



Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

RUBEM DA COSTA ARAGÃO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Campina Grande, Paraíba
Dezembro de 2016

RUBEM DA COSTA ARAGÃO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Relatório de Estágio Supervisionado submetido à Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Eletrotécnica

Orientador:

Professor George Rossany Soares de Lira, D.Sc.

Campina Grande, Paraíba
Dezembro de 2016

RUBEM DA COSTA ARAGÃO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Relatório de Estágio Supervisionado submetido à Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Eletrotécnica

Aprovado em / /

Professor Avaliador
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor George Rossany Soares de Lira, D.Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho aos meus pais, Rogério Rodrigues Aragão e Maria Rosita da Costa por todo o apoio durante o curso, e em toda a minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, Maria Rosita da Costa, e a meu pai, Rogerio Rodrigues Aragão por terem se esforçado tanto para me proporcionar uma boa educação, por ter me alimentado e criado com saúde, força e coragem, as quais que foram essenciais para superação de todas as adversidades ao longo desta caminhada.

Agradeço as minhas irmãs, Rebeca e Rafaelle da Costa Aragão que sempre me escutaram, aconselharam e apoiaram nos momentos de necessidade.

Agradeço ao meu orientador, Professor George Rossany, pela paciência e compreensão que sempre teve comigo e pela disponibilidade em orientar de maneira elucidativa na execução deste trabalho.

Agradeço a engenheira eletricista Camila Pires Gouveia Guedes, minha supervisora, e ao engenheiro eletricista Jonas Agápito Rodrigues de Medeiros e Oliveira pela atenção e pelo auxílio que a mim foram dados.

Agradeço também aos funcionários do departamento, Damásio Fernandes, Adail Ferreira e Tchaikowsky Oliveia, que sempre se mostraram disposto a ajudar e motivar os alunos que a eles recorreram em momentos de dificuldade, principalmente nesta reta final em todas as questões burocráticas da faculdade.

Por fim, agradeço todos os amigos/irmãos que fiz durante essa jornada, compartilhando momentos de estresse e felicidade, tornando-se inesquecíveis para o resto da minha vida.

*“Eu gosto do impossível porque lá
a concorrência é menor.”*

Walt Disney.

RESUMO

O presente relatório descreve as atividades realizadas durante o estágio supervisionado, cuja a carga horária foi de 180 horas, na Prefeitura Universitária (PU) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). O estágio constituiu de um projeto de instalações elétricas prediais de um novo prédio a ser construído no campus da UFCG de Cajazeiras. Para isso foi necessário o conhecimento de várias normas, cujas principais partes utilizadas serão descritas, e dos softwares AutoCAD e DIALux.

Palavras-chave: Projeto, instalações elétricas prediais, normas, AutoCAD, DIALux.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Prédio existente (a esquerda) e prédio a ser projetado (a direita).....	23
Figura 2. Lumicenter CAA-E116 e sua respectiva curva fotométrica Fonte: DIALux	24
Figura 3. Lumicenter CAA-E132 e sua respectiva curva fotométrica Fonte: DIALux	25
Figura 4. Lumicenter CAA-E216 e sua respectiva curva fotométrica Fonte: DIALux	25
Figura 5. Lumicenter CAA-E232 e sua respectiva curva fotométrica Fonte: DIALux	26
Figura 6. Representação em cores falsas do laboratório de Biologia Molecular	26
Figura 7. Uniformidade do Laboratório de Biologia Molecular	27
Figura 8. Lumicenter CAA-E116 e sua respectiva curva fotométrica	43
Figura 9. Lumicenter CAA-E232 e sua respectiva curva fotométrica	44
Figura 10. Laboratório de Zoologia, Uniformidade	45
Figura 11. Laboratório de Zoologia, cores falsas	46
Figura 12. Laboratório de Ecologia, Uniformidade	47
Figura 13. Laboratório Ecologia, representação em cores falsas	48
Figura 14. Laboratório Biologia Molecular, Uniformidade	49
Figura 15. Laboratório Biologia Molecular, representação em cores falsas	50
Figura 16. Herbário, Uniformidade	51
Figura 17. Herbário, representação em cores falsas	52
Figura 18. Sala de Triagem, Uniformidade	53
Figura 19. Sala de Triagem, representação em cores falsas	54
Figura 20. Curadoria, Uniformidade	55
Figura 21. Curadoria, representação em cores falsas	56
Figura 22. Corredor e Hall, Uniformidade	56
Figura 23. Corredor e Hall, representação em cores falsas	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espaço de Reserva de quadros elétricos.	21
Tabela 2. CPU referente ao Quadro de Distribuição 4	22
Tabela 3. Luminárias escolhidas para o projeto	24
Tabela 4. Circuitos Terminais Quadro de Distribuição 3 (QD3).....	29
Tabela 5. Circuitos Terminais Quadro de Distribuição 4 (QD4).....	30
Tabela 6. Previsão de cargas baseada no projeto luminotécnico	34
Tabela 7. Dimensionamento de condutores para circuitos do Quadro de Distribuição 3	36
Tabela 8. Dimensionamento de condutores para circuitos do Quadro de Distribuição 4	37
Tabela 9. Dimensionamento de condutores dos circuitos que alimentam os quadros de distribuição.....	37
Tabela 10. Dimensionamento dos condutores que alimentam o quadro geral.....	38
Tabela 11. Cálculo de eletrodutos para 15 condutores de 2,5mm ² e 3 de 4mm ²	39
Tabela 12. Cálculo de eletrodutos para 4 condutores de 25mm ² e 1 de 16mm ²	40
Tabela 13. Disjuntores quadro distribuição 3	41
Tabela 14. Disjuntores quadro distribuição 4	42
Tabela 15. Disjuntores e dispositivos DRs dos Quadros de Distribuição e Geral	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PU – Prefeitura Universitária

UFCG – Universidade Federal de Campina Grande

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

Qtd. – Quantidade

Art. – Artigo

NBR – Norma Brasileira

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ISO – Organização Internacional de Normalização

CIE – Comissão Internacional de Iluminação

BDI – Benefícios e Despesas Indiretas

NDU – Norma de Distribuição Unificada

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

TUG – Tomada de Uso Geral

TUE – Tomada de Uso Específico

CPU – Composição de Preço Unitário

DDR – Dispositivo Diferencial Residual

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

ORSE – Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe

QG – Quadro Geral

QD – Quadro de Distribuição

FCA – Fator de Correção de Agrupamento

FCT – Fator de Correção de Temperatura

SUMÁRIO

1	Introdução.....	12
1.1	Local do Estágio	12
2	Fundamentação Teórica.....	14
2.1	Projeto Luminotécnico	15
2.2	Previsão de Cargas	16
2.3	Divisão em Circuitos Terminais	17
2.4	Carga Térmica.....	18
2.5	Dimensionamento dos Condutores	18
2.6	Dimensionamento de Eletrodutos	19
2.7	Dispositivos de Proteção.....	20
2.8	Quadro de Distribuição e Quadro Geral.....	20
2.9	Planilha Orçamentária.....	21
3	Atividade Realizada.....	23
3.1	Projeto Luminotécnico	23
3.2	Previsão de Cargas e Circuitos Terminais	27
3.3	Dimensionamento de Condutores e Eletrodutos	30
3.4	Planilha Orçamentária.....	31
4	Conclusão	32
	APÊNDICE A – Memorial de Cálculo.....	34
1	Previsão de Cargas	34
2	Dimensionamento de Condutores.....	36
3	Dimensionamento dos Eletrodutos	38
4	Dimensionamento de Disjuntores.....	41
	Apêndice B – Projeto Luminotécnico	43
	Anexo A – Planilha de cálculo de carga Térmica.....	58
	Anexo B – Planilha de Orçamento e Composição de Preço Unitário.....	61
	Anexo C – Projeto Elétrico no AutoCAD	106

1 INTRODUÇÃO

O trabalho descrito nesse relatório refere-se as atividades realizadas entre 27/07/2016 e 08/09/2016, com duração total de 188 horas, sob a supervisão da engenheira eletricista Camila Pires Gouveia Guedes, para a Prefeitura Universitária (PU) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

O estágio supervisionado tem como objetivo o cumprimento das exigências da disciplina integrante da grade curricular, Estágio Curricular, do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande. Essa disciplina é indispensável para a formação profissional, já que consolida os conhecimentos adquiridos durante o curso além de ser obrigatória para obtenção do diploma de Engenheiro Eletricista.

Nesse estágio realizou-se atividades referentes a instalações elétricas prediais em baixa tensão. O projeto elétrico predial elaborado inclui a previsão de cargas para cada ambiente, o projeto luminotécnico, divisão dos circuitos terminais, projeto de carga térmica, dimensionamento de condutores, eletrodutos e disjuntores. Além disso, foi feito o projeto de um quadro geral contendo todos os dispositivos necessários para segurança e bom funcionamento das instalações elétricas.

1.1 LOCAL DO ESTÁGIO

A Prefeitura Universitária da UFCG, antes subprefeitura, encontra-se no campus Campina Grande, após esta desmembrar-se da UFPB pela Lei 10.419/202, passou a ter o status de Prefeitura Universitária. Hoje a Prefeitura Universitária faz parte da estrutura da reitoria da UFCG em conformidade com o regimento da instituição.

Cabe a ela, de acordo com Art. 26 da Resolução 06/2005 do Colegiado Pleno do Conselho Universitário da UFCG:

- i. colaborar com a Secretaria de Planejamento e Orçamento, no planejamento e desenvolvimento físico dos campi da Universidade;
- ii. elaborar estudos e projetos de edificações e infraestruturas nos campi ou fora deles quando do interesse da Universidade;

- iii. solicitar a contratação, fiscalizar, executar e controlar obras e serviços de engenharia;
- iv. manter e conservar bens móveis e imóveis da universidade;
- v. gerenciar o setor de transportes;
- vi. planejar, fiscalizar, controlar e operar os serviços públicos de água, energia e comunicações;
- vii. determinar o setor de exercício dos servidores lotados na Secretaria;
- viii. zelar pela segurança da comunidade acadêmica, no âmbito dos campi, bem como pelo patrimônio da Universidade;
- ix. gerir os créditos provisionados e os recursos repassados, que se destinem à execução de suas atividades.

A missão da PU é a promoção de ações de melhoria das condições ambientais de infraestrutura do Campus, implementando ações de planejamento, conservação, segurança, logística de transporte e telefonia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O objetivo de um projeto de instalação elétrica é garantir a transferência, de maneira eficiente e segura, de energia desde a fonte, que pode ser a rede distribuição, geradores, placas fotovoltaicas, até o ponto de utilização. Para isso é necessário que o projeto seja elaborado em conformidade com as normas técnicas vigentes.

A norma regulamentadora das instalações elétricas no país é a NBR 5410/2004 (Instalações elétricas de baixa tensão), e como complemento no estado da Paraíba, usa-se a NDU 001 da Energisa. Projetos luminotécnicos para ambientes internos são regulamentados pela NBR ISO/CIE 8995-1/2013 (Iluminação de ambientes de trabalho), ainda foi utilizada a ABNT NBR 5858/1983 para dimensionamento de carga térmica.

De acordo com Lima Filho (2013), o projeto de uma instalação elétrica predial consiste basicamente de:

- quantificar, determinar os tipos e localizar os pontos de utilização de energia elétrica;
- dimensionar, definir o tipo e o caminhamento dos condutores e condutos;
- dimensionar, definir o tipo e a localização dos dispositivos de proteção, de comando, de medição de energia elétrica e demais acessórios.

Como elementos principais de um projeto tem-se: a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), o memorial descritivo, o memorial de cálculo e plantas. A ART é um documento que define legalmente o responsável técnico por uma obra ou serviço. O preenchimento é de responsabilidade do profissional devidamente habilitado com registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA). O memorial descritivo tem como objetivo descrever de forma resumida o projeto. O memorial de cálculo deve conter o dimensionamento dos condutores, condutos, dispositivos de proteção e quadros elétricos.

Para a elaboração do projeto elétrico é necessário a planta arquitetônica com, plantas, cortes, detalhes e fachada. Através da planta tem-se a dimensão dos cômodos e suas respectivas finalidades, a partir daí define-se os pontos de iluminação e tomadas que melhor se adequa as atividades que serão realizadas no referente cômodo. É desejável que as instalações sanitárias estejam disponíveis para compatibilização de projeto com a instalação elétrica.

2.1 PROJETO LUMINOTÉCNICO

A NBR 5410 determina condições para estabelecer a quantidade mínima de pontos de luz e potência mínima da iluminação. Para um projeto luminotécnico utiliza-se as condições determinadas pela ABNT NBR ISO/CIE 8995-1/2013, que satisfarão as determinações mínimas da NBR 5410 e ainda atribuirá uma iluminação adequada para cada ambiente, dependendo da atividade que nele será realizado.

Para melhor uso da NBR ISO/CIE 8995-1 é necessário conhecer algumas definições que serão utilizadas ao longo da norma:

- i. tarefa visual: Os elementos visuais da tarefa a ser realizada.
- ii. área da tarefa: A área parcial em um local de trabalho no qual a tarefa visual está localizada e é realizada.
- iii. entorno imediato: Uma zona de no mínimo 0,50 m de largura ao redor da área de tarefa dentro do campo de visão.
- iv. plano de trabalho: Superfície de referência definida como o plano onde o trabalho é habitualmente realizado.

É necessário saber o significado de algumas grandezas relacionadas a fotometria. Algumas grandezas são definidas a seguir.

- i. Intensidade luminosa: medida da percepção da potência emitida por uma fonte luminosa em uma determinada direção, ou seja, é a intensidade com que a luz é radiada por segundo em uma dada direção. Sua unidade de medida é a candela (cd).
- ii. Fluxo luminoso: quantidade total de luz emitida a cada segundo por uma fonte luminosa. Sua unidade de medida é o lúmen (lm).
- iii. Iluminância: quantidade de luz que incide em um plano de trabalho. Sua unidade de medida é o lux (lx). O lux é entendido como a iluminância de 1 m^2 quando um fluxo luminoso de 1 lm incide perpendicular e uniformemente sobre a superfície.
- iv. Luminância: medida de sensação de claridade de uma superfície iluminada. Sua unidade é a candela por metro quadrado. Diferentemente

da iluminância, a luminância depende da capacidade de reflexão da superfície iluminada.

- v. Índice de reprodução de cor: indicador numérico que representa o quão fiel à cor é reproduzida sob uma determinada fonte de luz.
- vi. Temperatura de cor: valor que representa a tonalidade da cor. Quanto mais alta é a temperatura da cor, mais clara é a tonalidade da luz.

Com as informações estabelecidas pela norma técnica, o projeto luminotécnico consistirá em determinar o modelo de luminárias, quantidade e localização no ambiente de maneira a satisfazer da melhor maneira possível o que é regulamentado. Existem métodos manuais e softwares que auxiliam essa etapa do projeto, o software DIALux atende bem a essas finalidades, possuindo catálogos de várias marcas de luminárias, como também é capaz de importar e exportar arquivos em formato .DWG, que será utilizado nas demais etapas do projeto de instalações elétricas predial.

2.2 PREVISÃO DE CARGAS

As tomadas podem ser de dois tipos, tomadas de uso geral (TUG) ou tomadas de uso específico (TUE). As tomadas de uso geral são destinadas a aparelhos portáteis, como televisores, ventiladores, geladeiras, liquidificadores, etc. Enquanto as tomadas de uso específico são voltadas para ligação de equipamentos fixos ou estacionários como, máquina de lavar, chuveiro elétrico, aparelhos de ar-condicionado, entre outros.

Na NBR 5410 são determinadas condições para estabelecer uma quantidade mínima de tomadas por ambiente, alguns deles mostrados abaixo:

- Em salas e dormitórios: um ponto de tomada para cada 5,00 m, ou fração, de perímetro, espaçados tão uniformemente quanto possível.
- Cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, cozinha-área de serviço, lavanderias e locais análogos: uma tomada para cada 3,50 m ou fração de perímetro, independente de área, sendo que acima da bancada da pia devem ser previstas no mínimo duas tomadas de corrente.
- Banheiros: no mínimo uma tomada perto do lavatório, com uma distância mínima de 60 cm do box, independente de área.

- Subsolos, varandas, garagens ou sótãos: no mínimo uma tomada, independente da área.
- Em cada um dos demais cômodos e dependências prever no mínimo:
 - Um ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for inferior ou igual a 2,25 m² (esse ponto pode ser posicionado externamente, a até 0,80 m da porta de acesso).
 - Um ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for superior a 2,25 m² e igual ou inferior a 6m².
 - Um ponto de tomada para cada 5 m, ou fração de perímetro, se a área do cômodo ou dependência for superior a 6 m².
- Banheiros, cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais semelhantes: atribuir 600 VA por tomada, para as três primeiras tomadas, e 100 VA para cada uma das excedentes, considerando cada um dos ambientes separadamente.
- Demais cômodos ou dependências: atribuir 100 VA por tomada.

A quantidade de tomadas de uso específico (TUE) é determinada de acordo com o número de aparelhos que serão utilizados no cômodo, esses pontos devem estar localizados a no máximo 1,50 m do ponto previsto para a localização do equipamento. A potência atribuída, para cada TUE, será a potência nominal do equipamento a ser alimentado.

2.3 DIVISÃO EM CIRCUITOS TERMINAIS

A instalação elétrica de uma edificação deve ser dividida em circuitos terminais, essa divisão facilita a operação e manutenção, além de reduzir a interferência entre os pontos de utilização. Deve-se evitar projetar circuitos terminais muito carregados (elevada potência nominal). Uma consequência dessa divisão é a redução da queda de tensão e corrente nominal, possibilitando dimensionar os condutores com menor seção e os dispositivos de proteção com menor capacidade nominal.

A divisão em circuitos terminais tem como objetivos: limitar as consequências de uma falta, facilitar manutenção, ensaios e verificações. Para isso, recomenda-se que:

- Devem ser previstos circuitos terminais distintos para iluminação e tomadas de corrente.
- Equipamentos que absorvam corrente igual ou superior a 10 A devem possuir tomada de uso específico.
- Cada tomada de uso específico deve possuir circuito exclusivo.
- Para a tensão de 220 V, a potência dos circuitos, com exceção dos circuitos exclusivos para TUE, devem estar limitadas a 2200 VA.
- Em instalações com duas ou três fases, as cargas devem ser distribuídas uniformemente entre as fases de modo a obter-se o maior equilíbrio possível.

2.4 CARGA TÉRMICA

A norma NBR 5858/1983 trata do cálculo da carga térmica de ambientes, e pode ser utilizado para o dimensionamento de condicionadores de ar. Não existe outra norma que aborde metodologias diferentes para o cálculo de carga térmica, assim, apesar de antiga, essa norma atende a devida finalidade. Para realizar o cálculo, a norma leva em consideração a área de janelas, paredes, teto, piso, a quantidade de pessoas que ocuparão o cômodo, o grau de atividade que realizarão (baixa atividade, normal, alta atividade) e a potência dos equipamentos elétricos instalados.

2.5 DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES

Após a divisão dos circuitos terminais, deve-se determinar a seção mínima para os condutores de cada circuito, de maneira que suportem o limite de temperatura, limite de queda de tensão, capacidade dos dispositivos de proteção contra sobrecarga e capacidade de condução da corrente de curto-circuito por tempo limitado.

Dentre os métodos existentes para dimensionamento de condutores, será explanado o critério de capacidade de condução de corrente que foi o utilizado ao longo do estágio.

Para começar a usar esse método, deve-se inicialmente escolher o tipo de condutor que será utilizado, pode ser de cobre ou alumínio, e o seu tipo de isolamento, PVC, EPR e XLPE. Em seguida define-se a maneira como os condutores são instalados, a partir da Tabela 33 da NBR 5810. Com o valor da carga (potência nominal) de cada circuito e a tensão nele aplicada, calcula-se a corrente nominal do circuito, chamada de corrente de projeto.

No emprego desse método é necessário conhecer o número de condutores carregados por em conjunto, considera-se carregado os condutores fase e neutro de cada circuito, podendo o circuito possuir mais de uma fase. A temperatura ambiente do local da instalação elétrica também é indispensável, dessas informações calcula-se uma corrente de projeto fictícia, chamada corrente corrigida, através de fatores de correção listados na norma. A norma apresenta tabelas que mostram a capacidade de corrente do baseado no tipo de condutor e método de instalação escolhido.

Para circuitos de iluminação a seção mínima dos condutores deve ser de 1,5 mm² e para circuitos de força não devem ser menores que 2,5 mm². A norma ainda regulamenta que os condutores devem ser identificados, a fim de facilitar verificações, reparos e modificações na instalação. Assim, usa-se condutores de isolação azul-claro para neutro, isolação verde ou verde-amarelo para proteção e a isolação da fase deve ter cor diferente das já mencionadas.

2.6 DIMENSIONAMENTO DE ELETRODUTOS

Na instalação elétrica os eletrodutos são os componentes com a função de proteger mecanicamente os condutores, e de ataques do meio, como corrosão e fornecem ao meio proteção contra os perigos de incêndio, que podem resultar de eventuais superaquecimentos dos condutores.

A respeito da escolha dos eletrodutos a serem empregados em uma instalação elétrica predial, a NBR 5410 indica que os eletrodutos utilizados devem ser expressamente comercializados como eletrodutos e só considera admissíveis aqueles que não são propagantes de chama.

Os eletrodutos são dimensionados levando em consideração a área externa dos condutores. A taxa máxima de ocupação do eletroduto em relação à área de seção

transversal dos condutores não deve ser superior a 53% no caso de um condutor, 31% no caso de dois condutores e 40% no caso de três ou mais condutores.

2.7 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

Alguns dos meios de proteção de uma instalação elétrica predial são os disjuntores e os dispositivos de proteção a corrente residual-diferencial (DR).

Disjuntores são dispositivos eletromecânicos, que interrompem automaticamente, destinados a proteger uma determinada instalação elétrica contra possíveis danos causados por curtos-circuitos e sobrecargas elétricas. Além de dispositivos de proteção, os disjuntores servem também de dispositivos de manobra, permitindo a interrupção manual da passagem de corrente elétrica.

O dimensionamento dos dispositivos de proteção deve satisfazer a seguinte condição: $I_B \leq I_N \leq I_Z$, sendo I_B a corrente de projeto, I_N a corrente nominal do dispositivo de proteção e I_Z a máxima corrente suportada pelo condutor.

O dispositivo diferencial residencial é capaz de detectar fugas de correntes, a diferença da corrente que sai e a corrente que entra no dispositivo. Esta tal diferença significa que uma parte da corrente que deveria estar circulando pelo circuito foi desviada de sua real trajetória, deste modo, volta ao dispositivo com essa tal parte desviada faltando. Isto ocorre devido a um choque elétrico ou falhas de isolação.

2.8 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO E QUADRO GERAL

A NBR 5410 determina que os quadros de distribuição, devem ser instalados em locais de fácil acesso e possuírem identificação do lado externo, legível e não facilmente removível. Todos os componentes de um conjunto devem ser identificados, e de tal forma que a correspondência entre componente e respectivo circuito possa ser imediatamente reconhecida. Essa identificação deve ser legível, inapagável, posicionada de forma a evitar qualquer risco de confusão e, ao mesmo tempo, corresponder à notação adotada no projeto (esquemas e demais documentos). Além disso, deve ser previsto espaço de reserva para possíveis ampliações futuras, baseado no número de circuitos com que o quadro for efetivamente equipado, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Espaço de Reserva de quadros elétricos.

Quantidade de circuitos efetivamente disponível N	Espaço mínimo destinado a reserva (em número de circuitos)
até 6	2
7 a 12	3
13 a 30	4
N >30	0,15 N

2.9 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Consta da lista de material a serem utilizados na execução do projeto, bem como os encargos a serem pagos ao eletricista e seu auxiliar para a execução do trabalho. Os custos devem ser obtidos através de listas de insumos disponibilizada por órgãos do governo federal e dos governos estaduais, como: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e o Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe (ORSE).

Através desses valores, monta-se a Composição de Preço Unitário (CPU), que consta de todos os materiais e respectivo valores para compor aquela estrutura exemplo na Tabela 2:

Tabela 2. CPU referente ao Quadro de Distribuição 4

Quadro de distribuição, capacidade para 28 circuitos (QD4)		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
QUADRO DE DISTRIBUICAO COM BARRAMENTO TRIFASICO, DE EMBUTIR, EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO, PARA 28 DISJUNTORES DIN, 100 A	un	1,00	541,26	541,26	00013396/SINAPI
DISJUNTOR TIPO DIN/IEC, MONOPOLAR DE 6 ATE 32A (0,3)	un	22,00	7,72	169,84	00034653/SINAPI
Disjuntor termomagnético tripolar 80 A com caixa moldada 10 kA (0,6)	un	1,00	320,12	320,12	09294/ORSE
DISPOSITIVO DR, 4 POLOS, SENSIBILIDADE DE 30 mA, CORRENTE DE 80 A, TIPO AC (0,3)	un	1,00	275,76	275,76	39458/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	9,50	13,88	131,86	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	8,50	11,20	95,20	88247/SINAPI
Custo do material			1.306,98		
Mão de Obra			227,06		
SUBTOTAL (R\$)			1.534,04		

Para pontos de luz, todos os materiais devem ser contabilizados para em seguida obter uma média de custo por ponto de luz, que deve estar dentro do intervalo de custo determinado por essas mesmas listas. O mesmo se faz para pontos de ar-condicionados, pontos de força e etc.

3 ATIVIDADE REALIZADA

Os estagiários ficaram encarregados de elaborar o projeto elétrico de uma central de laboratórios a ser construída no campus da UFCG de Cajazeiras, Paraíba. Trata-se de um prédio, com térreo e primeiro andar, a ser construído e ligado há um prédio já existente via passarela, conforme figura abaixo:



Figura 1. Prédio existente (a esquerda) e prédio a ser projetado (a direita)

Ao todo o projeto contou com quatro estagiários, ficando dois responsáveis por cada andar, cada estagiário deveria efetuar o projeto luminotécnico e definir os circuitos terminais dos cômodos aos quais ficou responsável, os quadros de distribuição e geral foram projetados em conjunto, bem como a lista de materiais, ao final foi feito o orçamento para licitação de todo o projeto elétrico, também em conjunto.

Nesse relatório apresenta-se os projetos referentes aos laboratórios de biologia molecular, laboratório ecologia, laboratório zoologia, herbário, sala de triagem, curadoria, hall, corredor e escada.

3.1 PROJETO LUMINOTÉCNICO

O primeiro passo foi o projeto luminotécnico, feito no DIALux, utilizando o que é regulamentado pela NBR ISO/CIE 8995-1/2013. A afinidade com o software levou um tempo, uma vez que nunca tinha sido utilizado, nem mesmo em atividades acadêmicas.

As luminárias deveriam ser escolhidas pelos quatro estagiários, e deviam obedecer aos requisitos:

- i. Luminárias de embutir;
- ii. Poderiam agrupar uma ou duas lâmpadas fluorescentes do tipo tubular;
- iii. As lâmpadas poderiam ser de 16 W ou de 32 W;
- iv. Luminárias deveriam ser de alto rendimento.

As luminárias foram escolhidas seguindo os requisitos acima e através da sua curva fotométrica, fornecida pelo catálogo da empresa, no caso, a Luminicenter. As luminárias escolhidas são mostradas na tabela abaixo:

Tabela 3. Luminárias escolhidas para o projeto

Luminária	Tipo de lâmpada	Quantidade de lâmpadas
25 CAA01-E116	Fluorescente tubular 16 W	1
25 CAA01-E216	Fluorescente tubular 16 W	2
25 CAA01-E132	Fluorescente tubular 32 W	1
25 CAA01-E232	Fluorescente tubular 32 W	2

As luminárias, com suas respectivas curvas fotométricas são apresentadas a seguir:

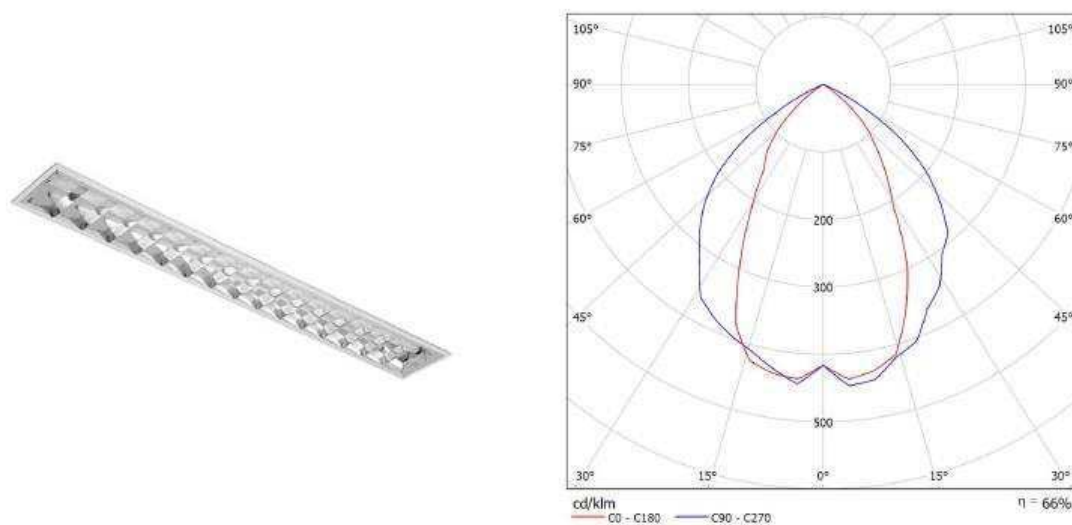


Figura 2. Luminicenter CAA-E1 16 e sua respectiva curva fotométrica

Fonte: DIALux

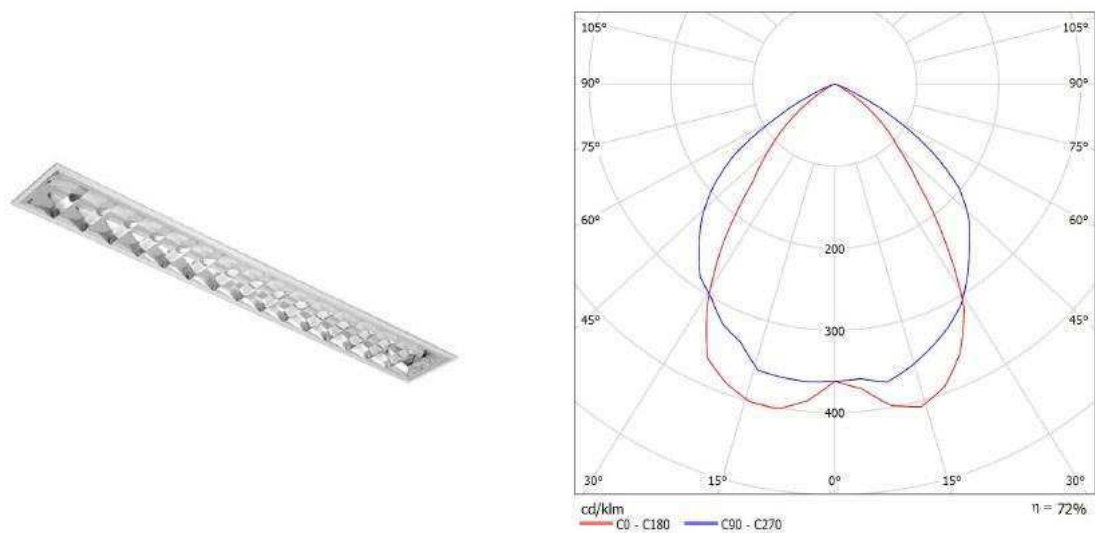


Figura 3. Lumicenter CAA-E132 e sua respectiva curva fotométrica
Fonte: DIALux

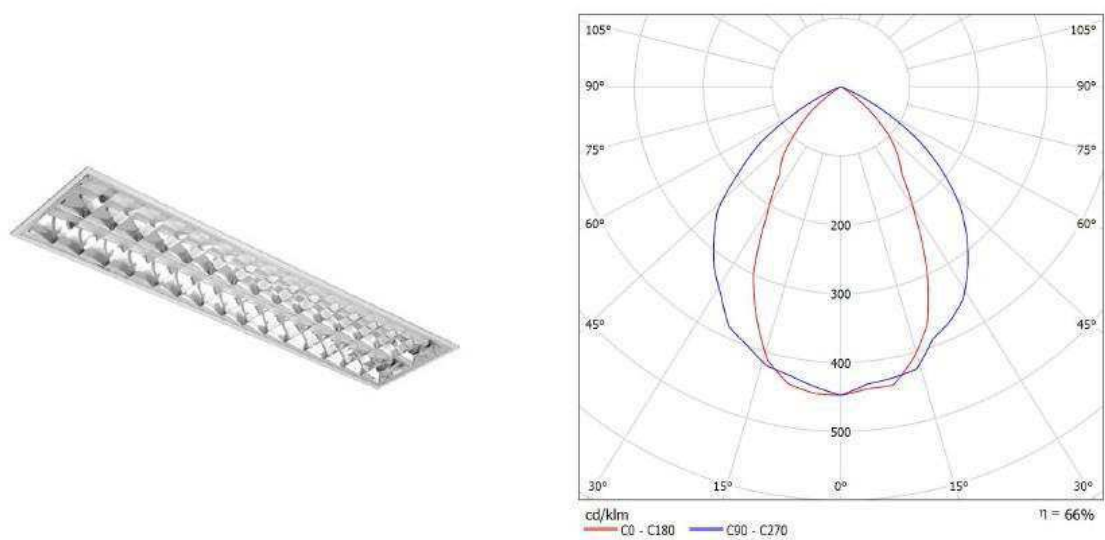


Figura 4. Lumicenter CAA-E216 e sua respectiva curva fotométrica
Fonte: DIALux

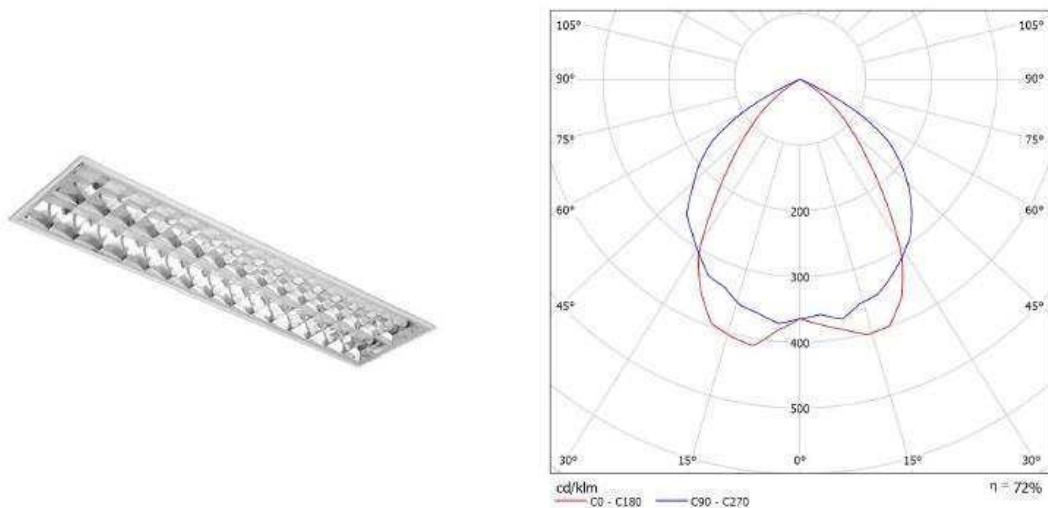


Figura 5. Lumicenter CAA-E232 e sua respectiva curva fotométrica
Fonte: DIALux

Após a escolha das luminárias, a planta baixa foi importada para o software e os cômodos foram simulados para atender o que a norma estabelecia. Nas Figuras 6 e 7 são mostrados a simulação para o Laboratório de Biologia Molecular, que deve atender uma iluminância de 500 lux sobre as áreas de trabalho (bancadas de concreto), e uma uniformidade de 0,7:

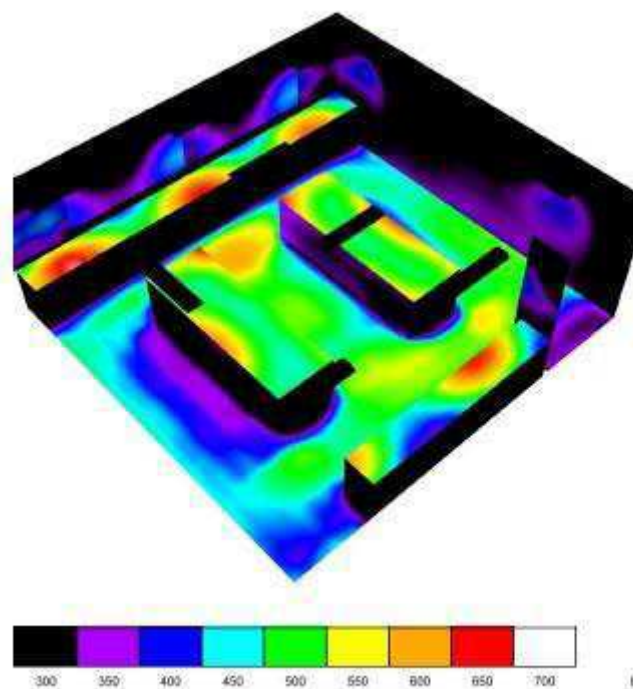


Figura 6. Representação em cores falsas do laboratório de Biologia Molecular

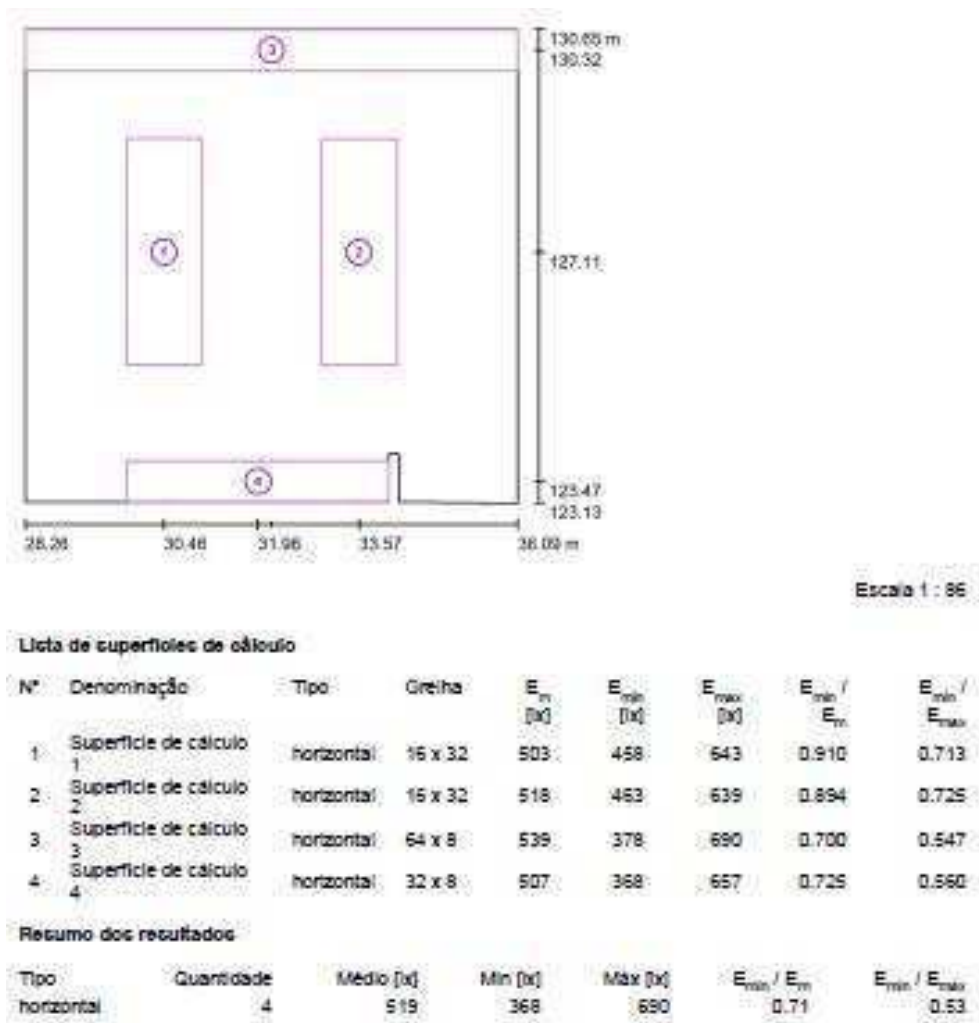


Figura 7. Uniformidade do Laboratório de Biologia Molecular

Para todos os cômodos foi feito esse trabalho, todo o projeto luminotécnico está explicado no Apêndice B desse relatório.

3.2 PREVISÃO DE CARGAS E CIRCUITOS TERMINAIS

A previsão de carga para os cômodos atendeu os critérios mínimos da norma, uma vez que não existe nada de específico para laboratórios em norma, coube aos estagiários pesquisar sobre as atividades desempenhadas em cada laboratório e, os equipamentos que serão utilizados nessas atividades.

Nas plantas foram determinados os locais para destiladores nos laboratórios de Biologia Molecular e Zoologia, essas tomadas foram determinadas como de uso específico, a potência necessária para esse equipamento é de 8750 VA a ser fornecido por circuito monofásico. No Herbário utiliza-se uma estufa, sua alimentação se dá de modo monofásico, por tomada de uso específico e potência de 2200 VA. Como nenhum equipamento em específico foi determinado para ser instalado no laboratório de ecologia, decidiu-se instalar uma tomada de uso específico, circuito monofásico de 2200 VA.

As tomadas de uso geral foram dispostas de maneira a acomodar o maior número de pessoas, confortavelmente, realizando alguma atividade que necessitasse de equipamento ligado a energia.

A previsão de carga para circuitos condicionadores de ar foi feita utilizando uma planilha de Excel, já utilizada pela PU, baseada na NBR 5858, disponível no Anexo A. Os circuitos de ar-condicionados são definidos como tomadas de uso específico.

No pavimento superior foram instalados dois quadros de distribuição, QD3 e QD4, são apresentados a seguir com seus circuitos, descrição e potência:

Tabela 4. Circuitos Terminais Quadro de Distribuição 3 (QD3)

Circuito	Tipo	Local	Potência (VA)
1	Iluminação	Laboratório Biologia Molecular e Ecologia	1.340,00
2	Iluminação	Corredor, Hall e Escada	563,00
3	Iluminação	Sala de Aula, Sala de Equipamentos, Copa e Coordenação de Biologia	1.277,74
4	Tomadas	Sala de Aula	400,00
5	Tomadas	Sala de Equipamentos	700,00
6	Tomadas	Sala de Equipamentos	500,00
7	Tomadas	Copa	1.900,00
8	Tomadas	Coordenação de Biologia	900,00
9	Ar cond. 24000 btus	Sala de Aula	3.516,00
10	Ar cond. 24000 btus	Sala de Aula	3.516,00
11	Ar cond. 24000 btus	Sala de Equipamentos	3.516,00
12	Ar cond. 18000 btus	Coordenação de Biologia	2.860,00
13	Ar cond. 24000 btus	Laboratório Biologia Molecular	3.516,00
14	Ar cond. 24000 btus	Laboratório Biologia Molecular	3.516,00
15	Ar cond. 24000 btus	Laboratório Ecologia	3.516,00
16	Ar cond. 24000 btus	Laboratório Ecologia	3.516,00
17	Tomadas	Laboratório Biologia Molecular	700,00
18	Tomadas	Laboratório Biologia Molecular	700,00
19	Tomadas	Laboratório Biologia Molecular	800,00
20	Tomadas	Laboratório Biologia Molecular	800,00
21	Tomadas	Laboratório Biologia Molecular	700,00
22	Tomada específica	Laboratório Biologia Molecular	8750,00
23	Tomadas	Laboratório Ecologia	500,00
24	Tomadas	Laboratório Ecologia	700,00
25	Tomadas	Laboratório Ecologia	800,00
26	Tomadas	Laboratório Ecologia	800,00
27	Tomadas	Laboratório Ecologia	700,00
28	Tomada específica	Laboratório Ecologia	2200,00

Tabela 5. Circuitos Terminais Quadro de Distribuição 4 (QD4)

Circuito	Tipo	Local	Potência (VA)
1	Iluminação	Laboratório de Zoologia, Herbário, Sala de Triagem e Curadoria	1.407,00
2	Iluminação	Laboratório de Biologia e Banheiros	1.097,57
3	Tomadas	Laboratório de Botânica	1.100,00
4	Tomadas	Laboratório de Botânica	1.100,00
5	Tomadas	Laboratório de Botânica	300,00
6	Tomada específica	Laboratório de Botânica	2.200,00
7	Ar cond. 24000 btus	Laboratório de Botânica	3.516,00
8	Ar cond. 24000 btus	Laboratório de Botânica	3.516,00
9	Ar cond. 24000 btus	Laboratório de Botânica	3.516,00
10	Ar cond. 24000 btus	Laboratório de Botânica	3.516,00
11	Ar cond. 18000 btus	Herbário	2.860,00
12	Ar cond. 18000 btus	Sala de Triagem	2.860,00
13	Ar cond. 9000 btus	Curadoria	1.650,00
14	Tomadas	Laboratório Zoologia	500,00
15	Tomadas	Laboratório Zoologia	600,00
16	Tomadas	Laboratório Zoologia	800,00
17	Tomadas	Laboratório Zoologia	800,00
18	Tomadas	Laboratório Zoologia	1000,00
19	Tomada específica	Laboratório Zoologia	8750,00
20	Tomadas	Herbário	800,00
21	Tomada específica	Herbário	2200,00
22	Tomadas	Sala de triagem e Curadoria	1000,00

3.3 DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES E ELETRODUTOS

O dimensionamento dos condutores levou em consideração o critério da capacidade da corrente, e é bem detalhado no Apêndice A, onde consta o memorial de cálculo do projeto. A única dificuldade foi para dimensionar os condutores dos laboratórios de Biologia Molecular e Zoologia, que ao saírem do QD3 e QD4 respectivamente, possuíam um fator de agrupamento que fazia com que os circuitos de tomada de uso específico dos destiladores (22 para o QD3 e 19 para o QD4) tivessem uma corrente corrigida quase que de valor dobrado. Isso foi solucionado dividindo os circuitos em dois eletrodutos ao saírem dos quadros.

O dimensionamento dos eletrodutos constou em definir os circuitos que por ele passariam, e através da relação de ocupação apropriado, foi determinado, conforme estabelecido em norma.

3.4 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

A planilha orçamentária consta da lista de materiais, os encargos a serem pagos ao eletricitista e seu auxiliar, para a execução do trabalho. Os custos devem ser obtidos através de listas de insumos disponibilizada por órgãos do governo federal e dos governos estaduais, como: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e o Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe (ORSE).

Essa demonstrou ser a parte mais difícil de todo o projeto, por ser muito detalhada, e encontrar os custos demandava de muito tempo e atenção, além de que é algo que não se vê em nenhuma disciplina do curso. Mostrou-se ser uma experiência valiosa devido a isso.

As listas para pontos de luz, tomadas de uso geral, tomadas de uso específico e ponto de condicionadores de ar são feitas no total, e em seguida o valor total deve ser dividido pelo número de pontos. Ao calcular todos os custos relacionados a pontos de luz, por exemplo, divide-se ao final a fim de obter a média de custo por ponto, essa média deve estar dentro do intervalo determinados nas listas dos órgãos federais ou estaduais, como o SINAPI.

Se um material, como um eletroduto, divide circuitos de tomadas de uso geral e específico, seu custo deve ser dividido de maneira proporcional entre os pontos, por exemplo: Em um eletroduto tem-se um circuito de 4 tomadas de uso geral e um circuito de uma tomada de uso específico, 80% do custo do eletroduto corresponde as TUGs, enquanto 20% corresponde a TUE.

A planilha orçamentária é disponibilizada no Anexo B.

4 CONCLUSÃO

Ficou evidenciado que o estágio propiciou um contato direto com o que foi estudado durante o curso de Engenharia Elétrica da UFCG, principalmente ao que é abordado na disciplina de instalações elétricas, disciplina obrigatória da grade curricular do curso. Alguns assuntos não foram abordados e mostraram-se um pouco mais difíceis, como o orçamento do projeto, o cálculo de carga térmica apesar de nunca ter sido visto ao longo do curso, foi simples, e não é uma tarefa comumente desempenhada por engenheiros eletricitas.

Foi possível o contato do estagiário com a rotina profissional do engenheiro, trabalho em equipe e cumprimento de prazos. Além de ter dado uma oportunidade de se familiarizar com softwares como o DIALux e o AutoCAD. Apesar de faltar a prática, visita técnica a obra, presenciar problemas reais de execução e o contato com demais profissionais, como eletricitas e auxiliares. Compreendeu-se que o estágio cumpriu com o objetivo de dar ao aluno uma experiência profissional durante sua formação acadêmica.

BIBLIOGRAFIA

- [1] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas; **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro/RJ, 2004.
- [2] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas; **NBR ISO/CIE 8895-1:Iluminação para ambientes de trabalho. Parte 1: Interior**. Rio de Janeiro/RJ, 2013.
- [3] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas; **NBR 5858 – Condicionador de ar doméstico**. Rio de Janeiro/RJ, 1989
- [4] FILHO, D. L. L.; **Projeto de Instalações Elétricas Prediais**. 6ª ed.São Paulo: Érica, 2013.
- [5] ENERGISA; Norma de Distribuição Unificada. NDU 001: Fornecimento de Energia em Tensão Secundária – Edificações individuais ou agrupadas até 3 unidades consumidoras. Julho, 2010.
- [6] Prefeitura Universitária - UFCG; Disponível em:<<http://www.prefeitura.ufcg.edu.br/index.php/2015-04-27-17-54-31/sobre>> Acessado em: 22/11/2016
- [7] Disjuntor Termomagnético – O que é, qual sua função, dicas, passo a passo; Disponível em: <<http://www.portaleletricista.com.br/disjuntor-termomagnetico/>> Acessado em: 22/11/2016
- [8] Dispositivos de Proteção para Instalações Elétricas Residenciais; Disponível em: <<http://www.portaleletricista.com.br/dispositivos-de-protecao/>> Acessado em: 22/11/2016

APÊNDICE A – MEMORIAL DE CÁLCULO

1 PREVISÃO DE CARGAS

A previsão de cargas para os circuitos de iluminação foi calculada a partir do projeto luminotécnico no DIALux, os valores são dados na tabela abaixo:

Tabela 6. Previsão de cargas baseada no projeto luminotécnico

Tipo de Luminária	Qtd. de Luminárias	Potência (W)	Potência Total (W)	Potência (VA)	Potência Total (VA)	Área (m ²)	Perímetro (m)
Lab. Biologia Molecular						56,97	30,70
CAA01 - E232	10	67	670	72,80	728		
Total	10	67	670	72,80	728		
Lab. Ecologia						57,06	30,71
CAA01 - E232	10	67	670	72,80	728		
Total	10	67	670	72,80	728		
Lab. Zoologia						57,10	30,73
CAA01 - E232	10	67	670	72,80	728		
Total	10	67	670	72,80	728		
Herbário						28,93	23,73
CAA01 - E232	5	67	335	72,80	364		
Total	5	67	335	72,80	364		
Sala de Triagem						20,89	18,53
CAA01 - E232	4	67	268	72,80	291,20		
Total	4	67	268	72,80	291,20		
Curadoria						7,47	11,58
CAA01 - E232	2	67	134	72,80	157,50		
Total	2	67	134	72,80	157,50		
Corredor e Hall						89,41	90,38
CAA01 - E116	18	22	396	23,90	430		
Total	18	22	396	23,90	430		
Escada						18,49	17,3
CAA01 - E232	1	67	67	72,80	72,80		
Arandela	5	20	100	21,70	108,50		
Total	6	87	167	87	181,30		
TOTAL GERAL			3310		3608		

Para o cálculo da previsão de carga das tomadas de uso geral dos laboratórios, não há especificação, quanto ao número e potência para esse tipo de ambiente, na norma, portanto ficou a critério dos estagiários e supervisores definir essa quantidade, de maneira que garanta o melhor uso para as atividades desempenhadas em cada laboratório.

Para bancadas centrais, definiu-se quatro tomadas de 200 VA, para paredes sem bancadas, duas tomadas de 200 VA e uma alta próxima a porta de 100 VA. Para bancadas das paredes espaçaram as tomadas entre 1 metro e 1,5 metro, tendo referência a área para que uma pessoa possa trabalhar confortavelmente.

Os laboratórios de Biologia Molecular e Zoologia traziam especificação em planta do local em que seriam instalados destiladores, através de pesquisas atribui-se uma potência de 8750 VA que seria fornecida através de uma tomada de uso específico. Como não havia nenhuma especificação para o laboratório de Ecologia, uma TUE de 2200 VA foi alocada no ambiente. Apesar de não ser informado, pesquisas indicaram que o herbário precisa de uma estufa, uma TUE de 2200 VA foi colocada com essa finalidade.

Para a escada foi colocada 3 tomadas de 100 VA com a finalidade de alimentar luminárias de emergência, bem como todas as luminárias altas presente no projeto. O hall possui apenas uma tomada de 100 VA como regulamentado em norma. Nos extremos do corredor há duas tomadas baixas de 200 VA. Para sala de triagem, curadoria e herbário foi colocada ao menos uma tomada de 100 VA por parede.

Para os condicionadores de ar, todos os laboratórios possuirão dois aparelhos de 24000 BTUs, a NDU 001 da Energisa apresentava a potência para ar-condicionados de 26000 BTUs, a qual foi adotada e equivale a 3516 VA. O herbário e a sala de triagem terão um aparelho de 18000 BTUs e 2860 VA, e por fim, a curadoria terá um aparelho de 9000 BTUs e 1650 VA.

2 DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES

Após a previsão de cargas, dividiu-se os circuitos terminais, os circuitos de iluminação possuem dois condutores carregados (fase e neutro), os circuitos de tomada possuem três condutores (fase, neutro e proteção), sendo dois carregados (fase e neutro). Todos os circuitos apresentaram o mesmo método de referência B1, e todos são monofásicos a 220 V. Usou-se um fator de correção de temperatura (FCA) para a temperatura média em Cajazeiras de 35°C. Os condutores serão de cobre com isolamento em PVC, 70°C. Os quadros usados para distribuição no primeiro pavimento são os 3 e 4.

Tabela 7. Dimensionamento de condutores para circuitos do Quadro de Distribuição 3

Circuito	Pot.Total (VA)	Corrente de Projeto Ip(A)	FCA	FCT (35°)	Corrente Corrigida Ip'(A)	Seção Mínima (mm ²)	Seção Escolhida (mm ²)
1	1340,00	6,09	1	0,94	6,48	0,5	2,5
2	563,00	2,56	1	0,94	2,72	0,5	2,5
13	3516,00	15,98	0,80	0,94	21,25	2,5	4
14	3516,00	15,98	0,80	0,94	21,25	2,5	4
15	3516,00	15,98	0,8	0,94	21,25	2,50	4
16	3516,00	15,98	0,8	0,94	21,25	2,50	4
17	700,00	3,18	0,65	0,94	5,21	0,5	2,5
18	700,00	3,18	0,65	0,94	5,21	0,5	2,5
19	800,00	3,64	0,65	0,94	5,95	0,5	2,5
20	800,00	3,64	0,65	0,94	5,95	0,5	2,5
21	700,00	3,18	0,80	0,94	4,23	0,5	2,5
22	8750,00	39,77	0,80	0,94	52,89	10	10
23	500,00	2,27	0,57	0,94	4,24	0,50	2,5
24	700,00	3,18	0,57	0,94	5,94	0,50	2,5
25	800,00	3,64	0,57	0,94	6,79	0,50	2,5
26	800,00	3,64	0,57	0,94	6,79	0,50	2,5
27	700,00	3,18	0,57	0,94	5,94	0,50	2,5
28	2200,00	10,00	0,57	0,94	18,66	2,50	2,5

Tabela 8. Dimensionamento de condutores para circuitos do Quadro de Distribuição 4

Circuito	Pot.Total (VA)	Corrente de Projeto Ip(A)	FCA	FCT (35°)	Corrente Corrigida Ip'(A)	Seção Mínima (mm ²)	Seção Escolhida (mm ²)
1	1407,00	6,40	1	0,94	6,80	0,5	2,5
9	3516,00	15,98	0,80	0,94	21,25	2,5	4
10	3516,00	15,98	0,80	0,94	21,25	2,5	4
11	2860,00	13,00	1	0,94	13,83	1,5	4
12	2860,00	13,00	0,80	0,94	17,29	2,5	4
13	1650,00	7,50	0,80	0,94	9,97	1	4
14	500,00	2,27	0,65	0,94	3,72	0,5	2,5
15	600,00	2,73	0,65	0,94	4,46	0,5	2,5
16	800,00	3,64	0,65	0,94	5,95	0,5	2,5
17	800,00	3,64	0,65	0,94	5,95	0,5	2,5
18	1000,00	4,55	0,80	0,94	6,04	0,5	2,5
19	8750,00	39,77	0,80	0,94	52,89	10	10
20	800,00	3,64	0,80	0,94	4,84	0,5	2,5
21	2200,00	10,00	0,80	0,94	13,30	1	2,5
22	1000,00	4,55	1	0,94	4,84	0,5	2,5

Para os circuitos que alimentam os quadros de distribuição a partir do quadro geral, foram considerados circuitos trifásicos a cinco condutores (fases, neutro e proteção) com quatro condutores carregados por circuito por considerá-los circuitos desequilibrados. Considerou-se o método de referência D, método de instalação 61A. Foram considerados condutores de cobre com isolamento de EPR, 90°C. Considerou-se a temperatura ambiente de 35°C. Considerou-se a ocorrência de até um circuito por eletroduto, o resultado pode ser visto na Tabela 6:

Tabela 9. Dimensionamento de condutores dos circuitos que alimentam os quadros de distribuição

Quadro	Demanda	Tensão entre fases (V)	Corrente de Projeto Ip(A)	FCA	FCT (35°)	Corrente Corrigida Ip'(A)	Seção Escolhida (mm ²)
QDLAB	40.163,00	380	61,02	1	0,96	63,56	3#16(16) 16
QD1	28760,00	380	43,70	1	0,96	45,52	3#16(16) 16
QD2	31927,00	380	48,51	1	0,96	50,53	3#16(16) 16
QD3	53.202,74	380	80,83	1	0,96	84,20	3#25(25) 16
QD4	45088,57	380	68,50	1	0,96	71,36	3#16(16) 16

A partir de todos os dados de carga, calculou-se a demanda total do prédio, para os primeiros 12 kVA usa-se um fator de demanda de 0,86, para todo o restante, com

exceção de ar-condicionados e tomadas de uso específico, multiplica-se por um fator de demanda de 0,5, soma-se todos os valores de tomadas de uso específico, para os condicionadores de ar, a NDU 001 regulamenta o uso de um fator de demanda de 0,82 para o número de 27 aparelhos. A demanda calculada foi de 158103,615 VA, e o dimensionamento do condutor do circuito de alimentação do quadro pode ser visto na Tabela 7:

Tabela 10. Dimensionamento dos condutores que alimentam o quadro geral

Quadro	Demanda	Tensão entre fases (V)	Corrente de Projeto I_p (A)	FCA	FCT (25°)	Corrente Corrigida I_p' (A)	Seção Escolhida (mm ²)
QG	158053,615	380	240,14	1	0,95	252,79	3#150(70) T 95

Foi utilizado o método de referência D, método de instalação 61A, condutores de cobre com isolamento de EPR, 90°C. Considerou-se a temperatura do solo de 25°C, e apenas um circuito por eletroduto.

3 DIMENSIONAMENTO DOS ELETRODUTOS

A bitola mínima de eletrodutos utilizadas no projeto é de 3/4". Para o cálculo da ocupação dos eletrodutos, a PU já disponibilizava uma planilha em Excel com os valores de diâmetro, área e espessura necessário para os cálculos, sendo preciso apenas preencher a planilha para obtenção do resultado.

A Tabela 8 mostra um exemplo para o caso de 15 condutores de 2,5 mm² e 3 condutores de 4 mm², e isolamento em PVC, acima de 3 condutores deve-se obter uma ocupação máxima de 40%, que é atendida para o exemplo a partir do eletroduto de 1" (32 mm).

Tabela 11. Cálculo de eletrodutos para 15 condutores de 2,5mm² e 3 de 4mm²

DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DOS CABOS SUPERASTIC					ELETRODUTOS PVC		
Seção nominal (mm ²)	Diâmetro externo (mm)	Área unitária (mm ²)	Quantidade de cabos	Área total	VER NBR 5410 pg.120		
2,5	3,6	10,17	15	152,60	Máximo:	40%	Polegadas
4	4,2	13,85	3	41,54			
6	4,7	17,34		0,00	60,61%	25mm	3/4"
10	5,9	27,33		0,00	35,49%	32mm	1"
16	6,9	37,37		0,00	20,42%	40mm	1 1/4"
25	8,5	56,72		0,00	15,46%	50mm	1 1/2"
35	9,5	70,85		0,00	9,36%	60mm	2"
50	11,0	94,99		0,00	5,73%	75mm	2 1/2"
70	13,0	132,67		0,00	4,07%	85mm	3"
95	15,0	176,63		0,00	2,42%	110mm	4"
120	16,5	213,72		0,00			
Área total instalada			194,15				

Para o cálculo do circuito que alimenta o QD3 (Quadro de Distribuição 4), foram utilizados 4 condutores EPR de 25 mm² de seção nominal e 1 condutor, também com isolamento EPR, de 16 mm² de seção nominal. A partir da seção de 1 1/2" para o eletroduto, o critério de ocupação de 40% é atendido.

Tabela 12. Cálculo de eletrodutos para 4 condutores de 25mm² e 1 de 16mm²

DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DOS CABOS EPROTENAX GSETTE 0,6/1kV					ELETRODUTOS PVC		
Seção nominal (mm ²)	Diâmetro externo (mm)	Área unitária (mm ²)	Quantidade de cabos	Área total	VER NBR 5410 pg.120		
2,5	5,4	22,89		0,00	Máximo:	40%	Polegadas
4	5,9	27,33		0,00			
6	6,5	33,17		0,00	148,60%	25mm	3/4"
10	7,7	46,54		0,00	87,00%	32mm	1"
16	9,3	67,89	1	67,89	50,07%	40mm	1 1/4"
25	11,4	102,02	4	408,07	37,90%	50mm	1 1/2"
35	12,7	126,61		0,00	22,95%	60mm	2"
50	14,7	169,63		0,00	14,05%	75mm	2 1/2"
70	16,8	221,56		0,00	9,97%	85mm	3"
95	19,2	289,38		0,00	5,93%	110mm	4"
120	21,3	356,15		0,00			
150	23,7	440,93		0,00			
185	25,8	522,53		0,00			
240	29,2	669,32		0,00			
Área total instalada				475,97			

Todos os dimensionamentos de eletrodutos foram calculados através dessa planilha conforme estabelecido em norma.

4 DIMENSIONAMENTO DE DISJUNTORES

Todos os disjuntores foram dimensionados de maneira a ficar com a corrente nominal entre o valor da corrente de projeto, e o valor nominal suportado pelo condutor.

Tabela 13. Disjuntores quadro distribuição 3

Circuito	Corrente de Projeto Ip(A)	Seção Condutor (mm ²)	Corrente Suportada (A)	Disjuntores
1	6,09	2,5	24	16
2	2,56	2,5	24	16
13	15,98	4	32	25
14	15,98	4	32	25
15	15,98	4	32	25
16	15,98	4	32	25
17	3,18	2,5	24	16
18	3,18	2,5	24	16
19	3,64	2,5	24	16
20	3,64	2,5	24	16
21	3,18	2,5	24	16
22	39,77	10	57	50
23	2,27	2,5	24	16
24	3,18	2,5	24	16
25	3,64	2,5	24	16
26	3,64	2,5	24	16
27	3,18	2,5	24	16
28	10,00	2,5	24	20

TABELA 14 DISJUNTORES QUADRO DISTRIBUIÇÃO 4

Circuito	Corrente de Projeto Ip(A)	Seção Condutor (mm ²)	Corrente Suportada (A)	Disjuntores
1	6,40	2,5	24	16
9	15,98	4	32	25
10	15,98	4	32	25
11	13,00	4	32	25
12	13,00	4	32	25
13	7,50	4	32	25
14	2,27	2,5	24	16
15	2,73	2,5	24	16
16	3,64	2,5	24	16
17	3,64	2,5	24	16
18	4,55	2,5	24	16
19	39,77	10	57	50
20	3,64	2,5	24	16
21	10,00	2,5	24	20
22	4,55	2,5	24	16

Para dimensionar os disjuntores dos quadros usou-se o mesmo critério, ainda foram atribuídos dispositivos DRs (diferenciais residuais) de 4 pólos e sensibilidade de 30mA nos quadros de distribuição.

Tabela 15. Disjuntores e dispositivos DRs dos Quadros de Distribuição e Geral

Quadro	Corrente de Projeto Ip(A)	Seção Condutor (mm ²)	Corrente Suportada (A)	Disjuntores (A)	DR (A)
QDLAB	61,02	3#16(16) 16	79	80	80
QD1	43,70	3#16(16) 16	79	63	63
QD2	48,51	3#16(16) 16	79	63	63
QD3	80,83	3#25(25) 16	101	100	100
QD4	68,50	3#16(16) 16	79	80	80
QG	240,14	3#150(70) 95	271	275	-

APÊNDICE B – PROJETO LUMINOTÉCNICO

A ABNT NBR ISO/CIE 8995-1 determina que para laboratórios e áreas de leituras a iluminância seja de 500 lux, sala de triagem e curadoria também precisam atender esse valor, a área de circulação deve possuir iluminância de 100 lux, enquanto a escada deve atender a 150 lux de iluminância.

Para todo o projeto luminotécnico, exceto escadas, fez-se uso de luminárias lumicenter 25 CAA01-E116 e lumicenter 25 CAA01-E232, suas características fotométricas são representadas nas Figuras 8 e 9. Nas escadas utilizou-se arandelas que não foram encontradas para simulação no DIALux, logo, não houve simulação para área da escada.

As luminárias foram escolhidas baseadas nos critérios estabelecidos pelos supervisores de que só poderiam ser usadas luminárias do tipo: de embutir; para lâmpadas fluorescentes tubulares de 16 W ou 32 W; e que comportassem até no máximo duas lâmpadas do mesmo tipo.

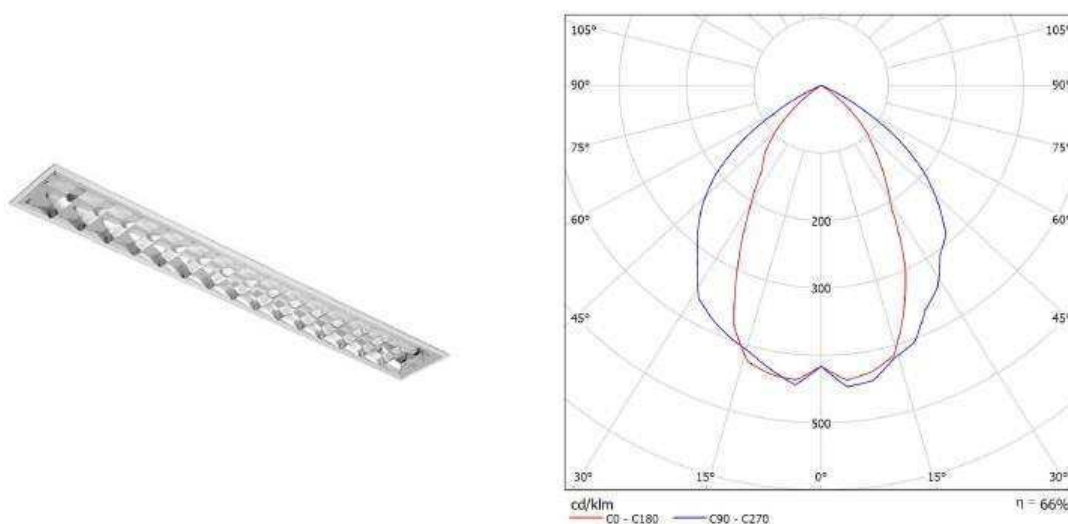


Figura 8. Lumicenter CAA-E116 e sua respectiva curva fotométrica
Fonte: DIALux

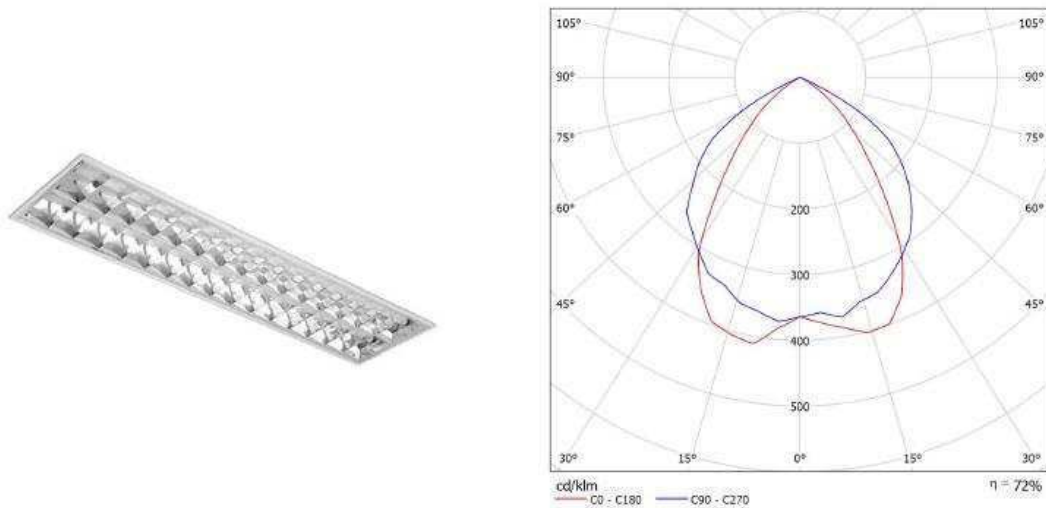
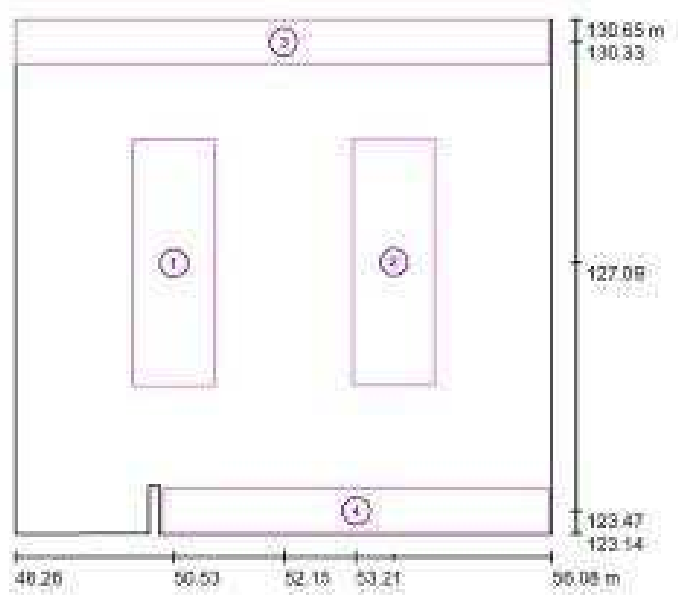


Figura 9. Lumicenter CAA-E232 e sua respectiva curva fotométrica
 Fonte: DIALux

Nas simulações as luminárias foram posicionadas de maneira a obter uma uniformidade de 0,7 ou mais sobre as áreas de trabalhos, devido a norma estabelecer apenas um algarismo após a virgula, os valores de 0,65 para cima eram considerados ótimos, por poderem ser aproximados para 0,7.



Escala 1: 86

Lista de superfícies de cálculo

N°	Denominação	Tipo	Greija	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superfície de cálculo 1	horizontal	16 x 32	535	477	669	0.891	0.712
2	Superfície de cálculo 2	horizontal	16 x 32	499	456	626	0.914	0.728
3	Superfície de cálculo 3	horizontal	64 x 8	551	409	690	0.743	0.593
4	Superfície de cálculo 4	horizontal	64 x 8	536	386	660	0.721	0.585

Resumo dos resultados

Tipo	Quantidade	Médio [lx]	Mín [lx]	Máx [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
horizontal	4	531	386	690	0.73	0.56

Figura 10. Laboratório de Zoologia, Uniformidade

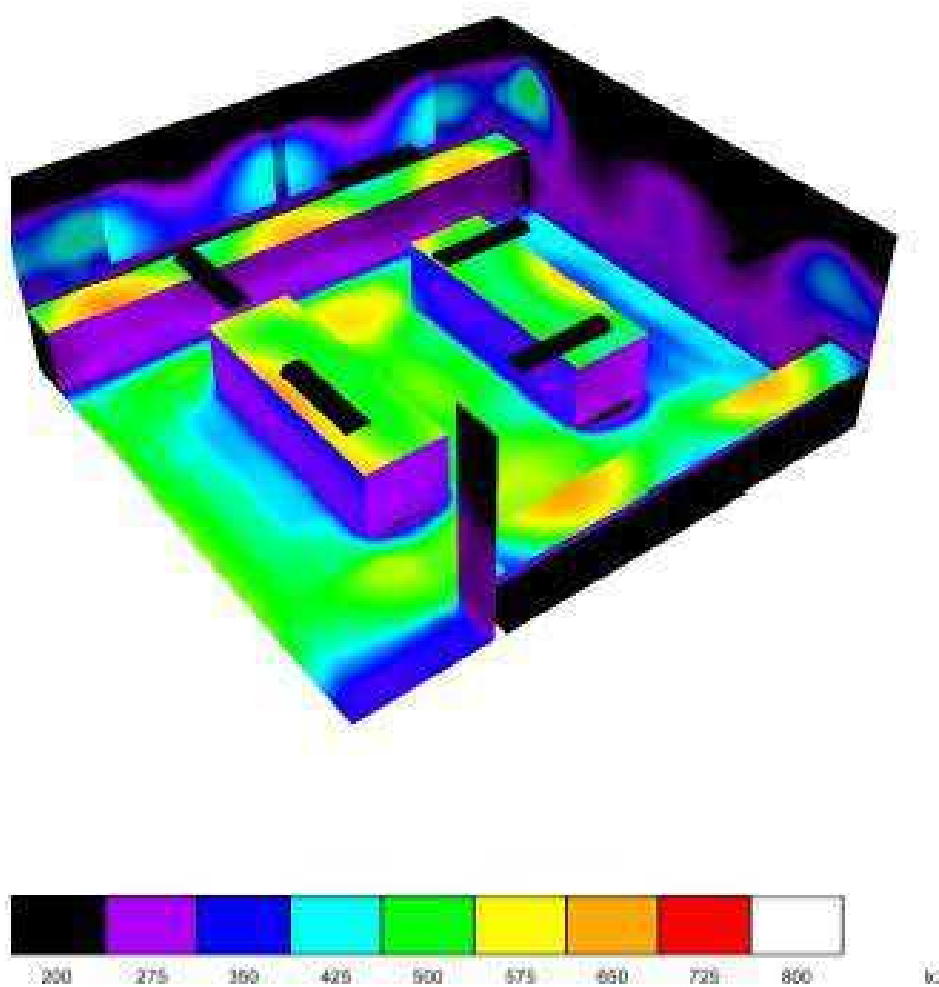
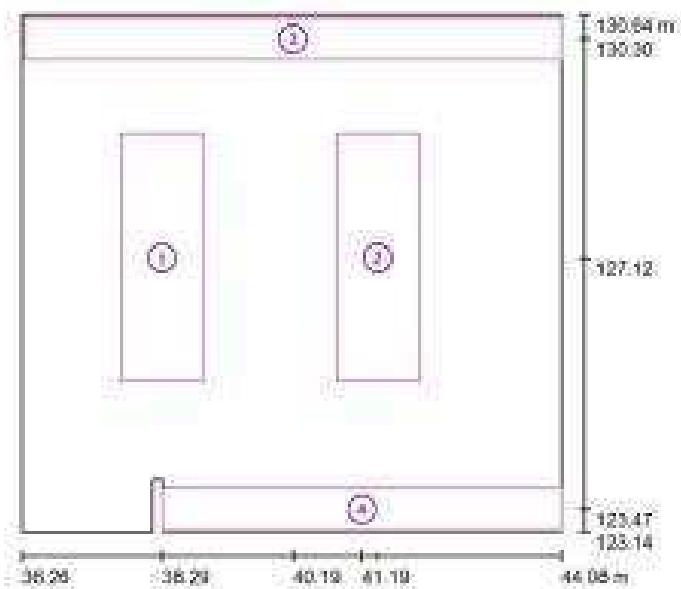


Figura 11. Laboratório de Zoologia, cores falsas



Escala 1 : 86

Lista de superfícies de cálculo

Nº	Denominação	Tipo	Greija	E_{m} [lx]	$E_{m\min}$ [lx]	$E_{m\max}$ [lx]	$E_{m\min} / E_{m\max}$	$E_{m\min} / E_{m\max}$
1	Superfície de cálculo 1	horizontal	16 x 32	535	466	665	0,872	0,702
2	Superfície de cálculo 2	horizontal	16 x 32	509	464	675	0,912	0,688
3	Superfície de cálculo 3	horizontal	64 x 8	536	399	679	0,725	0,572
4	Superfície de cálculo 4	horizontal	64 x 8	497	355	647	0,715	0,549

Resumo dos resultados

Tipo	Quantidade	Médio [lx]	Min [lx]	Máx [lx]	$E_{m\min} / E_{m\max}$	$E_{m\min} / E_{m\max}$
horizontal	4	521	355	679	0,68	0,52

Figura 12. Laboratório de Ecologia, Uniformidade

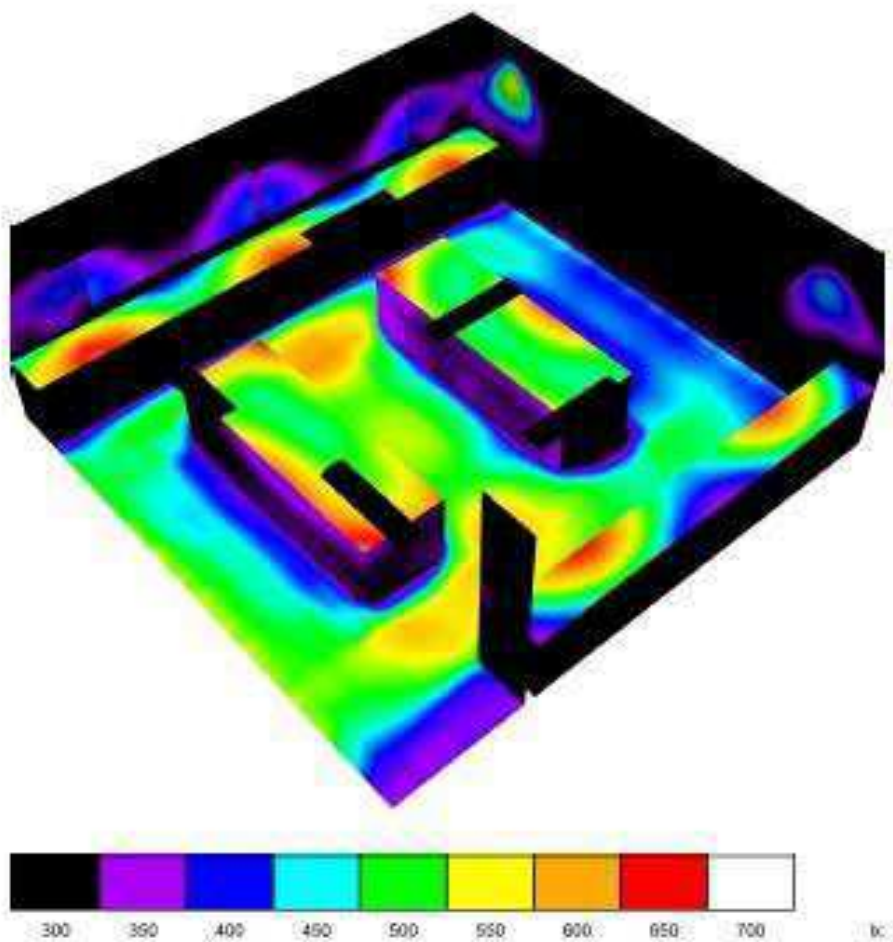
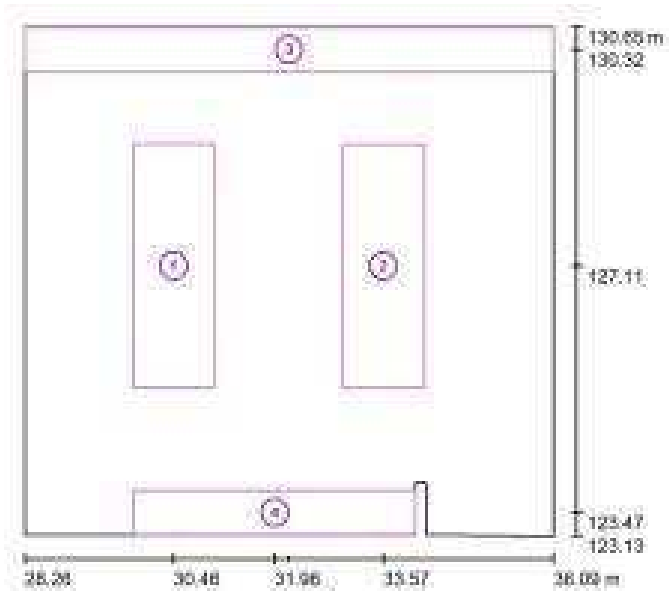


Figura 13. Laboratório Ecologia, representação em cores falsas



Escala 1 : 86

Lista de superfícies de cálculo

Nº	Denominação	Tipo	Greija	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superfície de cálculo 1	horizontal	16 x 32	503	458	643	0.910	0.713
2	Superfície de cálculo 2	horizontal	16 x 32	518	463	639	0.894	0.725
3	Superfície de cálculo 3	horizontal	64 x 8	539	378	690	0.700	0.547
4	Superfície de cálculo 4	horizontal	32 x 8	507	368	657	0.726	0.560

Resumo dos resultados

Tipo	Quantidade	Médio [lx]	Min [lx]	Máx [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
horizontal	4	519	368	690	0.71	0.53

Figura 14. Laboratório Biologia Molecular, Uniformidade

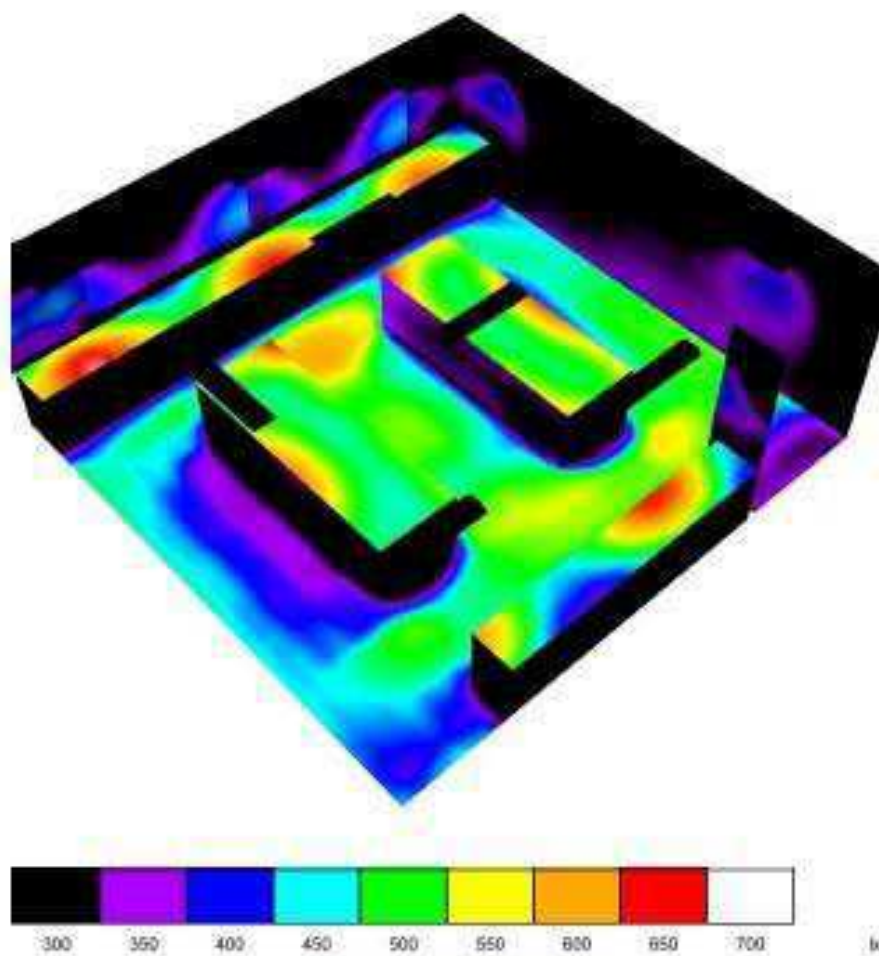
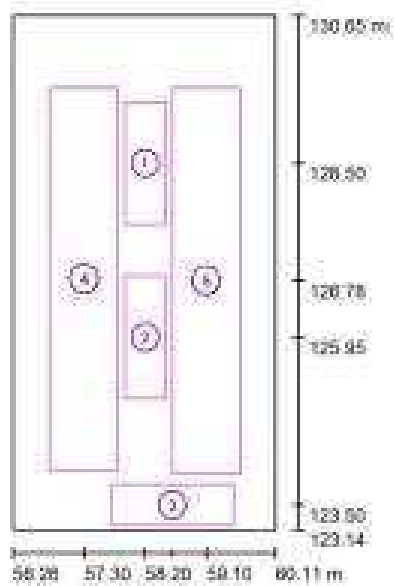


Figura 15. Laboratório Biologia Molecular, representação em cores falsas



Escala 1 : 66

Lista de superfícies de cálculo

Nº	Denominação	Tipo	Greija	E_{m} [x]	E_{min} [x]	E_{max} [x]	$E_{\text{min}} / E_{\text{m}}$	$E_{\text{min}} / E_{\text{max}}$
1	Superfície de cálculo 1	horizontal	8 x 16	671	613	723	0,914	0,848
2	Superfície de cálculo 2	horizontal	8 x 16	685	636	745	0,914	0,841
3	Superfície de cálculo 3	horizontal	8 x 16	536	372	658	0,693	0,565
4	Superfície de cálculo 14	horizontal	8 x 32	522	359	678	0,687	0,529
5	Superfície de cálculo 15	horizontal	8 x 32	512	350	672	0,685	0,522

Resumo dos resultados

Tipo	Quantidade	Médio [x]	Min [x]	Máx [x]	$E_{\text{min}} / E_{\text{m}}$	$E_{\text{min}} / E_{\text{max}}$
horizontal	5	542	350	745	0,65	0,47

Figura 16. Herbário, Uniformidade

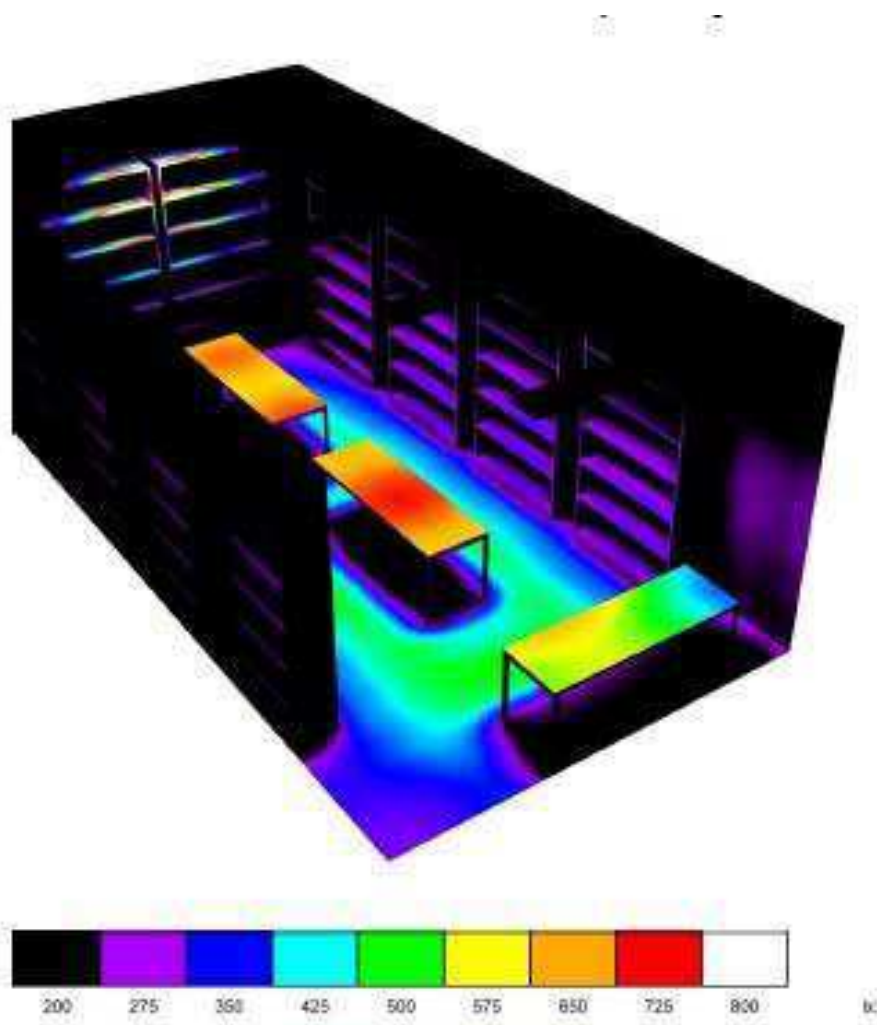
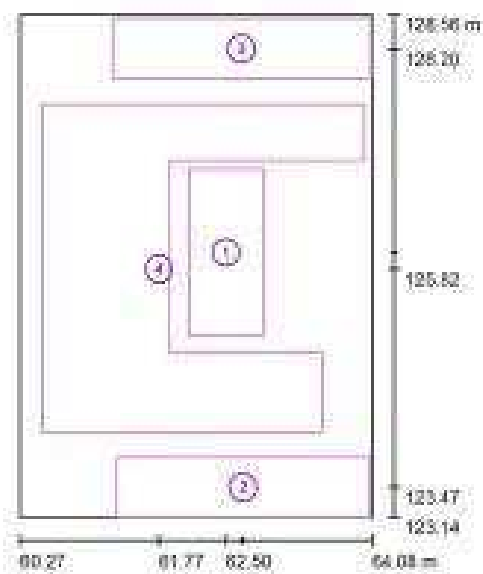


Figura 17. Herbário, representação em cores falsas



Escala 1 : 62

Lista de superfícies de cálculo

Nº	Denominação	Tipo	Greija	E_{m} [lx]	$E_{mín}$ [lx]	$E_{máx}$ [lx]	$E_{mín} / E_{m}$	$E_{máx} / E_{m}$
1	Superfície de cálculo 1	horizontal	8 x 16	513	466	588	0.907	0.792
2	Superfície de cálculo 2	horizontal	32 x 8	564	416	652	0.738	0.638
3	Superfície de cálculo 3	horizontal	32 x 8	551	388	650	0.704	0.597
4	Superfície de cálculo 4	horizontal	32 x 32	548	427	653	0.780	0.654

Resumo dos resultados

Tipo	Quantidade	Médo [lx]	Mín [lx]	Máx [lx]	$E_{mín} / E_{m}$	$E_{máx} / E_{m}$
horizontal	4	547	388	653	0.71	0.59

Figura 18. Sala de Triagem, Uniformidade

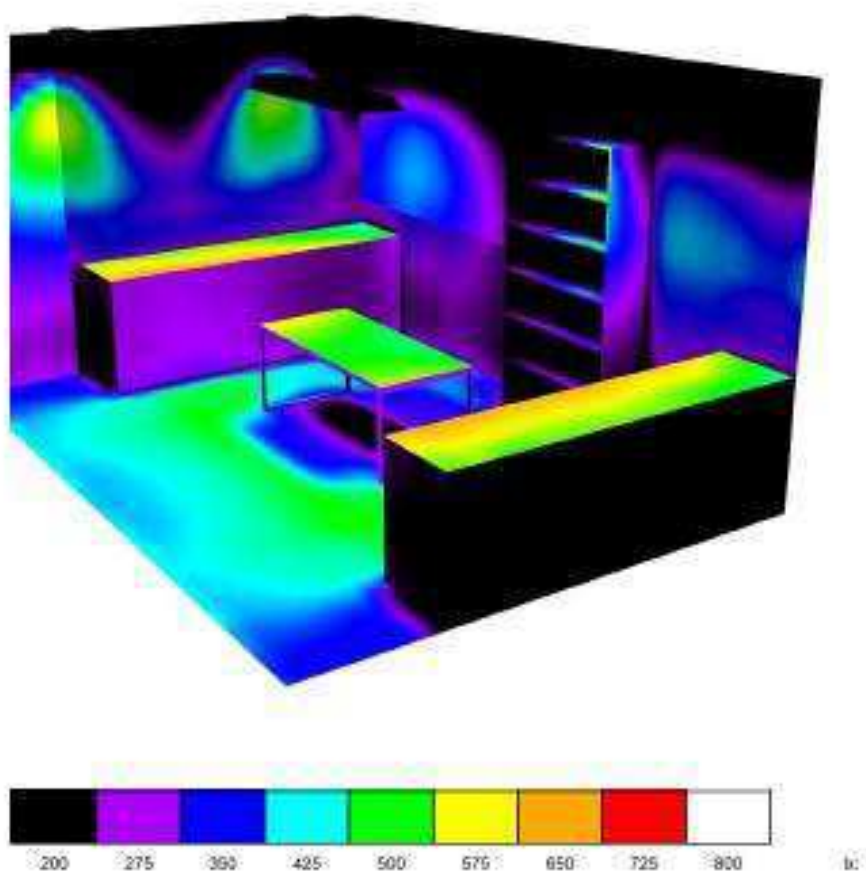
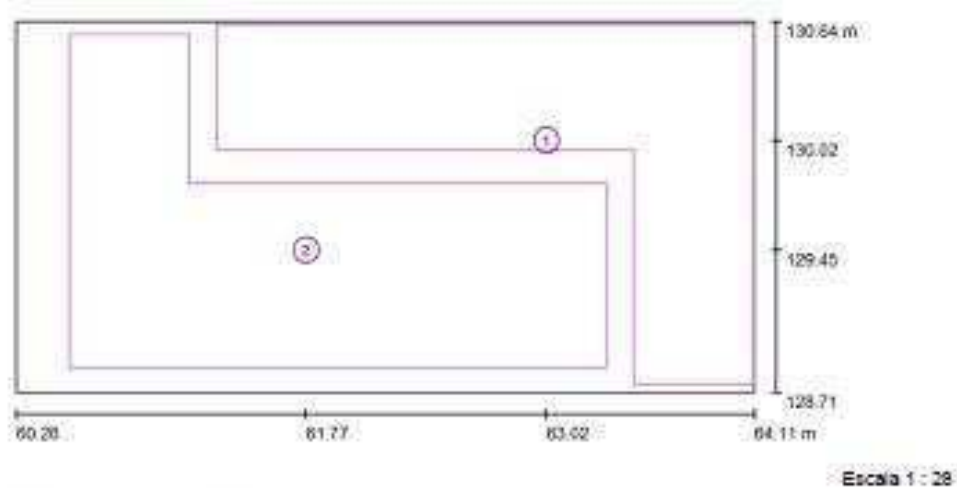


Figura 19. Sala de Triagem, representação em cores falsas



Lista de superfícies de cálculo

Nº	Denominação	Tipo	Greija	E_m [lx]	$E_{mín}$ [lx]	$E_{máx}$ [lx]	$E_{mín} / E_m$	$E_{máx} / E_m$
1	Superfície de cálculo 1	horizontal	32 x 32	586	449	697	0,766	0,644
2	Superfície de cálculo 2	horizontal	16 x 16	586	450	675	0,795	0,667

Resumo dos resultados

Tipo	Quantidade	Médio [lx]	Min [lx]	Máx [lx]	$E_{máx} / E_m$	$E_{mín} / E_m$
horizontal	2	575	449	697	0,78	0,64

Figura 20. Curadoria, Uniformidade

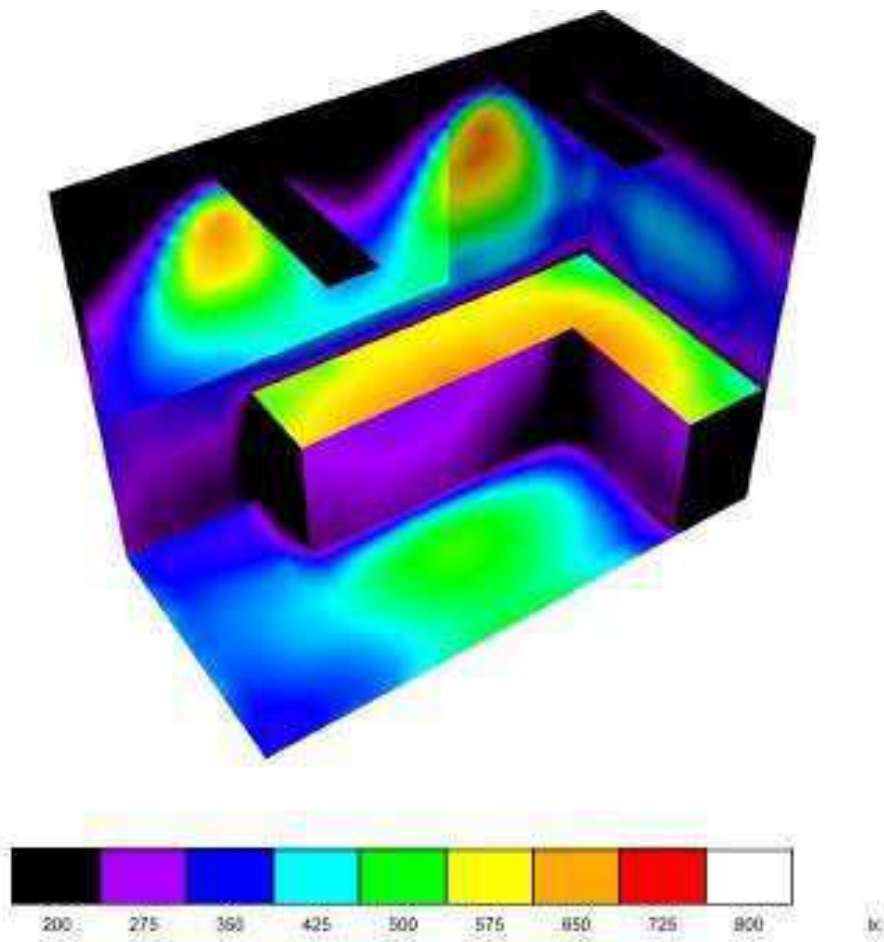
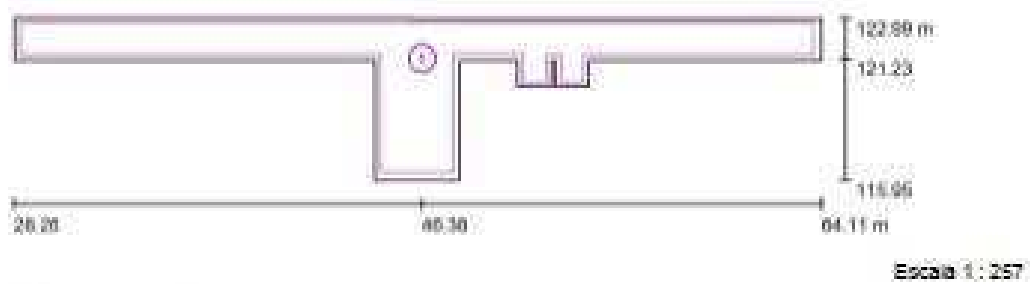


Figura 21. Curadoria, representação em cores falsas



Lista de superfícies de cálculo

Nº	Denominação	Tipo	Greija	$E_{\text{máx}}$ [lx]	$E_{\text{mín}}$ [lx]	$E_{\text{méd}}$ [lx]	$\frac{E_{\text{mín}}}{E_{\text{méd}}}$	$\frac{E_{\text{máx}}}{E_{\text{méd}}}$
1	Superfície de cálculo	horizontal	1,28 x 64	134	91	174	0,682	0,524

Figura 22. Corredor e Hall, Uniformidade

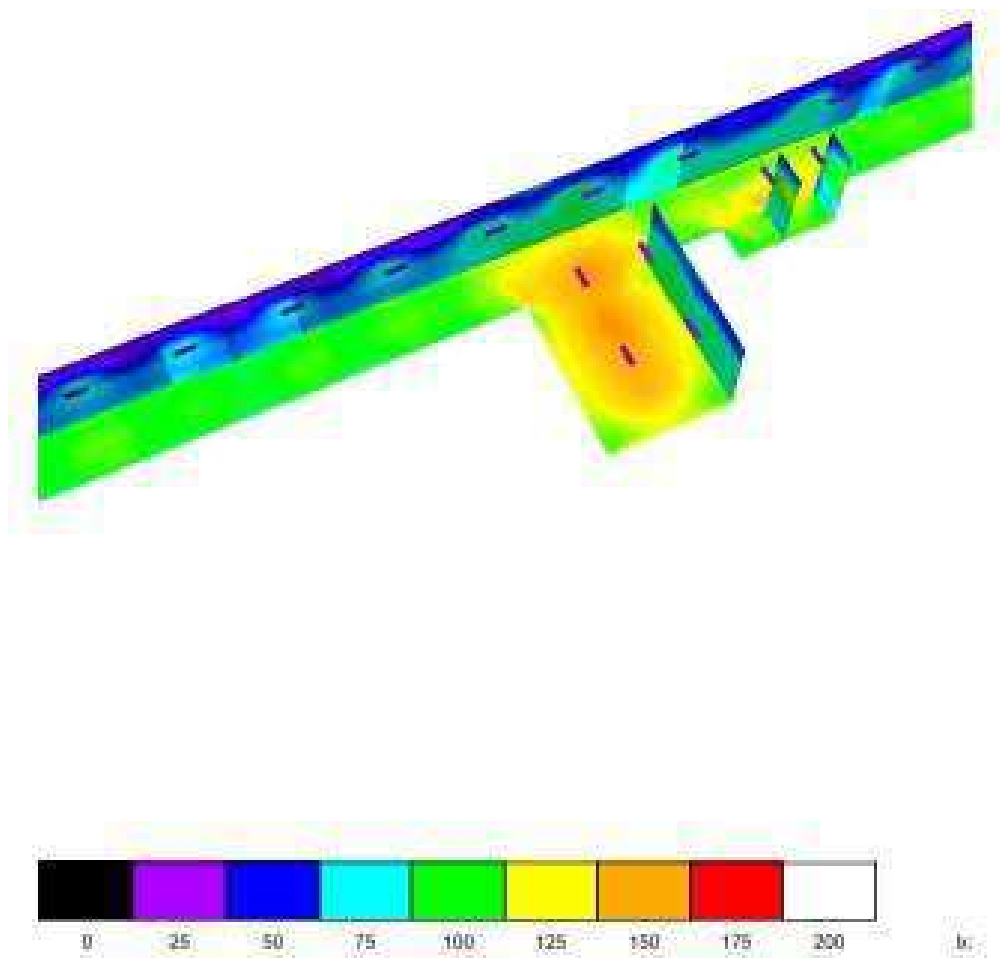


Figura 23. Corredor e Hall, representação em cores falsas

ANEXO A – PLANILHA DE CÁLCULO DE CARGA

TÉRMICA

Aqui consta a planilha, que foi utilizada para calcular a carga térmica dos ambientes, baseada na NBR 5858:

CÁLCULO SIMPLIFICADO DE CARGA TÉRMICA							
Segundo NBR - 5858/1983							
Local:							
1 Janelas: Insoleção							
Tipo de Vidro	Localização	Área (m ²)				Fator	Calor gerado (kcal/h)
			Sem Proteção	Com Proteção Interna	Com Proteção Externa		
C	Norte		240	115	70	240	-
C	Nordeste		240	95	70	240	-
C	Leste	-	270	130	85	270	-
C	Sudeste	-	200	85	70	200	-
C	Sul	-	0	0	0	0	-
C	Sudoeste	-	400	160	115	400	-
C	Oeste	-	500	220	150	500	-
C	Noroeste	-	350	150	95	350	-
2 Janelas: Condução (Deve-se somar todas as áreas de mesmo material)							
		Área (m ²)	Fator				
Vidro Comum			50			-	
Tijolo de Vidro		-	25			-	
3 Paredes:							
paredes externas		Área (m ²)	Construção Leve	Construção Pesada	Fator		
orientação Sul			13	10			-
outra orientação			20	12	20	-	
paredes internas		Área (m ²)	Fator				
paredes			13			-	

4 Teto:			
	Área (m ²)	Fator	
Em laje exposta ao Sol sem isolamento	-	75	-
Em laje com 2,5cm de isolamento ou mais	-	30	-
Entre andares		13	-
Sob telhado com isolamento		18	-
Sob telhado sem isolamento	-	50	-

5 Piso (exceto os diretamente sobre o solo)			
	Área (m ²)	Fator	
Piso		13	-

6 Número de Pessoas			
	Número	Fator	
Em atividade normal		150	-
Em repouso	-	75	-
Em forte atividade	-	750	-

7 Outras fontes de Calor			
	Potência (W)	Fator	
Aparelhos elétricos		0,86	-
Forno Elétrico	-	0,86	-
Aparelhos de Grelhar	-	0,86	-
Mesa Quente	-	0,86	-
Cafeteiras	-	0,86	-

	Potência (HP)	Fator	
Motores	-	645	-

	Nº Refeições	Fator	
Alimentos por pessoa	-	16	-

	Potência (W)	Fator	
Iluminação			
Incandescente	-	1	-
Fluorescente		0,5	-

8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas			
	Área (m ²)	Fator	
Portas		150	-

9 Sub - Total		em (kcal/h)	-
---------------	--	-------------	---

10 Fator Geográfico:	0,95	em (kcal/h)	-
----------------------	-------------	-------------	---

11	Carga Térmica Total	em (kcal/h)	-
		em (BTU/h)	-
		em TR	-
		em kW	-

12	Número de Equipamentos			
	0,0	7.500 BTU	0,0	18.000 BTU
	0,0	10.000 BTU	0,0	30.000 BTU
	0,0	12.500 BTU	0,0	60.000 BTU

ANEXO B – PLANILHA DE ORÇAMENTO E

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

Nesse anexo consta a planilha de orçamento e a de composição por preço unitário (CPU), elas são toda elaborada em Excel e sua visualização nesse relatório fica um pouco comprometida.

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - PARTE ELÉTRICA						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	Qtd.	Un	Preço		Fonte
				Unitário	Total	
1.00	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					
1.01	Ponto de luz embutido com cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular, têmpera mole, classe 5 de encordoamento, isolamento à base de composto de PVC, sem chumbo, antichama, classe térmica 70° C, tensão de isolamento 750 V, peso nominal líquido mínimo de 30,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD). Cabos de seção 2,5 mm ² nas cores preta, vermelha ou branca para as fases, azul clara para o neutro e verde para o terra. Eletroduto rígido roscável, em pvc, antichama, linha pesada para embutir (preta) de 3/4", inclusive curva e luva roscável 90° em pvc, bucha e arruela em alumínio com rosca de 3/4 e abraçadeira tipo U de 3/4. Caixa PVC octogonal 4x4".	232,00	un	49,91	11.579,99	CPU

1.02	<p>Ponto de tomada monofásica 2P + T 10A/250V, com placa e caixa 4x2" em ferro ou PVC, de embutir. Com cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular, têmpera mole, classe 5 de encordoamento, isolamento à base de composto de PVC, sem chumbo, antichama, classe térmica 70° C, tensão de isolamento 750 V, peso nominal líquido mínimo de 30,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD). Cabos de seção 2,5 mm² nas cores preta, vermelha ou branca para as fases, azul clara para o neutro e verde para o terra. Curva e luva 90° em pvc, antichama com rosca, para eletrodutos rígido roscável de 3/4" e 1", inclusive os próprios eletrodutos, de embutir, em pvc, antichama, linha pesada (preta) e , conforme NBR 15465. Referente as tomadas de uso geral.</p>	245,00	un	70,63	17.304,37	CPU
1.03	<p>Ponto de tomada monofásica 2P + T 10A/250V, com placa e caixa 4x2" em ferro ou PVC, de embutir. Com cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular, têmpera mole, classe 5 de encordoamento, isolamento à base de composto de PVC, sem chumbo, antichama, classe térmica 70° C, tensão de isolamento 750 V, peso nominal líquido mínimo de 30,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD). Cabos de seção 2,5 mm² nas cores preta, vermelha ou branca para as fases, azul clara para o neutro e verde para o terra. Curva e luva 90° em pvc, antichama com rosca, para eletrodutos rígido roscável de 3/4", inclusive os próprios eletrodutos, de embutir, em pvc,</p>	9,00	un	201,50	1.813,52	CPU

	antichama, linha pesada (preta) e , conforme NBR 15465. Referente as tomadas de uso específico extra, para capelas e exaustores.					
1.04	<p>Ponto de tomada monofásica 2P + T 20A/250V, com placa e caixa 4x2" em ferro ou PVC, de embutir. Com cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular, têmpera mole, classe 5 de encordoamento, isolamento à base de composto de PVC, sem chumbo, antichama, classe térmica 70° C, tensão de isolamento 750 V, peso nominal líquido mínimo de 30,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD). Cabos de seção 2,5 mm² nas cores preta, vermelha ou branca para as fases, azul clara para o neutro e verde para o terra. Curva e luva 90° em pvc, antichama com rosca, para eletrodutos rígido roscável de 3/4" e 1", inclusive os próprios eletrodutos, de embutir, em pvc, antichama, linha pesada (preta) e , conforme NBR 15465. Referente as tomadas de uso específico extra.</p>	2,00	un	134,65		CPU

1.05	<p>Ponto de força monofásica, com tampa cega e caixa 4x2" em ferro ou PVC, de embutir. Com cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular, têmpera mole, classe 5 de encordoamento, isolamento à base de composto de PVC, sem chumbo, antichama, classe térmica 70° C, tensão de isolamento 750 V, peso nominal líquido mínimo de 30,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD). Cabos de seção 10 mm² nas cores preta, vermelha ou branca para as fases, azul clara para o neutro e verde para o terra. Curva e luva 90° em pvc, antichama com rosca, para eletrodutos rígido roscável de 3/4", inclusive os próprios eletrodutos, de embutir, em pvc, antichama, linha pesada (preta) e , conforme NBR 15465. Referente aos destiladores.</p>	4,00	un	240,71	962,82	CPU
------	---	------	----	--------	--------	-----

1.06	<p>Ponto para ar condicionado MONOFÁSICO com cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular, têmpera mole, classe 5 de encordoamento, isolamento à base de composto de PVC, sem chumbo, antichama, classe térmica 70° C, tensão de isolamento 750 V, peso nominal líquido mínimo de 30,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD). Cabos de seção 4 mm² nas cores preta, vermelha ou branca para as fases, azul clara para o neutro e verde para o terra. Eletroduto rígido roscável, em pvc, antichama, linha pesada para embutir (preta) de 3/4", inclusive curva e luva roscável 90° em pvc, bucha e arruela em alumínio com rosca de 3/4. Caixa 4x2" em ferro ou PVC e tampa cega para caixa 4x2".</p>	24,00	un	252,37	6.056,80	CPU
------	--	-------	----	--------	----------	-----

1.07	<p>Ponto para ar condicionado TRIFÁSICO com cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular, têmpera mole, classe 5 de encordoamento, isolamento à base de composto de PVC, sem chumbo, antichama, classe térmica 70° C, tensão de isolamento 750 V, peso nominal líquido mínimo de 30,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD). Cabos de seção 6 mm² nas cores preta, vermelha ou branca para as fases, azul clara para o neutro e verde para o terra. Eletroduto rígido roscável, em pvc, antichama, linha pesada para embutir (preta) de 3/4", inclusive curva e luva roscável 90° em pvc, bucha e arruela em alumínio com rosca de 3/4. Caixa 4x2" em ferro ou PVC com tampa cega parafusada.</p>	3,00	un	274,17	822,52	CPU
1.08	<p>Ponto de tomada embutido para Datashow, com 3 caixas de PVC 4x2" com tampa cega parafusada, sendo as 2 localizadas na parede e 1 no teto. As caixas serão interligadas por meio de eletroduto PVC 1 1/2" com curva de 1 1/2" e arame guia em seu interior.</p>	4,00	un	201,09	804,35	CPU
1.09	<p>Luminária com fluorescente tubular 2x32W de EMBUTIR, com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente, refletor e aletas parabólicas em alumínio de alto brilho. Montada e instalada.</p>	105,00	un	150,45	15.797,25	CPU

1.10	Luminária com fluorescente tubular 1x16W de EMBUTIR, com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente, refletor e aletas parabólicas em alumínio de alto brilho. Montada e instalada.	60,00	un	104,18	6.250,80	CPU
1.11	Luminária com fluorescente tubular 1x32W de EMBUTIR, com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente, refletor e aletas parabólicas em alumínio de alto brilho. Montada e instalada.	48,00	un	153,34	7.360,32	CPU
1.11.1	Luminária de sobrepor 1x32W, com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente, refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado, alto brilho para lâmpada fluorescente 32 W cor quente mais reator.	24,00	un	175,03	4.200,72	CPU
1.12	Luminária arandela para uso INTERNO, à prova de gases, tempo e vapores. Inclusive lâmpada fluorescente compacta de 20 W, compatível com luminária.	5,00	un	176,06	880,30	CPU
1.13	Luminária para iluminação de emergência com 48 LEDs com bateria de Lítio de, no mínimo, 2.2 Ah. Com fluxo luminoso mínimo de 60 lm e temperatura de cor mínima de 6400 K.	12,00	un	72,23	866,76	11082/ORSE
1.14	Interruptor simples de embutir 10A/250V de 1 seção com placa.	11,00	un	19,75	217,29	CPU
1.15	Interruptor simples de embutir 10A/250V de 2 seções com placa.	11,00	un	30,62	336,86	CPU
1.16	Interruptor simples de embutir 10A/250V de 3 seções com placa.	6,00	un	38,86	233,18	CPU
1.17	Interruptor de embutir paralelo (three-way) de 1 seção com placa.	10,00	un	25,23	252,34	CPU

1.18	Interruptor Four-way (intermediário) de embutir 10A/250V de 1 seção com placa.	2,00	un	38,16	76,33	CPU
1.19	Quadro de distribuição QD1 de embutir, capacidade para 36 circuitos, próprio para disjuntores DIN, com barramentos trifásicos de 150A, com trilho ampliado na parte da força para a entrada do DR e os seguintes disjuntores do tipo DIN: 01 disjuntor termomagnético tripolar 63 A com caixa moldada com corrente de interrupção de 10 kA, 18 disjuntores monopulares de 16A, 1 disjuntor de 50A monopolar, 04 disjuntores monopulares de 25 A e 01 dispositivo Diferencial Residual Tetrapolar 63-30 mA (interruptor DR). Montado e instalado conforme diagrama unifilar apresentado no projeto em anexo. O quadro deverá conter diagrama unifilar afixado na parte interna da tampa do quadro.	1,00	un	1.584,61	1.584,61	CPU
1.20	Rede de alimentação trifásica do Quadro de Distribuição QD1, com cabo de cobre isolado anti-chama EPR flex, 90°C, para isolação 0,6/1 kV, com seção de 16 mm ² para as três fases, neutro e de proteção (terra), inclusive terminais a compressão em concordância com a seção dos cabos e conectores. A rede será protegida por eletroduto PVC rígido anti-chama 1 1/4", inclusive curvas, luvas, abraçadeiras, buchas e arruelas com rosca de 1 1/4" e terminais a compressão de 16 mm ² . Montada e instalada.	13,35	m	69,70	930,46	CPU

1.21	<p>Quadro de distribuição QD2 de embutir, capacidade para 28 circuitos, próprio para disjuntores DIN, com barramentos trifásicos de 150A, com trilho ampliado na parte da força para a entrada do DR e os seguintes disjuntores do tipo DIN: 01 disjuntor termomagnético tripolar 80 A com caixa moldada com corrente de interrupção de 10 kA, 09 disjuntores monopolares de 16A, 05 disjuntores monopolares de 20 A, 05 disjuntores monopolares de 25 A e 01 dispositivo Diferencial Residual Tetrapolar 80-30 mA (interruptor DR). Montado e instalado conforme diagrama unifilar apresentado no projeto em anexo. O quadro deverá conter diagrama unifilar afixado na parte interna da tampa do quadro.</p>	1,00	un	1.283,82	1.283,82	CPU
1.22	<p>Rede de alimentação trifásica do Quadro de Distribuição QD2, com cabo de cobre isolado EPR flex, 90°C, para 0,6/1 kV, 10 mm² para as três fases, neutro e para o condutor de proteção (terra), inclusive terminais a compressão em concordância com a seção dos cabos e conectores, protegida com eletroduto PVC 1 1/4", inclusive curvas, luvas e abraçadeiras. Montada e instalada.</p>	15,33	m	69,27	1.061,92	CPU

1.23	<p>Quadro de distribuição QD3 de embutir, capacidade para 36 circuitos, próprio para disjuntores DIN, com barramentos trifásicos de 150A, com trilho ampliado na parte da força para a entrada do DR e os seguintes disjuntores do tipo DIN: 01 disjuntor termomagnético tripolar 100 A com caixa moldada com corrente de interrupção de 10 kA, 16 disjuntores monopulares de 16A, 02 disjuntores monopulares de 20 A, 08 disjuntores monopulares de 25 A, 02 disjuntores monopulares de 30 A e 01 dispositivo Diferencial Residual Tetrapolar 100-30 mA (interruptor DR). Montado e instalado conforme diagrama unifilar apresentado no projeto em anexo. O quadro deverá conter diagrama unifilar afixado na parte interna da tampado quadro.</p>	1,00	un	1.383,26	1.383,26	CPU
1.24	<p>Rede de alimentação trifásica do Quadro de Distribuição QD3, com cabo de cobre isolado EPR flex, 90°C, para 0,6/1 kV, 25 mm² para as três fases e para neutro e 16mm² para o condutor de proteção (terra), inclusive terminais a compressão em concordância com a seção dos cabos e conectores, protegida com eletroduto PVC 1 1/2", inclusive curvas, luvas e abraçadeiras. Montada e instalada.</p>	17,04	m	113,97	1.941,90	CPU

1.25	Quadro de distribuição QD4 de embutir, capacidade para 28 circuitos, próprio para disjuntores DIN, com barramentos trifásicos de 150A, com trilho ampliado na parte da força para a entrada do DR e os seguintes disjuntores do tipo DIN: 01 disjuntor termomagnético tripolar 80 A com caixa moldada com corrente de interrupção de 10 kA, 11 disjuntores monopolares de 16A, 03 disjuntores monopolares de 20 A, 07 disjuntores monopolares de 25 A, 01 disjuntores monopolares de 30 A e 01 dispositivo Diferencial Residual Tetrapolar 80-30 mA (interruptor DR). Montado e instalado conforme diagrama unifilar apresentado no projeto anexo. O quadro deverá conter diagrama unifilar afixado na parte interna da tampa do quadro.	1,00	un	1.534,04	1.534,04	CPU
1.26	Rede de alimentação trifásica do Quadro de Distribuição QD4, com cabo de cobre isolado EPR flex, 90°C, para 0,6/1 kV, 16 mm ² para as três fases, neutro e para o condutor de proteção (terra), inclusive terminais a compressão em concordância com a seção dos cabos e conectores, protegida com eletroduto PVC 1 1/4", inclusive curvas, luvas e abraçadeiras. Montada e instalada.	19,02	m	98,32	1.869,90	CPU
1.27	Quadro de distribuição QDLAB de embutir, capacidade para 28 circuitos, próprio para disjuntores DIN, com barramentos trifásicos de 150A, com trilho ampliado na parte da força para a entrada do DR e os seguintes disjuntores do tipo DIN: 01 disjuntor termomagnético tripolar 80 A com caixa moldada com corrente de interrupção de 10 kA, 11 disjuntores monopolares de 16A e 01 disjuntor monopolares de 50 A e 03 disjuntores tripolares de 16 A, e 01 dispositivo Diferencial Residual Tetrapolar 80-30 mA	1,00	un	1.281,18	1.281,18	CPU

	(interruptor DR). Montado e instalado conforme diagrama unifilar apresentado no projeto anexo. O quadro deverá conter diagrama unifilar afixado na parte interna da tampa do quadro.					
1.28	Rede de alimentação trifásica do Quadro de Distribuição QDLAB, com cabo de cobre isolado EPR flex, 90°C, para 0,6/1 kV, 16 mm ² para as três fases, neutro e para o condutor de proteção (terra), inclusive terminais a compressão em concordância com a seção dos cabos e conectores, protegida com eletroduto PVC 1 1/4", inclusive curvas, luvas e abraçadeiras. Montada e instalada.	18,50	m	98,32	1.818,87	CPU
1.29	Caixa de Passagem 20x20X15 de Embutir em PVC isolante e anti-chama com grau mínimo IP 40. Montado e instalado.	29,00	un	18,23	528,67	06912/ORSE
1.30	Refletor 150 W, com lâmpada de 150 W vapor metálico. Inclusive relé fotoelétrico para seu acionamento, reator e ignitor apropriados. Montado e instalado.	6,00	un	214,89	1.289,35	CPU
1.31	Caixa de passagem em alvenaria com dimensões de 60x60x70cm, com tampa de concreto armado, drenagem e camada de 10cm de brita. Montado e instalado.	5,00	un	232,45	1.162,25	83449/SINAPI
1.32	Malha de aterramento com 06 hastes Copperweld 5/8"x3,00m e conector mini-gar em latão, com cabo de cobre nu com fios sólidos de cobre nu eletrolítico, seção circular de 50 mm ² , têmpera mole, duro e meio duro, Classe 2 de encordoamento, em acordo com as NBR 5349 e NBR 6524. 06 caixas	1,00	un	1.465,32	1.465,32	CPU

	de inspeção em concreto pré-moldado circular com tampa D = 40 cm instaladas conforme projeto.					
1.33	<p>Quadro Geral (QG) montado em painel modular de comando em chapa de aço, pintura eletrostática epoxi a pó, tratamento a base de fosfato de ferro, fecho tipo fenda em metal, com sub tampa de proteção em acrílico transparente contra contatos acidentais nos barramentos com dimensões de 90x50x12cm. Para fixação da proteção de acrílico serão utilizados isoladores de epóxi. Os seguintes dispositivos deverão ser fornecidos e instalados: Voltímetro escala de 0 a 600 V, amperímetro escala de 0 a 400 A/5A, 3 transformadores de corrente 400/5 A e chaves de comutação para amperímetro e voltímetro, barramentos de cobre pintado 600x22,22x6,35 mm para as três fases (vertical), barramentos de cobre pintado 15,87x4,76 mm para as três fases (horizontal) e barramentos de cobre pintado 200x4,76x19,05 mm para neutro e terra. Os cabos deverão ficar dentro de canaletas e deverão ser utilizados espirodutos. O quadro deverá conter, ainda: 02 disjuntor termomagnético em caixa moldada tripolar, com polos protegidos, categoria C, capacidade de corte Icu 10 kA, tensão de isolamento nominal 500 Vca / 60 Hz, montagem fixa em placa posterior, durabilidade mecânica de 20.000 ciclos, corrente nominal 63 A em acordo com a ABNT NBR IEC 60947-2:2013, 02 disjuntor termomagnético em caixa</p>	1,00	un	5.218,17	5.218,17	CPU

	<p>moldada tripolar, com polos protegidos, categoria C, capacidade de corte Icu 10 kA, tensão de isolamento nominal 500 Vca / 60 Hz, montagem fixa em placa posterior, durabilidade mecânica de 20.000 ciclos, corrente nominal 80 A em acordo com a ABNT NBR IEC 60947-2:2013, 01 disjuntor termomagnético em caixa moldada tripolar, com polos protegidos, categoria C, capacidade de corte Icu 10 kA, tensão de isolamento nominal 500 Vca / 60 Hz, montagem fixa em placa posterior, durabilidade mecânica de 20.000 ciclos, corrente nominal 100 A em acordo com a ABNT NBR IEC 60947-2:2013, 01 disjuntor termomagnético em caixa moldada tripolar, com polos protegidos, categoria C, capacidade de corte Icu 25 kA, tensão de isolamento nominal 600 Vca / 60 Hz, montagem fixa em placa posterior, durabilidade mecânica de 20.000 ciclos, corrente nominal 300 A em acordo com a ABNT NBR IEC 60947-2:2013, e 03 dispositivos de proteção contra surtos (DPS) monopolar classe II, tensão máxima de 275 V e corrente máxima de 30 kA. Inclusive terminais tipo pino para cabos de 35 mm², 25 mm² e 16 mm². Quadro montado seguindo diagramas, instruções e especificações contidas no projeto. Montado e instalado. OBS: O disjuntor DR deve ser localizado no quadro após o disjuntor geral e antes dos disjuntores de distribuição.</p>					
--	--	--	--	--	--	--

1.34	Rede de alimentação trifásica do Quadro Geral QG, com cabo de cobre isolado EPR/XLPE, 90°C, para 0,6/1 kV, 150 mm ² para as três fases e 75 mm ² para o neutro e de 95mm ² proteção (terra), inclusive terminais a compressão em concordância com a seção dos cabos e conectores, protegida com eletroduto PVC 2 1/2", inclusive curvas, luvas e abraçadeiras. Montada e instalada.	60,00	m	312,91	18.774,38	CPU
TOTAL SEM BDI					R\$ 118.944,61	

A planilha com a CPU encontra-se abaixo:

1.01 - Ponto de luz com rede embutida e cabo de seção 2,5 mm²		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de PVC (NBR NM 247-3), sem chumbo, antichama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 70° C, tensão de isolamento 750 V, peso nominal líquido mínimo de 30,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD). Os cabos deverão ter seção de 2,5 mm ² e serem na cor preta, vermelha ou branca para as fases, cor azul clara para o neutro, cor verde para o terra e cor amarela para o retorno. (0,03 - 1,19m)	m	8,51	1,25	10,64	00000984/SINAPI
ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 3/4 ", SEM LUVA (0,2 - 1,05m)	m	2,36	2,08	4,91	00002674/SINAPI
CURVA 90 GRAUS, CURTA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE	un	0,18	1,18	0,21	00039272/SINAPI

3/4", PARA ELETRODUTO (0,239)					
LUVA EM PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,11)	un	0,36	0,55	0,20	00001891/SINAPI
Caixa octogonal com fundo móvel, em PVC, 4"x4" (preta) (0,15)	un	1,00	3,00	3,00	02862/ORSE
FITA ISOLANTE ADESIVA ANTICHAMA, USO ATE 750 V, EM ROLO DE 19 MM X 5 M	m	0,27	1,89	0,51	00021127/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	3,00	0,87	2,61	00039175/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	3,00	0,45	1,35	00039209/SINAPI
BUCHA DE NYLON, DIAMETRO DO FURO 8 MM, COMPRIMENTO 40 MM, COM PARAFUSO DE ROSCA SOBERBA, CABECA CHATA, FENDA SIMPLES, 4,8 X 50 MM	un	4,00	0,23	0,92	00004350/SINAPI
ABRAÇADEIRA EM AÇO PARA AMARRAÇÃO DE ELETRODUTOS, TIPO U SIMPLES, COM 3/4	un	4,00	0,44	1,76	39138/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	0,96	13,88	13,28	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	0,94	11,20	10,53	88247/SINAPI
Custo do material				26,11	
Mão de Obra				23,81	
SUBTOTAL (R\$)				49,91	

1.02 - Ponto de Tomada monofásica 2P+T 10A/250V com rede embutida (TUG)		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de PVC (NBR NM 247-3), sem chumbo, antichama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 70° C, tensão de isolamento 750 V, peso nominal líquido mínimo de 30,0 kg/km, raio mínimo de	m	14,08	1,25	17,60	00000984/SINAPI

curvatura de 8 (xD). Os cabos deverão ter seção de 2,5 mm ² e serem na cor preta, vermelha ou branca para as fases, cor azul clara para o neutro e cor verde para o terra. (0,03 - 1,19)					
ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 3/4 ", SEM LUVA (0,2 - 1,05)	m	2,50	2,08	5,20	00002674/SINAPI
ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 1 ", SEM LUVA (0,22 - 1,05)	m	0,04	3,25	0,13	00002685/SINAPI
CURVA 90 GRAUS, CURTA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,239)	un	0,77	1,18	0,91	00039272/SINAPI
CURVA 90 GRAUS, CURTA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,251)	un	0,05	1,64	0,08	00039273/SINAPI
TOMADA DE EMBUTIR, 2 P + T, UNIVERSAL, DE 10 A / 250 V, COM PLACA	un	1,00	6,00	6,00	00007528/SINAPI
CAIXA DE PASSAGEM, EM PVC, DE 4" X 2", PARA ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO	un	1,00	1,09	1,09	00001872/SINAPI
FITA ISOLANTE ADESIVA ANTICHAMA, USO ATE 750 V, EM ROLO DE 19 MM X 5 M	m	0,15	1,51	0,23	00021127/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,87	1,74	00039175/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,45	0,90	00039209/SINAPI
LUVA EM PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,11)	un	1,54	0,55	0,85	00001891/SINAPI
LUVA EM PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,106)	un	0,10	0,76	0,08	00001892/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,70	1,40	00039210/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,94	1,88	00039176/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,30	13,88	17,99	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,30	11,20	14,56	88247/SINAPI

Custo do material	38,08
Mão de Obra	32,55
SUBTOTAL (R\$)	70,63

1.03 - Ponto de Tomada monofásica 2P+T 10A/250V com rede embutida de 2,5 mm² - Extra/capela/exaustor		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de PVC (NBR NM 247-3), sem chumbo, antichama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 70° C, tensão de isolamento 750 V, peso nominal líquido mínimo de 30,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD). Os cabos deverão ter seção de 2,5 mm ² e serem na cor preta, vermelha ou branca para as fases, cor azul clara para o neutro e cor verde para o terra. (0,03 - 1,19)	m	56,97	1,25	71,21	00000984/SINAPI
ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 3/4 ", SEM LUVA (0,2 - 1,05)	m	7,76	2,08	16,14	00002674/SINAPI
ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 1 ", SEM LUVA (0,22 - 1,05)	m	0,12	3,25	0,39	00002685/SINAPI
CURVA 90 GRAUS, CURTA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,239)	un	1,56	1,18	1,84	00039272/SINAPI
CURVA 90 GRAUS, CURTA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,251)	un	0,22	1,64	0,36	00039273/SINAPI
TOMADA DE EMBUTIR, 2 P + T, UNIVERSAL, DE 10 A / 250 V, COM PLACA	un	1,00	6,00	6,00	00007528/SINAPI
CAIXA DE PASSAGEM, EM PVC, DE 4" X 2", PARA ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO	un	1,00	1,09	1,09	00001872/SINAPI
FITA ISOLANTE ADESIVA ANTICHAMA, USO ATE 750 V, EM ROLO DE 19 MM X 5 M	m	0,15	1,51	0,23	00021127/SINAPI

BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,87	1,74	00039175/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,45	0,90	00039209/SINAPI
LUVA EM PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,11)	un	3,12	0,55	1,72	00001891/SINAPI
LUVA EM PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,106)	un	0,44	0,76	0,33	00001892/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,70	1,40	00039210/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,94	1,88	00039176/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	3,84	13,88	53,26	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	3,84	11,20	43,01	88247/SINAPI
Custo do material				105,23	
mão de Obra				96,27	
SUBTOTAL (R\$)				201,50	

1.04 - Ponto de Tomada monofásica 2P+T 20A/250V com rede embutida de 2,5 mm² (TUE - extra)		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de PVC (NBR NM 247-3), sem chumbo, antichama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 70° C, tensão de isolamento 750 V, peso nominal líquido mínimo de 30,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD). Os cabos deverão ter seção de 2,5 mm ² e serem na cor preta, vermelha ou branca para as fases, cor azul clara para o neutro e cor verde para o terra. (0,03 - 1,19)	m	48,00	1,25	60,00	00000984/SINAPI

ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 3/4 ", SEM LUVA (0,2 - 1,05)	m	2,50	2,08	5,20	00002674/SINAPI
ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 1 ", SEM LUVA (0,22 - 1,05)	m	0,02	3,25	0,07	00002685/SINAPI
CURVA 90 GRAUS, CURTA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,239)	un	0,75	1,18	0,89	00039272/SINAPI
CURVA 90 GRAUS, CURTA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,251)	un	0,02	1,64	0,03	00039273/SINAPI
TOMADA DE EMBUTIR, 2 P + T, UNIVERSAL, DE 20 A / 250 V, COM PLACA	un	1,00	7,15	7,15	00038075/SINAPI
CAIXA DE PASSAGEM, EM PVC, DE 4" X 2", PARA ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO	un	1,00	1,09	1,09	00001872/SINAPI
FITA ISOLANTE ADESIVA ANTICHAMA, USO ATE 750 V, EM ROLO DE 19 MM X 5 M	m	0,15	1,51	0,23	00021127/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,87	1,74	00039175/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,45	0,90	00039209/SINAPI
LUVA EM PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,11)	un	1,50	0,55	0,83	00001891/SINAPI
LUVA EM PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,106)	un	0,04	0,76	0,03	00001892/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,70	1,40	00039210/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,94	1,88	00039176/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	2,12	13,88	29,48	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	2,12	11,20	23,74	88247/SINAPI
Custo do material				81,42	
mão de Obra				53,22	
SUBTOTAL (R\$)				134,65	

1.05 - Ponto de força de 10 mm² (DESTILADOR)		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de PVC (NBR NM 247-3), sem chumbo, antichama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 70° C, tensão de isolamento 750 V, peso nominal líquido mínimo de 30,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD). Os cabos deverão ter seção de 10 mm ² e serem na cor preta, vermelha ou branca para as fases, cor azul clara para o neutro e cor verde para o terra. (0,03 - 1,19)	m	32,04	4,60	147,38	00001003/SINAPI
ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 3/4 ", SEM LUVA (0,2 - 1,05)	m	5,25	2,08	10,92	00002674/SINAPI
ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 1 ", SEM LUVA (0,22 - 1,05)	m	0,01	3,25	0,03	00002685/SINAPI
CURVA 90 GRAUS, CURTA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,239)	un	1,88	1,18	2,22	00039272/SINAPI
CURVA 90 GRAUS, CURTA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,251)	un	0,01	1,64	0,02	00039273/SINAPI
TAMPA CEGA P/ CAIXA "4X2" (0,1)	un	1,00	1,63	1,63	00917/ORSE
CAIXA DE PASSAGEM, EM PVC, DE 4" X 2", PARA ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO	un	1,00	1,09	1,09	00001872/SINAPI
FITA ISOLANTE ADESIVA ANTICHAMA, USO ATE 750 V, EM ROLO DE 19 MM X 5 M	m	0,15	1,51	0,23	00021127/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,87	1,74	00039175/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,45	0,90	00039209/SINAPI

LUVA EM PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,11)	un	3,76	0,55	2,07	00001891/SINAPI
LUVA EM PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,106)	un	0,02	0,76	0,02	00001892/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,70	1,40	00039210/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,94	1,88	00039176/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	2,76	13,88	38,27	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	2,76	11,20	30,91	88247/SINAPI
Custo do material				171,52	
mão de Obra				69,18	
SUBTOTAL (R\$)				240,71	

1.06 - Ponto para ar condicionado (monofásico)		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de PVC (NBR NM 247-3), sem chumbo, antichama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 70° C, tensão de isolamento 750 V, peso nominal líquido mínimo de 30,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD). Os cabos deverão ter seção de 4 mm ² e serem na cor preta, vermelha ou branca para as fases, cor azul clara para o neutro e cor verde para o terra. (0,04 - 1,19)	m	41,50	1,79	74,29	00001003/SINAPI
ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 3/4 ", SEM LUVA (0,2 - 1,05m)	m	13,42	2,08	27,91	00002674/SINAPI
CAIXA DE PASSAGEM, EM PVC, DE 4" X 2", PARA ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO (0,03)	un	1,00	1,09	1,09	00001872/SINAPI
TAMPA CEGA P/ CAIXA "4X2" (0,1)	un	1,00	1,63	1,63	00917/ORSE

FITA ISOLANTE ADESIVA ANTICHAMA, USO ATE 750 V, EM ROLO DE 19 MM X 5 M	m	0,01	1,51	0,01	00021127/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,87	1,74	00039175/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,45	0,90	00039209/SINAPI
PARAFUSO ROSCA SOBERBA ZINCADO CABECA CHATA FENDA SIMPLES 3,2 X 20 MM (3/4 ")	un	2,00	0,02	0,04	00011054/SINAPI
CURVA 90 GRAUS, CURTA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,239)	un	3,00	1,18	3,54	00039272/SINAPI
LUVA EM PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,11)	un	6,00	0,55	3,30	00001891/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	5,50	13,88	76,31	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	5,50	11,20	61,60	88247/SINAPI
Custo do material				114,45	
mão de Obra				137,91	
SUBTOTAL (R\$)				252,37	

1.07- Ponto para ar condicionado (trifásico)		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de PVC (NBR NM 247-3), sem chumbo, antichama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 70° C, tensão de isolamento 750 V, peso nominal líquido mínimo de 30,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD). Os cabos deverão ter seção de 4 mm² e serem na cor preta, vermelha ou branca para as fases, cor azul clara para o neutro e cor verde para o terra. (0,04 - 1,19)	m	59,17	1,79	105,91	00001003/SINAPI

ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 3/4 ", SEM LUVA (0,2 - 1,05m)	m	11,83	2,08	24,61	00002674/SINAPI
CAIXA DE PASSAGEM, EM PVC, DE 4" X 2", PARA ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO (0,03)	un	1,00	1,09	1,09	00001872/SINAPI
TAMPA CEGA P/ CAIXA "4X2" (0,1)	un	1,00	1,63	1,63	00917/ORSE
FITA ISOLANTE ADESIVA ANTICHAMA, USO ATE 750 V, EM ROLO DE 19 MM X 5 M	m	0,01	1,51	0,01	00021127/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,87	1,74	00039175/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,45	0,90	00039209/SINAPI
PARAFUSO ROSCA SOBERBA ZINCADO CABECA CHATA FENDA SIMPLES 3,2 X 20 MM (3/4 ")	un	2,00	0,02	0,04	00011054/SINAPI
CURVA 90 GRAUS, CURTA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,239)	un	2,00	1,18	2,36	00039272/SINAPI
LUVA EM PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,11)	un	4,00	0,55	2,20	00001891/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	5,33	13,88	73,98	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	5,33	11,20	59,70	88247/SINAPI
Custo do material				140,49	
Mão de Obra				133,68	
SUBTOTAL (R\$)				274,17	

1.08 - Ponto de Tomada embutido para Datashow		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Caixa PVC 4x2"	un	3,00	1,09	3,27	39212/SINAPI
TAMPA CEGA P/ CAIXA "4X2"	un	3,00	1,63	4,89	00917/ORSE
Conector DB-15	un	3,00	1,50	4,50	www.sotudo.com.br/produto_detalhes/p/TmpBNU9BPT0=/Conector+DB15+Macho . Acessado em 21/09/2016.

Cabo blindado para Datashow	m	10,00	8,00	80,00	http://www.cirilocabos.com.br/cabo-vga-rgb-dupla-blindagem-por-metro/p . Acessado em 21/09/2016.
Eletroduto rígido soldável, em pvc, antichama, linha pesada para embutir (preta) em acordo com a NBR 15465 com 1 1/2".	m	8,50	4,75	40,38	2680/SINAPI
Curva 1 1/2" p/ eletroduto PVC, soldável	un	3,00	2,62	7,86	1875/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	2,40	13,88	33,31	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	2,40	11,20	26,88	88247/SINAPI
Custo do material				140,90	
mão de Obra				60,19	
SUBTOTAL (R\$)				201,09	

1.09 - Luminária fluorescente tubular 2x32W embutida com corpo em aço fosfatizada		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Luminária de embutir, com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente, refletor e aletas parabólicas em alumínio de alto brilho, conexão para condutor de proteção, conjunto óptico composto por: refletor parabólico em alumínio alto brilho e aletas parabólicas em alumínio alto brilho, para 02 fluorescentes tubulares de 32 W. (1 hora)	un	1,00	92,73	92,73	07050/ORSE
Lâmpada fluorescente tubular linear, temperatura de cor 4.000 K, índice de reprodução de cor (IRC): 85, fluxo luminoso: 2.700 lm, vida útil: 15.000 h, potência elétrica 32W, em conformidade com a ABNT NBR IEC 60081:1997 e a ABNT NBR IEC 61195:2014.	un	2,00	4,42	8,84	00038779/SINAPI
Reator eletrônico para lâmpada fluorescente tubular, partida instantânea, 220 V, 60 Hz, fator de potência 95%, fator de fluxo luminoso mínimo de 95 %, distorção harmônica total	un	1,00	23,80	23,80	01909/ORSE

mínima de 15 %, para 02 lâmpadas de 32W.					
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,00	13,88	13,88	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,00	11,20	11,20	88247/SINAPI
Custo do material				125,37	
Mão de Obra				25,08	
SUBTOTAL (R\$)				150,45	

1.10 - Luminária fluorescente tubular 1x16 W embutida com corpo em aço fosfatizada		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Luminária de embutir, com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente, refletor e aletas parabólicas em alumínio de alto brilho, conexão para condutor de proteção, conjunto óptico composto por: refletor parabólico em alumínio alto brilho e aletas parabólicas em alumínio alto brilho, para 01 fluorescentes tubulares de 16 W cada. (1h)	un	1,00	63,13	63,13	6885/ORSE
Lâmpada fluorescente tubular T8 de 16W, soquete G13, temperatura de cor de 4.000K (branco neutro). Índice de reprodução de cor (IRC): 66%.	un	1,00	4,17	4,17	00038778/SINAPI
Reator eletrônico para lâmpada fluorescente tubular, partida instantânea, 220 V, 60 Hz, fator de potência 97%, fator de fluxo luminoso mínimo de 90 %, distorção harmônica total mínima de 25 %, para 01 lâmpada fluorescente tubular de 16W	un	1,00	11,80	11,80	06761/ORSE
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,00	13,88	13,88	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,00	11,20	11,20	88247/SINAPI
Custo do material				79,10	
mão de Obra				25,08	
SUBTOTAL (R\$)				104,18	

1.11 - Luminária fluorescente tubular 1x32W embutida com corpo em aço fosfatizada		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Luminária de embutir, com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente, refletor e aletas parabólicas em alumínio de alto brilho, conexão para condutor de proteção, conjunto óptico composto por: refletor parabólico em alumínio alto brilho e aletas parabólicas em alumínio alto brilho, para 01 fluorescentes tubulares de 32 W cada. (1h)	un	1,00	95,28	95,28	6885/ORSE
Lâmpada fluorescente tubular linear, temperatura de cor 4.000 K, índice de reprodução de cor (IRC): 85, fluxo luminoso: 2.700 lm, vida útil: 15.000 h, potência elétrica 32W, em conformidade com a ABNT NBR IEC 60081:1997 e a ABNT NBR IEC 61195:2014.	un	1,00	4,42	4,42	00038779/SINAPI
Reator eletrônico para lâmpada fluorescente tubular, partida instantânea, 220 V, 60 Hz, fator de potência 95%, fator de fluxo luminoso mínimo de 95 %, distorção harmônica total mínima de 15 %, para 01 lâmpadas de 32W.	un	1,00	28,56	28,56	01908/ORSE
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,00	13,88	13,88	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,00	11,20	11,20	88247/SINAPI
Custo do material				128,26	
mão de Obra				25,08	
SUBTOTAL (R\$)				153,34	

1.11.1 - Luminária fluorescente tubular 1x32W de sobrepor com corpo em aço fosfatizada (rampa externa)		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Luminária de sobrepor, com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente, refletor e	un	1,00	145,53	145,53	17930/SEINFRA

aletas parabólicas em alumínio anodizado, alto brilho para lâmpada fluorescente 1x32W cor quente mais reator.					
Lâmpada fluorescente tubular linear, temperatura de cor 4.000 K, índice de reprodução de cor (IRC): 85, fluxo luminoso: 2.700 lm, vida útil: 15.000 h, potência elétrica 32W, em conformidade com a ABNT NBR IEC 60081:1997 e a ABNT NBR IEC 61195:2014.	un	1,00	4,42	4,42	00038779/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,00	13,88	13,88	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,00	11,20	11,20	88247/SINAPI
Custo do material				149,95	
mão de Obra				25,08	
SUBTOTAL (R\$)				175,03	

1.12 - Luminária tipo Arandela		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Arandela de uso interno em chapa de aço pintado, com difusor em vidro leitoso	un	1,00	154,82	154,82	08284/ORSE
Lampada fluorescente eletrônica PL 20W / 220V (compacta integrada)	un	1,00	8,70	8,70	04662/ORSE
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	0,50	13,88	6,94	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	0,50	11,20	5,60	88247/SINAPI
Custo do material				163,52	
mão de Obra				12,54	
SUBTOTAL (R\$)				176,06	

1.14 - Interruptor simples de embutir - 1 seção		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	16,09	16,09	91953/SINAPI
CAIXA DE PASSAGEM, EM PVC, DE 4" X 2", PARA ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO (0,03)	un	1,00	1,09	1,09	00001872/SINAPI

BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	1,00	0,87	0,87	00039175/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	1,00	0,45	0,45	00039209/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	0,05	13,88	0,69	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	0,05	11,20	0,56	88247/SINAPI
Custo do material				18,50	
mão de Obra				1,25	
SUBTOTAL (R\$)				19,75	

1.15 - Interruptor simples de embutir - 2 seções		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	25,64	25,64	91959/SINAPI
CAIXA DE PASSAGEM, EM PVC, DE 4" X 2", PARA ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO (0,03)	un	1,00	1,09	1,09	00001872/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,87	1,74	00039175/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,45	0,90	00039209/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	0,05	13,88	0,69	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	0,05	11,20	0,56	88247/SINAPI
Custo do material				29,37	
mão de Obra				1,25	
SUBTOTAL (R\$)				30,62	

1.16 - Interruptor simples de embutir - 3 seções		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
INTERRUPTOR SIMPLES (3 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	35,20	35,20	91967/SINAPI

CAIXA DE PASSAGEM, EM PVC, DE 4" X 2", PARA ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO (0,03)	un	1,00	1,09	1,09	00001872/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	1,00	0,87	0,87	00039175/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	1,00	0,45	0,45	00039209/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	0,05	13,88	0,69	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	0,05	11,20	0,56	88247/SINAPI
Custo do material				37,61	
mão de Obra				1,25	
SUBTOTAL (R\$)				38,86	

1.17 - Interruptor paralelo de embutir - 1 seção		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	20,25	20,25	91955/SINAPI
CAIXA DE PASSAGEM, EM PVC, DE 4" X 2", PARA ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO (0,03)	un	1,00	1,09	1,09	00001872/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,87	1,74	00039175/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	2,00	0,45	0,90	00039209/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	0,05	13,88	0,69	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	0,05	11,20	0,56	88247/SINAPI
Custo do material				23,98	
Mão de Obra				1,25	
SUBTOTAL (R\$)				25,23	

1.18 - Interruptor intermediário de embutir - four-way		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
INTERRUPTOR INTERMEDIARIO (FOUR-WAY) - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	1,00	31,86	31,86	83465/SINAPI

CAIXA DE PASSAGEM, EM PVC, DE 4" X 2", PARA ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO (0,03)	un	1,00	1,09	1,09	00001872/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	3,00	0,87	2,61	00039175/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	3,00	0,45	1,35	00039209/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	0,05	13,88	0,69	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	0,05	11,20	0,56	88247/SINAPI
Custo do material				36,91	
mão de Obra				1,25	
SUBTOTAL (R\$)				38,16	

1.19 - Quadro de distribuição, capacidade para 36 circuitos (QD1)		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
QUADRO DE DISTRIBUICAO COM BARRAMENTO TRIFASICO, DE EMBUTIR, EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO, PARA 36 DISJUNTORES DIN, 100 A (2h e 1h)	un	1,00	576,76	576,76	00039762/SINAPI
DISJUNTOR TIPO DIN/IEC, TRIPOLAR DE 10 ATE 50A (0.5)	un	3,00	54,22	162,66	34709/SINAPI
DISJUNTOR TIPO DIN/IEC, MONOPOLAR DE 6 ATE 32A (0,3)	un	23,00	7,72	177,56	00034653/SINAPI
Disjuntor termomagnético tripolar 63 A com caixa moldada 10 kA (0,6)	un	1,00	240,13	240,13	10063/ORSE
DISPOSITIVO DR, 4 POLOS, SENSIBILIDADE DE 30 mA, CORRENTE DE 63 A, TIPO AC (0,6)	un	1,00	147,77	147,77	00039457/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	11,60	13,88	161,01	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	10,60	11,20	118,72	88247/SINAPI
Custo do material				1.304,88	
mão de Obra				279,73	
SUBTOTAL (R\$)				1.584,61	

1.20 - Rede elétrica 16 mm² para QD1 - 0,6/1 kV		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular de 10 mm ² (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de EPR (NBR NM 247-3), sem chumbo, anti-chama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 90° C, tensão de isolamento 0,6/1 kV, peso nominal líquido mínimo de 45,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD), as cores preta, vermelha e branca para as fases, cor azul clara para o neutro, cor verde ou verde e amarela para o terra. (Eprotenax-G7 ou similar) (0,15 - 1,02M)	m	5,00	7,50	37,50	06548/ORSE
Eletroduto rígido, em pvc, antichama, com rosca, linha pesada para sobrepor (cinza) em acordo com a NBR 15465 com 1 1/4" - sem luva (0,26 - 1,05M)	m	1,00	4,32	4,32	2684/SINAPI
Luva em PVC rígido roscavel, de 1 1/4", para eletroduto (0,07)	un	0,30	1,19	0,36	1902/SINAPI
Curva 90° em pvc, antichama com rosca, para eletroduto linha pesada para embutir (preta) em acordo com a NBR 15465 com 1 1/4". - 0,336	un	0,15	2,16	0,32	1874/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1 1/4", PARA ELETRODUTO (0.03)	un	0,15	1,25	0,19	39211/SINAPI
TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 16 MM2, 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M6	un	0,23	0,71	0,16	1575/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1 1/4", PARA ELETRODUTO (0.03)	un	0,15	1,43	0,21	39177/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,06	13,88	14,76	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,06	11,20	11,87	88247/SINAPI
Custo do material				43,07	

mão de Obra	26,63
SUBTOTAL (R\$)	69,70

1.21 - Quadro de distribuição, capacidade para 28 circuitos (QD2)		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
QUADRO DE DISTRIBUICAO COM BARRAMENTO TRIFASICO, DE EMBUTIR, EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO, PARA 28 DISJUNTORES DIN, 100 A (2h e 1h)	un	1,00	541,26	541,26	00013396/SINAPI
DISJUNTOR TIPO DIN/IEC, MONOPOLAR DE 6 ATE 32A (0,3	un	19,00	7,72	146,68	00034653/SINAPI
Disjuntor termomagnético tripolar 80 A com caixa moldada 10 kA (0,6)	un	1,00	320,12	320,12	09294/ORSE
DISPOSITIVO DR, 4 POLOS, SENSIBILIDADE DE 30 mA, CORRENTE DE 80 A, TIPO AC (0,6)	un	1,00	275,76	275,76	39458/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	8,90	0,00	0,00	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	7,90	0,00	0,00	88247/SINAPI
Custo do material				1.283,82	
Mão de Obra				0,00	
SUBTOTAL (R\$)				1.283,82	

1.22 - Rede elétrica 16 mm² para QD2 - 0,6/1 kV		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular de 16 mm ² (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de EPR (NBR NM 247-3), sem chumbo, anti-chama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 90° C, tensão de isolamento 0,6/1 kV, peso nominal líquido mínimo de 45,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD), as cores preta, vermelha e branca para as fases, cor azul clara para o neutro, cor verde ou verde e amarela para o terra.	m	5,00	7,50	37,50	06548/ORSE

(Eprotenax-G7 ou similar) (0,15 - 1,02M)					
Eletroduto rígido, em pvc, antichama, com rosca, linha pesada para sobrepor (cinza) em acordo com a NBR 15465 com 1 1/4" - sem luva (0,26 - 1,05M)	m	1,00	4,32	4,32	2684/SINAPI
Luva em PVC rígido roscavel, de 1 1/4", para eletroduto - 0.07	un	0,26	1,19	0,31	1902/SINAPI
Curva 90° em pvc, antichama com rosca, para eletroduto linha pesada para embutir (preta) em acordo com a NBR 15465 com 1 1/4".(0.336)	un	0,13	2,16	0,28	1874/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1 1/4", PARA ELETRODUTO -0.03	un	0,13	1,25	0,16	39211/SINAPI
TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 16 MM2, 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M6	un	0,20	0,71	0,14	1575/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1 1/4", PARA ELETRODUTO - 0.03	un	0,13	1,43	0,19	39177/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,05	13,88	14,61	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,05	11,20	11,76	88247/SINAPI
Custo do material				42,90	
Mão de Obra				26,37	
SUBTOTAL (R\$)				69,27	

1.23 - Quadro de distribuição, capacidade para 36 circuitos (QD3)		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
QUADRO DE DISTRIBUICAO COM BARRAMENTO TRIFASICO, DE EMBUTIR, EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO, PARA 36 DISJUNTORES DIN, 100 A (2H 1 1H)	un	1,00	576,76	576,76	00039762/SINAPI

DISJUNTOR TIPO DIN/IEC, MONOPOLAR DE 6 ATE 32A (0,3)	un	28,00	7,72	216,16	00034653/SINAPI
DISPOSITIVO DR, 4 POLOS, SENSIBILIDADE DE 30 mA, CORRENTE DE 100 A, TIPO AC (0,3)	un	1,00	273,74	273,74	39449/SINAPI
Disjuntor tripolar 100 A, com caixa moldada, corrente interrupção 20KA (0,6)	un	1,00	316,60	316,60	09191/ORSE
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	11,30	0,00	0,00	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	10,40	0,00	0,00	88247/SINAPI
Custo do material				1.383,26	
mão de Obra				0,00	
SUBTOTAL (R\$)				1.383,26	

1.24 - Rede elétrica 35 mm² para QD3 - 0,6/1 kV		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular de 35 mm ² (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de EPR (NBR NM 247-3), sem chumbo, anti-chama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 90° C, tensão de isolamento 0,6/1 kV, peso nominal líquido mínimo de 45,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD), as cores preta, vermelha e branca para as fases. (Eprotenax-G7 ou similar) (0,21h - 1,02)	m	3,00	17,50	52,50	04117/ORSE
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular de 25 mm ² (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de EPR (NBR NM 247-3), sem chumbo, anti-chama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 90° C, tensão de isolamento 0,6/1 kV, peso nominal líquido mínimo de 45,0 kg/km, raio	m	1,00	12,80	12,80	04116/ORSE

mínimo de curvatura de 8 (xD), e cor azul clara para o neutro. (Eprotenax-G7 ou similar) (0,21h - 1,02)					
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular de 16 mm ² (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de EPR (NBR NM 247-3), sem chumbo, anti-chama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 90° C, tensão de isolamento 0,6/1 kV, peso nominal líquido mínimo de 45,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD), cor verde ou verde e amarela para o terra. (0,21h - 1,02)	m	1,00	7,50	7,50	06548/ORSE
Eletroduto rígido, em pvc, antichama, com rosca, linha pesada para sobrepor (cinza) em acordo com a NBR 15465 com 1 1/2" - sem luva (0,3h - 1,05)	m	1,00	4,75	4,75	2680/SINAPI
Luva PVC roscavel p/ eletroduto 1 1/2" (0,09)	un	0,24	1,63	0,39	1893/SINAPI
Curva 90° em pvc, antichama com rosca, para eletroduto linha pesada para embutir (preta) em acordo com a NBR 15465 com 1 1/2". (0,336)	un	0,12	2,62	0,31	1875/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1 1/2", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	0,12	1,39	0,17	39212/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1 1/2", PARA ELETRODUTO (0,01)	un	0,12	1,58	0,19	39178/SINAPI
TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 25 MM2, 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M8 (0,05)	un	0,18	0,98	0,18	1576/SINAPI
TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 16 MM2, 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M6 (0,04)	un	0,18	0,71	0,13	1575/SINAPI

ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,40	13,88	19,37	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,40	11,20	15,68	88247/SINAPI
Custo do material				78,92	
mão de Obra				35,05	
SUBTOTAL (R\$)				113,97	

1.25 - Quadro de distribuição, capacidade para 28 circuitos (QD4)		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
QUADRO DE DISTRIBUICAO COM BARRAMENTO TRIFASICO, DE EMBUTIR, EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO, PARA 28 DISJUNTORES DIN, 100 A (2h e 1h)	un	1,00	541,26	541,26	00013396/SINAPI
DISJUNTOR TIPO DIN/IEC, MONOPOLAR DE 6 ATE 32A (0,3)	un	22,00	7,72	169,84	00034653/SINAPI
Disjuntor termomagnético tripolar 80 A com caixa moldada 10 kA (0,6)	un	1,00	320,12	320,12	09294/ORSE
DISPOSITIVO DR, 4 POLOS, SENSIBILIDADE DE 30 mA, CORRENTE DE 80 A, TIPO AC (0,3)	un	1,00	275,76	275,76	39458/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	9,50	13,88	131,86	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	8,50	11,20	95,20	88247/SINAPI
Custo do material				1.306,98	
mão de Obra				227,06	
SUBTOTAL (R\$)				1.534,04	

1.26 - Rede elétrica 25 mm² para QD4 - 0,6/1 kV		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular de 25 mm ² (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de EPR (NBR NM 247-3), sem chumbo, anti-chama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 90° C, tensão de isolamento 0,6/1	m	4,00	12,80	51,20	04116/ORSE

kV, peso nominal líquido mínimo de 45,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD), as cores preta, vermelha e branca para as fases e cor azul clara para o neutro. (Eprotenax-G7 ou similar) (0,21h - 1,02)					
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular de 16 mm ² (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de EPR (NBR NM 247-3), sem chumbo, anti-chama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 90° C, tensão de isolamento 0,6/1 kV, peso nominal líquido mínimo de 45,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD), e cor verde ou verde e amarela para o terra. (Eprotenax-G7 ou similar) (0,21h - 1,02)	m	1,00	7,50	7,50	06548/ORSE
Eletroduto rígido, em pvc, antichama, com rosca, linha pesada para sobrepor (cinza) em acordo com a NBR 15465 com 1 1/2" - sem luva(0.25 - 1.05m)	m	1,00	4,75	4,75	2680/SINAPI
Luva em PVC rígido roscavel, de 1 1/2", para eletroduto (0.07)	un	0,22	1,63	0,36	1893/SINAPI
Curva 90° em pvc, antichama com rosca, para eletroduto linha pesada para embutir (preta) em acordo com a NBR 15465 com 1 1/2".(0.336)	un	0,11	2,62	0,29	1875/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1 1/2", PARA ELETRODUTO (0.03)	un	0,11	1,39	0,15	39212/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1 1/2", PARA ELETRODUTO (0.03)	un	0,11	1,58	0,17	39178/SINAPI
Terminal a compressão p/cabo 25 mm ² (0.04)	un	0,17	0,97	0,16	1576/SINAPI
TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 16 MM2, 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M6 (0,04)	un	0,16	0,71	0,11	1575/SINAPI

ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,34	13,88	18,59	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,34	11,20	15,01	88247/SINAPI
Custo do material				64,70	
mão de Obra				33,60	
SUBTOTAL (R\$)				98,30	

1.27 - Quadro de distribuição, capacidade para 24 circuitos (QDLAB)		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
QUADRO DE DISTRIBUICAO COM BARRAMENTO TRIFASICO, DE EMBUTIR, EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO, PARA 24 DISJUNTORES DIN, 100 A (2h e 1H)	un	1,00	338,40	338,40	00012039/SINAPI
DISJUNTOR TIPO DIN/IEC, MONOPOLAR DE 6 ATE 32A (0,05)	un	11,00	7,72	84,92	00034653/SINAPI
DISJUNTOR TIPO DIN / IEC, MONOPOLAR DE 40 ATE 50A (0.05)	un	1,00	11,45	11,45	34686/SINAPI
DISJUNTOR TIPO DIN/IEC, TRIPOLAR DE 10 ATE 50A (0.05)	un	3,00	54,22	162,66	34709/SINAPI
Disjuntor termomagnético tripolar 80 A com caixa moldada 10 kA (0.6)	un	1,00	320,12	320,12	09294/ORSE
DISPOSITIVO DR, 4 POLOS, SENSIBILIDADE DE 30 mA, CORRENTE DE 80 A, TIPO AC (0,6)	un	1,00	275,76	275,76	39458/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	3,95	13,88	54,83	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	2,95	11,20	33,04	88247/SINAPI
Custo do material				1.193,31	
Mão de Obra				87,87	
SUBTOTAL (R\$)				1.281,18	

1.28 - Rede elétrica 25 mm² para QDLAB - 0,6/1 kV		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular de 25 mm² (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280),	m	4,00	12,80	51,20	04116/ORSE

isolamento à base de composto de EPR (NBR NM 247-3), sem chumbo, anti-chama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 90° C, tensão de isolamento 0,6/1 kV, peso nominal líquido mínimo de 45,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD), as cores preta, vermelha e branca para as fases e cor azul clara para o neutro. (Eprotenax-G7 ou similar) (0,21h - 1,02)					
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular de 16 mm ² (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de EPR (NBR NM 247-3), sem chumbo, anti-chama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 90° C, tensão de isolamento 0,6/1 kV, peso nominal líquido mínimo de 45,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD), e cor verde ou verde e amarela para o terra. (Eprotenax-G7 ou similar) (0,21h - 1,02)	m	1,00	7,50	7,50	06548/ORSE
Eletroduto rígido, em pvc, antichama, com rosca, linha pesada para sobrepor (cinza) em acordo com a NBR 15465 com 1 1/2" - sem luva(0.25 - 1.05m)	m	1,00	4,75	4,75	2680/SINAPI
Luva em PVC rígido roscavel, de 1 1/2", para eletroduto (0.07)	un	0,22	1,63	0,36	1893/SINAPI
Curva 90° em pvc, antichama com rosca, para eletroduto linha pesada para embutir (preta) em acordo com a NBR 15465 com 1 1/2".(0.336)	un	0,11	2,62	0,29	1875/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1 1/2", PARA ELETRODUTO (0.03)	un	0,11	1,39	0,15	39212/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1 1/2", PARA ELETRODUTO (0.03)	un	0,11	1,58	0,17	39178/SINAPI
Terminal a compressão p/cabo 25 mm ² (0.04)	un	0,17	0,97	0,16	1576/SINAPI
Terminal a compressão p/cabo 16 mm ² (0.04)	un	0,17	0,71	0,12	1575/SINAPI

ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,34	13,88	18,60	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,34	11,20	15,01	88247/SINAPI
Custo do material				64,71	
Mão de Obra				33,61	
SUBTOTAL (R\$)				98,32	

1.30 - Refletor de vapor metálico de 150W		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
LAMPADA DE VAPOR METÁLICO 150 W	un	1,00	50,44	50,44	03956/ORSE
IGNITOR PARA LAMPADA DE VAPOR DE SODIO / VAPOR METALICO ATE 400 W, TENSAO DE PULSO ENTRE 580 A 750 V	un	1,00	18,88	18,88	00003390/SINAPI
REATOR PARA LAMPADA VAPOR METÁLICO DE 150W (0,3)	un	1,00	43,10	43,10	03961/ORSE
PROJETOR RETANGULAR FECHADO PARA LAMPADA VAPOR metálico 150 W A 500 W EM ALUMINIO FUNDIDO, CORPO EM ALUMINIO ANODIZADO, PARA LAMPADA E40 FECHAMENTO EM VIDRO TEMPERADO (1,5)	un	1,00	20,75	20,75	08992/ORSE
RELÉ FOTOELETRICO 1000W/220V (0,35)	un	1,00	27,80	27,80	00002510/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	2,15	13,88	29,84	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	2,15	11,20	24,08	88247/SINAPI
Custo do material				160,97	
mão de Obra				53,92	
SUBTOTAL (R\$)				214,89	

1.32 - Malha de Aterramento com haste Copperweld 5/8"x3,00 m		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Haste de terra tipo Copperweld 5/8"x3,00 m com conector	un	6,00	39,38	236,28	68069/SINAPI
Cabo de cobre nu com fios sólidos de cobre nu eletrolítico, seção circular, têmpera mole, duro e meio duro, Classe 2 de	m	40,00	19,47	778,80	867/SINAPI

encordoamento, em acordo com as NBR 5349 e NBR 6524, 50 mm ² .					
Caixa de inspeção de concreto pré-moldado circular com tampa D = 40 cm	un	6,00	68,77	412,62	3278/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,50	13,88	20,82	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,50	11,20	16,80	88247/SINAPI
Custo do material				1.427,70	
mão de Obra				37,62	
SUBTOTAL (R\$)				1.465,32	

1.33 - Quadro Geral - 90x50x12 cm		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Caixa p/ quadro elétrico em chapa metálica 90x50x12 cm (0,5)	un	1,00	542,25	542,25	8334/ORSE
Barramento em cobre eletrolítico trifásico, densidade mínima a 20 °C de 8,90 g/cm ³ , com 99,90 % de cobre. (1h)	kg	4,66	68,79	320,56	12329/SINAPI
Terminal tipo olhal para cabo 35 mm ²	un	10,00	1,10	11,00	1577/SINAPI
Terminal tipo olhal para cabo 25 mm ²	un	4,00	0,98	3,92	1576/SINAPI
Terminal tipo olhal para cabo 16 mm ²	un	5,00	0,71	3,55	1575/SINAPI
Disjuntor termomagnético em caixa moldada tripolar, com polos protegidos, curva de disparo magnético C, capacidade de corte Icu 10 kA, tensão de isolamento nominal 500 Vca / 60 Hz, montagem fixa em placa posterior, durabilidade mecânica de 20.000 ciclos, corrente nominal 80 A em acordo com a ABNT NBR IEC 60947-2:2013. (0,6)	un	2,00	320,12	640,24	09294/ORSE
Disjuntor termomagnético de distribuição tripolar, com polos protegidos, curva de disparo magnético C, capacidade de corte Icu 10 kA, tensão de isolamento nominal 500 Vca / 60 Hz, montagem de encaixe em calha DIN simétrica de 35	un	2,00	240,13	480,26	10063/ORSE

mm, durabilidade mecânica de 20.000 ciclos, corrente nominal 63 A em acordo com a ABNT NBR IEC 60947-2:2013. (0,6)					
Disjuntor termomagnético de distribuição tripolar, com polos protegidos, curva de disparo magnético C, capacidade de corte Icu 10 kA, tensão de isolamento nominal 500 Vca / 60 Hz, montagem de encaixe em calha DIN simétrica de 35 mm, durabilidade mecânica de 20.000 ciclos, corrente nominal 100 A em acordo com a ABNT NBR IEC 60947-2:2013. (0,6)	un	1,00	294,41	294,41	08830/ORSE
Disjuntor termomagnético de distribuição tripolar, com polos protegidos, curva de disparo magnético C, capacidade de corte Icu 65 kA, tensão de isolamento nominal 600 Vca / 60 Hz, montagem de encaixe em calha DIN simétrica de 35 mm, durabilidade mecânica de 20.000 ciclos, corrente nominal 275 A em acordo com a ABNT NBR IEC 60947-2:2013. (0,6)	un	1,00	1.341,82	1.341,82	09224/ORSE
DISPOSITIVO DPS CLASSE II, 1 POLO, TENSÃO MÁXIMA DE 275 V, CORRENTE MÁXIMA DE *30* KA (TIPO AC) (0,3)	un	3,00	73,96	221,88	39470/SINAPI
Isolador em epoxi BT 30x30"	un	17,00	6,60	112,20	04945/ORSE
Canaleta plástica 50x35 mm, recorte aberto. (0,75)	m	2,80	8,16	22,85	8583/ORSE
Transformador de corrente (TC) 400/5 A	un	3,00	135,00	405,00	04497/ORSE
Voltímetro 0-600 V	un	1,00	138,07	138,07	11944/ORSE
Amperímetro de 0 - 400A/5A - 96x96 mm	un	1,00	187,08	187,08	04493/ORSE
Chave comutadora de amperímetro	un	1,00	91,90	91,90	04491/ORSE
Chave comutadora de voltímetro	un	1,00	78,10	78,10	04492/ORSE
Trilho suporte pra fixação rápida DIN	m	2,40	8,22	19,73	17410/SEINFRA
Bucha de nylon S-8 c/ parafuso	un	20,00	0,23	4,60	4350/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	11,76	13,88	163,23	88264/SINAPI

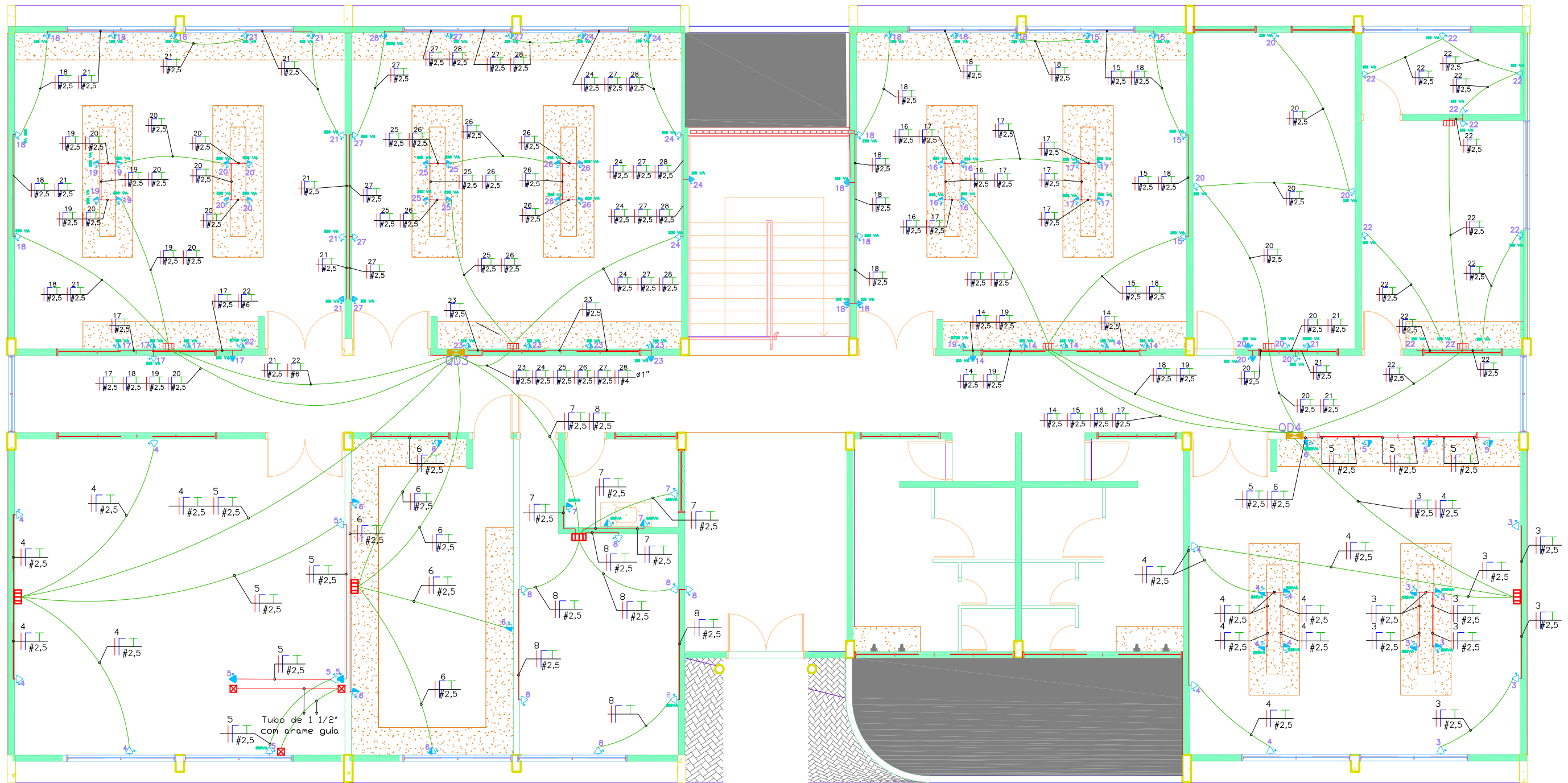
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	12,10	11,20	135,52	88247/SINAPI
Custo do material				4.919,42	
Mão de Obra				298,75	
SUBTOTAL (R\$)				5.218,17	

1.34 - Rede elétrica 150 mm² para QG - 0,6/1 kV		Quantidade	Preço unit. (R\$)	Preço Total (R\$)	jul/16
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular de 150 mm ² (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de EPR/XLPE (NBR NM 247-3), sem chumbo, anti-chama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 90° C, tensão de isolamento 0,6/1 kV, peso nominal líquido mínimo de 45,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD), as cores preta, vermelha ou branca para as fases. - (0.36 - 1.02m)	m	3,00	68,96	206,88	04124/ORSE
Cabo flexível composto por fios de cobre eletrolítico, seção circular de 95 mm ² (NBR 5111), têmpera mole, classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento à base de composto de EPR/XLPE (NBR NM 247-3), sem chumbo, anti-chama (NBR NM 60332-3-24), classe térmica 90° C, tensão de isolamento 0,6/1 kV, peso nominal líquido mínimo de 45,0 kg/km, raio mínimo de curvatura de 8 (xD), cor azul claro para o neutro e cor verde ou verde e amarela para a proteção (terra). (0.31 - 1.02m)	m	2,00	22,00	44,00	4118/ORSE
Eletroduto rígido, em pvc, antichama, com rosca, linha pesada para sobrepor (cinza) em acordo com a NBR 15465 com 4" - sem luva (0.39 - 1.05m)	m	1,00	22,40	22,40	2683/SINAPI
Luva PVC roscavel p/ eletroduto 4" (0.2)	un		12,42	0,00	1895/SINAPI


Curva 90° em pvc, antichama com rosca, para eletroduto linha pesada para embutir (preta) em acordo com a NBR 15465 com 4". (0.463)	un		21,86	0,00	1878/SINAPI
Terminal a compressão p/cabo 95 mm ²	un		2,94	0,00	1580/SINAPI
Terminal a compressão p/cabo 185 mm ²	un		15,80	0,00	03445/ORSE
ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 4", PARAFUSO PARA FIXAÇÃO	un		4,10	0,00	399/SINAPI
ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 4", PARA ELETRODUTO (0,03)	un		6,56	0,00	39216/SINAPI
BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 4", PARA ELETRODUTO (0.03)	un		8,12	0,00	39182/SINAPI
ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,58	13,88	21,93	88264/SINAPI
AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	1,58	11,20	17,70	88247/SINAPI
Custo do material				273,28	
mão de Obra				39,63	
SUBTOTAL (R\$)				312,91	

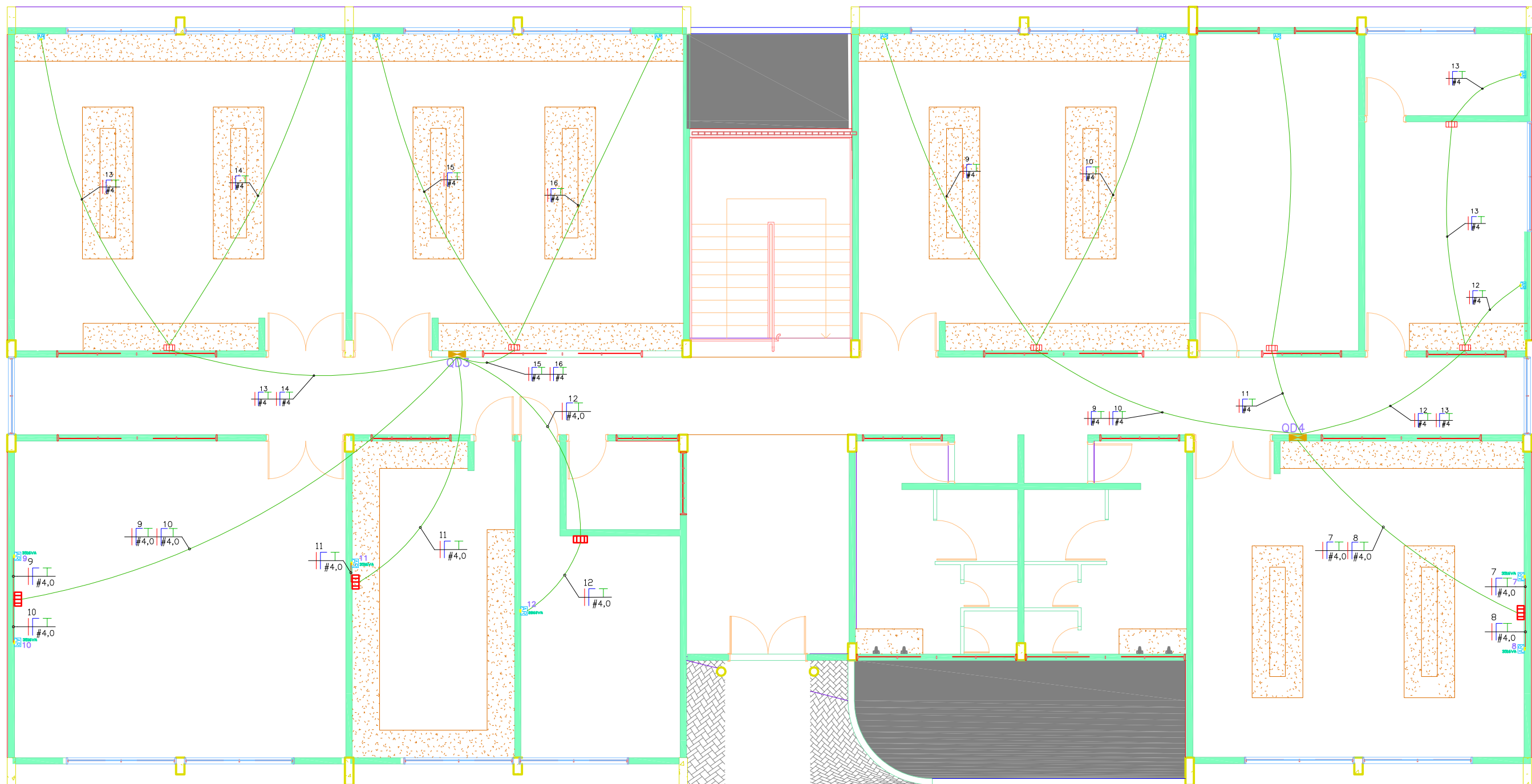
ANEXO C – PROJETO ELÉTRICO NO AUTOCAD

A seguir encontram-se mostrados os desenhos do projeto elétrico no AutoCAD.




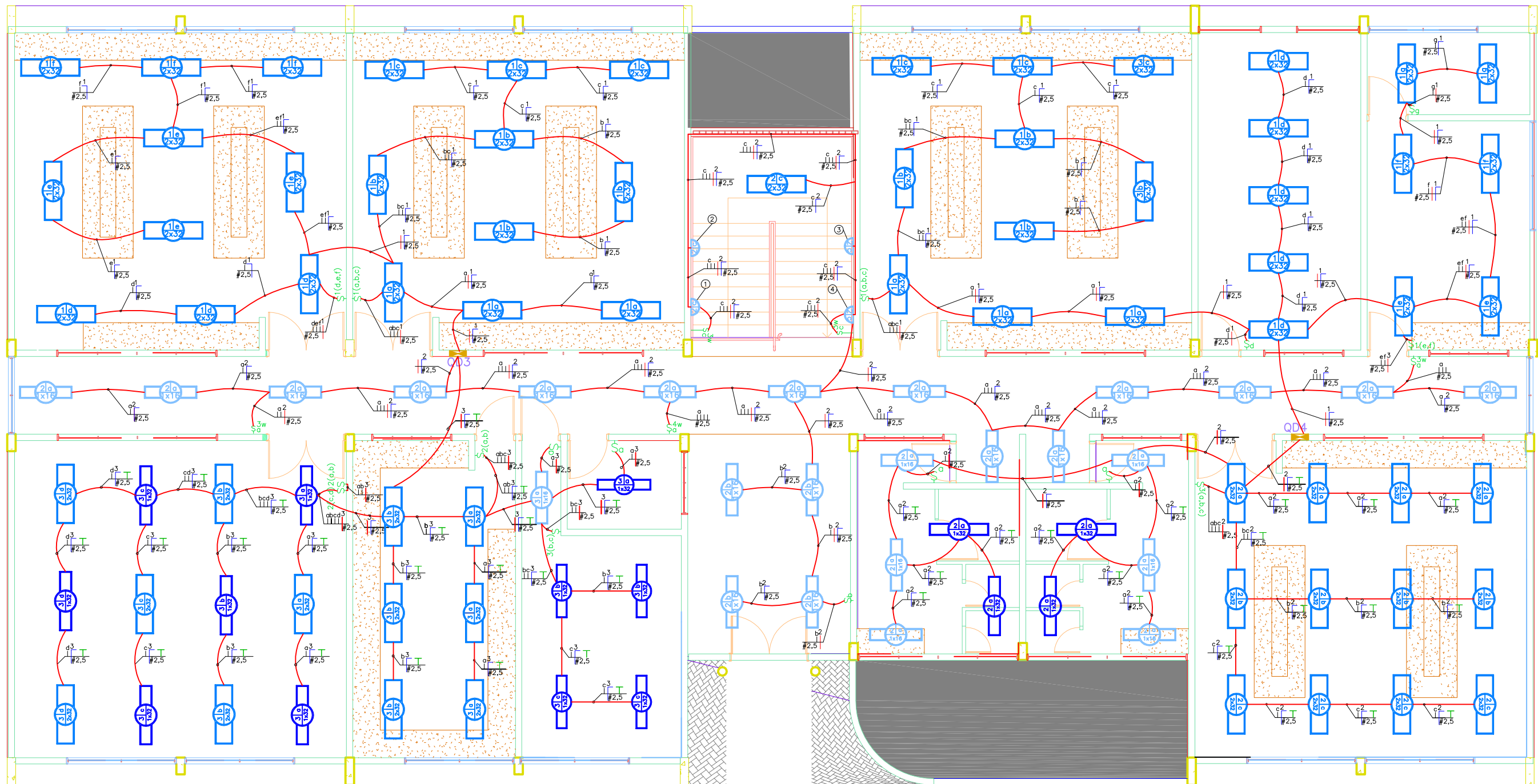
- ⊠ Ponto para cabo de lógica com caixa 4x2 no teto, inclusive com arame guia
- ⊠ Ponto para cabo de lógica com caixa 4x2 na parede (H=2,20 cm), inclusive com arame guia
- ⊠ Ponto para cabo de lógica com caixa 4x2 na parede (H=30 cm), inclusive com arame guia
- ▶ Tomada de uso geral a 2,2 m de altura
- ▶ Tomada de uso geral a 1,2 m de altura
- ▶ Tomada de uso geral a 0,3 m de altura
- ▢ Caixa de passagem 20x20x15
- Eletroduto PVC embutido na parede/teto
- Eletroduto PVC embutido no piso

	UFMG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE PREFEITURA UNIVERSITÁRIA / SETOR DE ENGENHARIA ELÉTRICA ENGENHEIRO ELETRICISTA: CAMILA GUEDES	
PROJETO ELÉTRICO LOCAL REQUERENTE	LABORATÓRIO DE BIOLOGIA E QUÍMICA CAMPUS CAJAZEIRAS	
DESENHO ESCALA DATA	PONTOS DE FORÇA 1/100 SETEMBRO DE 2016	OBSERVAÇÕES:
		PRANCHA 01 / 06



- Caixa de passagem 20x20x15
- Ponto para ar condicionado a 2,2 m do piso
- Eletroduto PVC embutido na parede/teto
- Eletroduto PVC embutido no piso

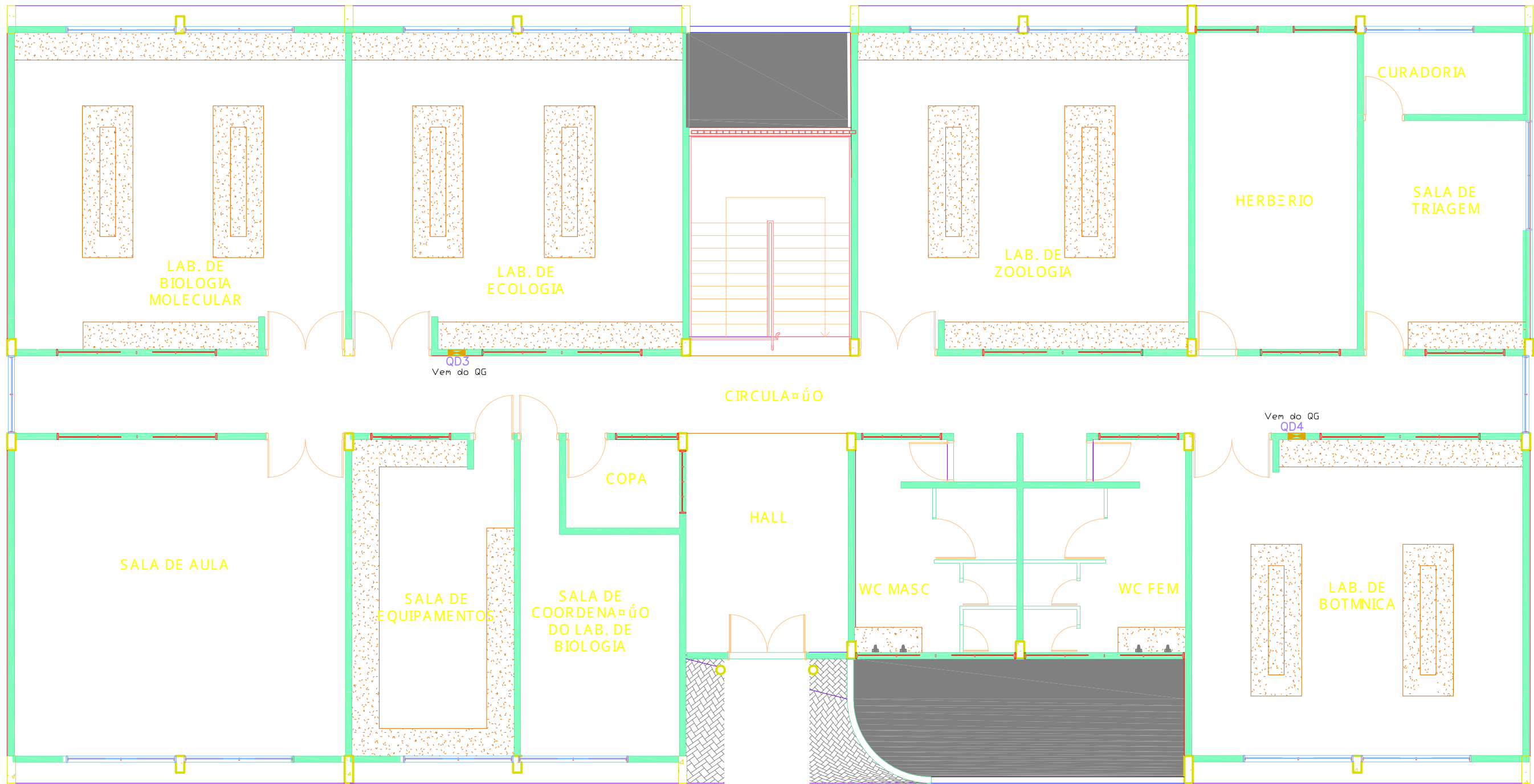
 UFCG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE PREFEITURA UNIVERSITÁRIA / SETOR DE ENGENHARIA ELÉTRICA ENGENHEIRO ELETRICISTA: CAMILA GUEDES		
PROJETO ELÉTRICO LOCAL REQUERENTE	LABORATÓRIO DE BIOLOGIA E QUÍMICA CAMPUS CAJAZEIRAS	PRANCHA 02 / 06
DESENHO ESCALA DATA	PONTOS DE AR CONDICIONADO 1/100 SETEMBRO DE 2016	OBSERVAÇÕES:



- Eletroduto PVC embutido na parede/teto
- Luminária com fluorescente tubular 2x32W de SOBREPOR, com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente, refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado de alta pureza (99,85%) e refletância, instalada no TETO.
- Luminária com fluorescente tubular 2x16W de SOBREPOR, com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente, refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado de alta pureza (99,85%) e refletância, instalada no TETO.
- Refletor de 250 W de vapor de sódio
- Fococélula
- Arandela de 40W a 2,3 m de altura
- S_n^{3w} Interruptor three-way de uma seção n
- S_n^{4w} Interruptor four-way de uma seção n
- S_n Interruptor de uma seção n
- $S_2(x,y)$ Interruptor de duas seções: x e y
- $S_3(x,y,z)$ Interruptor de três seções: x, y e z

- ① Arandela de 2x32 a 2,55m de altura, em relação ao piso térreo
- ② Arandela de 2x32 a 3,4m de altura, em relação ao piso térreo
- ③ Arandela de 2x32 a 4,5m de altura, em relação ao piso térreo
- ④ Arandela de 2x32 a 5,5m de altura, em relação ao piso térreo

	UFMG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE PREFEITURA UNIVERSITÁRIA / SETOR DE ENGENHARIA ELÉTRICA ENGENHEIRO ELETRICISTA: CAMILA GUEDES		PRANCHA 03 / 06
	PROJETO ELÉTRICO LOCAL REQUERENTE	LABORATÓRIO DE BIOLOGIA E QUÍMICA CAMPUS CAJAZEIRAS	
DESENHO ESCALA DATA	PONTOS DE ILUMINAÇÃO 1/100 SETEMBRO DE 2016		OBSERVAÇÕES:



- QDX Quadro de Distribuição QDX
- QG Quadro Geral de energia
- Caixa de passagem de alvenaria
- ⊕ Hastes de aterramento
- Eletroduto PVC embutido na parede/teto
- Eletroduto PVC embutido no piso


	UFMG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE PREFEITURA UNIVERSITÁRIA / SETOR DE ENGENHARIA ELÉTRICA ENGENHEIRO ELETRICISTA: CAMILA GUEDES		PRANCHA
PROJETO ELÉTRICO LOCAL REQUERENTE	LABORATÓRIO DE BIOLOGIA E QUÍMICA CAMPUS CAJAZEIRAS		04 / 06
DESENHO ESCALA DATA	REDE DE ALIMENTAÇÃO E ATERRAMENTO 1/100 SETEMBRO DE 2016	OBSERVAÇÕES:	

DIAGRAMA UNIFILAR DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO E QUADRO GERAL

QUADRO DE CARGA
Quadro de Distribuição de Força – QD3

CIRCUITO	DESCRIÇÃO	POTNCIA (VA)	TENSÃO (V)	CORRENTE (A)	NF	SEÇÃO (mm²)	DISJUNTOR (A)	FASE
1	ILUMINAÇÃO	1.340,00	220	6,09	M	2,50	16	T
2	ILUMINAÇÃO	563,00	220	2,56	M	2,50	16	S
3	ILUMINAÇÃO	1.277,74	220	5,81	M	2,50	16	T
4	TOMADAS	400,00	220	1,82	M	2,50	16	R
5	TOMADAS	700,00	220	3,18	M	2,50	16	T
6	TOMADAS	500,00	220	2,27	M	2,50	16	R
7	TOMADAS	1900,00	220	8,64	M	2,50	16	T
8	TOMADAS	900,00	220	4,09	M	2,50	16	T
9	AR COND. 24000 BTUS	3.516,00	220	15,98	M	4,00	25	R
10	AR COND. 24000 BTUS	3.516,00	220	15,98	M	4,00	25	T
11	AR COND. 24000 BTUS	3.516,00	220	15,98	M	4,00	25	S
12	AR COND. 18000 BTUS	2.860,00	220	13,00	M	4,00	25	R
13	AR COND. 24000 BTUS	3.516,00	220	15,98	M	4,00	25	T
14	AR COND. 24000 BTUS	3.516,00	220	15,98	M	4,00	25	S
15	AR COND. 24000 BTUS	3.516,00	220	15,98	M	4,00	25	R
16	AR COND. 24000 BTUS	3.516,00	220	15,98	M	4,00	25	R
17	TOMADAS	700,00	220	3,18	M	2,50	16	S
18	TOMADAS	700,00	220	3,18	M	2,50	16	R
19	TOMADAS	800,00	220	3,64	M	2,50	16	T
20	TOMADAS	800,00	220	3,64	M	2,50	16	R
21	TOMADAS	700,00	220	3,18	M	2,50	16	S
22	TOMADAS	8750,00	220	39,77	M	10,00	50	S
23	TOMADAS	500,00	220	2,27	M	2,50	16	R
24	TOMADAS	700,00	220	3,18	M	2,50	16	T
25	TOMADAS	800,00	220	3,64	M	2,50	16	R
26	TOMADAS	800,00	220	3,64	M	2,50	16	T
27	TOMADAS	700,00	220	3,18	M	2,50	16	R
28	TOMADAS	2200,00	220	10,00	M	2,50	20	T
-	TOTAL	53202,74	380	80,83	T	-	-	-
-	DEMANDA	45.885,17	380	69,72	T	35,00	100	-

OBS: Foi aplicado fator de demanda.

QUADRO DE CARGA
Quadro de Distribuição de Força – QD4

CIRCUITO	DESCRIÇÃO	POTNCIA (VA)	TENSÃO (V)	CORRENTE (A)	NF	SEÇÃO (mm²)	DISJUNTOR (A)	FASE
1	ILUMINAÇÃO	1.407,00	220	6,40	M	2,50	16	T
2	ILUMINAÇÃO	1.097,57	220	4,99	M	2,50	16	T
3	TOMADAS	1.100,00	220	5,00	M	2,50	16	R
4	TOMADAS	1.100,00	220	5,00	M	2,50	16	R
5	TOMADAS	300,00	220	1,36	M	2,50	16	T
6	TOMADAS	2.200,00	220	10,00	M	2,50	20	T
7	AR COND. 24000 BTUS	3.516,00	220	15,98	M	4,00	25	R
8	AR COND. 24000 BTUS	3.516,00	220	15,98	M	4,00	25	R
9	AR COND. 24000 BTUS	3.516,00	220	15,98	M	4,00	25	T
10	AR COND. 24000 BTUS	3.516,00	220	15,98	M	4,00	25	S
11	AR COND. 18000 BTUS	2.860,00	220	13,00	M	4,00	25	S
12	AR COND. 18000 BTUS	2.860,00	220	13,00	M	4,00	25	R
13	AR COND. 9000 BTUS	1.650,00	220	7,50	M	4,00	25	T
14	TOMADAS	500,00	220	2,27	M	2,50	16	T
15	TOMADAS	600,00	220	2,73	M	2,50	16	T
16	TOMADAS	800,00	220	3,64	M	2,50	16	R
17	TOMADAS	800,00	220	3,64	M	2,50	16	T
18	TOMADAS	1000,00	220	4,55	M	2,50	16	T
19	TOMADAS	8750,00	220	39,77	M	4,00	50	S
20	TOMADAS	800,00	220	3,64	M	2,50	16	T
21	TOMADAS	2200,00	220	10,00	M	2,50	20	S
22	TOMADAS	1000,00	220	4,55	M	2,50	16	T
-	TOTAL	45.088,57	380	68,50	T	-	-	-
-	DEMANDA	42.012,89	380	63,83	T	16,00	80	-

OBS: Foi aplicado fator de demanda.

QUADRO DE CARGA
Quadro Geral – QG

CIRCUITO	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (VA)	TENSÃO (V)	CORRENTE IB(A)	NF	SEÇÃO (mm²)	DISJUNTOR (A)
1	QDLAB	40163	380	61,00	T	16,00	80
2	QD1	28760	380	43,70	T	16,00	63
3	QD2	31927	380	49,00	T	16,00	63
4	QD3	53202,74	380	80,9	T	25,00	100
5	QD4	45088,57	380	68,5	T	16,00	80
-	TOTAL	158053,61	380	240,40	T	150	275

OBS: Foi aplicado fator de demanda.

LEGENDA:

- QDX Quadro de Distribuição QDX
- QG Quadro Geral de energia
- Eletroduto PVC embutido no piso
- Eletroduto PVC embutido na parede/teto

DIAGRAMA UNIFILAR
Quadro de Distribuição de Força – QD3
53202,74 VA

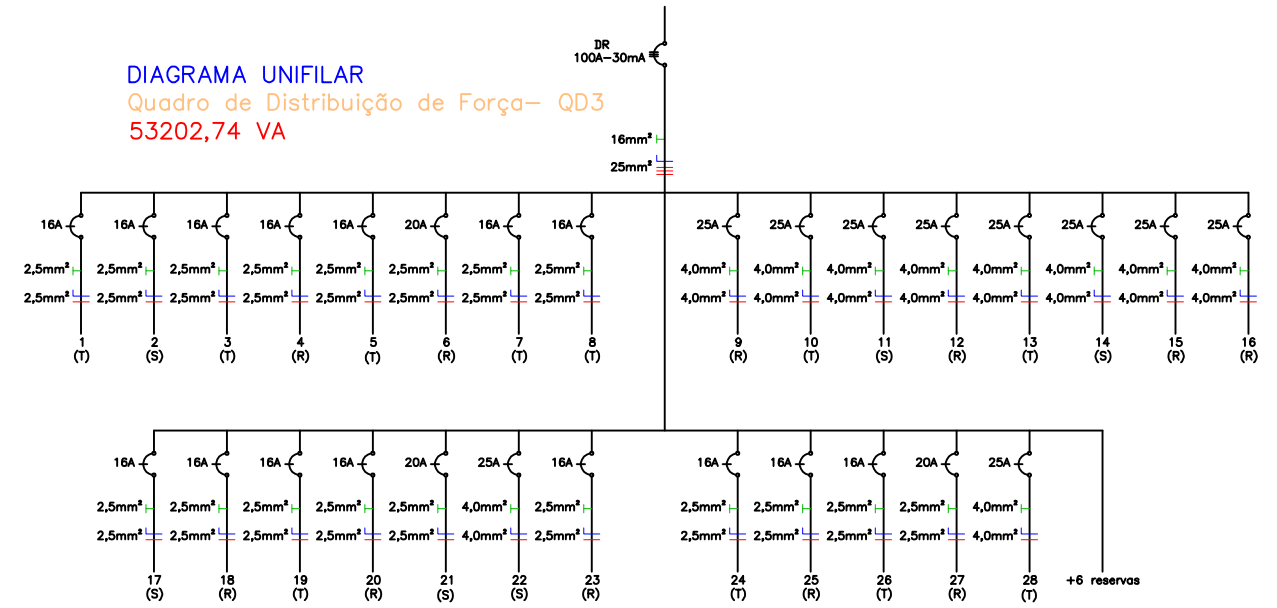


DIAGRAMA UNIFILAR
Quadro de Distribuição de Força – QD4
43310,57 VA

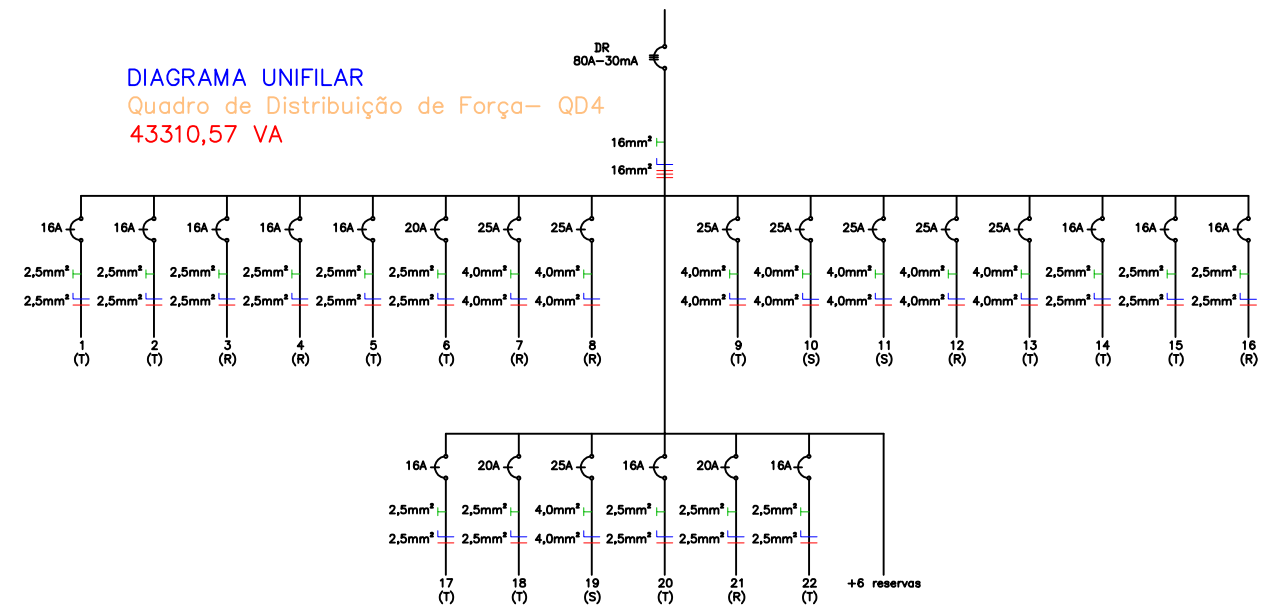
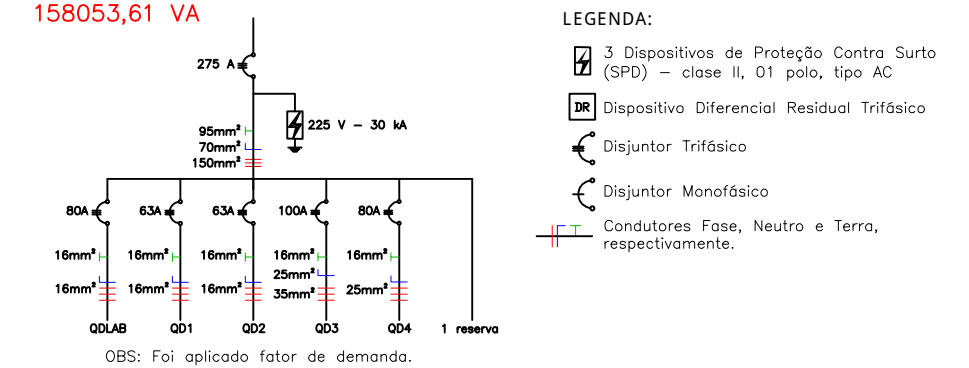
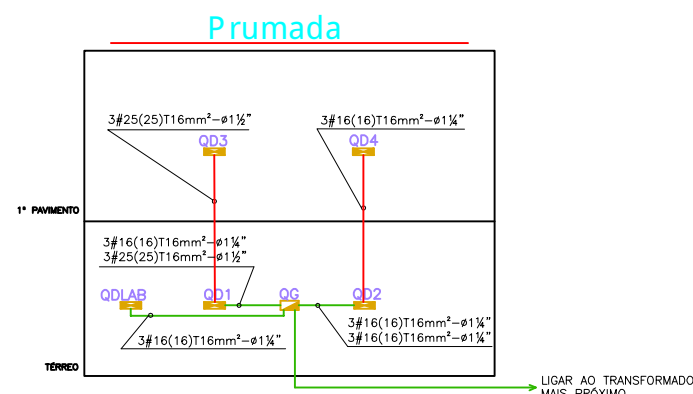


DIAGRAMA UNIFILAR
Quadro Geral – QG
158053,61 VA



- LEGENDA:**
- ⚡ 3 Dispositivos de Proteção Contra Surto (SPD) – classe II, 01 polo, tipo AC
 - DR Dispositivo Diferencial Residual Trifásico
 - ⏏ Disjuntor Trifásico
 - ⏏ Disjuntor Monofásico
 - Condutores Fase, Neutro e Terra, respectivamente.



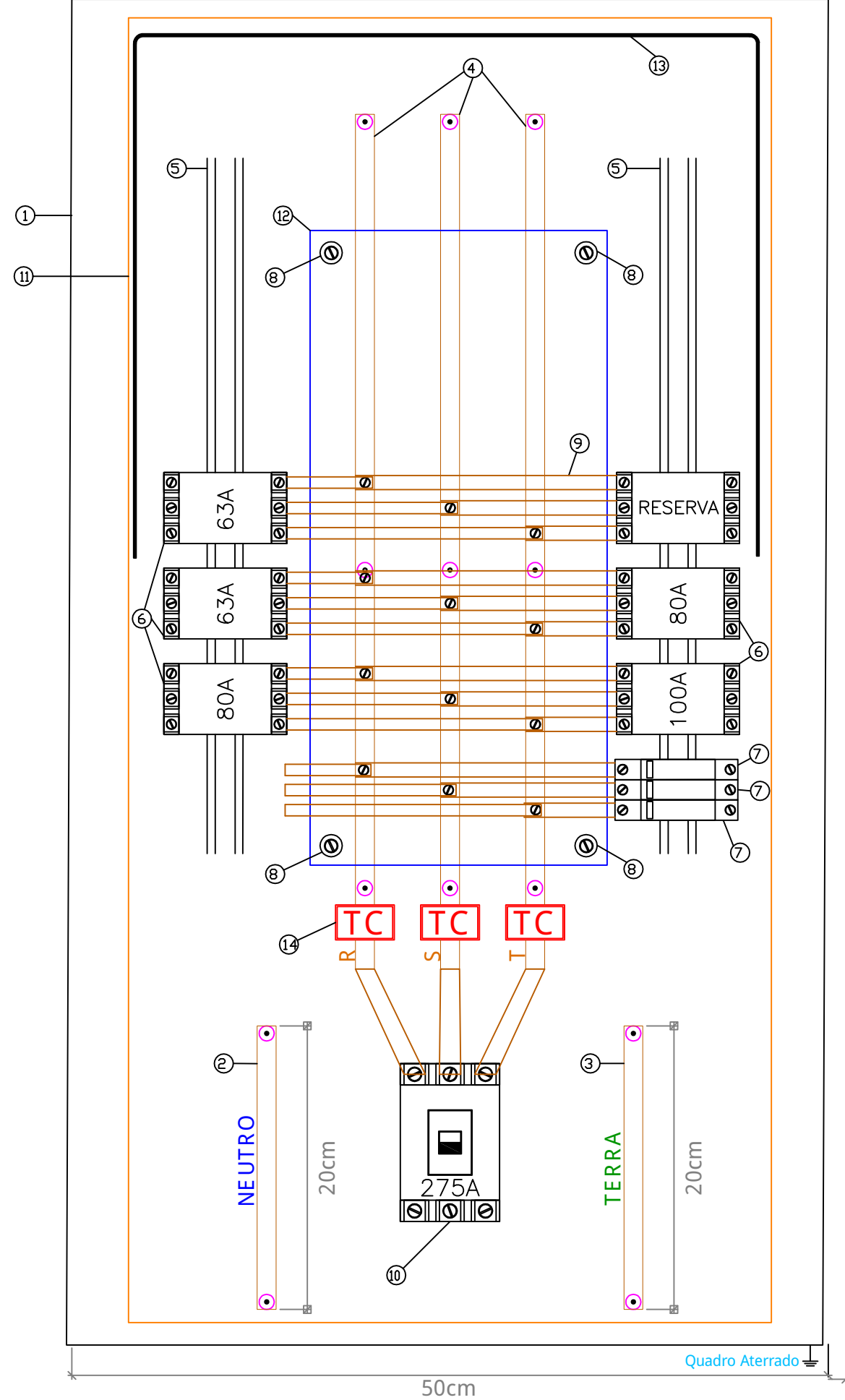
UFMG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PREFEITURA UNIVERSITÁRIA / SETOR DE ENGENHARIA ELÉTRICA
ENGENHEIRO ELETRICISTA: CAMILA GUEDES

PROJETO ELÉTRICO LOCAL
REQUERENTE: LABORATÓRIO DE BIOLOGIA E QUÍMICA CAMPUS CAJAZEIRAS

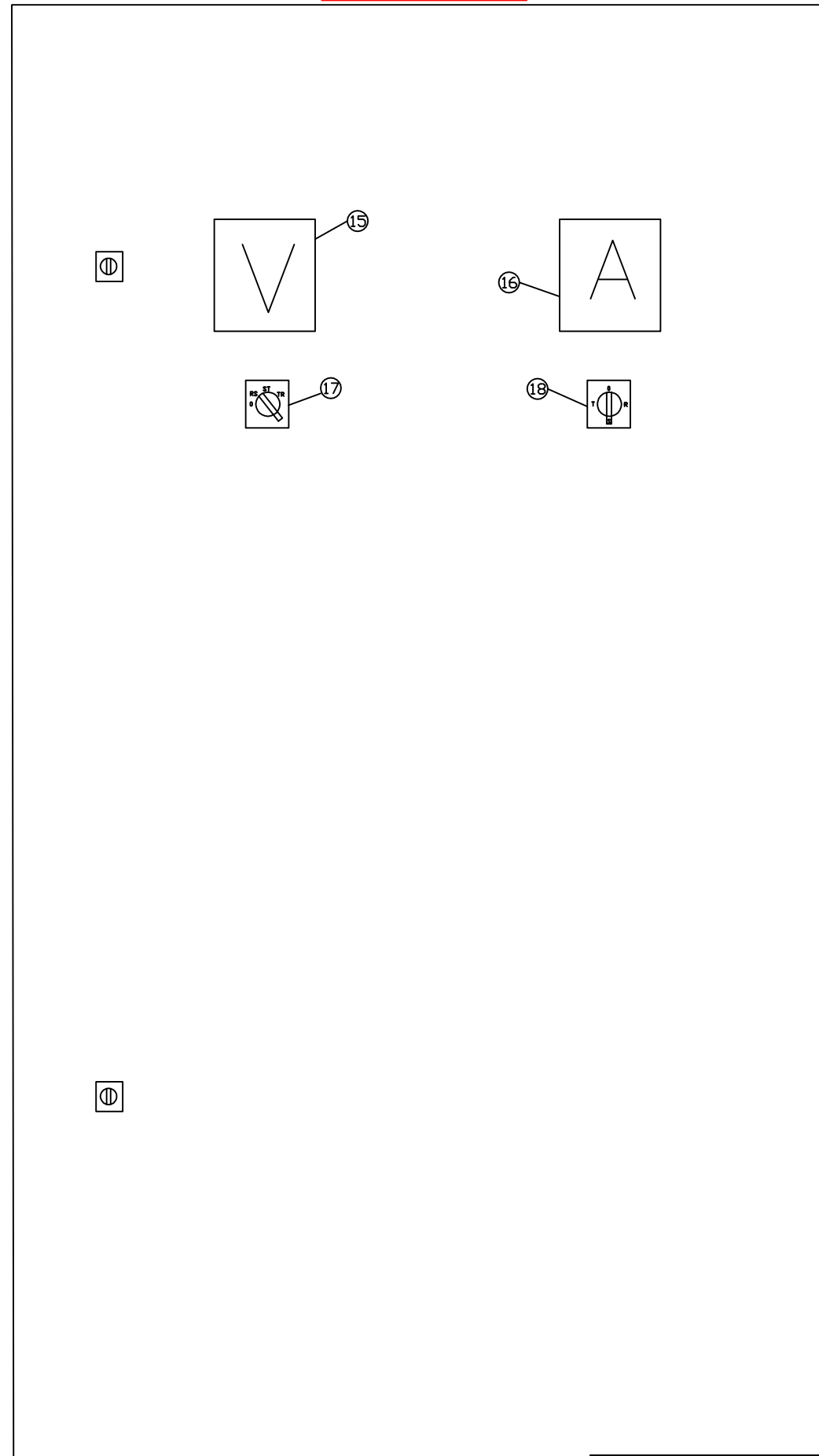
DESENHO: DIAGRAMA UNIFILAR E QUADROS DE CARGA
ESCALA: 1/100
DATA: SETEMBRO 2016

PRANCHA 05 / 06
OBSERVAÇÕES:

VISTA INTERNA/QG



PORTA DO QG



LEGENDA:

- ① Painel Modular 900x500x120 mm, devidamente aterrado.
- ② Barramento de Neutro
- ③ Barramento de Terra
- ④ Barramento de Fases (R,S e T), cores: Fase R - Preto, Fase S - Vermelho, Fase T - Branco; Dimensões: 600x22,22x6,35 mm
- ⑤ Trilho de fixação dos disjuntores
- ⑥ Disjuntores Termomagnéticos trifásicos para alimentação dos quadros de distribuição
- ⑦ Dispositivo de proteção contra surtos (DPS) monofásico
- ⑧ Isolador de epóxi
- ⑨ Barramento de interligação dos disjuntores às fases R, S, T do barramento principal; cores: Fase R - Preto, Fase S - Vermelho, Fase T - Branco; Dimensões: 15,87x4,76 mm
- ⑩ Disjuntor Termomagnético Trifásico Geral
- ⑪ Placa de Montagem
- ⑫ Sub tampa de proteção em acrílico transparente
- ⑬ Espiroduto ou abraçadeira para arrumação dos condutores no interior do quadro
- ⑭ Transformador de Corrente com relação de transformação de 400/5 A
- ⑮ Voltímetro com escala de 0-600 V
- ⑯ Amperímetro com escala de 0 - 400A/5A
- ⑰ Chave comutadora de voltagem
- ⑱ Chave comutadora de amperímetro

UFMG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE PREFEITURA UNIVERSITÁRIA / SETOR DE ENGENHARIA ELÉTRICA ENGENHEIRO ELETRICISTA: CAMILA GUEDES			PRANCHA 06 / 06
PROJETO ELÉTRICO LOCAL REQUERENTE	LABORATÓRIO DE BIOLOGIA E QUÍMICA CAMPUS CAJAZEIRAS		
DESENHO ESCALA DATA	MODELO DO QUADRO GERAL 1/100 SETEMBRO 2016	OBSERVAÇÕES:	