda na lista de materiais, os respectivos equipamentos deverão ser incorporados na revisão da BOM.



4.13 QD10 – Cargas Prioritárias

O QD10 será responsável pela distribuição das cargas classificadas como prioritárias.

Deverá possuir disjuntor geral de 500 A, barramentos de cobre e sete alimentadores principais.

A composição definitiva deverá seguir a planilha de cargas, contemplando as saídas para os quadros e sistemas associados.

O painel deverá possuir DPS, identificação completa e sistema de medição quando mantido no projeto executivo.

4.14 QD11 – Administração

O QD11 será destinado à distribuição das cargas normais da administração, incluindo tomadas, iluminação, chuveiros, cargas laboratoriais, equipamentos específicos, elevador e alimentações auxiliares.

A montagem deverá considerar:

- DG 200 A;
- circuitos monofásicos e trifásicos;
- DRs nos circuitos definidos pela planilha revisada;
- DPS;
- medição;
- identificação individual de todos os circuitos.

A lista de DRs deverá ser atualizada conforme a revisão da planilha antes da montagem.

4.15 QD12 – Alimentação dos nobreaks

O QD12 realizará a alimentação de oito nobreaks.

As correntes dos oito circuitos deverão seguir a planilha de cargas, atualmente definidas em diferentes faixas de 20, 32 e 40 A, conforme potência de cada equipamento.

Os nobreaks serão de fornecimento da Sul Fibra.

Faz parte do escopo da contratada a execução das interligações:

QD12 → Nobreak → QD12E.

Deverão ser executados cabos, terminais, identificação, conexão e testes.

4.16 QD12E – Rede Estabilizada

O QD12E será responsável pela distribuição da energia estabilizada proveniente dos nobreaks.

A montagem deverá possuir setores independentes associados aos diferentes UPS.

Os circuitos estabilizados deverão atender tomadas, servidor e racks.

Os neutros das saídas dos diferentes nobreaks deverão permanecer segregados conforme a arquitetura elétrica do sistema, não sendo permitida interligação arbitrária entre as saídas.

O PE permanecerá integrado ao sistema geral de proteção e equipotencialização.

As correntes de entrada dos setores e os circuitos terminais deverão seguir a planilha de cargas revisada.



4.17 QD13 – Climatização ADM

O QD13 será destinado às alimentações elétricas do sistema de climatização da administração.

Deverá contemplar:

- DG 160 A;
- três circuitos trifásicos das condensadoras;
- 27 circuitos monofásicos das evaporadoras;
- DPS;
- medição.

O escopo do painel contempla exclusivamente a alimentação elétrica dos equipamentos.

Os sistemas frigorígenos, tubulações, drenos, carga de gás e comissionamento mecânico pertencem ao escopo específico da climatização.

4.18 QD14 – Exaustores, ventiladores e portas

O QD14 será destinado aos sistemas de exaustão, ventilação, portas e portões da Fábrica 01.

A montagem deverá seguir a quantidade e corrente dos circuitos definidas na planilha revisada.

O disjuntor geral deverá ser compatibilizado com a corrente definitiva do alimentador a montante.

As reservas previstas deverão permanecer montadas ou somente reservadas conforme definição da planilha e projeto final.

4.19 QD15 – Gabibos

O QD15 deverá alimentar quatro cargas trifásicas dos Gabibos e o circuito auxiliar de iluminação.

Deverão ser previstos:

- DG 160 A;
- quatro saídas trifásicas de 50 A;
- circuito monofásico de iluminação de 16 A;
- DPS;
- sistema de medição.

A lista de materiais deverá incluir o circuito de iluminação atualmente existente no projeto e planilha.

4.20 QD16 – Iluminação da Fábrica 01

O QD16 será responsável pela distribuição e comando da iluminação principal da fábrica.

O painel deverá possuir:

- DG 250 A;
- 44 circuitos principais de iluminação;
- circuitos auxiliares;
- alimentação e proteção dos sistemas de comando;
- DPS;



- sistema de medição;
- fonte 24 Vcc;
- dispositivos de comando;
- régua de bornes.

Os 44 circuitos serão distribuídos entre as linhas P1 a P11, com quatro circuitos por linha.

A potência considerada para cada circuito deverá ser equalizada com a planilha de carga final, não sendo permitida a utilização de valor de potência resultante de fator de demanda como se fosse potência instalada.

Comando da iluminação

Os circuitos deverão possuir comando em 24 Vcc, com dispositivos intermediários de acionamento instalados no QD16.

O painel deverá disponibilizar bornes para interface com o sistema de automação.

A lógica definitiva entre sensores, comandos e sistema de automação deverá ser compatibilizada antes do comissionamento.

4.21 QD17 e QD18 – Carregadores de bateria

Os painéis QD17 e QD18 serão destinados aos carregadores de bateria das Mesas I e II.

Os circuitos deverão ser distribuídos entre as fases buscando equilíbrio de carregamento.

Os DRs deverão ser definidos conforme revisão final da planilha e projeto.

Não deverá ser mantida combinação de proteção em que a corrente nominal do DR seja inferior à proteção de sobrecorrente associada.

O QD18 deverá contemplar seis circuitos de 32 A, conforme planilha e projeto.

4.22 QD30 – PPCI

O QD30 será destinado aos circuitos previstos para o sistema de prevenção e combate a incêndio.

A montagem deverá seguir a planilha de cargas e o projeto específico do sistema.

As alterações no painel não poderão modificar a filosofia funcional ou de segurança definida no PPCI.

4.23 – QD31 – ILUMINAÇÃO EXTERNA

O **QD31 – Iluminação Externa** será destinado à distribuição, proteção e comando dos circuitos de iluminação das áreas externas da unidade, incluindo arruamentos, acessos, fundos, áreas de apoio, região da balança/central de GLP, gerador e demais pontos indicados no projeto.

O painel será alimentado a partir do QD10, em sistema 380/220 VCA – 60 Hz, devendo possuir disjuntor geral tripolar de 63 A.

O painel deverá possuir sistema de medição composto por medidor de energia SM-3EGW, três transformadores de corrente 100/5 A, circuitos auxiliares de proteção e respectivas interligações. Também deverá possuir proteção contra surtos através de DPS Classe II, conforme projeto.



A distribuição dos circuitos de iluminação será realizada através de disjuntores monopolares, com correntes nominais definidas conforme a planilha de cargas e projeto revisados. Os circuitos deverão ser distribuídos entre as fases de forma a buscar o melhor equilíbrio possível das cargas.

Entre os circuitos previstos encontram-se iluminação de entrada e arruamento, arruamento interno frontal, lateral, fundos, balança/central de GLP, áreas de apoio frontal, gerador e posições destinadas a reserva.

Comando da iluminação externa

O QD31 deverá possuir sistema de comando permitindo operação automática, desligada e manual – AUTO–O–MAN.

A operação automática será realizada através da combinação de:

- relé fotoelétrico;
- interruptor horário programável;
- contadores destinados ao acionamento dos grupos de iluminação.

O projeto prevê sete contadores de potência, utilizados para agrupamento e acionamento dos diferentes setores de iluminação externa.

O comando automático deverá considerar a atuação do relé fotoelétrico em conjunto com o timer horário, permitindo que a iluminação seja acionada conforme condição de luminosidade e programação de horários.

Como referência do projeto atual, o timer está programado para operação nos períodos de 17h às 23h e de 07h às 09h, devendo os horários definitivos ser confirmados durante o comissionamento conforme necessidade operacional da Sul Fibra.

A posição MANUAL deverá permitir o acionamento dos circuitos independentemente das condições do relé fotoelétrico e do timer, enquanto a posição 0 deverá manter o sistema desligado.

Distribuição e alimentação dos circuitos

Os circuitos deverão ser alimentados em 220 V fase-neutro, com condutor de proteção PE acompanhando cada circuito. As seções dos condutores deverão seguir a planilha de cargas e o projeto executivo, observando capacidade de condução, queda de tensão, método de instalação, agrupamento, temperatura ambiente e comprimento dos circuitos. A distribuição interna deverá ser executada através de elemento apropriado de distribuição, com capacidade nominal compatível com o disjuntor geral e com a corrente de curto-circuito disponível no ponto de instalação.

4.24 QD34 – ETE

O QD34 será um painel de distribuição e comando, e não somente um quadro de distribuição.

Deverá contemplar quatro partidas diretas:

- soprador principal;
- soprador reserva;
- bomba centrífuga principal;
- bomba centrífuga reserva.

Cada partida deverá possuir, conforme projeto:

- disjuntor-motor;
- contator;



- comando AUTO–0–MAN;
- sinalização de funcionamento;
- interface para chave-boia;
- bornes de força e comando.

Além das partidas, deverão ser contemplados os circuitos auxiliares de iluminação, tomadas, iluminação de emergência e reservas previstos na planilha.

A lista de materiais do QD34 deverá ser reconstruída conforme esta arquitetura antes da fabricação.

4.25 QD35 – Caixa d'Água

O QD35 atenderá as cargas associadas ao sistema da caixa d'água, incluindo motobombas, iluminação, tomadas e demais circuitos definidos na planilha de cargas.

A montagem deverá seguir a configuração da planilha revisada, devendo o projeto atual ser atualizado quando houver divergência de corrente ou destinação.

Os circuitos trifásicos e monofásicos deverão ser claramente segregados e identificados.

4.26 CCM01 – Bombas de Recalque da ETE

O CCM01 será alimentado pelo QD11 e terá como função o comando das duas bombas de recalque da ETE.

O painel deverá contemplar:

- disjuntor geral;
- duas partidas diretas;
- disjuntores-motor;
- contadores;
- seletores AUTO–0–MAN;
- sinalização de bombas ligadas;
- interface com chaves-boia;
- proteção do circuito de comando;
- régua de bornes de força X1;
- régua de bornes de comando X2.

Cada bomba possui potência nominal de aproximadamente 2 CV / 1,47 kW / 380 V, conforme projeto.

O comando deverá permitir operação manual e automática por nível.

4.27 Fiação interna

A fiação interna deverá ser executada de forma organizada em canaletas.

Deverão ser utilizados terminais apropriados à seção dos condutores e ao tipo de conexão dos dispositivos.

Não será permitida conexão de condutor flexível diretamente sob parafuso sem terminal apropriado quando o dispositivo exigir terminação.

Os condutores deverão possuir folga suficiente para manutenção, sem excesso de cabo nas canaletas.



Os cabos de potência e comando deverão ser organizados de modo a reduzir cruzamentos e facilitar inspeção.

4.28 Bornes

As conexões de campo deverão ser, sempre que aplicável, realizadas através de bornes.

Os bornes deverão ser identificados conforme os diagramas.

As réguas deverão possuir:

- separadores;
- identificadores;
- postes finais;
- bornes PE próprios;
- reserva técnica quando indicada.

Bornes de circuitos de potência, comando e sinais deverão ser organizados por função.

4.29 Identificação

Todos os painéis deverão possuir identificação externa permanente contendo, no mínimo:

- TAG do painel;
- tensão nominal;
- origem da alimentação;
- advertência de risco elétrico.

Internamente deverão ser identificados:

- disjuntores;
- circuitos;
- contadores;
- relés;
- fontes;
- DPS;
- DR;
- bornes;
- barramentos;
- cabos.

As identificações deverão coincidir com os diagramas elétricos finais.

4.30 Aterramento

Todos os invólucros, portas metálicas, placas de montagem, estruturas metálicas internas e demais partes condutivas expostas deverão ser interligados ao barramento PE.

Portas móveis deverão possuir ligação flexível própria de equipotencialização quando necessário.

O barramento PE deverá possuir capacidade e número de conexões suficientes para todos os circuitos.



4.31 Ensaios em fábrica

Antes da liberação dos painéis deverão ser realizados, no mínimo:

1. inspeção visual e dimensional;
2. conferência dos componentes com projeto e lista de materiais revisada;
3. verificação de aperto das conexões;
4. continuidade do circuito de proteção;
5. resistência de isolamento;
6. conferência da separação neutro/PE;
7. verificação de identificação;
8. testes funcionais dos comandos;
9. testes dos seletores AUTO–O–MAN;
10. simulação das entradas de boias e comandos externos quando aplicável;
11. teste das fontes de 24 Vcc;
12. verificação dos circuitos de medição;
13. verificação dos DPS e DRs instalados;
14. confirmação da sequência de fases;
15. conferência das correntes e polos dos dispositivos com a planilha de cargas.

Os ensaios deverão ser registrados no procedimento de liberação do painel.

4.32 Instalação e comissionamento

Após a instalação dos painéis deverão ser conferidos:

- nivelamento e fixação;
- integridade do painel após transporte;
- aperto das conexões de campo;
- aterramento;
- continuidade do PE;
- tensão de alimentação;
- sequência de fases;
- funcionamento dos circuitos;
- identificação dos cabos;
- operação das cargas disponíveis.

Os equipamentos ainda não instalados deverão ser claramente registrados como pendência de comissionamento, sem impedir os testes possíveis no painel.

4.33 Documentação final

Ao término deverão ser entregues:



- diagramas elétricos revisados;
- listas de materiais finais;
- relação definitiva de circuitos;
- identificação dos ajustes realizados;
- relatórios de testes;
- registros fotográficos;
- projeto as built;
- documentação dos equipamentos instalados quando aplicável.

Os projetos deverão refletir exatamente a condição entregue em campo.

4.34 Critério de aceitação

Os painéis serão considerados liberados quando:

- estiverem montados conforme projeto e planilha revisados;
- não houver divergências de proteção e circuitos;
- todas as partes energizadas estiverem protegidas contra contato acidental;
- aterramento e equipotencialização estiverem concluídos;
- componentes estiverem identificados;
- ensaios estiverem aprovados;
- documentação estiver atualizada;
- acabamento estiver compatível com o padrão Engemase e Sul Fibra.

4.35 CRITÉRIOS COMPLEMENTARES PARA PROJETO, FABRICAÇÃO E LIBERAÇÃO DOS PAINÉIS

4.35.1 Compatibilização dos documentos

A fabricação dos painéis deverá ocorrer somente após a compatibilização entre:

- planilha de cargas;
- diagramas unifilares;
- diagramas elétricos dos painéis;
- layouts construtivos;
- listas de materiais;
- diagramas de comando e bornes, quando aplicáveis.

Para definição das cargas, correntes dos circuitos, quantidade de circuitos, número de polos e proteções deverá ser utilizada como referência a planilha de cargas revisada da Etapa 02.

Eventuais divergências identificadas entre planilha, projeto e lista de materiais deverão ser corrigidas antes da aquisição dos componentes e da liberação para fabricação.

Não deverão ser executadas alterações de corrente nominal, número de polos, função ou identificação dos circuitos sem correspondente atualização da documentação de projeto.



4.35.2 Corrente de curto-circuito

Para o sistema de baixa tensão deverá ser considerada como referência uma corrente de curto-circuito presumida de 25 kA no QGBT-T1.

Os dispositivos instalados diretamente no QGBT deverão possuir capacidade de interrupção compatível com este nível de curto-circuito.

Deverão ser verificadas, no mínimo:

- capacidade de interrupção dos disjuntores;
- capacidade de fechamento dos dispositivos, quando aplicável;
- suportabilidade dos barramentos;
- conexões e derivações;
- blocos de distribuição;
- barramentos tipo pente;
- demais componentes sujeitos aos esforços térmicos e eletrodinâmicos decorrentes de curto-circuito.

Para os painéis instalados a jusante, a corrente de curto-circuito disponível poderá ser inferior aos 25 kA em função da impedância dos alimentadores e demais elementos do circuito.

Entretanto, não deverá ser adotada capacidade de interrupção inferior ao nível de curto-circuito efetivamente disponível no ponto de instalação.

Quando não houver cálculo específico de curto-circuito para determinado painel, deverá ser adotada solução conservadora e tecnicamente compatível com o sistema a montante.

4.35.3 Capacidade dos disjuntores

A seleção definitiva dos disjuntores deverá considerar simultaneamente:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

onde:

- I_b = corrente de projeto do circuito;
- I_n = corrente nominal ou corrente ajustada da proteção;
- I_z = capacidade de condução de corrente do condutor nas condições reais de instalação.

Além da corrente nominal deverão ser verificadas:

- tensão nominal;
- número de polos;
- capacidade de interrupção;
- corrente de fechamento, quando aplicável;
- categoria e características de atuação;
- possibilidade de regulação;
- compatibilidade com acessórios;
- compatibilidade física com o painel.



Os códigos comerciais apresentados nos projetos preliminares deverão ser confirmados antes da aquisição.

4.35.4 Coordenação das proteções

Deverá ser realizada a compatibilização das proteções ao longo de toda a cadeia elétrica, incluindo:

QGBT → painel de distribuição → painel secundário → circuito terminal → carga.

A análise deverá evitar situações em que a proteção a jusante possua corrente nominal superior à proteção imediatamente a montante sem justificativa de engenharia.

Também deverá ser verificada a coordenação entre:

- disjuntores gerais;
- disjuntores de alimentadores;
- disjuntores terminais;
- disjuntores-motor;
- DRs;
- proteção de DPS;
- cabos e barramentos.

Quando tecnicamente aplicável, deverão ser utilizados ajustes que favoreçam seletividade e coordenação entre os níveis de proteção.

4.35.5 Barramentos e distribuição interna

Os barramentos deverão possuir capacidade térmica compatível com a corrente nominal do painel e suportabilidade compatível com o nível de curto-circuito correspondente.

Poderão ser utilizados, conforme o projeto:

- barramentos rígidos de cobre;
- blocos distribuidores;
- barramentos tipo pente.

A corrente nominal dos blocos e pentes deverá ser igual ou superior à proteção que os alimenta.

A simples verificação da corrente nominal não elimina a necessidade de verificar a capacidade destes componentes frente ao curto-circuito disponível.

As partes energizadas deverão possuir proteção contra contato acidental através de barreiras, coberturas, acrílicos ou solução construtiva equivalente.

4.35.6 Neutro e condutor de proteção

O barramento de neutro deverá permanecer isolado do barramento PE nos painéis a jusante do ponto de ligação definido para o sistema.

Os barramentos de neutro e PE deverão possuir terminais suficientes para ligação individual dos respectivos circuitos.

Nos painéis que concentrem elevado número de cargas monofásicas ou cargas eletrônicas, a seção do neutro deverá ser verificada considerando:



- carregamento das fases;
- possível desequilíbrio;
- conteúdo harmônico;
- características das cargas conectadas.

Não deverá ser adotada redução da seção do neutro sem correspondente verificação de engenharia.

4.35.7 Grau de proteção dos invólucros

O grau de proteção deverá ser adequado ao ambiente de instalação de cada painel.

Deverão ser considerados:

- poeira;
- umidade;
- respingos;
- possibilidade de contato com água;
- agressividade do ambiente;
- acesso de pessoas;
- temperatura.

Os painéis instalados em locais como ETE, caixa d'água e áreas fabris deverão receber tratamento compatível com as condições ambientais específicas do local.

4.35.8 Verificação térmica e ventilação

A disposição interna dos componentes deverá considerar a dissipação térmica dos equipamentos e a temperatura prevista no interior do painel.

Deverão ser avaliados:

- densidade de componentes;
- dissipação dos disjuntores;
- fontes;
- contadores;
- componentes eletrônicos;
- influência da temperatura ambiente;
- circulação de ar;
- distância entre equipamentos.

Quando necessário deverão ser previstos ventiladores, grades, filtros ou outra solução adequada de controle térmico.

A instalação de ventilação não deverá comprometer o grau de proteção requerido para o invólucro.

4.35.9 DR – proteção diferencial residual

Os dispositivos DR deverão ser utilizados nos circuitos definidos pela planilha de cargas e pelo projeto revisado.



A corrente nominal do DR deverá ser igual ou superior à corrente máxima permitida pela proteção contra sobrecorrente instalada a montante.

Não deverá permanecer, por exemplo:

disjuntor 32 A → DR 25 A

sem adequada alteração ou coordenação da proteção.

A sensibilidade do DR deverá ser selecionada conforme a função e aplicação do circuito.

4.35.10 DPS

Os DPS deverão ser instalados conforme a arquitetura definida para cada painel.

A proteção de retaguarda deverá ser selecionada de acordo com:

- características do DPS;
- corrente de curto-circuito do ponto;
- recomendação do fabricante;
- coordenação com a proteção a montante.

As interligações dos DPS deverão possuir comprimento reduzido e conexão adequada ao barramento PE.

4.35.11 Reserva de espaço

As posições destinadas a circuitos futuros deverão permanecer efetivamente disponíveis.

A reserva deverá contemplar, quando indicada:

- espaço físico para instalação do dispositivo;
- espaço no trilho;
- acesso ao elemento de distribuição;
- espaço em canaleta;
- possibilidade de passagem dos cabos;
- identificação da posição.

Não deverá ser ocupado com componentes auxiliares de outros circuitos o espaço identificado em projeto como reserva.

No QGBT-T1, a posição DJ05 permanecerá exclusivamente como reserva física, sem instalação do disjuntor nesta etapa.

4.35.12 Padronização e substituição de componentes

Os fabricantes e modelos indicados nos projetos e listas deverão ser considerados como referência construtiva e funcional.

A eventual substituição de componente deverá possuir características técnicas iguais ou superiores às especificadas, incluindo:

- corrente nominal;
- número de polos;
- tensão;



- capacidade de interrupção;
- suportabilidade;
- acessórios;
- dimensões;
- sistema de montagem;
- compatibilidade com os demais componentes do painel.

Substituições deverão ser previamente compatibilizadas com o projeto.

4.35.13 Segurança para manutenção

Os dispositivos gerais deverão permitir bloqueio mecânico para procedimentos de segurança sempre que aplicável.

Os painéis deverão ser construídos de modo a evitar contato acidental com partes energizadas durante inspeções e intervenções de rotina.

Deverão possuir proteção adequada em:

- barramentos;
- terminais dos disjuntores;
- derivações;
- conexões traseiras;
- demais pontos energizados acessíveis.

As condições construtivas deverão ser compatíveis com os procedimentos de segurança previstos pela NR-10.

4.35.14 Aperto e torque das conexões

Todas as conexões elétricas deverão receber torque conforme recomendação do fabricante do respectivo componente.

Deverão ser verificadas especialmente:

- terminais de disjuntores;
- barramentos;
- bornes;
- contadores;
- blocos distribuidores;
- conexões traseiras;
- terminais de cabos.

A conferência deverá integrar o checklist de liberação dos painéis.

Não deverá ser adotado aperto por critério exclusivamente subjetivo.

4.35.15 Limpeza e inspeção antes da energização

Antes da energização deverá ser realizada inspeção interna completa.

Deverão ser removidos:

- cavacos metálicos;



- resíduos de furação;
- pontas de condutores;
- abraçadeiras cortadas;
- parafusos e arruelas soltos;
- resíduos de etiquetas;
- demais materiais estranhos.

As canaletas deverão permanecer fechadas e os condutores organizados.

4.35.16 FAT – ensaios de fábrica

Antes da liberação para transporte deverá ser realizado *FAT – Factory Acceptance Test*, compreendendo, no mínimo:

1. conferência dimensional;
2. conferência do layout;
3. conferência dos componentes;
4. comparação entre projeto, planilha e montagem;
5. verificação dos torques;
6. continuidade do PE;
7. resistência de isolamento;
8. separação entre neutro e PE;
9. identificação dos componentes e condutores;
10. teste funcional dos comandos;
11. teste das fontes 24 Vcc;
12. teste de seletores AUTO–O–MAN;
13. simulação de entradas de boias e contatos externos quando aplicável;
14. conferência dos circuitos de medição;
15. teste de iluminação e ventilação interna;
16. verificação dos DPS e DRs instalados.

Os resultados deverão ser registrados no checklist de liberação.

4.35.17 SAT – testes em campo

Após transporte, instalação e energização deverá ser executado *SAT – Site Acceptance Test*.

Deverão ser verificados:

- integridade física do painel;
- fixação;
- aterramento;
- tensão de alimentação;
- sequência de fases;
- reaperto das conexões de campo;



- operação dos circuitos;
- comandos externos;
- sensores;
- chaves-boia;
- interface com nobreaks;
- cargas disponíveis;
- sinalizações;
- sistemas auxiliares.

Os equipamentos que ainda não estiverem disponíveis deverão ser registrados como pendências de comissionamento.

4.35.18 Termografia após energização

Após a entrada em operação e estabelecimento de condição representativa de carga, deverá ser realizada inspeção termográfica dos principais painéis e conexões.

A inspeção deverá abranger, sempre que acessível e seguro:

- disjuntores gerais;
- disjuntores de maior corrente;
- barramentos;
- derivações;
- conexões dos alimentadores;
- contadores;
- bornes de potência.

Eventuais aquecimentos anormais deverão ser avaliados e corrigidos antes da liberação definitiva.

4.35.19 Condição para liberação para fabricação

Nenhum painel deverá ser liberado para fabricação enquanto permanecer divergência conhecida entre a planilha de cargas, o diagrama elétrico, a lista de materiais e o layout construtivo.

A sequência de liberação deverá ser:

Planilha de cargas revisada → projeto elétrico equalizado → lista de materiais revisada → layout construtivo → liberação para fabricação.

Alterações posteriores deverão ser formalmente incorporadas aos documentos correspondentes.

4.35.20 Documentação final

Ao final dos serviços deverão ser entregues:

- diagramas elétricos atualizados;
- lista de materiais final;
- layouts finais;
- relação definitiva dos circuitos;



- parametrizações aplicáveis;
- registros dos testes FAT;
- registros dos testes SAT;
- registros fotográficos;
- relatório da inspeção termográfica, quando realizada;
- desenhos as built.

A documentação final deverá representar fielmente a instalação efetivamente entregue.

5. CRITÉRIOS PARA ILUMINAÇÃO, INFRAESTRUTURA E CABEAMENTO

5.1 Responsabilidade pelo fornecimento completo

As quantidades indicadas em planilhas, listas e projetos constituem referência para execução. Antes do início dos serviços, a contratada deverá conferir em campo os percursos, comprimentos, interferências, pontos de fixação e condições reais de instalação.

O fornecimento da infraestrutura deverá ser considerado completo e funcional, incluindo todos os acessórios necessários à montagem, mesmo quando não individualizados nas listas de materiais, tais como:

- curvas, tês, reduções, emendas e derivações;
- tampas, suportes, consoles e tirantes;
- abraçadeiras, grampos e elementos de fixação;
- parafusos, porcas, arruelas e chumbadores;
- buchas, prensa-cabos e terminações;
- trilhos, perfis e ferragens auxiliares;
- terminais elétricos, conectores e identificadores.

Não deverá ser considerada como justificativa para complementação de escopo a ausência de acessórios de montagem em quantitativos preliminares, quando estes forem necessários para concluir corretamente a instalação prevista.

5.2 Conferência de rotas

Os percursos representados nos projetos deverão ser conferidos antes da montagem.

Pequenos ajustes de rota decorrentes de:

- estrutura existente;
- tubulações;
- equipamentos;
- interferências mecânicas;
- acessibilidade;
- manutenção;

deverão ser tratados durante a execução, preservando o conceito original do projeto.

Alterações significativas de percurso, seção de infraestrutura ou destino dos circuitos deverão ser previamente aprovadas.



5.3 Fixação da infraestrutura

Eletrocalhas, leitos, perfis, eletrodutos e demais infraestruturas deverão ser fixados em elementos estruturalmente adequados.

Não deverá ser utilizada a própria telha ou elemento de fechamento da cobertura como ponto estrutural de sustentação.

Nos sistemas suspensos deverão ser utilizados elementos compatíveis com:

- peso próprio;
- peso dos cabos;
- esforços de montagem;
- vibração;
- condição permanente de utilização.

Para as infraestruturas suspensas previstas na área fabril deverá ser mantido o critério de suporte definido para o projeto, com espaçamento compatível com o sistema adotado e, nos trechos tratados anteriormente, da ordem de até 2 m entre apoios.

5.4 Acabamento e proteção anticorrosiva

Após cortes, furações ou ajustes em componentes metálicos deverá ser recomposta a proteção superficial necessária.

Não serão aceitos:

- cantos vivos;
- rebarbas;
- peças deformadas;
- superfícies com corrosão decorrente da montagem;
- extremidades capazes de danificar cabos.

Nos locais visíveis da administração deverá ser mantido acabamento compatível com o padrão arquitetônico estabelecido no projeto.

5.5 Separação entre sistemas

Deverá ser mantida segregação adequada entre os diferentes sistemas elétricos.

Deverão ser considerados separadamente, conforme projeto:

energia normal; energia estabilizada; comando e automação; dados/TI; sistema de incêndio; instrumentação e demais sistemas especiais.

Quando houver compartilhamento de infraestrutura autorizado em projeto, deverão ser mantidos compartimentos ou separações apropriadas.

Cabos de potência não deverão ser lançados indiscriminadamente junto a cabos de comunicação ou sinais sensíveis.

5.6 Ocupação das infraestruturas

A quantidade de cabos instalada em eletrodutos, eletrocalhas, leitos e demais sistemas deverá ser compatível com:



- capacidade física da infraestrutura;
- raio de curvatura dos cabos;
- dissipação térmica;
- facilidade de instalação;
- possibilidade de manutenção.

Não deverá ser utilizado o simples fato de o cabo “caber” fisicamente como critério de aceitação.

A ocupação deverá permitir passagem sem dano aos condutores e sem esforços excessivos nos cabos.

5.7 Critérios para cabos

Os cabos deverão possuir seção, material, classe de tensão e isolamento compatíveis com a planilha de cargas e com as condições de instalação.

Para cada circuito deverão ser verificadas:

- capacidade de corrente;
- agrupamento;
- temperatura ambiente;
- método de instalação;
- queda de tensão;
- corrente de curto-circuito;
- proteção associada.

Os condutores deverão ser de cobre, salvo indicação específica diferente em projeto.

As bitolas indicadas deverão ser consideradas seções mínimas, podendo ser necessária seção superior quando a verificação de queda de tensão, capacidade de condução ou curto-circuito assim determinar.

5.8 Comprimento dos cabos

As metragens apresentadas nas listas deverão ser consideradas referência de orçamento e planejamento.

A contratada deverá conferir os comprimentos reais em campo antes do corte dos cabos.

Deverão ser considerados no comprimento:

- percurso real;
- subidas e descidas;
- chegada ao painel;
- chegada à carga;
- raio de curvatura;
- folga técnica necessária à terminação.

Não deverá ser criada reserva excessiva de cabos, enrolada em eletrocalhas ou no interior de painéis, salvo quando expressamente indicada.

5.9 Passagem dos cabos



A passagem deverá ser executada de maneira a não provocar dano mecânico ou degradação da isolação.

Quando necessário deverão ser empregados:

- guias;
- roletes;
- dispositivos de lançamento;
- lubrificantes apropriados ao tipo de cabo.

Deverão ser respeitados os limites de raio de curvatura e esforço de tração recomendados pelo fabricante.

Não será admitido arrastar cabos diretamente sobre superfícies abrasivas ou utilizar métodos que produzam deformação permanente.

5.10 Emendas

Os alimentadores e circuitos deverão ser executados preferencialmente sem emendas intermediárias.

Emendas somente serão permitidas quando tecnicamente necessárias e previamente aprovadas.

Quando autorizadas deverão ser executadas:

- em local acessível;
- em caixa ou ponto apropriado;
- com componente adequado à seção e classe de tensão;
- mantendo características elétricas e mecânicas do circuito.

Não serão aceitas emendas improvisadas ocultas em eletrodutos, leitos ou eletrocalhas.

5.11 Identificação dos cabos

Todos os cabos deverão possuir identificação permanente nas duas extremidades.

Nos percursos extensos e derivações principais deverá ser prevista identificação intermediária sempre que necessária para permitir rastreabilidade.

A identificação deverá apresentar, no mínimo:

origem → circuito → destino.

Os circuitos deverão manter a mesma nomenclatura utilizada nos diagramas, planilha de cargas e painéis.

5.12 Formação dos circuitos

Fase, neutro e PE pertencentes ao mesmo circuito deverão percorrer conjuntamente a mesma infraestrutura.

Não deverá ser realizada separação física indevida dos condutores de um mesmo circuito, especialmente em trechos metálicos.

Os condutores de proteção deverão acompanhar os respectivos circuitos conforme previsto no projeto.

5.13 Aterramento da infraestrutura metálica

Eletrocalhas, leitos, perfis, eletrodutos metálicos e demais partes condutivas deverão possuir continuidade elétrica.

A continuidade não deverá depender exclusivamente do contato mecânico entre peças.



Deverão ser utilizados elementos apropriados de equipotencialização nos pontos definidos, incluindo interligações dos trechos metálicos e conexão ao PE/BEP correspondente.

Após a montagem deverão ser realizados testes de continuidade.

5.14 Travessias e entradas em painéis

Nas entradas de cabos em painéis, caixas e equipamentos deverão ser utilizados acabamentos que impeçam dano à isolamento.

Deverão ser utilizados, conforme aplicação:

- prensa-cabos;
- buchas;
- bordas de proteção;
- placas de entrada;
- sistemas equivalentes.

Não será permitida passagem de cabos diretamente por chapas cortadas sem proteção mecânica adequada.

5.15 Iluminação da fábrica

Para a iluminação principal da Fábrica 01 deverão ser mantidas as premissas definidas no projeto, contemplando aproximadamente 11 linhas de iluminação, P1 a P11, divididas em quatro circuitos por linha, totalizando 44 circuitos principais.

A distribuição final das luminárias deverá seguir o projeto aprovado e ser compatibilizada com a planilha de cargas.

As luminárias deverão ser instaladas aproximadamente na altura definida pelo projeto, atualmente prevista em torno de 6 m, devendo sua posição final considerar estrutura e interferências existentes.

5.16 Fornecimento das luminárias

As luminárias principais serão de fornecimento da Sul Fibra, não integrando o fornecimento de equipamentos da contratada.

Entretanto, deverão integrar o escopo da instalação:

- infraestrutura;
- cabeamento;
- condutor PE;
- sistemas de comando;
- conectores;
- tomadas/plugues quando previstos;
- elementos de fixação;
- ganchos;
- montagem;
- ligação;



- testes;
- comissionamento.

Dessa forma, a luminária será entregue pela Sul Fibra, porém a instalação deverá ser entregue completa e operacional.

5.17 Conexão das luminárias

As luminárias deverão possuir sistema que permita retirada para manutenção sem necessidade de desmontagem significativa da infraestrutura.

Quando previsto no projeto deverão ser utilizados conectores ou conjuntos 2P+T desmontáveis, permitindo desconexão elétrica segura.

A conexão deverá incluir obrigatoriamente o condutor de proteção.

Não deverá ser utilizada a própria estrutura metálica da luminária, perfil ou cabo de sustentação como substituto do PE.

5.18 Sustentação das luminárias

As luminárias deverão possuir fixação independente e segura.

Os ganchos e elementos de sustentação deverão ser compatíveis com o peso do equipamento e com a condição de instalação.

Quando utilizado cabo de aço ou outro elemento de segurança mecânica, este não deverá exercer função de condutor de proteção.

5.19 Comando da iluminação

Os circuitos de iluminação deverão ser preparados para comando conforme o projeto do QD16 e sistema de automação.

A infraestrutura deverá contemplar os cabos de comando necessários entre painel, sensores e demais dispositivos previstos.

Deverá haver separação clara entre:

alimentação elétrica das luminárias e sinais de comando/automação.

Alterações na lógica de controle não deverão implicar alteração da proteção ou alimentação elétrica dos circuitos sem correspondente atualização dos documentos.

5.20 Sensores e pontos auxiliares

Os pontos destinados a sensores de luminosidade, presença, câmeras ou dispositivos associados ao sistema de iluminação deverão possuir infraestrutura e alimentação conforme projeto.

A instalação desses pontos deverá permitir posterior manutenção sem necessidade de desmontagem extensa da infraestrutura principal.

Os equipamentos de automação propriamente ditos deverão seguir a divisão de fornecimento definida para a obra.

5.21 Acesso e trabalho em altura



Devido às alturas das instalações previstas na área fabril, deverão ser considerados no escopo todos os recursos necessários à execução, incluindo:

- plataformas elevatórias;
- andaimes, quando aplicável;
- ferramentas adequadas;
- equipamentos de segurança;
- movimentação dos materiais em altura.

A necessidade desses recursos deverá ser considerada na composição dos serviços, não sendo tratada posteriormente como atividade extraordinária por decorrer da altura normal prevista para a instalação.

5.22 Testes dos circuitos

Antes da energização deverão ser realizados:

- continuidade dos condutores;
- continuidade do PE;
- resistência de isolamento;
- identificação origem/destino;
- conferência de fase e neutro;
- verificação da proteção correspondente;
- inspeção visual da infraestrutura.

Após energização deverão ser realizados:

- teste individual dos circuitos;
- acionamento das luminárias;
- teste dos comandos;
- verificação dos sensores disponíveis;
- confirmação da divisão dos circuitos;
- inspeção de funcionamento.

5.23 Alterações em campo

Qualquer alteração realizada durante a instalação que implique mudança em:

- rota;
- bitola;
- identificação;
- destino;
- proteção;
- número de circuito;
- localização de equipamento;



deverá ser registrada para posterior atualização do as built.

A equipe de montagem não deverá criar novos circuitos ou alterar proteções por decisão exclusivamente de campo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução dos serviços previstos neste memorial deverá resultar em instalações elétricas completas, identificadas, testadas, seguras e plenamente operacionais, em conformidade com os projetos, planilhas de cargas, listas de materiais, normas técnicas aplicáveis e critérios definidos pela Sul Fibra e pela Engemase.

Antes da execução de cada etapa, deverão ser verificadas as condições reais de campo, rotas, interferências, acessos, pontos de fixação, equipamentos existentes e demais condições que possam impactar a montagem. Eventuais divergências entre a condição encontrada em campo e os documentos de projeto deverão ser comunicadas previamente, não sendo permitidas alterações de seção de cabos, proteções, circuitos, rotas principais ou equipamentos sem a devida aprovação técnica.

Os quantitativos e listas de materiais apresentados deverão ser entendidos como referência para fornecimento e execução, devendo ser contemplados todos os acessórios, ferragens, terminações, fixações, conexões, suportes, consumíveis e demais elementos necessários para que os sistemas sejam entregues de forma completa, mesmo quando tais itens não estiverem individualmente descritos.

Todos os serviços deverão ser executados com observância às normas de segurança e às boas práticas de engenharia, incluindo organização das instalações, proteção contra contato acidental, aterramento e equipotencialização, identificação dos circuitos, reaperto das conexões, inspeções, testes elétricos e funcionais e demais verificações previstas neste memorial.

A liberação dos sistemas estará condicionada à conclusão dos ensaios e inspeções aplicáveis, correção das eventuais pendências identificadas e entrega da documentação final atualizada, incluindo projetos revisados, diagramas, listas de materiais, registros de testes e documentação as built, representando fielmente a condição efetivamente executada em campo.

Qualquer alteração realizada durante a obra deverá ser devidamente registrada e incorporada à documentação final, de forma a garantir rastreabilidade, segurança para futuras manutenções e confiabilidade das informações técnicas da instalação.

Com a conclusão destes serviços, a Etapa 02 deverá ser entregue em condições adequadas de operação, manutenção e futura expansão, mantendo compatibilidade com as instalações executadas na Etapa 01 e com as etapas posteriores previstas para o empreendimento.

A planilha de cargas será anexada ao presente Memorial Descritivo como documento integrante do projeto, devendo ser utilizada como referência para identificação dos circuitos, cargas, proteções, seções de condutores e demais dados elétricos aplicáveis.

Para fins de definição do escopo desta etapa, somente as abas identificadas na cor verde na planilha de cargas deverão ser consideradas integrantes da Etapa 02, contemplando os respectivos painéis, circuitos e cargas associados.



As abas identificadas por outras cores representam sistemas, painéis, cargas ou ampliações previstas para etapas posteriores, não fazendo parte do fornecimento, montagem, instalação ou comissionamento desta etapa, salvo quando expressamente indicado em projeto ou neste Memorial Descritivo.

Diretriz de prazo e frentes simultâneas de execução

O cronograma executivo deverá ser estruturado com o objetivo de concluir os serviços no menor prazo tecnicamente viável, considerando a disponibilidade de materiais, liberação das áreas, condições operacionais da unidade e requisitos de segurança.

Para atendimento deste objetivo, os Objetos 01, 02 e 03 deverão ser executados por frentes de trabalho simultâneas e independentes, com equipes dimensionadas para permitir a sobreposição das atividades sempre que tecnicamente possível.

As durações individuais indicadas para cada atividade representam referências de produtividade e planejamento, não devendo ser consideradas, de forma automática, como atividades integralmente sequenciais. A contratada deverá organizar os recursos de modo a possibilitar, entre outros:

- execução simultânea de infraestrutura em diferentes setores;
- início do lançamento de cabos em trechos já liberados, sem necessidade de conclusão integral de toda a infraestrutura;
- preparação de materiais, suportes, luminárias, plugs e componentes em paralelo às atividades de campo;
- execução simultânea dos Objetos 01, 02 e 03;
- integração progressiva com o Objeto 04, de forma que a montagem e disponibilização dos painéis não se torne limitante para o avanço das instalações.

O planejamento detalhado deverá, portanto, buscar a redução do prazo global real da obra por meio da sobreposição controlada das frentes de serviço, mantendo os requisitos de qualidade, segurança, organização e compatibilidade entre as disciplinas.

Lista de Material

Código	Fornece	Descrição	Qtde	Unid.
		Tomada Fixa Embutir 2P + T 20A 200/250V fêmea IP44 padrão brasileiro NBR13961	18	pç
Subtotal Brasiltec				
	Cabo de Controle	Cabo de cobre flex 750V PCV PP 3x1,5mm²	1101	mt
	Cabo de Controle	Cabo de cobre flex 750V PCV PP 2x1,5mm²	6836	mt
	Cabo de Controle	Cabo de cobre flex 750V PCV PP 5x1,5mm²	2158	mt
Subtotal Cabo de Controle				
	Cabo de força	Cabo de cobre flex PP 1kV pvc 4x2,5mm² Preto	60	mt
	Cabo de força	Cabo de cobre flex 750V PCV PP 3x1,5mm²	460	mt
	Cabo de força	Cabo de cobre flex 750V PCV Preto 4mm²	5886	mt
	Cabo de força	Cabo de cobre flex 750V PCV azul 4mm²	5886	mt



Cabo de força	Cabo de cobre flex 750V PCV Verde 4mm ²	1892	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 25mm ² Verde	517	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 120mm ² Azul	9	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 120mm ² Verde	9	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 750V PCV Preto 2,5mm ²	6730	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 750V PCV azul 2,5mm ²	6660	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 150mm ² Preto	280	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 120mm ² Preto	270	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV PVC 10mm ² Preto	90	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 25mm ² Preto	513	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 16mm ² Azul	171	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 16mm ² Verde	34	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 26mm ² Verde	50	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex PP 1kV pvc 5x6mm ² Preto	819	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 750V PCV Verde 2,5mm ²	6730	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 240mm ² Preto	27	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 50mm ² Preto	1701	mt
Cabo de Força	Cabo de Cobre PVC 750V flex, preto 6mm ²	180	mt
Cabo de Força	Cabo de Cobre PVC 750V flex, verde 6mm ²	54	mt
Cabo de Força	Cabo de Cobre PVC 750V flex, preto 2,5mm ²	180	mt
Cabo de Força	Cabo de Cobre PVC 750V flex, azul 2,5mm ²	54	mt
Cabo de Força	Cabo de Cobre PVC 750V flex, verde 2,5mm ²	54	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 25mm ² Azul	1244	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex PP 1kV pvc 5x16mm ² Preto	1169	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex PP 1kV pvc 5x10mm ² Preto	2561	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex PP 1kV pvc 5x2,5mm ² Preto	1887	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 70mm ² Preto	624	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 50mm ² Azul	208	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 35mm ² Verde	15	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 35mm ² Preto	2031	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 95mm ² Preto	216	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 95mm ² Azul	72	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 1kV HEPR 70mm ² Verde	72	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex PP 1kV pvc 5x4mm ² Preto	893	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex PP 1kV pvc 3x10mm ² Preto	155	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 750V PCV Preto 6mm ²	170	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 750V PCV azul 6mm ²	170	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex 750V PCV Verde 6mm ²	170	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex PP 1kV pvc 3x2,5mm ² Preto	4773	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex PP 1kV pvc 3x6mm ² Preto	239	mt
Cabo de força	Cabo de cobre flex PP 1kV pvc 3x4mm ² Preto	2075	mt

Subtotal Cabo de força				
-------------------------------	--	--	--	--

Coell	Timer horário 1NA com 8 programações 220V	8	pç
Subtotal Coell			

Connexwell	Chave de aferição 3TC com neutro	14	pç
Subtotal Connexwell			

Barramento rígido 700A a 65°C 40x8mm 320mm ² cobre barra 6mt (2,848Kg/m)	8	mt
Barramento rígido 700A a 65°C 40x8mm 320mm ² cobre barra 6mt (2,848Kg/m) Fases	3	m
Barramento rígido 450A a 65°C 32x5mm 160mm ² cobre barra 6mt (1,78Kg/m) Neutro + Terra	3	m
Barramento rígido 319A a 65°C 25x4mm 100mm ² cobre barra 6mt (0,890Kg/m) Fases	4	m



		Barramento rígido 187A a 65°C 15x3mm 44mm² cobre barra 3mt (0,401Kg/m) Neutro + Terra	11	m
		Barramento rígido 187A a 65°C 15x3mm 44mm² cobre barra 3mt (0,401Kg/m)	3	mt
		Barramento rígido 187A a 65°C 15x3mm 44mm² cobre barra 3mt (0,401Kg/m) Fases	2	m
Subtotal Barras				
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Preto 10mm²	680	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Azul 10mm²	370	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Verde 10mm²	220	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Preto 2,5mm²	935	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Azul 2,5mm²	935	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Verde 2,5mm²	935	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Preto 4mm²	780	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Azul 4mm²	400	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Verde 4mm²	780	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Preto 6mm²	832	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Azul 6mm²	610	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Preto 1,5mm²	280	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Azul 1,5mm²	280	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Verde 1,5mm²	280	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Verde 6mm²	670	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Preto 1mm²	60	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Azul 1mm²	60	m
	Cabo de Força Painei	Cabo de cobre flex 750V PCV Verde 1mm²	60	m
Subtotal				
	Decorlux/3M IDC	Conector Elétrico Derivação Emenda Cabo Fios 4mm² Amarelo	4500	pç
	Decorlux/3M IDC	Conector Elétrico Derivação Emenda Cabo Fios 2,5mm² Azul	1500	pç
	Decorlux/3M IDC	Conector Elétrico Derivação Emenda Cabo Fios 1,5mm² Vermelho	1012	pç
Subtotal Decorlux/3M IDC/3M IDC				
	Div	Plug para tomada 2P+T 10A injetado preto	220	pç
	Div	Tomada 2P+T 10A injetado preto	220	pç
	Div	Acrílico 5mm	8,5	m²
Subtotal Div				
DT 36150.00	Dutotec	Curva Horizontal 45º 25mm preta	50	pç
DT 37150.00	Dutotec	Curva vertical 90º (canto) preta 25mm alumínio	100	pç
DT 38050.30	Dutotec	Curva vertical interna 90º (canto) preta 25mm alumínio raio de 30mm	100	pç
DT 38250.30	Dutotec	Curva Vertical externa Raio 30mm canaleta 25mm - canto	25	pç
DT 47350.00	Dutotec	Adaptadores para eletrodutos 2x1" canaletas 25mm preto	160	pç
DT 49150.00	Dutotec	Tampa terminal perfil 25mm preto	60	pç
DT 64455.20	Dutotec	Três Blocos preto WEG	550	pç
DR 4250.00	Dutotec	Derivação tipo T preto	60	pç
DT 15150.00	Dutotec	Tampa Standard Plana lisa preta	332	pç



DT 38640.30	Dutotec	Curva Horizontal lisa 90° 25mm preta raio 30mm	150	pç
DT 12250.00	Dutotec	Canaleta de alumínio duplo 25mm tipo C preto 3mt	332	pç
Subtotal Dutotec				
		Eletroduto de Ferro GF NBR 5624 1" BSP	51	pç
		Curva 90° 1" raio longo NBR 5624 BSP	28	pç
		Abraçadeira 1" GE tipo D com parafuso	127	pç
		Eletroduto de Ferro GF NBR 5624 3/4" BSP	74	pç
		Curva 90° 3/4" raio longo NBR 5624 BSP	72	pç
		Abraçadeira 3/4" GE tipo D com parafuso	236	pç
		Abraçadeira 1 1/2" GE tipo D com parafuso	140	pç
		Eletroduto de Ferro GF NBR 5624 1 1/2" BSP	46	pç
		Curva 90° 1 1/2" raio longo NBR 5624 BSP	22	pç
Subtotal				
	eletrocalha	Clip para cabo de aço 1/8" PZ	3550	pç
	eletrocalha	Parafuso Lentilha 1/4"x1/2" PZ	7160	pç
	eletrocalha	Arruela lisa 1/4" PZ	7160	pç
	eletrocalha	Clips para cabo de aço 1/8" PZ	800	pç
	eletrocalha	Suporte Omega 38x38mm, PZ	160	pç
	eletrocalha	Saída horizontal para perfilado 38x38, PZ	110	pç
	eletrocalha	Porca sextavada 1/4" PZ	7160	pç
	eletrocalha	Saída horizontal para Eletroduto 3/4", PZ	80	pç
	eletrocalha	Saída horizontal para Eletroduto 1", PZ	110	pç
	eletrocalha	Saída horizontal para Eletroduto 1 1/2", PZ	60	pç
	eletrocalha	Mão francesa reforçada 200mm, PZ	30	pç
	eletrocalha	Mão francesa simples 100mm, PZ	30	pç
	eletrocalha	Cabo de Aço 1/8" PZ	13500	mt
	eletrocalha	Mão francesa simples 150mm, PZ	20	pç
Subtotal eletrocalha				
	eletrocalha - preto	Porca sextavada 1/4" PZ	6152	pç
	eletrocalha - preto	Suporte Omega 38x38mm, PZ	440	pç
	eletrocalha - preto	Parafuso Lentilha 1/4"x1/2" PZ	6152	pç
	eletrocalha - preto	Arruela lisa 1/4" PZ	6152	pç
Subtotal eletrocalha - preto				
	eletrocalha - preto	Saída horizontal para Eletroduto 1", PZ	60	pç
	eletrocalha - preto	Saída horizontal para perfilado 38x38, PZ	100	pç
	eletrocalha - preto	Saída horizontal para eletrocalha 50x50, PZ	50	pç
	eletrocalha - preto	Mão francesa reforçada 200mm, PZ	20	pç
	eletrocalha - preto	Mão francesa simples 150mm, PZ	20	pç
	eletrocalha - preto	Saída horizontal para Eletroduto 3/4", PZ	30	pç
	eletrocalha - preto	Saída horizontal para Eletroduto 1", PZ	220	pç
	eletrocalha 100	Tampa para curva vertical externa 45° eletrocalha 100x100mm, PZ -	6	pç
	eletrocalha 100	Suporte para suspensão vertical barra roscada 100x100mm, PZ -	334	pç
	eletrocalha 100	Tampa para curva vertical interna 45° eletrocalha 100x100mm, PZ -	6	pç
Subtotal eletrocalha 100				
	eletrocalha 100	Eletrocalha perfurada estrutural 100x100mm (Barra de 3 metros) chapa #18, PZ -	343	pç
	eletrocalha 100	Curva Horizontal 90° para eletrocalha perfurada 100x100mm chapa #18, PZ -	18	pç
	eletrocalha 100	Curva Vertical interna 90° para eletrocalha perfurada 100x100mm chapa #18, PZ -	16	pç



eletrocalha 100	Curva Vertical externa 90° para eletrocalha perfurada 100x100mm chapa #18, PZ -	16	pç
eletrocalha 100	Curva Horizontal 45° para eletrocalha perfurada 100x100mm chapa #18, PZ -	6	pç
eletrocalha 100	Curva Vertical interna 45° para eletrocalha perfurada 100x100mm chapa #18, PZ -	2	pç
eletrocalha 100	Curva Vertical externa 45° para eletrocalha perfurada 100x100mm chapa #18, PZ -	2	pç
eletrocalha 100	TE horizontal eletrocalha 100x100mm Chapa #18, PZ -	9	pç
eletrocalha 100	Luva de acabamento PZ 100x100mm PZ -	13	pç
eletrocalha 100	Junção Telescópica 100x100mm chapa #18 PZ -	450	pç
eletrocalha 100	Suporte para suspensão horizontal cabo de aço 100x100mm, PZ -	180	pç
eletrocalha 100	Suporte para suspensão tipo U 100x100mm, PZ -	60	pç
Subtotal eletrocalha 100			
eletrocalha 100 - preto	Curva Horizontal 45° para eletrocalha perfurada 100x100mm chapa #18, PZ -	5	pç
eletrocalha 100 - preto	Tampa para curva vertical interna 45° eletrocalha 100x100mm, PZ -	7	pç
eletrocalha 100 - preto	Tampa para curva vertical externa 45° eletrocalha 100x100mm, PZ -	7	pç
eletrocalha 100 - preto	TE horizontal eletrocalha 100x100mm Chapa #18, PZ -	7	pç
eletrocalha 100 - preto	Luva de acabamento PZ 100x100mm PZ -	2	pç
eletrocalha 100 - preto	Junção Telescópica 100x100mm chapa #18 PZ -	183	pç
eletrocalha 100 - preto	Suporte para suspensão vertical barra roscada 100x100mm, PZ -	127	pç
eletrocalha 100 - preto	Eletrocalha perfurada estrutural 100x100mm (Barra de 3 metros) chapa #18, PZ -	100	pç
eletrocalha 100 - preto	Curva Horizontal 90° para eletrocalha perfurada 100x100mm chapa #18, PZ -	17	pç
eletrocalha 100 - preto	Curva Vertical interna 90° para eletrocalha perfurada 100x100mm chapa #18, PZ -	11	pç
eletrocalha 100 - preto	Curva Vertical externa 90° para eletrocalha perfurada 100x100mm chapa #18, PZ -	11	pç
Subtotal eletrocalha 100 - preto			
eletrocalha 150 - preto	Curva Vertical interna 45° para eletrocalha perfurada 150x100mm chapa #18, PZ -	6	pç
eletrocalha 150 - preto	Curva Vertical externa 45° para eletrocalha perfurada 150x100mm chapa #18, PZ -	6	pç
eletrocalha 150 - preto	TE horizontal eletrocalha 150x100mm Chapa #18, PZ -	4	pç
eletrocalha 150 - preto	Luva de acabamento PZ 150x100mm PZ -	6	pç
eletrocalha 150 - preto	Junção Telescópica 150x100mm chapa #18 PZ -	90	pç
eletrocalha 150 - preto	Suporte para suspensão vertical barra roscada 150x100mm, PZ -	80	pç
eletrocalha 150 - preto	Eletrocalha perfurada estrutural 150x100mm (Barra de 3 metros) chapa #18, PZ -	65	pç
eletrocalha 150 - preto	Curva Horizontal 90° para eletrocalha perfurada 150x100mm chapa #18, PZ -	18	pç
eletrocalha 150 - preto	Curva Vertical interna 90° para eletrocalha perfurada 150x100mm chapa #18, PZ -	6	pç
eletrocalha 150 - preto	Curva Vertical externa 90° para eletrocalha perfurada 150x100mm chapa #18, PZ -	6	pç
eletrocalha 150 - preto	Curva Horizontal 45° para eletrocalha perfurada 150x100mm chapa #18, PZ -	6	pç



Subtotal eletrocalha 150 - preto				
eletrocalha 200 - preto	Suporte para suspensão tipo U 200x100mm, PZ -	52	pç	
eletrocalha 200 - preto	Eletrocalha perfurada estrutural 200x100mm (Barra de 3 metros) chapa #18, PZ -	15	pç	
eletrocalha 200 - preto	Curva Horizontal 90° para eletrocalha perfurada 200x100mm chapa #18, PZ -	13	pç	
eletrocalha 200 - preto	Curva Vertical interna 90° para eletrocalha perfurada 200x100mm chapa #18, PZ -	6	pç	
eletrocalha 200 - preto	Curva Vertical externa 90° para eletrocalha perfurada 200x100mm chapa #18, PZ -	6	pç	
eletrocalha 200 - preto	Curva Horizontal 45° para eletrocalha perfurada 200x100mm chapa #18, PZ -	4	pç	
eletrocalha 200 - preto	Curva Vertical interna 45° para eletrocalha perfurada 200x100mm chapa #18, PZ -	4	pç	
eletrocalha 200 - preto	Curva Vertical externa 45° para eletrocalha perfurada 200x100mm chapa #18, PZ -	4	pç	
eletrocalha 200 - preto	Redução concêntrica eletrocalha perfurada estrutural 200x100mm x 150x100mm chapa #18, PZ -	4	pç	
eletrocalha 200 - preto	TE horizontal eletrocalha 200x100mm Chapa #18, PZ -	5	pç	
eletrocalha 200 - preto	Luva de acabamento PZ 200x100mm PZ -	4	pç	
eletrocalha 200 - preto	Junção Telescópica 200x100mm chapa #18 PZ -	147	pç	
Subtotal eletrocalha 200 - preto				
eletrocalha 300 - preto	Redução concêntrica eletrocalha perfurada estrutural 300x100mm x 100x100mm chapa #18, PZ -	1	pç	
eletrocalha 300 - preto	Redução concêntrica eletrocalha perfurada estrutural 300x100mm x 200x100mm chapa #18, PZ -	3	pç	
eletrocalha 300 - preto	Redução concêntrica eletrocalha perfurada estrutural 300x100mm x 150x100mm chapa #18, PZ -	3	pç	
eletrocalha 300 - preto	Junção Telescópica 300x100mm chapa #18 PZ -	20	pç	
eletrocalha 300 - preto	Eletrocalha perfurada estrutural 300x100mm (Barra de 3 metros) chapa #18, PZ -	2	pç	
eletrocalha 300 - preto	TE horizontal eletrocalha 200x100mm Chapa #18, PZ -	3	pç	
Subtotal eletrocalha 300 - preto				
eletrocalha 50	Suporte para suspensão vertical barra roscada 50x50mm, PZ -	100	pç	
eletrocalha 50	Curva Horizontal 90° para eletrocalha perfurada 50x50mm chapa #18, PZ -	10	pç	
eletrocalha 50	Curva Vertical interna 90° para eletrocalha perfurada 50x50mm chapa #18, PZ -	10	pç	
eletrocalha 50	Curva Vertical externa 90° para eletrocalha perfurada 50x50mm chapa #18, PZ -	10	pç	
eletrocalha 50	Curva Horizontal 45° para eletrocalha perfurada 50x50mm chapa #18, PZ -	10	pç	
eletrocalha 50	Curva Vertical interna 45° para eletrocalha perfurada 50x50mm chapa #18, PZ -	10	pç	
eletrocalha 50	Curva Vertical externa 45° para eletrocalha perfurada 50x50mm chapa #18, PZ -	10	pç	
eletrocalha 50	TE horizontal eletrocalha 50x50mm Chapa #18, PZ -	8	pç	
eletrocalha 50	Luva de acabamento PZ 50x50mm PZ -	60	pç	
eletrocalha 50	Junção Telescópica 50x50mm chapa #18 PZ -	183	pç	
eletrocalha 50	Eletrocalha perfurada estrutural 50x50mm (Barra de 3 metros) chapa #18, PZ -	35	pç	



Subtotal eletrocalha 50				
	eletrocalha 50 - preto	Curva Vertical interna 45° para eletrocalha perfurada 50x50mm chapa #18, PZ -	8	pç
	eletrocalha 50 - preto	Curva Vertical externa 45° para eletrocalha perfurada 50x50mm chapa #18, PZ -	8	pç
	eletrocalha 50 - preto	TE horizontal eletrocalha 50x50mm Chapa #18, PZ -	12	pç
	eletrocalha 50 - preto	Luva de acabamento PZ 50x50mm PZ -	70	pç
	eletrocalha 50 - preto	Junção Telescópica 50x50mm chapa #18 PZ -	246	pç
	eletrocalha 50 - preto	Suporte para suspensão vertical barra roscada 50x50mm, PZ - Eletrocalha perfurada estrutural 50x50mm (Barra de 3 metros) chapa #18, PZ -	200	pç
	eletrocalha 50 - preto	Curva Horizontal 90° para eletrocalha perfurada 50x50mm chapa #18, PZ -	103	pç
	eletrocalha 50 - preto	Curva Vertical interna 90° para eletrocalha perfurada 50x50mm chapa #18, PZ -	8	pç
	eletrocalha 50 - preto	Curva Vertical externa 90° para eletrocalha perfurada 50x50mm chapa #18, PZ -	8	pç
	eletrocalha 50 - preto	Curva Horizontal 45° para eletrocalha perfurada 50x50mm chapa #18, PZ -	8	pç
Subtotal eletrocalha 50 - preto				
880350094	Eletropoll	Caixa 400x400x200 mm, porta lisa externa RAL 7035, placa de montagem galvanizada, espessura 1,5 mm.	18	pç
	Eletropoll	Painel 1900+100x1000x400mm com placa de montagem RAL7035	1	pç
7.10.01.1323	Eletropoll	Caixa Polaris 600x500x250mm (AxLxP)	9	pç
	Eletropoll	Caixa Polaris 800x600x250mm (AxLxP)	5	pç
7.10.02.1300	Eletropoll	Luminária 220V	17	pç
	Eletropoll	Ventilador 230Vca 230X230	2	pç
880350896	Eletropoll	Grelha + Elemento filtrante 230x230	2	pç
	Eletropoll	Porta documentos A4	17	pç
835350096	Eletropoll	Painel 1900+100x600x400mm com placa de montagem RAL7035	1	pç
	Eletropoll	Laterais 1900x400mm RAL7035	2	pç
	Eletropoll	Caixa Polaris 500x400x250mm (AxLxP)	1	pç
Subtotal Eletropoll				
	Exatron	Base para relé foto elétrico	6	pç
Subtotal Exatron				
	Extaron	Relé Foto elétrico	6	pç
Subtotal Extaron				
	Hellerman	Canaleta azul 80x80x2000mm	33	pç
	Hellerman	Canaleta azul 50x80x2000mm	18	pç
Subtotal Hellerman				
	Hellermann	Canaleta de montagem PVC Azul petróleo 50Hx50Lmmx2000mm	9	pç
Subtotal Hellermann				
SM-W LITE	IE TECNOLOGIA	Medidor de energia SM-3EGW	13	pç
	IE TECNOLOGIA	Medidor de energia SM-W LITE	1	pç
Subtotal IE TECNOLOGIA				
	impol	curva de PVC 90° Raio longo 1" com bolsa Preto	220	pç
	Impol	Eletroduto de PVC 3/4" 3000m Preto	80	pç
	impol	curva de PVC 90° Raio longo 3/4" com bolsa Preto	20	pç
	Impol	Abraçadeira para eletroduto de PVC 3/4" Preto	260	pç
	Impol	Luva sem rosca para eletroduto de PVC 3/4" Preto	40	pç
	Impol	Caixa Condulete PVC Preto 3/4"	100	pç
	Impol	Adaptador para condulete PVC 3/4" Preto	150	pç



	Impol	Tampa cega de PVC 3/4" Preto	70	pç
	Impol	Tampa p/ 1 interruptor de PVC 3/4" Preto	10	pç
	Impol	Tampa p/ 2 tomada vertical de PVC 3/4" Preto	30	pç
	Impol	Eletroduto de PVC 1" 3000m Preto	140	pç
	Impol	Conector Box Reto PVC 3/4" preto	30	pç
	Impol	Conector Box Reto PVC 1"preto	240	-
Subtotal Inpol				
ESP 180 AE	Intelbras	Sensor de Presença com relé fotoelétrico 180° preto	25	pç
Subtotal Intelbras				
SACC-120-70	Intelli	Conector Cabo - Cabo - 95-120mm² para 10-70mm²	20	pç
Subtotal Intelli				
JUT11-125	JNG	Bloco de distribuição monopolar entrada 1x16mm² + 1x35mm² saída 6x16mm² 125A 20KA	6	pç
JXD 4X15	JNG	Bloco de distribuição tetrapolar 15 terminais 120A 20KA	13	pç
Subtotal JNG				
	Leito	Peça ômega (ZZ) 38x38mm PZ	140	pç
	Leito	Junção Simples 4 furos Para Leito com aba externa 100mm PZ	668	pç
	Leito	Junção articulada 4 furos Para Leito com aba externa 100mm PZ	32	pç
	Leito	Junção L 100mm PZ	12	pç
	Leito	Parafuso Lentilha Autotravante 3/8"x3/4" PZ	3550	pç
	Leito	Cantoneira 1 1/2"x 1 1/2"x 3/16" 3000mm PZ	26	pç
	Leito	Mão francesa reforçada 1100mm, PZ	30	pç
	Leito	Mão francesa reforçada 400mm, PZ	26	pç
	Leito	Mão francesa reforçada 900mm, PZ	30	pç
	Leito	Porca sextavada 3/8" PZ	3550	pç
	Leito	Arruela lisa 3/8" PZ	3550	pç
	Leito	Mão francesa reforçada 300mm, PZ	126	pç
	Leito	Mão francesa reforçada 200mm, PZ	20	pç
	Leito	Mão francesa reforçada 500mm, PZ	20	pç
	Leito	Mão francesa reforçada 1200mm, PZ	30	pç
	Leito	Suporte tipo suspensão para leito com caba de 100mm PZ furro 3/8"	150	pç
Subtotal Leito				
	Leito 100	TE para leito com aba externa 100x100mm PZ	3	pç
	Leito 100	Luva de acabamento para leito de 100x100mm PZ	10	pç
	Leito 100	Leito com aba externa chapa #18 100x100mm PZ (Barra de 3 metros)	33	pç
	Leito 100	Tampa para leito aba externa 100x100mm 3 metros PZ	10	pç
	Leito 100	Curva Vertical Externa 90° para leito com aba externa 100x100mm PZ	10	pç
	Leito 100	Curva Vertical interna 90° para leito com aba externa 100x100mm PZ	10	pç
	Leito 100	Curva horizontal 90° para leito com aba externa 100x100mm PZ	10	pç
Subtotal Leito 100				
	Leito 200	Tampa Curva horizontal 90° para leito 200x100mm GF	3	pç
	Leito 200	Tampa TE horizontal 90° para leito 200x100mm GF	1	pç
	Leito 200	Redução Concêntrica Aba Ext. 19mm -200x100mm PZ	6	pç
	Leito 200	Redução a direita Aba Ext. 19mm -300x200mm PZ	1	pç
	Leito 200	Leito com aba externa chapa #18 200x100mm PZ (Barra de 3 metros)	90	pç
	Leito 200	Curva Vertical Externa 90° para leito com aba externa 200x100mm PZ	2	pç
	Leito 200	Curva Vertical interna 90° para leito com aba externa 200x100mm PZ	2	pç
	Leito 200	Curva horizontal 90° para leito com aba externa 200x100mm PZ	2	pç
Subtotal Leito 200				



	Leito 300	Curva horizontal 90° para leito com aba externa 300x100mm PZ	3	pç
	Leito 300	Tampa TE horizontal 90° para leito 300x100mm GF	2	pç
	Leito 300	Redução Concêntrica Aba Ext. 19mm -300x200mm PZ	3	pç
	Leito 300	Leito com aba externa chapa #18 300x100mm PZ (Barra de 3 metros)	80	pç
	Leito 300	Tampa para leito aba externa 300x100mm 3 metros PZ	6	pç
	Leito 300	Curva Vertical Externa 90° para leito com aba externa 300x100mm PZ	8	pç
	Leito 300	Curva Vertical interna 90° para leito com aba externa 300x100mm PZ	8	pç
Subtotal Leito 300				
	Leito 400	Luva de acabamento para leito de 400x100mm GF	6	pç
	Leito 400	Redução Concêntrica Aba Ext. 19mm -400x200mm GF	1	pç
	Leito 400	Leito com aba externa chapa #18 400x100mm GF (Barra de 3 metros)	46	pç
	Leito 400	Curva Vertical Externa 90° para leito com aba externa 400x100mm GF	2	pç
	Leito 400	Curva Vertical interna 90° para leito com aba externa 400x100mm GF	2	pç
	Leito 400	Curva horizontal 90° para leito com aba externa 400x100mm GF	2	pç
	Leito 400	TE para leito com aba externa 400x100mm GF	1	pç
Subtotal Leito 400				
	Leito 600	Curva Vertical Externa 90° para leito com aba externa 600x100mm PZ	2	pç
	Leito 600	Curva Vertical interna 90° para leito com aba externa 600x100mm PZ	2	pç
	Leito 600	TE para leito com aba externa 600x100mm PZ	6	pç
	Leito 600	Luva de acamento para leito de 600x100mm PZ	2	pç
	Leito 600	Redução Concêntrica Aba Ext. 19mm - 600x400mm PZ	1	pç
	Leito 600	Redução Concêntrica Aba Ext. 19mm - 600x300mm PZ	1	pç
	Leito 600	Redução a esquerda Aba Ext. 19mm - 600x300mm PZ	1	pç
	Leito 600	Redução a direita Aba Ext. 19mm - 600x500mm PZ	1	pç
	Leito 600	Leito com aba externa chapa #18 600x100mm PZ (Barra de 3 metros)	35	pç
	Leito 600	Tampa para leito aba externa 600x100mm 3 metros PZ	2	pç
Subtotal Leito 600				
5000,7	Lumibras	Interruptor Simples 1 tecla p/ condutele	10	pç
5030,7	Lumibras	Tomada dupla 20A 2P+T p/ condutele	20	pç
5029,7	Lumibras	Tomada simples 20A 2P+T p/ condutele	10	pç
	Lumibras	Tomada 2P+T 10A branca	506	pç
	Lumibras	Plug para tomada 2P+T 10A branca	506	pç
Subtotal Lumibras				
	ML	Fixadores Furo Central Uv Preto 11x23x16mm	1000	pç
Subtotal ML				
	Negrini	Fusível 5A	1	pç
	Negrini	Base Fusível	1	pç
Subtotal Negrini				
	Pancill	Cabo de cobre Flex silicone 200C 35mm²	24	m
	Pancill	Cabo de cobre Flex silicone 200C 6mm²	250	m
	Pancill	Cabo de cobre Flex silicone 200C 120mm²	12	m
	Pancill	Cabo de cobre Flex silicone 200C 2,5mm²	100	m
	Pancill	Cabo de cobre Flex silicone 200C 10mm²	448	m
	Pancill	Cabo de cobre Flex silicone 200C 4mm²	150	m
	Pancill	Cabo de cobre Flex silicone 200C 16mm²	39	m
	Pancill	Cabo de cobre Flex silicone 200C 25mm²	63	m
Subtotal Pancill				
	perfilado	Suporte para suspensão vertical barra roscada 38x38mm, PZ	165	pç



perfilado	Curva Horizontal 90° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 16, PZ	20	pç
perfilado	Curva Vertical interna 90° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 16, PZ	20	pç
perfilado	Curva Vertical Externa 90° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 16, PZ	20	pç
perfilado	Curva Horizontal 45° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 16, PZ	20	pç
perfilado	TE horizontal 38x38mm, PZ	26	pç
perfilado	Luva de acabamento PZ 38x38mm PZ	64	pç
perfilado	Suporte para suspensão horizontal cabo de aço 38x38mm, PZ	500	pç
perfilado	Suporte Omega 38x38mm, PZ	560	pç
perfilado	Junção Telescópica 38x38mm chapa 18 PZ.	790	pç
perfilado	Parafuso Lentilha 5/16"x1/2" PZ	3400	pç
perfilado	Suporte longo suspensão vertical barra roscada para luminária, PZ	1479	pç
perfilado	Arruela lisa 5/16" PZ	3400	pç
perfilado	Porca sextavada 5/16" PZ	3400	pç
perfilado	Saída horizontal simples para Eletroduto 3/4", PZ	20	pç
perfilado	Perfilado perfurada 38x38mm (Barra de 6 metros) chapa 16, PZ	300	pç
perfilado	Perfilado perfurada 38x38mm (Barra de 6 metros) chapa 18, PZ	55	pç
perfilado	Curva Horizontal 90° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 18, PZ	10	pç
perfilado	Curva Vertical interna 90° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 18, PZ	10	pç
perfilado	Curva Vertical Externa 90° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 18, PZ	10	pç
perfilado	Curva Horizontal 45° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 18, PZ	14	pç
perfilado	Curva Vertical interna 45° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 18, PZ	16	pç
perfilado	Curva Vertical Externa 45° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 18, PZ	16	pç
Subtotal perfilado			
perfilado - preto	Curva Vertical interna 45° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 18, PZ	20	pç
perfilado - preto	Curva Vertical Externa 45° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 18, PZ	20	pç
perfilado - preto	TE horizontal 38x38mm, PZ	32	pç
perfilado - preto	Luva de acabamento PZ 38x38mm PZ	68	pç
perfilado - preto	Suporte para suspensão vertical barra roscada 38x38mm, PZ	210	pç
perfilado - preto	Suporte Ômega 38x38mm, PZ	210	pç
perfilado - preto	Junção Telescópica 38x38mm chapa 18 PZ.	465	pç
perfilado - preto	Parafuso Lentilha 5/16"x1/2" PZ	1972	pç
perfilado - preto	Arruela lisa 5/16" PZ	1972	pç
perfilado - preto	Porca sextavada 5/16" PZ	1972	pç
perfilado - preto	Perfilado perfurada 38x38mm (Barra de 6 metros) chapa 18, PZ	77	pç
perfilado - preto	Curva Horizontal 90° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 18, PZ	30	pç
perfilado - preto	Curva Vertical interna 90° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 18, PZ	20	pç
perfilado - preto	Curva Vertical Externa 90° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 18, PZ	20	pç
perfilado - preto	Curva Horizontal 45° para Perfilado perfurada 38x38mm chapa 18, PZ	28	pç
Subtotal perfilado - preto			
Sassi	Transformador de corrente 200/5A	9	pç
Sassi	Transformador de corrente 150/5A	3	pç
Sassi	Transformador de corrente 100/5A	15	pç
Sassi	Transformador de corrente 250/5A	3	pç
Sassi	Transformador de corrente 50/5A	10	pç



Subtotal Sassi				
5SL1 140-7MB	Siemens	220V Mini-5SL-40A 1P	14	pç
5SL1 316-7MB	Siemens	380V Mini-5SL-16A 3P	35	pç
5SL1 340-7MB	Siemens	380V Mini-5SL-40A 3P	1	pç
5SV5 342-0MB	Siemens	380V AC-25A 30mA 4P	15	pç
3VM9113-0QE00	Siemens	Bornes conexão traseira 3VM10/11 - 3 Polos	48	pç
3VM9211-0WD30	Siemens	Cobertura Padrão para bornes 3VM12 - 3 Polos	10	pç
3VM9213-0QE00	Siemens	Bornes conexão traseira 3VM12 - 3 Polos	10	pç
5SL1 310-7MB	Siemens	380V Mini-5SL-10A 3P	13	pç
5SL1 110-7MB	Siemens	220V Mini-5SL-10A 1P	26	pç
3VM9481-0WD30	Siemens	Cobertura Padrão para bornes 3VM14 - 3 Polos	4	pç
3VM9403-0QE00	Siemens	Bornes conexão traseira 3VM14 - 3 Polos	4	pç
5SL1 332-7	Siemens	Disjuntor tripolar C32A	18	pç
5SL1 325-8	Siemens	Disjuntor tripolar C25A	18	pç
5SL1 116-7	Siemens	Disjuntor monopolar C16A	18	pç
5SV4 311-0	Siemens	220V AC-16A 30mA 2P	48	pç
3SB7130-2AL10-1NA0	Siemens	Seletora Retentiva 3 posições 2NA	9	pç
3RT2018-2AN22	Siemens	Contator Tripolar 16A	2	pç
5SV5 344-0MB	Siemens	380V AC-40A 30mA 4P	19	pç
5SL1 116-7MB	Siemens	220V Mini-5SL-16A 1P	179	pç
5SL1 120-7MB	Siemens	220V Mini-5SL-20A 1P	7	pç
5SL1 132-7MB	Siemens	220V Mini-5SL-32A 1P	22	pç
5SL1 316-7MB	Siemens	220V Mini-5SL-16A 3P	2	pç
3VM1196-3ED12-0AA0	Siemens	220V Caixa moldada-3VM-16A 1P	6	pç
3VM1020-2ED32-0AA0	Siemens	380V Caixa moldada-3VM-20A 3P	1	pç
3VM1025-2ED32-0AA0	Siemens	380V Caixa moldada-3VM-25A 3P	5	pç
5SL1 125-7MB	Siemens	220V Mini-5SL-25A 1P	64	pç
5ST0141	Siemens	Trilho din 3 metros	35	pç
5SL1 332-7MB	Siemens	380V Mini-5SL-32A 3P	3	pç
5SL1 325-7MB	Siemens	380V Mini-5SL-25A 3P	12	pç
3VM1032-2ED32-0AA0	Siemens	380V Caixa moldada-3VM-32A 3P	1	pç
3VM1040-2ED32-0AA0	Siemens	380V Caixa moldada-3VM-40A 3P	18	pç
3VM1050-2ED32-0AA0	Siemens	380V Caixa moldada-3VM-50A 3P	4	pç
3VM1063-2ED32-0AA0	Siemens	380V Caixa moldada-3VM-63A 3P	7	pç
6EP3333-3SB00-0AX0	Siemens	Fonte de alimentação básica SITOP IN120/230VCA - OUT 24VCC/A5	1	pç
3VM1080-2ED32-0AA0	Siemens	380V Caixa moldada-3VM-80A 3P	2	pç
3VM1220-4ED32-0AA0	Siemens	380V Caixa moldada-3VM-200A 3P	2	pç
5TT5 800-2	Siemens	Contator modular 20A 2NA bobina 24vcc	50	pç
3VM1225-4ED32-0AA0	Siemens	380V Caixa moldada-3VM-250A 3P	2	pç
3VM1010-2ED32-0AA0	Siemens	380V Caixa moldada-3VM-100A 3P	5	pç
3VM1116-3ED32-0AA0	Siemens	380V Caixa moldada-3VM-160A 3P	5	pç
3RT2026-2AN20	Siemens	Contator Tripolar 25A 1NA 220V	7	pç
5SL1 363-7MB	Siemens	380V Mini-5SL-63A 3P	1	pç
5SL1 350-7MB	Siemens	380V Mini-5SL-50A 3P	14	pç
5SL1 125-7MB	Siemens	380V Mini-5SL-25A 1P	1	pç
3RV2011-1FA20	Siemens	Disjuntor Motor Tripolar 3RV 3.5..5A	6	pç
3RT2015-2AN21	Siemens	Contator Tripolar 3RT 7A bobina 220V	6	pç
3SB7216-6AA40-1AA0	Siemens	Sinalizador monobloco VERDE 220V	6	pç
3VM1450-4ED32-0AA0	Siemens	380V Caixa moldada-3VM-500A 3P	2	pç
5SV5 312-0MB	Siemens	220V AC-25A 30mA 2P	8	pç
3VM9111-0WD10	Siemens	Cobertura Padrão para bornes 3VM10/11 - 1 Polo	12	pç
3VM9111-0WD30	Siemens	Cobertura Padrão para bornes 3VM10/11 - 3 Polos	48	pç



Subtotal Siemens				
N3276	Steck	Plugue 2P + T 32A 200/250V macho IP44	14	pç
	Steck	Fita Isolante preta 10mt	250	pç
N4006	Steck	Tomada Fixa sobrepor 3P + T 16A 380/440V fema IP44	8	pç
	Steck	Fita Isolante vermelha 10mt	20	pç
	Steck	DPS Classe II 20kA 1 Pólo	58	pç
	Steck	Fita Isolante Amarela 10mt	20	pç
	Steck	Fita Isolante Branca 10mt	20	pç
	Steck	Fita Isolante azul 10mt	20	pç
	Steck	Fita alta fusão 19mmx0,15mm	3	pç
N3206	Steck	Tomada Fixa sobrepor 2P + T 32A 200/250V fema	14	pç
N4246	Steck	Tomada Fixa Embutir 3P + T 32A 380/440V fema IP44	18	pç
N3046	Steck	Tomada Fixa Embutir 2P + T 16A 200/250V fema IP44	18	pç
Subtotal Steck				
2006-1292	WAGO	Tampa Final para conector SAK 6mm² LRJ	18	pç
2202-1201	WAGO	Borne 2,5mm² CZ	105	pç
2202-1207	WAGO	Borne 2,5mm² VD/AM	10	pç
2002-1294	WAGO	Placa de separação 2,5mm² LRJ	25	pç
2002-1292	WAGO	Tampa Final para conector SAK 2,5mm²	28	pç
2206-1201	WAGO	Borne 6mm² CZ	54	pç
2206-1204	WAGO	Borne 6mm² AZ	18	pç
2206-1207	WAGO	Borne 6mm² VD/AM	18	pç
249-116	WAGO	Poste final	76	pç
2202-1204	WAGO	Borne 2,5mm² AZ	10	pç
2006-1294	WAGO	Placa de separação 6mm² LRJ	18	pç
Subtotal WAGO				
13387541	Weg	Tomada 2P+T 10 A 250 V CA 1 módulo preto	420	pç
13203150	Weg	Tomada 2P+T 10 A 250 V CA 1 módulo vermelha	370	pç
14178195	Weg	Kit módulo cego (2 unidades por emb.)	355	pç
13387386	Weg	Interruptor simples 10 A - 250 V CA 1 módulo preto	30	pç
13387509	Weg	Interruptor paralelo 10 A - 250 V CA 1 módulo preto	30	pç
13387510	Weg	Interruptor intermediário 10 A - 250 V CA 1 módulo preto	6	pç
Subtotal Weg				
BUA-20	Wetzel	Bucha de alumínio 1"	36	pç
E049020030	Wetzel	Condutele 3/4" tampa modular 1 posto de alumínio pintada parafuso inox - C-15 C/ TPA P/ 1 MOD. PARAF INOX ALU CZ	82	pç
BUA-15	Wetzel	Bucha de alumínio 3/4"	72	pç
ARA-15	Wetzel	Arruela de alumínio 3/4"	72	pç
ARA-20	Wetzel	Arruela de alumínio 1"	36	pç
	Wetzel	Arruela de alumínio 1 1/2"	34	pç
	Wetzel	Bucha de alumínio 1 1/2"	34	pç
Subtotal Wetzel				
	Wetzel	Conector CPX com rosca BSP para condutele e com parafuso de fixação para eletroduto 1 1/2"	92	pç
	Wetzel	Luva sem vedação 1 1/2" com parafuso	83	pç
	Wetzel	Poliwetzel de alumino com tampa 1" com tampão	60	pç
	Wetzel	Conector CPX com rosca BSP para condutele e com parafuso de fixação para eletroduto 1"	120	pç
	Wetzel	Poliwetzel de alumino com tampa 3/4" com tampão	72	pç
	Wetzel	Conector CPX com rosca BSP para condutele e com parafuso de fixação para eletroduto 3/4"	144	pç
	Wetzel	Luva sem vedação 3/4" com parafuso	82	pç
	Wetzel	Luva sem vedação 1" com parafuso	60	pç



	Wetzel	Poliwetezel de aluminio com tampa 1 1/2" com tampão	46	pç
Subtotal Wetzel				
E011100110	Wetzel	MÓDULO TOMADA 2P+T 10A-250V branco	72	pç
Subtotal Wetzel				
	Widmuller	Terminal de cobre olhal 4mm² furo 4	20	pç
	Widmuller	Terminal de cobre 50mm² furo 8	38	pç
	Widmuller	Terminal de cobre 25mm² furo 8	22	pç
	Widmuller	Terminal de cobre 150mm² furo 10	30	pç
	Widmuller	Terminal de cobre 120mm² furo 8	16	pç
	Widmuller	Terminal de cobre 10mm² furo 6	40	pç
	Widmuller	Terminal de cobre 70mm² furo 10	21	pç
	Widmuller	Terminal de cobre 35mm² furo 8	15	pç
	Widmuller	Terminal de cobre 240mm² furo 13,8	7	pç
	Widmuller	Terminal de cobre 150mm² furo 13,8	5	pç
	Widmuller	Terminal de cobre 16mm² furo 8	10	pç
	Widmuller	Terminal de cobre olhal 2,5mm²	482	pç
	Widmuller	Terminal de cobre 95mm² furo 10	7	pç
	Widmuller	Terminal de cobre tubular 16mm²	104	pç
	Widmuller	Terminal de cobre tubular 4mm²	256	pç
	Widmuller	Terminal de cobre olhal 4mm² furo 6	5	pç
	Widmuller	Terminal de cobre olhal 16mm² furo 6	20	pç
	Widmuller	Terminal de cobre tubular 2,5mm²	2860	pç
	Widmuller	Terminal de cobre olhal 4mm²	176	pç
	Widmuller	Terminal de cobre tubular 10mm²	228	pç
	Widmuller	Terminal de cobre olhal 10mm² furo 8	60	pç
	Widmuller	Terminal de cobre olhal 10mm² furo 6	85	pç
	Widmuller	Terminal de cobre tubular 6mm²	137	pç
	Widmuller	Terminal de cobre olhal 2,5mm² furo 6	10	pç
	Widmuller	Terminal de cobre olhal 16mm² furo 8	45	pç
	Widmuller	Terminal de cobre olhal 6mm² furo 6	20	pç
	Widmuller	Terminal de cobre olhal 2,5mm² furo 4	120	pç

Sidnei de Pelegrin

Engenharia

ENGEMASE Engenharia

Fone: (49) 9 99813228

Email: sidnei@engemase.com.br

