



REFORMA DA CABINE PRIMÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA

Centro de Diagnóstico do Aparelho Digestivo- GASTROCENTRO
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

18GAS190

Memorial Descritivo e Especificações Técnicas das Instalações Elétricas

Julho / 2020 [Revisão 00]



Coordenadoria de Projetos – FEC – Unicamp
Av. Albert Einstein, 951, Cidade Universitária Zeferino Vaz,
Campinas, SP CEP 13083-852
T +55 (19) 3521 2312
cproj@fec.unicamp.br

Este Projeto foi elaborado em conceito BIM (Building Information Model, ou Modelo da Informação da Construção) sendo gerados arquivos do modelo e detalhes tridimensionais “3D” com a extensão DWF. Siga as instruções para visualização conforme o tipo de equipamento a ser utilizado.

INSTRUÇÕES PARA VISUALIZAÇÃO EM SMARTPHONES OU TABLETS:

Este projeto fornece nas folhas alguns códigos gráficos chamados *QR CODES* que viabilizam a visualização do modelo 3D em meio virtual. Cada planta ou vista está acompanhada de seu próprio modelo, facilitando a visualização de detalhes que não são contemplados pelo material impresso.

Os *QR CODES* são similares aos códigos de barras que são decodificados quando escaneados pela câmera de smartphones e tablets. Para realizar a leitura, é necessário ter um aplicativo leitor de *QR CODE* instalado em seu aparelho.

O aplicativo usado para a visualização do modelo 3D é o A360 – Acesse arquivos CAD (*A360 - View, Share and Review*), aplicativo gratuito disponível para download na *Play Store* e na *App Store*. É necessário estar conectado à internet e fazer um cadastro.

Para ler os códigos, siga as instruções da figura a seguir:



INSTRUÇÕES PARA VISUALIZAÇÃO EM PC ou NOTEBOOK:

Para visualização em PC ou Notebook segue no item 4 os hiperlinks para download das imagens.

É necessário ter instalado o software *Design Review* da Autodesk, que é gratuito que pode ser baixado no endereço:

<https://www.autodesk.com/products/design-review/download>



Sumário

1	CLIENTE.....	1
2	RELAÇÃO DOS PROJETISTAS	1
2.1	ARQUITETURA E COORDENAÇÃO.....	1
2.2	SERVIÇOS E PROJETOS COMPLEMENTARES	1
3	DOCUMENTOS.....	1
4	HIPERLINKS.....	2
5	NORMAS E ESPECIFICAÇÕES.....	3
6	MEMORIAL DESCRITIVO	4
7	CABINE PRIMÁRIA DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA	5
8	GERADOR.....	6
9	LIGAÇÃO PROVISÓRIA DA CARGA.....	6
10	DEMOLIÇÃO.....	6
10.1	EQUIPAMENTOS DA CABINE PRIMÁRIA A SEREM RETIRADOS.....	6
11	CABINE DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA NOVA	7
11.1	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA DA CABINE NOVA.....	7
11.2	READEQUAÇÃO DA CABINE PRIMÁRIA	8
11.3	PAINEL DE MÉDIA TENSÃO	8
11.4	TRANSFORMADORES TR-01 E TR-02	8
11.5	MALHA DE ATERRAMENTO	9
11.6	PROJETO DE PROTEÇÃO	9
11.6.1	INFORMAÇÕES SOBRE A REDE PRIMÁRIA PARA O ESTUDO DE PROTEÇÃO	10
12	SALA DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	12
12.1	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	12
12.1.1	QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO QGBT-1 e QGBT-2	12
12.1.2	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO QGBT-G.....	13
12.1.3	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO QD-00C.....	13
12.1.4	QUADRO DE COMANDO DO EXAUSTOR QC-EX	13
12.2	BANCO AUTOMÁTICO DE CAPACITORES	13
13	PLANILHA ORIENTATIVA DE SERVIÇOS E MATERIAIS	15
13.1	DEMOLIÇÃO	15
13.2	MALHA DE ATERRAMENTO	16
13.3	LIGAÇÃO PROVISÓRIA.....	17
13.4	CABINE NOVA.....	18
13.5	CONDUTORES.....	21



Coordenadoria de Projetos – FEC – Unicamp
Av. Albert Einstein, 951, Cidade Universitária Zeferino Vaz,
Campinas, SP CEP 13083-852
T +55 (19) 3521 2312
cproj@fec.unicamp.br



Coordenadoria de Projetos – FEC – Unicamp
Av. Albert Einstein, 951, Cidade Universitária Zeferino Vaz,
Campinas, SP CEP 13083-852
T +55 (19) 3521 2312
cproj@fec.unicamp.br

1 CLIENTE

GASTROCENTRO – CENTRO DE DIAGNÓSTICO DO APARELHO DIGESTIVO - UNICAMP.
Rua Carlos Chagas, 420, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Barão Geraldo, Campinas, SP.

2 RELAÇÃO DOS PROJETISTAS

2.1 ARQUITETURA E COORDENAÇÃO

Coordenação

CPROJ – Coordenadoria de Projetos - FEC
Tecg. Sérgio Adriano Bizello [19 3521.2995]

Arquitetura

CPROJ – Coordenadoria de Projetos - FEC
Arq. Waldir Vilalva Dezan [19 3521.2996]
Tecg. Carlos Alexandre Bacci [19 3521.2333]

2.2 SERVIÇOS E PROJETOS COMPLEMENTARES

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E INTERLIGAÇÕES
CPROJ – Coordenadoria de Projetos - FEC
Eng. José Roberto Marini [19 3521.2997]

3 DOCUMENTOS

- Memorial Descritivo
- Lista de materiais
- Folha E01 – Demolição, Ligação Provisória e Malha de Aterramento
- Folha E02 – Instalações Elétricas em Média e Baixa Tensão
- Folha E03 – Diagrama Unifilar e Quadro de Cargas
- Folha E04 – Quadro de Comando da Exaustão e Vistas C e D
- Folha E05 –Detalhes Construtivos



Coordenadoria de Projetos – FEC – Unicamp
Av. Albert Einstein, 951, Cidade Universitária Zeferino Vaz,
Campinas, SP CEP 13083-852
T +55 (19) 3521 2312
cproj@fec.unicamp.br

4 HIPERLINKS

Memorial Descritivo e Lista de Material do projeto Elétrico, arquivo em PDF:

<https://drive.google.com/file/d/1vEo0V5chkxYqdtm5cxDskiyLbC4XNYz-/view?usp=sharing>

Projeto Elétrico, folhas E01 a E05, arquivo em PDF:

<https://drive.google.com/file/d/1yAUzoF7sTPml9sdmoUzAOc7IUAtY22Hm/view?usp=sharing>

Vistas, arquivos em DWF:

Demolição e Ligação Provisória:

<https://drive.google.com/file/d/1tN-eaRThxwTBd3nQ3gsQ8cyRn3l6szPV/view?usp=sharing>

Aterramento:

<https://drive.google.com/file/d/1ox-ablsGS5f-s7IDNR1u1rScniI7DVz7/view?usp=sharing>

Cabine Nova:

<https://drive.google.com/file/d/1tL6TWGmF68lA61KMrIzeSeRVGGDwfGm/view?usp=sharing>

Vista A:

https://drive.google.com/file/d/1tDu9w-D_7_rf1BrDD9ZC1JovSOactPpl/view?usp=sharing

Vista B:

<https://drive.google.com/file/d/1tC1LxOI9PMgpRfUyTosQzIQsTf699AFa/view?usp=sharing>

Vista C:

<https://drive.google.com/file/d/1tJJCP4Oo3LvnNhpYK4weuVMXr-mmeuVc/view?usp=sharing>

Vista D:

https://drive.google.com/file/d/1tJpB0nFW56K-OOvu6hvD-rRGt7njw8U_/view?usp=sharing



Coordenadoria de Projetos – FEC – Unicamp
Av. Albert Einstein, 951, Cidade Universitária Zeferino Vaz,
Campinas, SP CEP 13083-852
T +55 (19) 3521 2312
cproj@fec.unicamp.br

5 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

GED 2855 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV e 25kV – Vol. 1.

GED 2856 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV e 25kV – Vol. 2 – Tabelas.

GED 2858 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV e 25kV – Vol. 3 – Anexos.

GED 2859 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV e 25kV – Vol. 4.1 – Desenhos

GED 2861 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV e 25kV – Vol. 4.2 – Desenhos

GED 3668 - Projeto de Rede de Distribuição – Terminologia.

GED 11845 - Rede Primária Compacta 15kV e 25kV - Entrada de Cliente - Montagem

GED 11847 - Rede Primária Compacta 15kV e 25kV - Estruturas Básicas – Montagem

GED 15166 - Rede Primária Compacta 15kV e 25kV – Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

GED 1378 - Terminação Unipolar para Cabo Isolado 15kV e 25kV

NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

NBR 14039 - Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0kV a 36,2kV.

NBR-7286 - Cabos de potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1kV a 35kV - Requisitos de desempenho

NBR-5598 - Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP - Requisitos

NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

Todos os materiais e equipamentos utilizados deverão ser novos e atender as normas da CPFL e o Caderno de Encargos da Unicamp:

(http://www.prefeitura.unicamp.br/documentos/caderno_encargos.pdf)



6 MEMORIAL DESCRITIVO

Esse projeto visa à reforma e readequação da Cabine Primária de Entrada de Energia Elétrica do Centro de Diagnóstico do Aparelho Digestivo - GASTROCENTRO, situado a Rua Carlos Chagas, 420, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, SP.

Foram tomados alguns partidos para este projeto procurando padronizar a maior parte possível de decisões para facilitar a execução das instalações.

Os detalhes construtivos e especificações das obras civis referentes à reforma e adequação da cabine de entrada de energia são fornecidos pelo Projeto Executivo de Arquitetura, necessárias para total compreensão sobre as alterações no espaço.

A cabine de entrada de energia elétrica terá alteração de seu layout interno para criação de um espaço fechado, com acesso independente para os quadros de distribuição de baixa tensão.

Por se tratar de uma unidade de saúde o Gastrocentro deverá ficar sem energia elétrica o menor espaço de tempo possível durante a reforma da cabine e a fim de minimizar este tempo será construída uma ligação provisória, conforme projeto, que deverá ser desmontada após o término das obras.

Os circuitos de saída dos quadros de distribuição existentes deverão ser instalados nos novos quadros de distribuição, conforme projeto.

O transformador TRAF0-03 de 75 kVA, o QGBT-3 e seus condutores em baixa tensão, alimentam exclusivamente a carga do aparelho de Raio X e não terão alterações, mas durante a reforma deverá ter sua carga ligada na ligação provisória.

Dentro da cabine de entrada de energia elétrica todos os equipamentos, quadros de distribuição e condutores que não constarem deste projeto e/ou não estiverem em uso deverão ser totalmente retirados, inclusive nas caixas de passagem e dutos subterrâneos instalados fora da cabine e a partir dela.

Todos os materiais e equipamentos que forem retirados como condutores, disjuntores, quadros de distribuição, transformadores, ligação provisória, etc. deverão ser retirados de forma cuidadosa, acomodados em local a ser definido pela direção e/ou Fiscalização de Obras da Unicamp e serão considerados materiais de descarte, só podendo ser reaproveitados na obra os materiais e equipamentos indicados neste memorial e no projeto.

Os dutos subterrâneos deverão ser corrugado em PEAD, com diâmetro e quantidade indicado em projeto. Em locais de passagem de veículos deverão ser enterrados a uma profundidade mínima de 60cm e envelopados em concreto magro e instalada fita de advertência, nos demais locais deverão ser enterrados a uma profundidade mínima de 40cm.

As caixas de passagem deverão ser de concreto com tampa de ferro e identificadas como "ELÉTRICA", conforme o projeto.

Todas as caixas de passagem e dutos existentes, nos trajetos de manobra dos condutores, deverão ser recuperadas, desobstruídas, limpas ou reconstruídas caso necessário.

No piso em frente dos quadros de média tensão deverão ser instalados Estrados de Borracha Institucional 1x1m 20kV com Laudo Individual.



Coordenadoria de Projetos – FEC – Unicamp
Av. Albert Einstein, 951, Cidade Universitária Zeferino Vaz,
Campinas, SP CEP 13083-852
T +55 (19) 3521 2312
cproj@fec.unicamp.br

Os barramentos de cobre dos quadros de distribuição deverão ser eletrolíticos de 99% de pureza com o máximo de contato possível nos disjuntores. Não deverão ser utilizados condutores para interligação entre os barramentos. Os barramentos terra e neutro deverão ser independentes para conexão dos circuitos que o utilizarão.

Todos os circuitos deverão ser identificados através de anilhas plásticas e etiquetas nos espelhos dos quadros, para facilitar a correta utilização dos mesmos.

Serão exigidos todos os serviços necessários para a perfeita execução do projeto e especificações, mesmo que eventualmente não estejam explicitamente indicados, como por exemplo: aluguel de máquinas e equipamentos, ferramental para execução dos serviços; etc.

Todo o levantamento das quantidades de materiais e mão-de-obra necessários para o atendimento e execução integral dos serviços, objeto do escopo do presente projeto, incluindo os serviços implícitos, é de integral responsabilidade da Contratada, não cabendo posteriores pleitos de quantidades não previstas.

Alguns materiais ou equipamentos têm uma marca como referência, que poderão ser substituídas por materiais ou equipamentos com desempenho técnico equivalente desde que sejam de qualidade compatível e atendam os itens descritos.

7 CABINE PRIMÁRIA DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA

É existente e está localizada conforme planta de situação apresentada em projeto.

Suas paredes são construídas em alvenaria de blocos de concreto de 0,20m de espessura; a laje em concreto armado com 0,15m de espessura e o piso em concreto antiderrapante devidamente impermeabilizado.

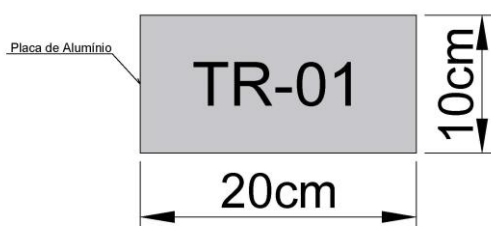
A Cabine de Entrada de Energia Elétrica possui uma porta de chapa de aço, em duas folhas de abrir para fora, 1,00x2,10m cada uma.

A ventilação da cabine é feita por vitrôs e por venezianas tipo chicana. Os vitrôs, para ventilação superior, são localizados próximos à laje do teto, enquanto as venezianas tipo chicana, para ventilação inferior, a 0,40 m do piso acabado.

Os vitrôs e as venezianas têm proteção externa de tela de arame galvanizado Nº 12BWG com malha de 13x13mm.

Em todos os cubículos estão instaladas grades de proteção removível e desmontável, montadas em armação de ferro cantoneira e tela de arame galvanizado Nº 12BWG com malha máxima de 13x13mm.

Nas grades de proteção removíveis dos cubículos dos transformadores deverão ser instaladas placas de identificação dos transformadores, em alumínio, conforme modelo abaixo.





8 GERADOR

É existente um Grupo Gerador Diesel, 295 kVA, 220/127V, tripolar, 60Hz, com um Quadro de Transferência Automático **QTA-GER** e seus condutores de alimentação.

O **QTA-GER** será conectado com a rede interna do Gastrocentro através do **QGBT-1** por condutores de $2 \times (3F\#240) + (N\#240) + (T\#120) \text{ mm}^2$, isolamento em EPR para 0,6/1,0kV, através de canaletas no piso com chapa metálica de proteção, conforme projeto.

9 LIGAÇÃO PROVISÓRIA DA CARGA

A fim de minimizar o tempo que o Gastrocentro ficará sem energia elétrica deverá ser construído um posto de transformação de 300 kVA, instalado em poste circular de concreto de 11 metros por 1000 dAN, interligado a rede primária da Unicamp através de uma derivação aérea na estrutura da chave corta circuito existente no poste de entrada do cliente, conforme projeto.

- Transformador Tripolar, 300kVA;
- Óleo isolante vegetal;
- TAP's primeiros de 12,0/11,4/10,8/10,2kV - ligação em triângulo;
- TAP's secundários de 220/127V - ligação em estrela, com neutro acessível e aterrado;
- Isolação classe 15kV;
- Frequência de 60Hz;
- Suporte para fixação em poste.

Deverão ser tomados cuidados na transferência das cargas com o faseamento a fim de se evitar queima de motores trifásicos.

Deverá ser construído o espaço da sala de quadros de distribuição de baixa tensão e no piso canaletas em alvenaria conforme Projeto Executivo de Arquitetura.

As cargas existentes e instaladas nos Quadros Gerais de Baixa Tensão **QGBT-01**, **QGBT-02** e **QG-GER** a serem removidos deverão ser transferidas para os Quadros Gerais de Baixa Tensão **QGBT-1**, **QGBT-2** e **QGBT-G** a serem instalados na sala de Quadros de Distribuição e sala do Gerador, conforme projeto.

10 DEMOLIÇÃO

Para se adequar aos novos equipamentos, a parede que separa os cubículos de entrada das muflas e o cubículo do disjuntor de média tensão deverá ser demolida e suas grades removidas.

10.1 EQUIPAMENTOS DA CABINE PRIMÁRIA A SEREM RETIRADOS

- 04 muflas de porcelana, monofásicas, isoladas classe 15kV, afixadas em suporte de ferro cantoneira de seção $11/2'' \times 11/2'' \times 3/16''$;
- 03 Para-raios poliméricos 12kV, 10kA, NA, com desligador automático;



- Linha de distribuição primária, em vergalhão de cobre com diâmetro de 9,53mm (Ø3/8"), suportadas por isoladores tipo pedestal, para uso interno, isolamento 15KV;
- 04 chaves seccionadoras trifásicas, 400 A, ação simultânea, abertura com e sem carga, classe 15kV, com braço de manobra;
- 01 Disjuntor a PVO, de 17,5kV – 630A – 350MVA, tipo fixo, frontal, manual;
- 02 Transformadores Trifásico, 500kVA (TR-01 e TR-02), a óleo;
- 03 Quadros de Distribuição Geral de Baixa Tensão (QGBT-01, QGBT-02 e QG-GER).

As demais peças e equipamentos da cabine e do poste de entrada de energia a serem retirados ou movidos estão indicados no Projeto Executivo de Elétrica.

11 CABINE DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA NOVA

11.1 ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA DA CABINE NOVA

Será subterrânea e deverá ser instalado quatro condutores novos, singelos, sessão de 35mm², de cobre, isolamento EPR para 8,7/15kV, sendo um reserva e um cabo extra flexível, na cor verde, de sessão de 35mm², isolamento 0,6/1,0kV que interliga o neutro da rede ao sistema de aterramento da cabine em substituição aos condutores existentes.

Os condutores singelos, isolamento 8,7/15kV, devem possuir muflas terminais poliméricos, tanto na estrutura de derivação do ramal como na cabine, obedecendo as especificações da ABNT, devem ter uma volta de folga pelo menos, na caixa de passagem, para futuras substituições das terminações ou Retirada do poste e ter identificação das fases a fim de facilitar os serviços no caso de eventual manutenção, por cores distintas, conforme abaixo:

Fase "V" - cor vermelha (antiga fase A) (MUNSELL 5R-4/14)

Fase "A" - cor azul escuro (azul royal) (antiga fase B) (MUNSELL 2,5PB-4/10)

Fase "B" - cor branca (antiga fase C) (MUNSELL N9,5)

Os condutores devem ser identificados através de sua própria cobertura ou fita.

Após a instalação dos condutores de média tensão internos e externos e anteriormente à energização das instalações, devem ser feitos ensaios conforme disposto nas normas NBR-7286 para condutores com isolamento EPR, apresentando laudos comprovando o atendimento ao especificado na NBR.

Tanto no poste quanto no interior da cabine, todos os condutores de média tensão que fazem parte de um mesmo circuito, incluindo o neutro e o cabo reserva, devem ser instalados no mesmo eletroduto/tubo externo.

No trecho vertical, junto ao poste da rede de distribuição interna de média tensão da Unicamp, serão instalados dois eletrodutos de aço-carbono zincado por imersão a quente, conforme NBR-5598, diâmetro de 100mm, conforme a tabela 4 do documento GED-2856, altura de 6 metros acima do solo e serem presos ao poste com cintas ajustáveis ou arame zincado 12BWG, bandagens de 5 voltas espaçadas de 2 metros. Esses eletrodutos devem ser vedados na extremidade com massa calafetadora para evitar a entrada de água, insetos, etc.



No trecho subterrâneo devem ser instalados dois dutos corrugados em PEAD de 100mm, conforme tabela 4 da GED-2856, sendo o segundo o duto reserva. A profundidade mínima dos dutos subterrâneos deverá ser de 0,60 metros envelopados em concreto, com declividade mínima entre caixas de passagem de 1%, todas as entradas e saídas de dutos na cabine devem ser vedadas com massa calafetadora.

No topo do poste da rede de distribuição interna de média tensão da Unicamp é existente no 1º nível uma estrutura de derivação CE3-Prol e no 2º nível uma estrutura CE3NCFus_Ecs, as Chaves Fusível de 100A de porcelana, existentes que deverão ser substituídas por Chaves Fusível de 100A (10kA) 15kV poliméricas e instalados elos fusíveis de 45K, conforme o projeto.

Junto ao poste da rede de distribuição interna de média tensão da Unicamp é existente uma caixa de passagem construída em alvenaria de tijolos, com tampa em concreto armado e deverá ser recuperada, desobstruída, limpa ou reconstruída caso necessário, conforme projeto.

11.2 READEQUAÇÃO DA CABINE PRIMÁRIA

Deverá ser instalado um Pannel de Média Tensão e os barramentos entre o Pannel de Média Tensão e os transformadores deverão ser em condutores singelos, sessão de 25mm², de cobre, isolamento EPR para 8,7/15kV, com mufas poliméricas, suportadas por eletrocalhas tipo leito de cabos de 300x100mm, fixadas ao teto, conforme projeto e seu faseamento será identificado nas cores:

Fase "V" - cor vermelha (antiga fase A) (MUNSELL 5R-4/14)

Fase "A" - cor azul escuro (azul royal) (antiga fase B) (MUNSELL 2,5PB-4/10)

Fase "B" - cor branca (antiga fase C) (MUNSELL N9,5)

Os condutores devem ser identificados através de sua própria cobertura ou fita.

Com o objetivo de garantir a temperatura ambiente na cabine deverão ser instalados dois exaustores axiais de 60cm de diâmetro, motor 3/4 CV, 220V, trifásicos, com tela de proteção, controlados através de Pannel de Comando e sensor de temperatura no teto, conforme projeto.

11.3 PAINEL DE MÉDIA TENSÃO

O Pannel de Média Tensão deverá ser construído conforme o Diagrama Unifilar e detalhes construtivos da Pag. **E03** do Projeto Executivo de Elétrica.

11.4 TRANSFORMADORES TR-01 E TR-02

Os Transformadores existentes **TR-01** e **TR-02** de 500kVA, a óleo, 220/127V deverão ser substituídos por dois transformadores novos que em caso de emergência poderão operar em paralelo, com carga reduzida, com as seguintes características:

- Transformador Selado Industrial Tripolar, 300kVA;
- Óleo isolante vegetal;
- TAP's primeiros de 12,0/11,4/10,8/10,2kV - ligação em triângulo;
- TAP's secundários de 220/127V - ligação em estrela, com neutro acessível e aterrado;
- Isolação classe 15kV;



- Frequência de 60Hz;
- Rodas bidirecionais.

Obs.: Os transformadores devem ser de mesma potência, mesma impedância, estarem ligados nos mesmos taps, terem a mesma relação de transformação, mesma defasagem, de preferência do mesmo lote e não serem reformados.

11.5 MALHA DE ATERRAMENTO

A malha de aterramento da Cabine de Entrada de Energia Elétrica deverá ser refeita e atender ao descritivo técnico da GED 2855 item 6.6 e a GED 2861 desenho 22.

As conexões no solo deverão ser feitas com solda exotérmica e junto a parede com conexões mecânicas.

As interligações entre as hastes (malha de aterramento), devem ser efetuadas através de cabo de cobre nu com seção mínima de 50mm², no mínimo 60cm de profundidade.

A 20 cm do piso junto a parede é existente um anel de aterramento de cabo de cobre nu 35mm², onde são efetuados os aterramentos dos equipamentos, ferragens e neutro, que será reaproveitado e deverá ser adaptado as alterações da cabine, deverá ser interligado à malha de aterramento e ao Barramento de Equipotencialização Principal – BEP, conforme projeto.

Todas as partes metálicas não energizadas da cabine, devem ser interligadas ao anel de aterramento, através de cabo de bitola mínima de 25mm² de cobre nu ou com isolamento na cor verde.

As caixas de passagem deverão ser de PVC Ø300x300mm com tampa de ferro.

Deverá ser emitido laudo da malha de aterramento, atestando o bom funcionamento com emissão do ensaio de resistência de terra com ART.

11.6 PROJETO DE PROTEÇÃO

O projeto de proteção e parametrização do relé de proteção microprocessado do Conjunto Integrado de Proteção não é escopo deste projeto e deverá ser elaborado pela empresa responsável pela obra.

O projeto de Proteção deverá conter as seguintes documentações:

- Diagrama unifilar, indicando a localização dos principais componentes (TC's, TP's, disjuntor, relés com suas respectivas funções, chaves, etc.);
- Diagrama trifilar de ligação;
- Diagrama funcional com detalhes da lógica de atuação da proteção;
- Valores das correntes de curto-circuito no ponto de derivação da rede fornecidos pela Unicamp;
- Potência instalada e demanda máxima;
- Dados de partida do maior motor com seu dispositivo de partida, corrente e tempo de partida esperado;
- Cálculo das correntes de magnetização dos transformadores;



Coordenadoria de Projetos – FEC – Unicamp
Av. Albert Einstein, 951, Cidade Universitária Zeferino Vaz,
Campinas, SP CEP 13083-852
T +55 (19) 3521 2312
cproj@fec.unicamp.br

- Dimensionamento dos TC's e TP's de proteção;
- Cálculo dos ajustes das proteções;
- Tipo e característica das fontes auxiliares;
- Catálogos ou manuais técnicos dos relés;
- Gráfico tempo x corrente em escala bi-log, contendo:
 - Proteção da distribuição interna de média tensão da Unicamp e da instalação definidos no projeto da proteção;
 - Ponto indicando a corrente de carga máxima acrescida da corrente de partida do maior motor x tempo de partida do mesmo motor;
 - Ponto da corrente transitória de magnetização dos transformadores considerando a pior situação operativa da planta.
- ART do responsável pelo projeto da proteção. Caso o responsável seja o mesmo pelo projeto elétrico da instalação pode ser apresentada uma única ART desde que esteja discriminada também a responsabilidade pelo projeto da proteção.

Para elaboração do Estudo de Coordenação da Proteção de um Consumidor poderá ser utilizado o modelo do documento GED 2858, anexo IV.

11.6.1 INFORMAÇÕES SOBRE A REDE PRIMÁRIA PARA O ESTUDO DE PROTEÇÃO

11.6.1.1 DISJUNTOR DO ALIMENTADOR BGE 02 DA UNICAMP

Alim		BGE02		Gestão de Ativos Sudeste	
RTC Fase	600 / 5				
RTC Neutro	600 / 5	RTC GS	600 / 5		
	FASE	NEUTRO	GS		
Fabricante	SIEMENS	SIEMENS	SIEMENS		
Tipo	7SJ6316	7SJ6316	7SJ6316		
Tap Temp	5	0,5	0,1		
Pick up Temp	600	60	12		
Curva	0,1	0,4	4 seg.		
Caract Curva	MI (IEC)	MI (IEC)	Temp. Def.		
Tap Inst	40	27			
Pick up Inst	4800	3240			
Atual					



Coordenadoria de Projetos – FEC – Unicamp
Av. Albert Einstein, 951, Cidade Universitária Zeferino Vaz,
Campinas, SP CEP 13083-852
T +55 (19) 3521 2312
cproj@fec.unicamp.br

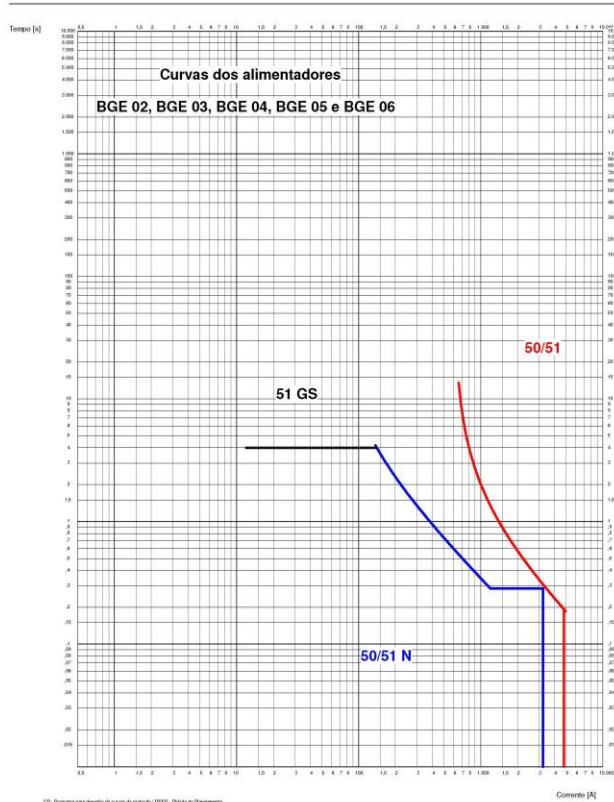
11.6.1.2 VALORES DE CURTO CIRCUITO DO ALIMENTADOR BGE 02

GASTROCENTRO - ALIMENTADOR BGE 02			
Tensão Nominal: 11,9 kV			
R. Carlos Chagas, 450			
Curto - Circuito	Simétrico		Assimétrico
Trifásico	5502	A	8334 A
Bifásico	4765	A	7217 A
Fase-Terra (0Ω)	3657	A	5539 A
Fase-Terra (40Ω)	120	A	122 A
Coordenadas do Ponto:			
	-22.828347		-47.062371
Impedância até o ponto:			
sequência positiva:	0,27749	+ j 1,09042	Ohms
sequência negativa:	1,21748	+ j 2,95607	Ohms
Somente dos cabos:			
sequência positiva:	0,26269	+ j 0,18962	Ohms
sequência negativa:	1,21748	+ j 2,10357	Ohms

11.6.1.3 CURVA DE PROTEÇÃO DOS ALIMENTADORES DA UNICAMP



Estudo de Proteção





12 SALA DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Para garantir a segurança das pessoas e o acesso aos quadros de distribuição, quadros de comando e demais equipamentos, deverá ser construída na Cabine Primária de Entrada de Energia Elétrica a Sala de Quadros de Distribuição, conforme Projeto Executivo de Arquitetura.

No piso deverão ser construídas canaletas em alvenaria com tampas metálicas, com dimensões internas conforme indicadas em Projeto Executivo de Arquitetura. A tampa metálica deverá suportar no mínimo 250 kg sem deformar.

12.1 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Todos os quadros de distribuição deverão ser montados conforme projeto e deverão ter proteção frontal em toda a extensão, impossibilitando o acesso ao barramento de cobre energizado, nos quadros de sobrepor à sua altura não deve ultrapassar 1,70m no topo da caixa.

Os quadros de distribuição e comando deverão atender as normas NR10 e NBR5410.

Os barramentos de cobre deverão ser eletrolíticos de 99% de pureza com o máximo de contato possível nos disjuntores.

Os barramentos terra e neutro deverão ser independentes para conexão dos circuitos que os utilizarão.

As tubulações de entrada e saída de condutores deverão ser arrematadas com bucha e arruela, para não danificar ou cortar a isolamento dos condutores.

A malha de aterramento e os condutores de proteção deverão ser ligados à Barra Equipotencialização de Potencial **BEP/BEL**.

Ao final da construção deverá ser anexado o diagrama unifilar na tampa do quadro de distribuição.

12.1.1 QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO QGBT-1 e QGBT-2

Os Quadros de Distribuição **QGBT-01** e **QGBT-02**, existentes serão substituídos por quadros de distribuição novos **QGBT-1** e **QGBT-2** e deverão ser do tipo armário metálico autossustentável, chapa mínima #16, Disjuntor Caixa Moldada com Intertravamento Mecânico Tipo **KIRK**, trifásico, 800A, 690V, 50kA, dotado de disparador eletrônico de sobrecorrente e Dispositivos de Proteção Contra Surtos DPS's Classe 2 – 175V 45kA.

A entrada do barramento será alimentada pelo Transformador **TR-01** para o **QGBT-1** e **TR-02** para o **QGBT-2** por condutores de $3 \times (3F \#185) + (N \#185) + (T \#95) \text{mm}^2$, isolamento em EPR para 0,6/1,0kV, através de canaletas no piso com chapa metálica de proteção, conforme projeto.

Os condutores $3 \times (3F \#185) + (N \#185) \text{mm}^2$, isolamento em EPR para 0,6/1,0kV utilizados na ligação provisória deverão ser reutilizados para alimentação entre o **TR-01** e o **QGBT-1**.

Os circuitos de saída dos quadros de distribuição existentes deverão ser instalados nos novos quadros de distribuição, conforme projeto.

Os quadros de distribuição **QGBT-1** e **QGBT-2** em caso de emergência serão conectados em paralelo e poderão operar com carga reduzida, serão protegidos por um Disjuntor Caixa Moldada com Intertravamento



Mecânico Tipo **KIRK**, trifásico, 800A, 690V, 50kA, dotado de disparador eletrônico de sobrecorrente, conforme projeto.

O Intertravamento Mecânico Tipo **KIRK** deve ter o mesmo segredo e permitir que apenas dois dos três disjuntores estejam ligados simultaneamente.

12.1.2 QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO QGBT-G

É existente o quadro de distribuição **QD-GER** e será substituído pelo Quadro de Distribuição **QGBT-G**, novo, metálico, tipo sobrepor, chapa mínima #16, Disjuntor Caixa Moldada, trifásico, 630A, 690V, 50kA, dotado de disparador eletrônico de sobrecorrente e Dispositivos de Proteção Contra Surtos DPS's Classe 2 – 175V 45kA.

A entrada do barramento será alimentada pelo quadro de transferência **QTA-GER** por condutores de $2 \times (3F \#240) + (N \#240) + (T \#120) \text{mm}^2$, isolamento em EPR para 0,6/1,0kV, através de canaletas no piso com chapa metálica de proteção, conforme projeto.

Os circuitos de saída dos quadros de distribuição existentes deverão ser instalados nos novos quadros de distribuição, conforme projeto.

12.1.3 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO QD-00C

O Quadro de Distribuição **QD-00C**, será novo, metálico, chapa mínima #16, tipo sobrepor, a entrada do barramento será por disjuntor Caixa Moldada, trifásico, 50A, 250-440V, curva C, alimentada pelo Quadro de Distribuição Geral **QGBT-G** por condutores de $(3F \#16,0) + (N \#16,0) + (T \#16,0) \text{mm}^2$, isolamento em EPR para 0,6/1,0kV, através de eletrodutos galvanizados, canaleta no piso com grade de proteção, conforme projeto.

Ao final da construção deverá ser anexado o diagrama trifilar na tampa do quadro de distribuição.

12.1.4 QUADRO DE COMANDO DO EXAUSTOR QC-EX

O Quadro de Comando do Exaustor **QC-EX**, será novo, metálico, chapa mínima #16, tipo sobrepor, a entrada do barramento será por disjuntor Din, trifásico, 32A, 250-440V, curva C, alimentada pelo Quadro de Distribuição **QD-00C** por condutores de $(3F \#6,0) + (T \#6,0) \text{mm}^2$, isolamento em EPR para 0,6/1,0kV, através de eletrodutos galvanizados, conforme projeto.

12.2 BANCO AUTOMÁTICO DE CAPACITORES

Com o objetivo de atender a legislação existente referente ao controle do Fator de Potência das instalações elétricas deverão ser instalados dois Bancos Automáticos de Capacitores ligados aos Quadros Gerais de Baixa Tensão **QGBT-1** e **QGBT-2**, sendo instalado no **QGBT-1** o Banco Automático de Capacitores **BAC-1** e no **QGBT-2** o Banco Automático de Capacitores **BAC-2**, conforme projeto.

Os Bancos Automáticos de Capacitores serão de 25 KVAR e terão as seguintes configurações:

- Montados em painel metálico;
- Controlador de fator de potência multiprocessado de 4 estágios, sendo 4 estágios internos: 01 estágio de 10 KVAR, 01 estágio de 7,5 KVAR, 01 estágio de 5 KVAR e 01 estágio de 2,5



Coordenadoria de Projetos – FEC – Unicamp
Av. Albert Einstein, 951, Cidade Universitária Zeferino Vaz,
Campinas, SP CEP 13083-852
T +55 (19) 3521 2312
cproj@fec.unicamp.br

KVAr, 220 VAC, 60 Hz, com Inicialização automática, funcionamento manual ou automático, visualização dos parâmetros de rede (V, I, F, Q, P, S...);

- Unidades capacitivas trifásicas que atendam as normas NBRIEC60831-1, NBR 5060, IEC 60831-1 e NBR IEC 60831-1, com dispositivo de segurança antiexplosão (máximo 3% THDV e 10 % THDI);
- Disjuntor para proteção geral;
- Contatores para o acionamento dos capacitores;
- Reator para acelerar a descarga dos capacitores em até 30 segundos dependendo da potência de cada estágio;
- Proteção de cada estágio através de disjuntor;
- Relé de falta de fase;
- Bornes para entrada do sinal do transformador de corrente (TC) curto circuitáveis;
- Disjuntor ou fusíveis para proteção do comando;
- Termostato para acionamento da ventilação com ajuste de temperatura;
- Ventilação forçada;
- Botão de emergência tipo soco;
- Sinalização de energizado;
- Alimentação do produto por baixo;
- O produto deverá ser anilhado e possuir diagrama elétrico e manual completo em português.



13 PLANILHA ORIENTATIVA DE SERVIÇOS E MATERIAIS

13.1 DEMOLIÇÃO

PLANILHA DE SERVIÇOS DE DEMOLIÇÃO	
Qtd.	DESCRIÇÃO
04 pç	Retirada mufla interna, unipolar, com suportes, conexões e acessórios.
04 pç	Retirada mufla externa, unipolar, com suportes, conexões e acessórios.
03 pç	Retirada Para-raios poliméricos, com suportes, conexões e acessórios.
50 m	Retirada vergalhão de cobre, com suportes, conexões e acessórios.
04 pç	Retirada isoladores tipo pedestal, para uso interno, isolação 15KV, com suportes, conexões e acessórios.
04 pç	Retirada chaves seccionadoras trifásicas, 400 A, ação simultânea, abertura com e sem carga, classe 15kV, com braço de manobra, com suportes, conexões e acessórios.
01 pç	Retirada Disjuntor a PVO, de 17,5kV – 630A – 350MVA, tipo fixo, com suportes, conexões e acessórios.
02 pç	Retirada Transformadores Trifásico, 500kVA (TR-01 e TR-02), a óleo, com suportes, conexões e acessórios.
03 pç	Retirada Quadros de Distribuição Geral de Baixa Tensão (QGBT-01, QGBT-02 e QG-GER), com suportes, conexões e acessórios.
12 m	Retirada Eletroduto 4" de aço fixado ao poste, com suportes, conexões e acessórios.
60 m	Retirada de condutores singelos, 35mm ² isolação 8,7/15kV, com suportes, conexões e acessórios.
1000 m	Retirada de condutores singelos 750V ou 1,0kV, com suportes, conexões e acessórios.
01 un	Realocação do Quadro Geral de Baixa Tensão QGBT-3



Coordenadoria de Projetos – FEC – Unicamp
Av. Albert Einstein, 951, Cidade Universitária Zeferino Vaz,
Campinas, SP CEP 13083-852
T +55 (19) 3521 2312
cproj@fec.unicamp.br

13.2 MALHA DE ATERRAMENTO

PLANILHA DA MALHA DE ATERRAMENTO	
Qtd.	DESCRIÇÃO
20 pç	Haste alta camada cobre (254 microns) 3/4" x 3,00m, com suporte, conexões e acessórios.
07 pç	Caixa de inspeção de PVC com tampa Ø 300 x 300mm, com suporte, conexões e acessórios.
05 pç	Solda exotérmica conexão cabo-cabo horizontal em T, bitola do cabo de 50-35mm ² , com suporte, conexões e acessórios.
06 pç	Solda exotérmica conexão cabo-haste no topo, bitola do cabo de 50mm ² para haste de 3/4", com suporte, conexões e acessórios.
08 pç	Solda exotérmica conexão cabo-haste em T, bitola do cabo de 50mm ² para haste de 3/4", com suporte, conexões e acessórios.
06 pç	Solda exotérmica conexão cabo-haste em X, bitola do cabo de 50mm ² para haste de 3/4", com suporte, conexões e acessórios.
25 pç	Terminal de compressão estanhado 1 Furo, 25mm ²
10 pç	Terminal de compressão estanhado 1 Furo, 35mm ²
10 pç	Terminal de compressão estanhado 1 Furo, 50mm ²
36 pç	Conector Split-Bolt 35mm ²
10 pç	Conector Split-Bolt 50mm ²
100 m	Cabo de cobre nu 50mm ²
50 m	Cabo de cobre nu 35mm ²
30 m	Cabo de Cobre antifam PVC – 25mm ² - isolação 750V cor verde.



Coordenadoria de Projetos – FEC – Unicamp
Av. Albert Einstein, 951, Cidade Universitária Zeferino Vaz,
Campinas, SP CEP 13083-852
T +55 (19) 3521 2312
cproj@fec.unicamp.br

13.3 LIGAÇÃO PROVISÓRIA

PLANILHA DE MATERIAIS E SERVIÇOS DA LIGAÇÃO PROVISÓRIA	
Qtd.	DESCRIÇÃO
01 pç	Poste de Concreto Circular 11m x 1000 dAN.
05 pç	Cinta para poste de seção circular, com conexões e acessórios.
02 pç	Sapatilha.
08 pç	Porca Olhal.
02 pç	Alça Pré-formada para Estai 9,5 mm (3/8").
10 m	Cabo de aço galvanizado, MR, com diâmetro de 9,5 mm (3/8").
01 pç	Perfil "U".
06 pç	Isolador Polimérico de Ancoragem 15 kV.
06 pç	Manilha-sapatilha.
06 pç	Grampo de Ancoragem para Cabo Coberto de 70,0mm ² .
18 pç	Conector cunha Al, com conexões e acessórios.
9 pç	Cobertura para conector cunha alumínio, com conexões e acessórios.
3 pç	Estribo, com conexões e acessórios.
30 m	Cabo de alumínio coberto XLPE 15kV 70 mm ² cinza, com conexões e acessórios.
12 m	Cabo de cobre coberto 16 mm ² , com conexões e acessórios.
03 pç	Conector garra de linha viva.
03 pç	Mão Francesa Plana 619x32x5mm
03 pç	Suporte "L".
03 pç	Arruela quadrada 18 x 50 x 5 mm.
03 pç	Parafuso de cabeça quadrada 16x150 mm, com conexões e acessórios.
01 pç	Sela para cruzeta.
01 pç	Cruzeta de polimérica 90x90x2000 mm.
03 pç	Chave Fusível 100A (10kA) 15kV poliméricas, com suportes, conexões e acessórios.
03 pç	Elo Fusível 15K.
06 pç	Parafuso de cabeça abaulada 16 x 45 mm, com conexões e acessórios.



Coordenadoria de Projetos – FEC – Unicamp
Av. Albert Einstein, 951, Cidade Universitária Zeferino Vaz,
Campinas, SP CEP 13083-852
T +55 (19) 3521 2312
cproj@fec.unicamp.br

04 pç	Parafuso cabeça quadrada 16 x 50mm, com conexões e acessórios.
02 pç	Suporte para equipamento poste de concreto.
05 kg	Arame de Aço Galvanizado a Fogo 12 AWG.
03 pç	Haste Terra Cantoneira de Aço Zincado a Fogo 2400mm perfil L.
15 m	Arame de Aço Galvanizado a Fogo 4 BWG.
01 kg	Fio nu cobre meio duro 16 mm ² .
01 pç	Transformador de Distribuição Trifásico 300 kVA 15 kV 220/127V à Óleo Vegetal
03 br	Eletroduto PVC roscável 3m x 110mm, com conexões e acessórios.
03 pç	Curva 90º longa eletroduto PVC roscável 110mm.
12 m	Eletrocalha perfurada galvanizada a fogo com tampa 300x100mm com suportes, conexões e acessórios.
210 m	Cabo de cobre flexível 185,0mm ² , isolamento 0,6/1,0kV
01 um	Retirada Posto de transformação 300kVA padrão CPFL em poste, com suportes conexões e acessórios.
210 m	Retirada de condutores singelos 750V ou 1,0kV, com suportes, conexões e acessórios.
12 m	Retirada de Eletrocalha metálica, com suportes, conexões e acessórios.

13.4 CABINE NOVA

PLANILHA DE MATERIAIS E SERVIÇOS DA CABINE NOVA			
Qtd.	DESCRIÇÃO	Marca de referência ou com desempenho técnico equivalente	MODELO
01 Un	Painel de média tensão 15kV, conforme descrito no item 11.3 e folha E03 do projeto, com suportes, conexões e acessórios.	GIMI	Microcompact®
01 Un	Projeto de proteção e parametrização do relé de proteção microprocessado.		
01 Un	Ensaio de isolamento com emissão de laudo para condutores com isolamento EPR, conforme normas NBR-7286.		
01 Un	Laudo da malha de aterramento.		



Coordenadoria de Projetos – FEC – Unicamp
Av. Albert Einstein, 951, Cidade Universitária Zeferino Vaz,
Campinas, SP CEP 13083-852
T +55 (19) 3521 2312
cproj@fec.unicamp.br

28 pç	Terminal modular (mufla) unipolar interno, polimérico, para cabo até 35mm ² 8,7/15 kV, com suportes, conexões e acessórios.	3M	QTII
04 pç	Terminal modular (mufla) unipolar externo, polimérico, para cabo até 35mm ² 8,7/15 kV, com suportes, conexões e acessórios.	3M	QTII
15 m	Eletroduto de aço-carbono zincado por imersão a quente conforme NBR-5598, 100mm, com suportes, conexões e acessórios.		
02 pç	Curva 90º longa Eletroduto de Aço Galvanizado a Fogo 100mm		
22 m	Duto corrugado flexível de polietileno de alta densidade (PEAD), 110mm, embutido em piso, envelopado em concreto, com conexões e acessórios.	Kanafex	110mm
15 m	Eletroduto corrugado flexível, em PVC na cor laranja antichamas, conforme NBR15465, com conexões e acessórios.	Tigre	25mm
02 pç	Transformador de potência industrial selado, trifásico, 300 kVA, conforme descrito no item 11.4, com suportes, conexões e acessórios.	Romagnole	300 kVA Entrada 11,9kV Saída 380/220V
03 pç	Estrado (tapete) de borracha isolante, classe 2, 1.000 x 1.000 x 25 mm c/ laudo.		
01 pç	Luva de borracha isolante Classe 2 (20kV) nº 10, com laudo.		
01 pç	Luva de Cobertura para proteção de Luva Isolante com fecho de regulagem		
01 pç	Quadro Geral de Baixa Tensão QGBT-1, com suportes, conexões e acessórios, conforme e item 12.1.1. e Folha E03 do projeto.		
01 pç	Quadro Geral de Baixa Tensão QGBT-2, com suportes, conexões e acessórios, conforme e item 12.1.1. e Folha E03 do projeto.		
01 pç	Quadro Geral de Baixa Tensão QGBT-G, com suportes, conexões e acessórios, conforme e item 12.1.2 e Folha E03 do projeto.		
01 pç	Quadro de Distribuição QD-00C, com suportes, conexões e acessórios, conforme e item 12.1.3 e Folha E03 do projeto.		



Coordenadoria de Projetos – FEC – Unicamp
Av. Albert Einstein, 951, Cidade Universitária Zeferino Vaz,
Campinas, SP CEP 13083-852
T +55 (19) 3521 2312
cproj@fec.unicamp.br

02 pç	Banco Automático de Capacitores de 25 kVAr com suportes, conexões e acessórios, conforme item 12.2 e Folha E03 do projeto.		
01 pç	Quadro de comando do Exaustor QC-EX, metálico, chapa mínima #16, tipo sobrepor, com sensor PT100, com suportes, conexões e acessórios, conforme item 12.1.4 e folha E04 do projeto.		
02 pç	Exaustor axial 60 cm de diâmetro, Largura: 37 cm, motor 3/4 HP, 220 V, trifásico, 1100 RPM, Vazão 143 m³/m, Pressão 14 mmca, Nível de ruído 76 dB, Hélice alumínio 6 pás com suportes, conexões e acessórios.	Ventisilva	E60 T6
12 m	Leito para cabos, tipo leve, em aço galvanizado de 300 x 100 mm, com suportes, conexões e acessórios.		
03 pç	Interruptor simples, com suportes, conexões e acessórios.		
03 pç	Tomada 2P+T de 10 A – 250 V, cor preto, com tampa para condutele 3/4.		
03 pç	Tomada 2P+T de 20 A – 250 V, cor preto, com tampa para condutele 3/4.		
03 pç	Tomada 2P+T de 20 A – 250 V, cor vermelho, com tampa para condutele 3/4.		
25 pç	Condutele metálico de 3/4", com tampas, suportes, conexões e acessórios.		
03 pç	Condutele metálico tipo ED de 3/4", com tampas, suportes, conexões e acessórios.		
18 br	Eletroduto galvanizado a fogo 3/4" x 3m, com suportes, conexões e acessórios.		
05 pç	Luminária tipo plafón, soquete E27", com suportes, conexões e acessórios.		
03 pç	Bloco autônomo de iluminação de emergência com autonomia mínima de 1,5 hora, Fluxo luminoso 300 lúmens (36 LEDs SMD de alto brilho), Bateria Ni-Cd 3,6V 600mAh, Vida útil da bateria 500 recargas, Atender NBR 10898, Temperatura de cor do LED 6000k, Grau de proteção IP-20, Fixação Teto ou parede, com suportes, conexões e acessórios.	Segurimax	Luminária LED 300 lúmens
05 pç	Lâmpada led de 15 Watts, 90~240 V, 60Hz, temperatura da cor 6500 K, fluxo luminoso ≥ 1510 lm, fator de potência $\geq 0,92$, vida útil ≥ 25000 h, base E-27.		



Coordenadoria de Projetos – FEC – Unicamp
Av. Albert Einstein, 951, Cidade Universitária Zeferino Vaz,
Campinas, SP CEP 13083-852
T +55 (19) 3521 2312
cproj@fec.unicamp.br

03 pç	Chave Fusível 100A (10kA) 15kV poliméricas, com suportes, conexões e acessórios.		
03 pç	Elo fusível 45K.		
04 pç	Abraçadeira especial para fixação de cabo da mufla.		
04 kg	Massa calafetadora.		
05 kg	Arame de Aço Galvanizado a Fogo 12 AWG.		
02 pç	Cantoneira de aço 1 1/2" x 3/16" x 1,0m.		
03 pç	Placa alumínio 20x10cm identificação dos transformadores		
03 pç	Placa Alumínio 16X24cm Perigo Morte Alta Tensão		

13.5 CONDUTORES

PLANILHA QUANTITATIVA DE CONDUTORES	
QTD (m)	DESCRIÇÃO
110	Cabo de cobre de 35 mm ² , tensão de isolamento 8,7/15 kV - isolação EPR 90°C
145	Cabo de cobre de 25 mm ² , tensão de isolamento 8,7/15 kV - isolação EPR 90°C
190	Cabo de Cobre antifam EPR – 240mm ² - isolação 0,6/1,0 kV
225	Cabo de Cobre antifam EPR – 185mm ² - isolação 0,6/1,0 kV
47	Cabo de Cobre antifam EPR – 120mm ² - isolação 0,6/1,0 kV
50	Cabo de Cobre antifam EPR – 35mm ² - isolação 0,6/1,0 kV
48	Cabo de Cobre antifam EPR – 16mm ² - isolação 0,6/1,0 kV
10	Cabo de Cobre antifam – 6,0mm ² - isolação 750V
320	Cabo de Cobre antifam – 4,0mm ² - isolação 750V
180	Cabo de Cobre antifam – 2,5mm ² - isolação 750V

Eng. José Roberto Marini
Matr. 301460