



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

ANA PAULA DE LIMA RODRIGUES

**RELATÓRIO FINAL DE ESTÁGIO INTEGRADO**

Campina Grande, Paraíba

Julho de 2018

**ANA PAULA DE LIMA RODRIGUES**

**RELATÓRIO FINAL DE ESTÁGIO INTEGRADO**

Relatório de Estágio apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Eletrotécnica

Orientador:

Professor Célio Anésio da Silva

Campina Grande, Paraíba

Julho de 2018

**ANA PAULA DE LIMA RODRIGUES**

**RELATÓRIO FINAL DE ESTÁGIO INTEGRADO**

Relatório de Estágio apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Eletrotécnica

Aprovado em: 13/07/2018

---

**Avaliador: Professor Jalberth Fernandes**  
Universidade Federal de Campina Grande

---

**Professor Célio Anésio da Silva**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientador, UFCG

“Porque para todo propósito há tempo e  
modo.”

Eclesiastes 8:6a

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela saúde, por ter me dado o discernimento necessário para realizar esse estágio.

Agradeço aos meus pais, minha irmã e a toda minha família pelo carinho e apoio que tenho recebido e por acreditarem nos meus sonhos me ensinando pelo caminho da humildade e perseverança.

Agradeço a todos aos meus amigos pelo apoio, brincadeiras e momentos de descontração.

Agradeço a minha amiga e colega de estágio, Ivana Pires Crisóstomo, pessoa que tive a oportunidade de conhecer melhor já na fase final da graduação, e que foi de fundamental importância para os exercícios de estágio pois sempre mostrou conhecimento e organização em cada atividade realizada. Sua participação juntamente com a do nosso colega, Jozias Rufino, foram essenciais para o meu desenvolvimento profissional principalmente no que diz respeito à convivência e trabalho em equipe.

Agradeço a todos os professores que contribuíram direta e indiretamente, somando conhecimentos fundamentais para a realização dos exercícios de estágio.

Agradeço ao coronel Almeida Martins e ao capitão Cristóvão Lucas pela oportunidade de estágio e a todos os que fazem parte do 2º Batalhão de Polícia Militar da Paraíba, que sempre nos ajudaram da melhor maneira possível.

Agradeço ao meu orientador, Célio Anésio, pelo direcionamento necessário para a conclusão desse estágio.

Enfim, sou grata pela minha vida e pela vida das pessoas que fazem parte dela. Cada um de vocês foi essencial para o fechamento de mais um capítulo da minha trajetória.

## RESUMO

Neste relatório estão destacadas as atividades realizadas para o melhoramento das instalações elétricas do 2º Batalhão da Polícia Militar de Campina Grande que é um órgão responsável por manter a ordem pública. Por esta razão, uma instalação elétrica eficiente e segura garantirá a instituição maior qualidade de trabalho e, por conseguinte, excelente desempenho das atividades exercidas dentro do ambiente. As atividades tiveram início em Dezembro de 2017 e foram encerrados em Maio de 2018. Durante esse período a estagiária se utilizou de competências adquiridas no decorrer do curso de graduação em engenharia elétrica para realizar a construção de plantas arquitetônicas, e elaborar projetos elétricos e luminotécnicos.

**Palavras-Chave:** Planta baixa, projeto elétrico, projeto luminotécnico, vistoria técnica, Polícia Militar da Paraíba.

## **ABSTRACT**

This report highlights the activities carried out for the improvement of the electrical installations of the 2nd Battalion of the Campina Grande Military Police, which is a body responsible for maintaining public order. For this reason, an efficient and safe electrical installation will guarantee the institution higher quality of work and, therefore, excellent performance of the activities carried out within the environment. The activities began in December 2017 and were closed in May 2018. During this period the trainee used the skills acquired during the undergraduate course in electrical engineering to carry out the construction of architectural plans and to design electrical and lighting projects.

**Keywords:** Low floor, electrical design, lighting project, technical survey, Military Police of Paraíba.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: 2º BPM PB.....	13
Figura 2: Isolação de condutores com fita crepe. ....	15
Figura 3:Quadro Geral de distribuição. ....	15
Figura 4: Vista superior da edificação.....	16
Figura 5: Bloco Administrativo do 2º Batalhão da Polícia Militar da Paraíba.....	18
Figura 6: Gráfico da demanda atual. ....	21
Figura 7: Vista do Salão de Honras elaborada no DIALux evo.....	23
Figura 8: Curvas fotométricas da luminária LHT43-S4000830.....	24
Figura 9: Curva de Isolux (Salão de Honras). ....	25
Figura 10: Curvas fotométricas das luminárias utilizadas no projeto luminotécnico da área externa. ....	26
Figura 11: Representação da luminância em cores falsas. ....	27



## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1: Código de identificação dos espaços.....	17
Tabela 2: Requisitos para planejamento de iluminação de uma sala de reunião - adaptado de ABNT (2013).....	22
Quadro 1: Corrente medida nas fases na entrada de energia (Data da inspeção 08/05/2018)..	14
Quadro 2: Inspeção de cargas realizada em 08/05/2018. ....	20
Quadro 3: Características da luminária LHT43-S4000830 da LUMICENTER.....	23
Quadro 4: Características das luminárias do projeto luminotécnico da área externa.....	26

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BPM	Batalhão da Polícia Militar
IES	<i>Illuminating Engineering Society</i>
NBR	Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas
NDU	Norma de Distribuição Unificada
NR	Norma Regulamentadora
PMPB	Polícia Militar da Paraíba
QD	Quadro de Distribuição
QGBT	Quadro Geral de Baixa Tensão
QL	Quadro de Luz
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
TUE	Tomada de Uso Específico
TUG	Tomada de Uso Geral

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
1.1 Objetivos Gerais .....	12
1.2 Objetivos Específicos.....	12
2 DESCRIÇÃO DA UNIDADE CONCEDENTE DE ESTÁGIO (UCE).....	13
2.1 Polícia Militar da Paraíba.....	13
3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....	14
3.1 Vistoria Técnica .....	14
3.2 Plantas Arquitetônicas.....	16
3.3 Projeto Elétrico de Baixa Tensão.....	17
3.3.1 Sistema de Iluminação e Tomadas.....	18
3.3.2 Quadros de Distribuição .....	19
3.3.3 Demanda .....	19
3.3.4 Entrada de Energia.....	21
3.4 Elaboração de Projetos Luminotécnicos .....	22
3.4.1 Detalhes do Projeto Luminotécnico do Salão de Honras.....	22
3.4.2 Detalhes do Projeto Luminotécnico do Ambiente Externo.....	25
3.5 Lista de Materiais.....	27
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	29
REFERÊNCIAS .....	30
APÊNDICES.....	31
APÊNDICE A: Vistoria Técnica.....	32
APÊNDICE B: Identificação dos Cômodos.....	44
APÊNDICE C: Relatório Luminotécnico do Salão de Honras.....	49
APÊNDICE D: Relatório Luminotécnico da Área Externa.....	66
APÊNDICE E: Memorial Técnico Descritivo.....	95
APÊNDICE F: Lista de Material.....	112
APÊNDICE G: Pranchas.....	118

# 1 INTRODUÇÃO

O estágio no qual a estagiária pode exercer as suas funções de engenheira eletricista, é uma parceria entre a instituição de ensino superior, Universidade Federal de Campina Grande, e a Polícia Militar da Paraíba. As atividades tiveram início em 04 de Dezembro de 2017 e término em 11 de Maio de 2018, e contou com uma carga horária total de 660 horas.

Durante o período de estágio foi vista a necessidade de promover uma melhoria nas instalações elétricas do 2º Batalhão de Polícia Militar da Paraíba. Para tal, foram realizados estudos da área em questão para então elaborar um projeto que objetive um desempenho satisfatório dos trabalhos desempenhados no local.

## 1.1 OBJETIVOS GERAIS

O objetivo geral do estágio é inserir o estudante no ambiente de trabalho podendo integrar os conhecimentos adquiridos em sala de aula às atividades competentes do exercício exigido no ambiente de trabalho. Esse componente curricular oferece uma experiência essencial ao graduando quanto aos desafios que podem ser encontrados no mercado de trabalho.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Este estágio teve como objetivos específicos a realização das seguintes atividades:

1. Vistoria técnica;
2. Elaboração de plantas arquitetônicas;
3. Elaboração de projetos elétricos de baixa tensão;
4. Elaboração de projetos luminotécnicos;
5. Elaboração de lista de materiais.

## 2 DESCRIÇÃO DA UNIDADE CONCEDENTE DE ESTÁGIO (UCE)

O estágio teve sua realização nas instalações do 2º Batalhão de Polícia Militar da Paraíba (2º BPM PB) que está situado na cidade de Campina Grande, no bairro São José, Avenida Dom Pedro I, 768. O local ocupa uma área de aproximadamente 15480 m<sup>2</sup> e divide-se em seis blocos, um estacionamento, quadra de esportes, oficina e pátio sendo que as atividades de estágio concentraram-se na melhoria das instalações elétricas do bloco administrativo, na elaboração de um projeto elétrico para uma futura enfermaria e construção de um ambiente harmonizável nos espaços abertos.

Encontra-se ilustrado na Figura 1 uma imagem da fachada do local do estágio.

Figura 1: 2º BPM PB.



Fonte: Google Maps.

### 2.1 POLÍCIA MILITAR DA PARAÍBA

A guarda municipal da Paraíba foi criada em 1832, sob o comando do Capitão Francisco Xavier de Albuquerque e com um efetivo de 50 homens, sendo 15 a cavalo e 35 a pé. O primeiro Quartel ocupado foi o prédio onde antes funcionava um convento e hoje está instalado o Palácio do Arcebispado, na Praça Dom Adauto, no centro da capital paraibana. Suas primeiras missões foram a Guarda da Cadeia e a execução de Rondas no centro da cidade.

No dia 2 de junho de 1835, através da Lei nº 09, o Corpo de Guardas Municipais Permanentes recebeu a denominação de Força Policial. Ao longo da sua história a Corporação foi denominada ainda de Corpo de Segurança, Batalhão de Segurança, Batalhão Policial, Regimento Policial, Força Policial, por três vezes, e Força Pública duas vezes.

Finalmente, em 1947, por força de dispositivo Constitucional, a Corporação recebeu a denominação de Polícia Militar da Paraíba (Lima, 2013).

### 3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Neste capítulo, são descritas, de modo detalhado, todas as atividades desenvolvidas durante o período de Estágio Integrado, na Polícia Militar da Paraíba.

#### 3.1 VISTORIA TÉCNICA

Foi realizada uma avaliação preliminar do local com o objetivo de verificar a adequação de todas as instalações elétricas às normas vigentes, o correto funcionamento do sistema, a existência de componentes danificados e o estado de conservação das instalações.

A inspeção teve como embasamento normas que tangem a segurança dos técnicos de manutenção e que definem parâmetros para as instalações, projetos e correto funcionamento do sistema, tais como NR 10 e NBR 5410.

Dentre as irregularidades encontradas pode-se destacar as seguintes observações listadas abaixo.

- a) Com o auxílio de um alicate amperímetro da MINIPA modelo ET-3200A, foi possível medir a corrente nas fases onde foi constatado um desbalanceamento das cargas, conforme mostrado no Quadro 1. Tal situação pode provocar sobrecarga no cabeamento e conseqüentemente aumento no valor monetário da conta mensal, por este motivo torna-se viável a intervenção no balanceamento das cargas.

Quadro 1: Corrente medida nas fases na entrada de energia (Data da inspeção 08/05/2018).

Horário	IA (A)	IB (A)	IC (A)
09:00	12,15	22,60	34,00
09:30	7,60	26,00	35,00
10:00	12,00	50,00	37,10
10:30	7,60	18,50	32,90
11:00	11,00	19,20	29,50
11:30	6,50	14,80	36,00

Fonte: Elaboração própria.

- b) Algumas emendas estão feitas de forma incorreta, conforme apresentado na Figura 2, emenda encontrada em condutores instalados no bloco onde se encontram as salas de aula, na qual foi usado material inapropriado como fita

crepe, material com pouca capacidade de isolamento, podendo acarretar em acidente elétrico. Em emendas deve-se usar fita isolante, produzida a base de materiais não-condutores, ou conectores de derivação.

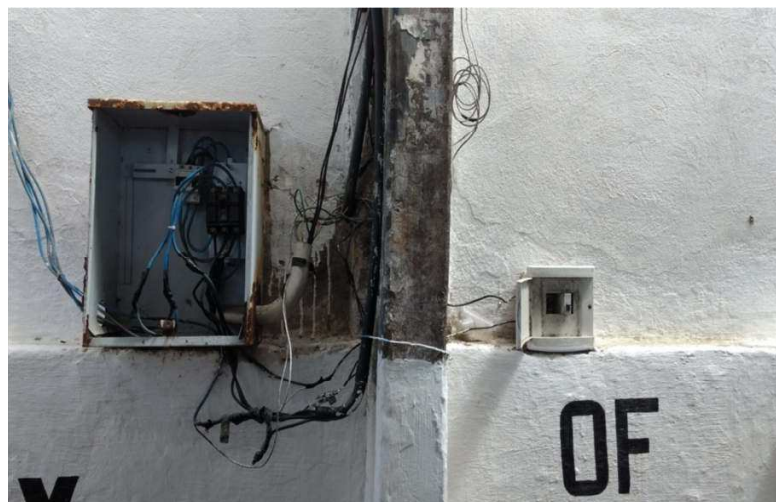
Figura 2: Isolação de condutores com fita crepe.



Fonte: Elaboração própria.

- c) O quadro Geral de distribuição está oxidado e fora dos padrões técnicos e de segurança principalmente no que se refere a localização, dimensionamento dos componentes, ausência de advertência e identificação dos circuitos. O quadro encontra-se no estacionamento, próximo a vagas de carro, conforme apresentado na Figura 3. Este local é inapropriado e acarreta risco de acidentes para as equipes de manutenção além de estar exposto a chuva, calor e proliferação de insetos no local.

Figura 3: Quadro Geral de distribuição.



Fonte: Elaboração própria.





Tabela 1: Código de identificação dos espaços.

CÓDIGO PIJ			
Símbolo	Especificação	Possíveis Valores	Descrição
P	Bloco	P	Bloco Administrativo
		E	Enfermaria
I	Pavimento	T	Térreo
		S	Superior
J	Numeração	J>0	-

Fonte: Elaboração Própria.

Nas Tabelas B.1, B.2 e B.3 do Apêndice B são mostradas áreas e perímetros dos ambientes que compõem o bloco administrativo e da futura enfermaria bem como seus respectivos códigos de localização.

### 3.3 PROJETO ELÉTRICO DE BAIXA TENSÃO

O projeto elétrico é a previsão escrita da instalação com todos os seus detalhes, localização de pontos de utilização da energia elétrica, trajeto dos condutores, divisão em circuitos, seção dos condutores, dispositivos de manobra, carga de cada circuito, carga total, etc. Contém um conjunto de plantas, esquemas e detalhes que deverão conter todos os elementos necessários à adequada execução do projeto (CREDER, 2007).

Alguns conteúdos necessários para instalações elétricas devem ser considerados no desenvolvimento do projeto:

- Localizar os pontos de luz, interruptores, tomadas e quadros de distribuição na planta arquitetônica da edificação (plantas baixas, cortes e fachadas);
- Previsão de carga;
- Divisão da instalação em circuitos;
- Cálculo da demanda;
- Ponto de entrega da rede elétrica;
- Dimensionamento dos condutores elétricos, eletrodutos e eletrocalhas;
- Quadros de distribuição;
- Diagrama unifilar;
- Listagem do material necessário para a execução do projeto.

Inicialmente, com estudos da NR10, NBR5410 e da planta do local, fez-se o novo projeto elétrico do bloco administrativo e da futura enfermaria adequando-se as instalações as

normas vigentes. O memorial descritivo que detalha projeto elétrico do local encontra-se no Apêndice E.

Foi priorizada a elaboração de projetos elétricos que melhorassem e corrigissem inconformidades nas instalações elétricas do Bloco Administrativo bem como a elaboração de um novo projeto elétrico para a futura enfermaria. Na Figura 5 é mostrada a imagem do bloco administrativo.

Figura 5: Bloco Administrativo do 2º Batalhão da Polícia Militar da Paraíba.



Foto: Rafael Vasconcelos.

### 3.3.1 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS

Em instalações elétricas devem ser previstos circuitos terminais distintos para pontos de iluminação e tomadas sendo estas determinadas em função da destinação do local e equipamentos elétricos que podem ser aí utilizados observando-se os critérios prescritos na NBR 5410 (ABNT, 2008).

No intuito de projetar uma instalação elétrica que se adequasse às atividades desenvolvidas no local e atendesse aos requisitos estabelecidos nas normas vigentes procurou-se verificar a quantidade de pontos de tomada, quais aparelhos eram utilizados e a potência dos mesmos quando necessário. Foi analisado também que a maioria das tomadas não estão no padrão 2P+T da ABNT NBR 14136 que se refere à padronização de tomadas e plugues.

Foi realizado o projeto luminotécnico do salão de honras (PS01) e da área externa do local, utilizando o *software* DIALux evo® 8. Foram utilizadas como base de estudo para o projeto as normas ISO/CIE 88995-1, para iluminação de interiores, e NBR 5101:2012, para o estudo de iluminação pública a fim de definir o tipo de luminária (postes, arandelas e

refletores) e a disposição dessas luminárias de modo a evitar zonas de ofuscamento e de sombra.

Em alguns ambientes do Bloco Administrativo optou-se por projetar a passagem dos circuitos por eletrodutos aparentes ou eletrocalhas a fim de facilitar as possíveis reformas. Já na futura enfermaria, por se tratar de um projeto arquitetônico novo a ser implementado pela instituição, a passagem dos circuitos deverá ser realizada em eletrodutos embutidos na alvenaria. O dimensionamento dos condutores e condutos foi feito seguindo-se as diretrizes da NBR 5410.

### 3.3.2 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Considera-se como quadro de distribuição o conjunto de dispositivos de proteção, manobra e comando. Os mesmos devem atender as especificações técnicas da norma ABNT NBR IEC 60439-1 (ABNT, 2008). Foi verificado que os quadros de distribuição se encontravam fora dos padrões definidos na norma, desta forma houve a necessidade de especificar quais padrões técnicos devem ser adotados na elaboração de novos quadros conforme detalhado no memorial técnico descritivo, Apêndice E.

O projeto também visou a realocação dos quadros de distribuição no intuito facilitar a distribuição dos circuitos bem como a possibilidade de eventuais manutenções sem que as atividades desempenhadas pelos servidores fossem comprometidas. Desta forma a disposição dos quadros projetados deverá se dar da seguinte maneira:

- Do quadro de medição será derivado o circuito de alimentação do quadro geral de distribuição de baixa tensão (QGBT) e do QGBT sairão os circuitos para os quadros de distribuição (QDs) situados nos blocos do batalhão.
- O quadro principal do bloco administrativo (QD01), com localização prevista no pavimento superior, deve receber a alimentação via aérea do QBGT. Do QD01 serão alimentados os QD01-S (pavimento superior) e QD01-T (pavimento térreo). Viu-se a necessidade de projetar um quadro para a cantina (QD-C), sendo alimentado pelo QD01-T, e um quadro para o local onde funciona a enfermaria atualmente (QD-E), que será alimentado pelo QD01-S.

### 3.3.3 DEMANDA

A NDU 002 estabelece condições gerais e diretrizes que devem ser observadas para o fornecimento de energia elétrica a edificações individuais, urbanas ou rurais, com carga

instalada superior a 75 kW e demanda até 2500 W. As condições da norma se aplicam ao projeto em questão visto que a carga instalada da edificação é superior a 75 kW.

A demanda do local foi calculada de duas maneiras, a primeira levou em consideração a carga total projetada e a segunda foi através de medições feitas no quadro geral de baixa tensão utilizando para tal um alicate amperímetro da MINIPA modelo ET-3200.

A carga total projetada foi multiplicada pelo fator de demanda relativo ao ramo de administração pública direta conforme apresentado na tabela 13 da NDU 002 de maneira que a demanda calculada a partir da carga projetada foi de 122,51 kVA. O cálculo da demanda encontra-se detalhado no memorial descritivo, Apêndice E.

Quando se calculou a demanda a partir de medições de carga feitas com o alicate amperímetro, foram obtidos os resultados apresentados no Quadro 2 e Figura 6.

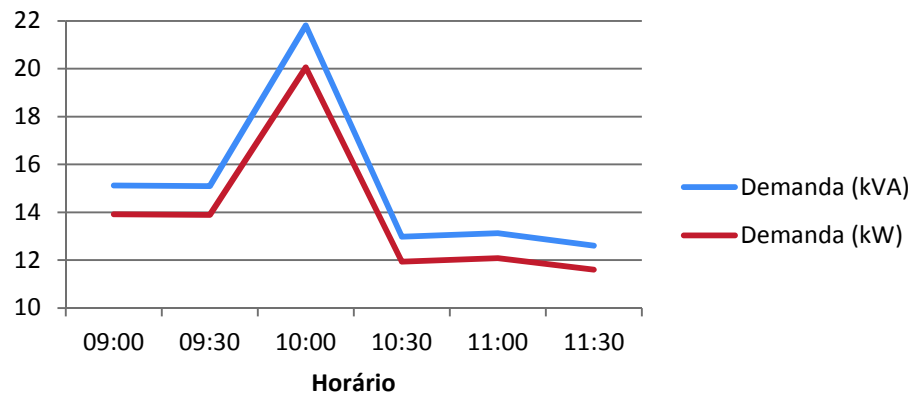
Quadro 2: Inspeção de cargas realizada em 08/05/2018.

Horário	IA (A)	IB (A)	IC (A)	Demanda (kVA)	Demanda (kW)
09:00	12,15	22,60	34,00	15,12	13,92
09:30	7,60	26,00	35,00	15,09	13,88
10:00	12,00	50,00	37,10	21,80	20,06
10:30	7,60	18,50	32,90	12,98	11,94
11:00	11,00	19,20	29,50	13,13	12,08
11:30	6,50	14,80	36,00	12,61	11,60
<b>DEMANDA TOTAL</b>				15,12	13,91

Fonte: Elaboração própria.

Conforme pode ser observado no Quadro 2, à demanda média medida foi de 15,12 kVA. Ressalta-se que as medições foram feitas em horário normal de funcionamento no qual as atividades no estabelecimento se desenvolvem normalmente.

Figura 6: Gráfico da demanda atual.



Fonte: Elaboração própria.

Algumas considerações devem ser feitas com relação a demanda atual medida no local:

- Os funcionários tem receio em instalar novas cargas visto que algumas vezes em que tentaram instalar novos aparelhos (Ex: ar condicionado), houve comprometimento da integridade física dos componentes da instalação.
- A maioria das atividades se concentra no horário da manhã, quando há pouca necessidade de luz artificial.
- Nem todas as salas dos blocos são utilizadas para o desempenho das funções dos servidores.

#### 3.3.4 ENTRADA DE ENERGIA

Conforme as observações feitas no item 2.3.3 deste relatório, optou-se por dimensionar um transformador para atender a demanda calculada a partir da carga instalada do Bloco Administrativo e da futura enfermaria. Portanto, um transformador de 150 kVA atende bem esta demanda e permite que novas cargas possam ser acrescentadas.

O posto de transformação foi projetado conforme os critérios e padrão de entrada estabelecidos na Norma de Distribuição Unificada NDU 002 (Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária).

Os detalhes construtivos da subestação bem como o levantamento da carga instalada, encontram-se no memorial descritivo, Apêndice E.

### 3.4 ELABORAÇÃO DE PROJETOS LUMINOTÉCNICOS

Nessa fase do projeto foram elaborados estudos luminotécnicos no intuito de criar um novo ambiente de iluminação que se adequasse as normas e atividades desenvolvidas no local. As áreas de estudo para realizar essas modificações foram o salão de honras, sala situada no pavimento superior do bloco administrativo, e a área externa aos blocos, na qual se encontram o estacionamento, uma área de treinamento e uma quadra poliesportiva.

Para a construção do projeto luminotécnico foi necessário exportar a planta baixa da área em estudo de um arquivo DWG e em seguida fazer a elevação das estruturas dos blocos e muros no DIALux evo® 8 para então iniciar a alocação de luminárias que foram distribuídas de maneira a proporcionar visibilidade para a segurança do tráfego de pessoas nos ambientes e melhor desempenho das atividades. Buscou-se obedecer aos critérios estabelecidos nas normas NBR ISO/CIE 8995-1, que especifica os requisitos de iluminação para locais de trabalho internos, e NBR 5101, que estabelece os requisitos para iluminação de vias públicas.

O projeto luminotécnico com todos os detalhes de tipos de luminárias, curvas isométricas entre outros, encontram-se no Apêndice C - Relatório Luminotécnico do Salão de Honras - e Apêndice D - Relatório Luminotécnico da Área Externa.

#### 3.4.1 DETALHES DO PROJETO LUMINOTÉCNICO DO SALÃO DE HONRAS

Os requisitos para planejamento da iluminação do salão de honras foram retirados da primeira tabela do item 5 da norma ISO/CIE 8995-1 que prescreve iluminância, índice de ofuscamento e qualidade da cor de acordo com o tipo de ambiente de trabalho. Os dados usados no cálculo luminotécnico do salão são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2: Requisitos para planejamento de iluminação de uma sala de reunião - adaptado de ABNT (2013).

Ambiente	Iluminância mantida ( $E'_m$ em lux)	Índice de limite de ofuscamento unificado ( $UGR_L$ )	Índice de reprodução de cor mínimo ( $R_a$ )	Observação
Salas de reunião e conferência	500	19	80	Recomenda-se que a iluminação seja controlável.

Fonte: (ABNT, 2013)

Encontra-se ilustrado na Figura 7 uma vista do Salão de Honras que foi elaborada no *software* DIALux evo® 8.


Figura 7: Vista do Salão de Honras elaborada no DIALux evo.



Fonte: Elaboração Própria.

As características da luminária escolhida para o desenvolvimento do projeto luminotécnico do Salão de Honras encontram-se descritas no Quadro 3 e as curvas de luminância e distribuição luminosa estão ilustradas na Figura 8.

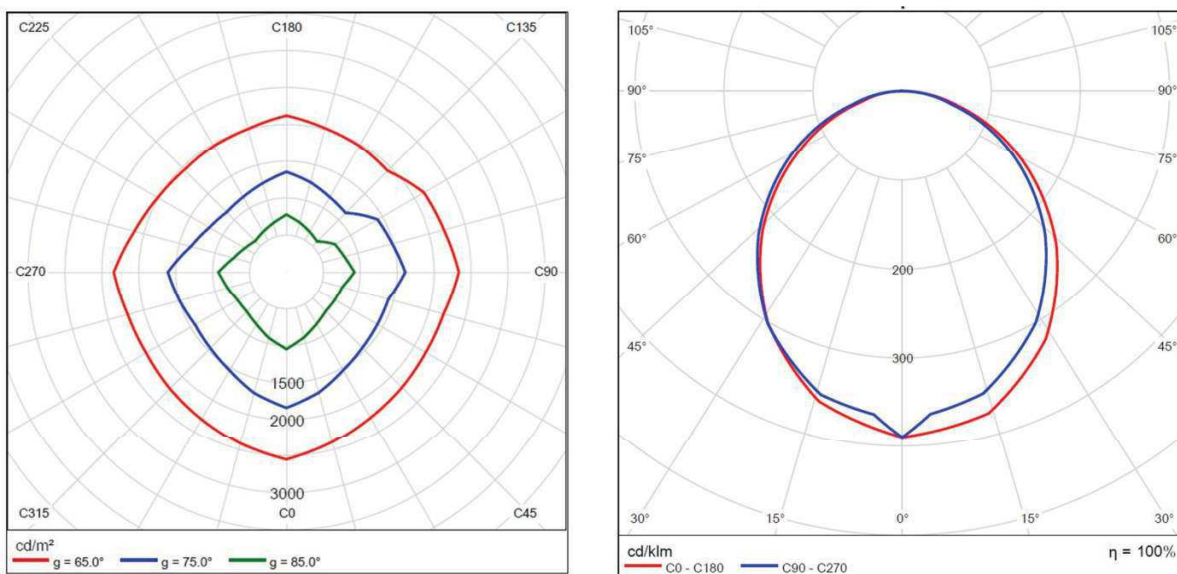
Quadro 3: Características da luminária LHT43-S4000830 da LUMICENTER.

Luminária	Características
	Fabricante: LUMICENTER Modelo: LHT43-S4000830 Grau de atuação operacional: 99,60% Fluxo luminoso da luminária: 3875 lm Potência: 37,0 W Rendimento luminoso: 104,7 lm/W

Fonte: Catálogos de produtos LUMICENTER.

A escolha da luminária foi feita a partir de observações das curvas fotométricas e também foi levada em consideração a disponibilidade dos arquivos IES (*Illuminating Engineering Society*), arquivos de dados fotométricos disponibilizados pelas fabricantes.

Figura 8: Curvas fotométricas da luminária LHT43-S4000830.



a) Luminância.

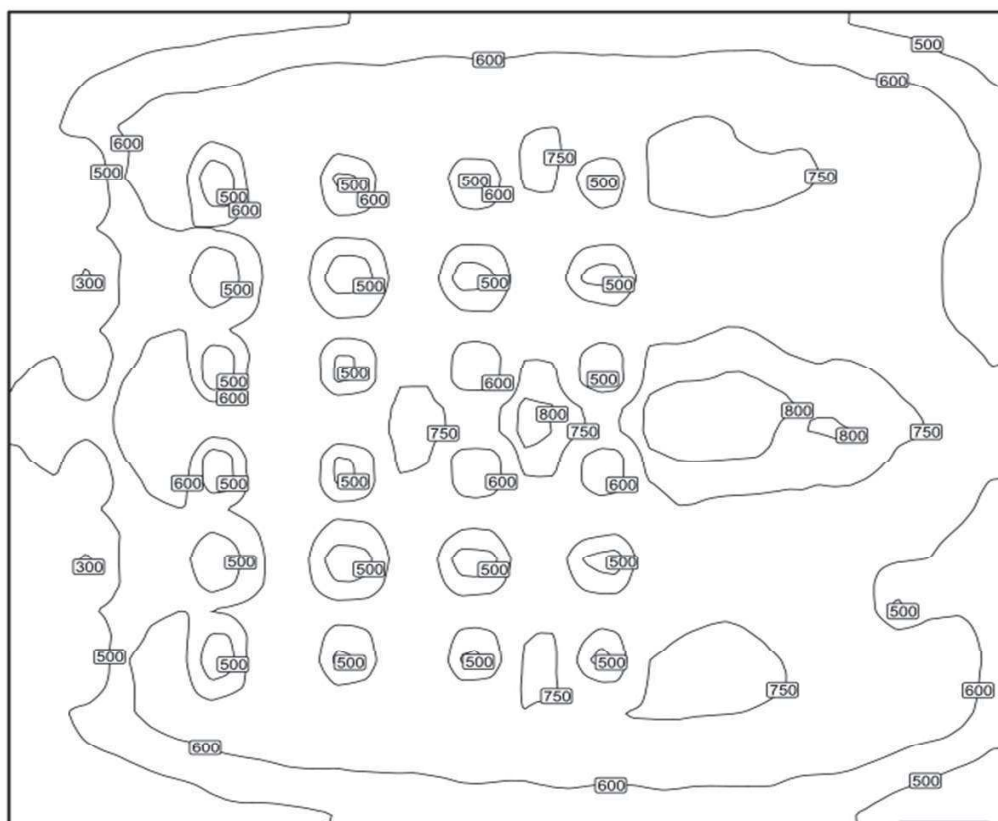
b) Distribuição luminosa.

A luminária foi escolhida levando-se em consideração o seu rendimento, que é definido como a razão do fluxo luminoso emitido pela luminária e o fluxo luminoso total das lâmpadas (IWASHITA, 2008). Conforme mostrado na Figura 8b o rendimento da luminária é de 100%, valor considerado eficiente já que as atividades desempenhadas no local exigem o melhor aproveitamento possível do fluxo luminoso. Outro ponto analisado foi a curva de intensidade luminosa que apresenta uma distribuição quase simétrica.

Encontra-se apresentada na Figura 9, a curva isolux que exibe a densidade de fluxo luminoso incidente por unidade de área.



Figura 9: Curva de Isolux (Salão de Honras).



Fonte: Relatório luminotécnico do DIALux evo®8.



Conforme observado na Figura 8, a iluminância mantida é superior a 500 lux, valor indicado na Tabela 2 deste relatório. A partir de dados apresentados no relatório do DIALux evo, tem-se que a iluminância média equivale a 621 lux, valor satisfatório para salas de reunião se considerarmos as prescrições da norma ISO/CIE 8995-1.

#### 3.4.2 DETALHES DO PROJETO LUMINOTÉCNICO DO AMBIENTE EXTERNO

O projeto luminotécnico da área externa baseou-se nas prescrições da norma ABNT NBR 5101 que estabelece requisitos para a iluminação de vias públicas e tem como principal objetivo proporcionar visibilidade para a segurança do tráfego de veículos e pedestres (ABNT, 2012).

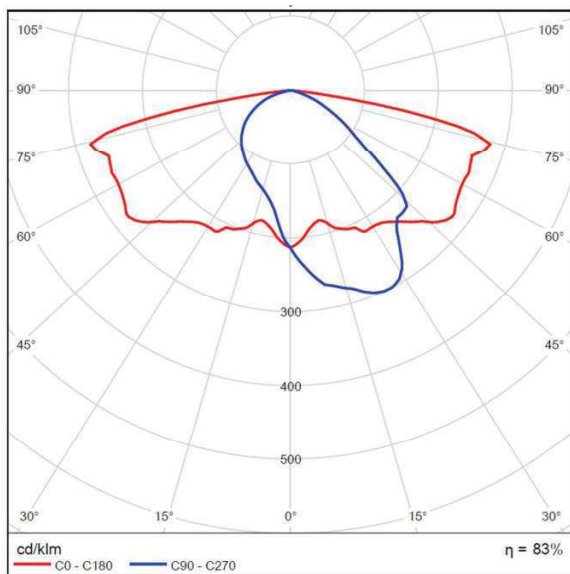
As características das luminárias escolhidas para o desenvolvimento do projeto luminotécnico da área externa encontram-se descritas no Quadro 4 e as curvas fotométricas das luminárias escolhidas encontram-se ilustradas na Figura 10.

Quadro 4: Características das luminárias do projeto luminotécnico da área externa.

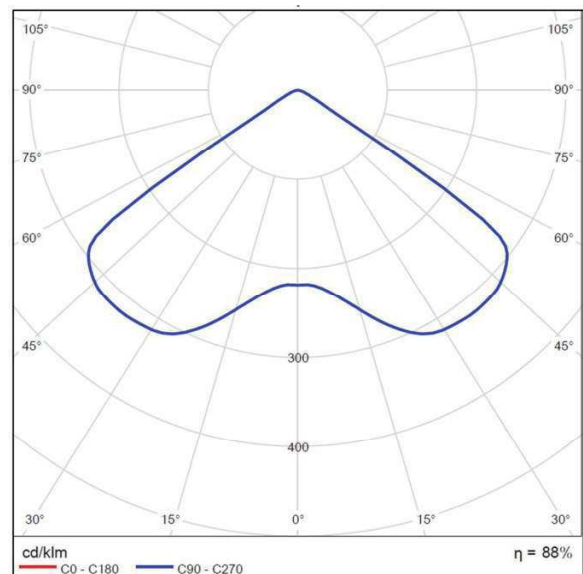
Luminária	Características
	<p>Fabricante: Philips Lighting                      Modelo: SPP368 1xSON-TPP400W                      SGR CP P-B15_220                      Grau de atuação operacional: 82,99%                      Fluxo luminoso da luminária: 46889 lm                      Potência: 433,0 W                      Rendimento luminoso: 108,3 lm/W</p>
	<p>Fabricante: Philips Lighting                      Modelo: BBP333 1 xLED128/757                      PRM 1xLED128/757/-                      Grau de atuação operacional: 87,66%                      Fluxo luminoso da luminária: 11395 lm                      Potência: 80,0 W                      Rendimento luminoso: 142,4 lm/W</p>

Fonte: Catálogos de produtos Philips.

Figura 10: Curvas fotométricas das luminárias utilizadas no projeto luminotécnico da área externa.



a) Distribuição luminosa da luminária SPP368 1xSON-TPP400W SGR CP P-B15\_220.



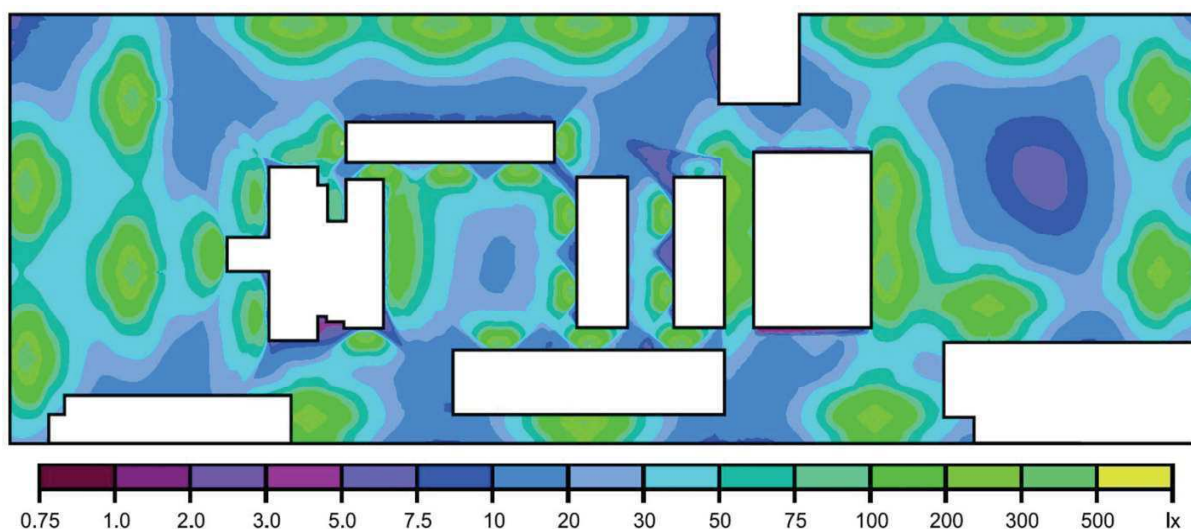
b) Distribuição luminosa da luminária BBP333 1 xLED128/757 PRM 1xLED128/757/-.

A luminária SPP368 foi escolhida por apresentar um fluxo maior de luz direcionado para frente e para os lados, e por possuir uma ampla abertura angular do raio luminoso. Já a luminária BBP333 apresenta uma distribuição simétrica e bem espaçada.

A disposição das luminárias se sucedeu de maneira que o modelo apresentado na Figura 10a foi usado no contorno interno do estabelecimento, totalizando 19 luminárias espaçadas de modo a produzir um ambiente harmonizável. Já o modelo da Figura 10b foi disposto nas estruturas das edificações, totalizando 35 luminárias, com a finalidade de iluminar as fachadas dos blocos.

É mostrada na Figura 11 a iluminância em cores falsas após a simulação do projeto no DIALux evo® 8.

Figura 11: Representação da luminância em cores falsas.



Fonte: Relatório luminotécnico do DIALux evo®8.

Conforme observado na Figura 11, a maior parte da área de projeto detém de uma luminância superior a 7,5 lux, valor satisfatório considerando que a NBR 5101 prescreve que o valor mínimo de luminância para vias de tráfego leve é de 5 lux.

### 3.5 LISTA DE MATERIAIS

Para a elaboração da lista de materiais foram contabilizados os componentes necessários para a reforma tais como eletrodutos, condutores, dispositivos de proteção, transformador, entre outros.

A planilha orçamentária dos materiais necessários para a obra foi feita com base em pesquisas no mercado local e através do SINAPI.

De acordo com a CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, o SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices de Construção Civil) é um sistema de pesquisa mensal que informa os custos e índices da construção civil e tem a CAIXA e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE como responsáveis pela divulgação oficial dos resultados, manutenção, atualização e aperfeiçoamento do cadastro de referências técnicas, métodos de cálculo e do controle de qualidade dos dados disponibilizados.

A planilha com a lista e orçamento dos materiais necessários para a execução do projeto encontra-se no Apêndice F.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio proporcionou aprimoramento dos conhecimentos teóricos na área de eletrotécnica e uma ampla visão de projetos, orçamento e convivência em grupo de trabalho. A experiência adquirida será útil para a vida profissional, principalmente no começo da carreira.

As disciplinas ensinadas no curso de Engenharia Elétrica foram fundamentais para as atividades desempenhadas no estágio. Entre elas pode-se destacar:

- Instalações Elétricas: Fundamental para a construção de projetos elétricos em baixa tensão com o correto dimensionamento da instalação a partir de normas técnicas aprendidas durante o curso.
- Equipamentos Elétricos: Estudo dos equipamentos constantes de uma subestação, esquemas elétricos e aprendizado da funcionalidade de cada componente que compõe um posto de transformação. Possibilitou a correta especificação dos equipamentos.
- Expressão Gráfica: Classificação, legendas, cortes, vistas, dimensionamento (cotagem), escala e impressão de desenhos técnicos. Possibilitou a elaboração das plantas arquitetônicas e configuração de layout para impressão.

Como sugestões para futuros trabalhos no ramo de engenharia elétrica que venham ser realizados no local para complementar os trabalhos desenvolvidos no período de estágio, propõe-se que seja feito um levantamento de carga dos demais blocos e o orçamento completo da reforma incluindo todos os custos diretos (mão de obra e equipamentos) e indiretos (canteiro de obras, segurança do trabalho, despesas tributárias e administrativas).

Quanto à relação estagiária universidade, seria de extrema importância que os alunos iniciassem o processo de estágio um pouco mais cedo e não apenas no último período, isso ajudaria os alunos a terem uma visão mais ampla do mercado de trabalho instigando assim a maturidade profissional dos mesmos.

Mesmo existindo algumas dificuldades no estágio, foi possível graças ao trabalho em equipe e o contato com algumas pessoas que trabalham no ramo de engenharia elétrica, adquirir conhecimentos práticos que terão fundamental importância para o desenvolvimento das atividades necessárias a serem realizadas posteriormente como profissional da área.

## REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro, p. 217. 2008.

ABNT. **NBR 5101 Iluminação Pública - Procedimento**. Rio de Janeiro, p. 43. 2012.

ABNT. **Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior**. Rio de Janeiro, p. 54. 2013.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil. **caixa**. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 05 Julho 2018.

CREDER, H. **Instalações Elétricas**. 15. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

IWASHITA, J. Sistemas de Iluminação e Fotometria. **O Setor Elétrico**, p. 3, Fevereiro 2008.

LIMA, J. B. D. **A Briosa: A História da Polícia Militar da Paraíba**. [S.l.]: [s.n.], 2013.

LUMICENTER. Catálogos de Produtos. **LUMICENTER Lighting**. Disponível em: <<http://www.lumicenteriluminacao.com.br/catalogo/lht43-s-p1180/>>. Acesso em: 05 Julho 2018.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A: Vistoria Técnica.



# RELATÓRIO DA VISTORIA TÉCNICA

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO ESTABELECIMENTO

**Solicitante:** Polícia Militar da Paraíba.

**CNPJ:** 08.907.776/0001-00

**Endereço:** Avenida Dom Pedro I, 768, São José, Campina Grande-PB.

**CEP:** 58400-414.

**Fone:** (83) 3310-9336.

**Responsável Técnico:** Ana Paula de Lima Rodrigues/Ivana Pires Crisóstomo.

## 2. OBJETIVO

A inspeção visual básica das instalações elétricas de baixa tensão a fim de verificar se os componentes que constituem a instalação estão conforme as normas aplicáveis e se foram corretamente selecionados e instalados de acordo com estas normas bem como analisar se os mesmos não apresentam danos aparentes que possam comprometer seu funcionamento adequado e a segurança.

## 3. NORMAS APLICÁVEIS

Norma Técnica Brasileira NBR 5410 (Instalações elétricas em baixa tensão) e Norma Regulamentadora NR 10.

## 4. METODOLOGIA

O método utilizado para a realização desta vistoria foi o de registrar através de imagens, os componentes da instalação, bem como efetuar medições de grandezas elétricas. As imagens e os dados coletados encontram-se detalhados juntamente com comentários que indicam as inconformidades segundo as Normas Técnicas Aplicáveis.

## 5. MEDIÇÕES DAS GRANDEZAS ELÉTRICAS

As correntes de fase foram medidas na entrada de energia do batalhão com o auxílio de um alicate-amperímetro da MINIPA modelo ET-3200A.

O levantamento dos dados e as análises técnicas dos mesmos encontram-se listados no Quadro A.1 e no Quadro A.2, respectivamente.

Data da inspeção: 08/05/2018

Intervalo entre registros: 30 minutos

Quadro A.1: Inspeção de cargas.

Horário	I <sub>A</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>C</sub> (A)
09:00	12,15	22,60	34,00
09:30	7,60	26,00	35,00
10:00	12,00	50,00	37,10
10:30	7,60	18,50	32,90
11:00	11,00	19,20	29,50
11:30	6,50	14,80	36,00

Quadro A.2: Verificação das correntes na entrada de energia.

Irregularidades levantadas	Normas aplicáveis	Recomendações
Desbalanceamento de cargas.	NBR 5410	As cargas devem ser distribuídas entre as fases de maneira a obter o maior equilíbrio possível entre as fases.

## 6. LOCAIS VISTORIADOS E SITUAÇÃO ENCONTRADA

- Quadro de distribuição principal;
- Estado dos condutores;
- Bloco Administrativo.

## 6.1 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PRINCIPAL

Data da inspeção: 07/03/2018

Figura A.1: QGBT fechado.

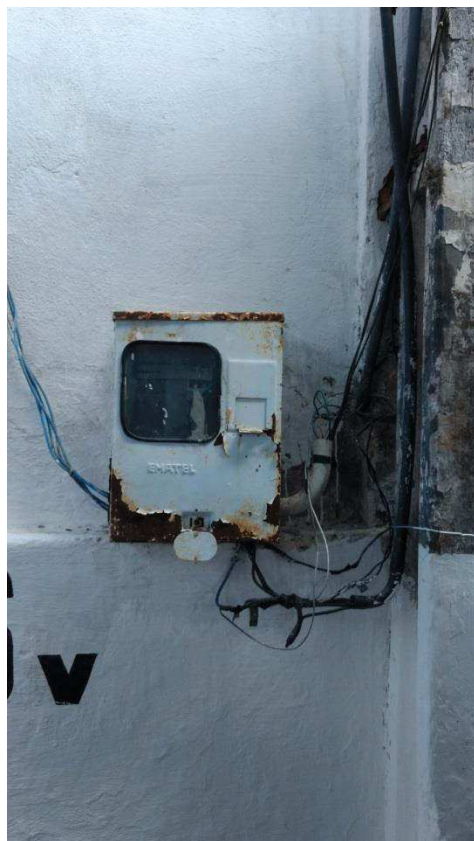


Figura A.2: QGBT, visão interna.

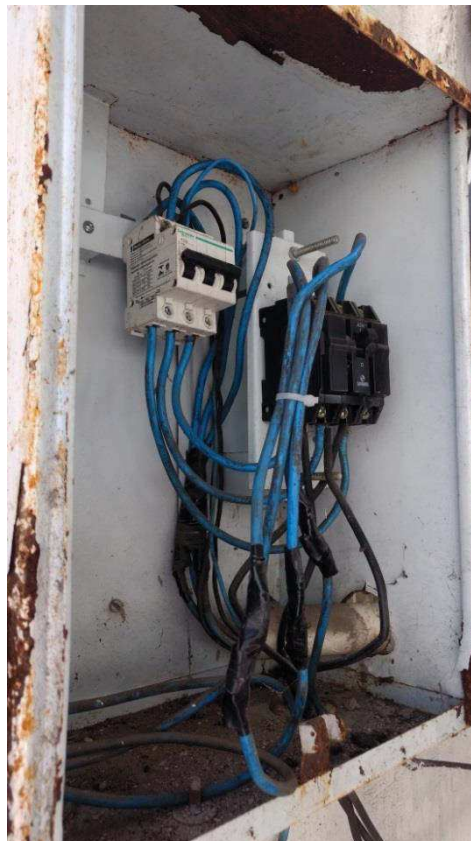


Figura A.3: QGBT aberto.

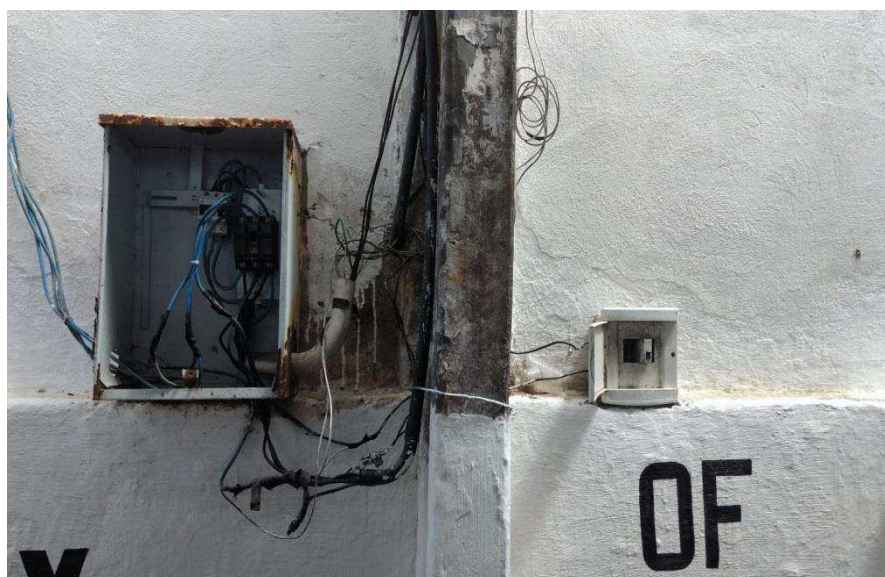


Figura A.4: Disjuntor tripolar 100 A.



Figura A.5: Disjuntor tripolar 100 A (dia 08/05/2018).

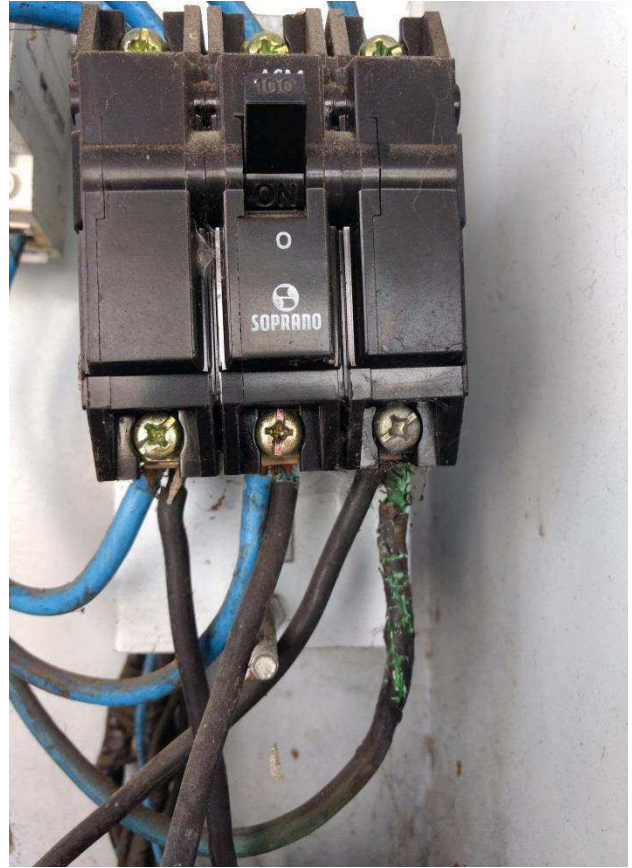
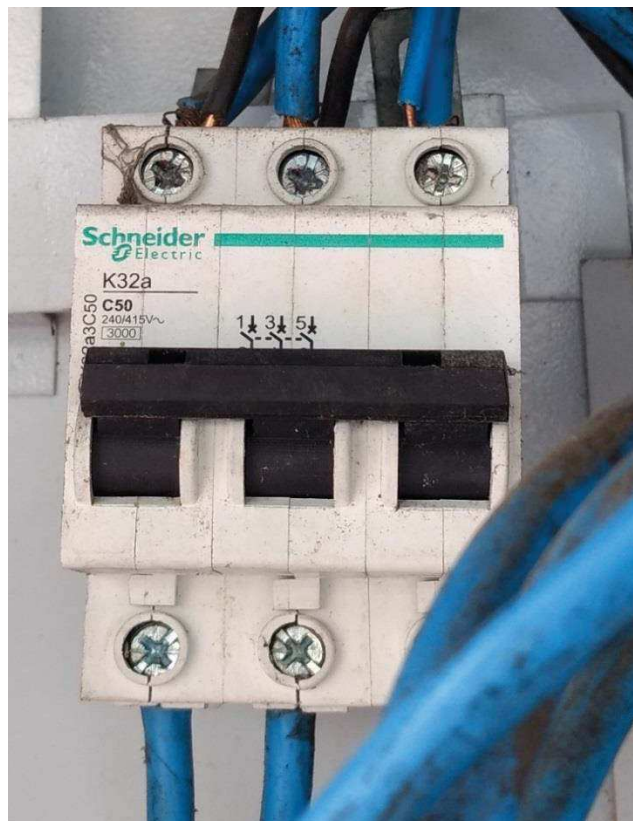


Figura A.6: Disjuntor tripolar 50 A.



Quadro A. 3: Inspeção do quadro geral de distribuição.

<b>Irregularidades levantadas</b>	<b>Normas aplicáveis</b>	<b>Recomendações</b>
Oxidação do quadro e comprometimento da integridade mecânica.	NBR 5410/NR 10	Substituição do quadro geral.
Falta de dispositivo de proteção geral.	NBR 5410/NR 10	Dimensionamento e instalação do disjuntor geral.
Presença de emendas.	NBR 5410/NR 10	Substituição da fiação e instalação de barramentos.
Ausência de advertências.	NBR 5410/NR 10	Instalação de placas de advertências.
Ausência de identificação dos circuitos.	NBR 5410	Instalação de placas de identificação.
Local inadequado (dentro do estacionamento).	NBR 5410	Mover o quadro para o mais próximo possível da entrada, onde o acesso seja livre.
Condutores sem padrão de cores.	NBR 5410	Padronizar as cores dos condutores de acordo com a norma, a fim de facilitar a manutenção.
Ausência do condutor de proteção.	NBR 5410/NR 10	Instalação do condutor de proteção.
Sinais de aquecimento e ressecamento dos condutores.	NBR 5410/NR 10	Correto dimensionamento e substituição da fiação.

## 6.2 ESTADO DOS CONDUTORES

Data da inspeção: 06/12/2018

Figura A. 7: Fixação do circuito de iluminação do estacionamento.



Figura A. 8: Condutores sem isolamento.



Figura A. 9: Resquício de início de incêndio.



Figura A. 10: Parte da fiação externa.



Figura A. 11: Fiação inoperante.

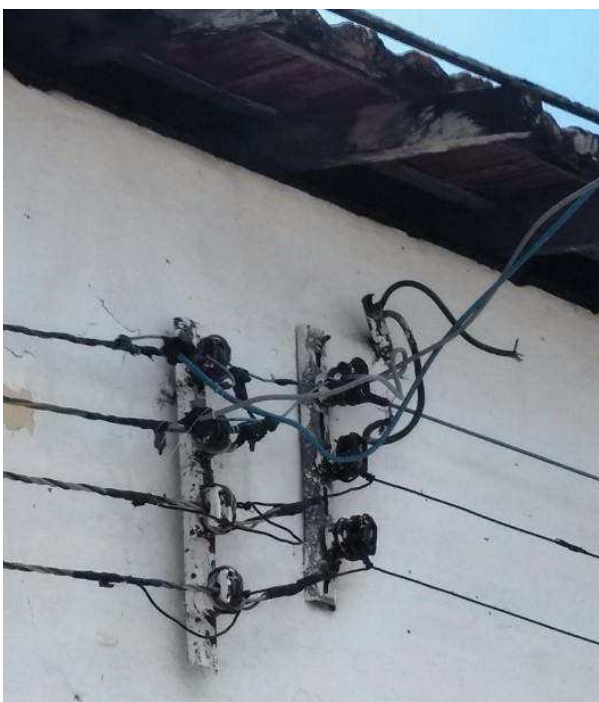


Figura A. 12: Isolação com fita crepe.



Quadro A. 4: Inspeção do estado dos condutores.

<b>Irregularidades levantadas</b>	<b>Normas aplicáveis</b>	<b>Recomendações</b>
Fixação inadequada dos condutores.	NBR 5410	Fixar os condutores com fixadores próprios para condutores instalados fora de eletrodutos, evitando pontos de aquecimento e visando assim o prolongamento da vida útil da instalação.
Condutores sem isolamento ou com isolamento inapropriada.	NBR 5410/NR 10	Substituir condutores danificados ou fazer a isolamento dentro dos padrões estabelecidos nas normas, para evitar acidentes.
Resquício de início de incêndio.	NBR 5410/NR 10	Dimensionar e dividir corretamente a instalação elétrica em circuitos, para que não haja sobreaquecimento dos condutores, evitando novos incêndios.
Condutores sem padrão de cores.	NBR 5410	Padronizar as cores dos condutores de acordo com a norma, a fim de facilitar a manutenção.
Fiação inoperante.	NR 10	Retirar toda fiação inoperante.



## 6.2 BLOCO ADMINISTRATIVO

Data da inspeção: 06/12/2018

Figura A. 13: QD1 do bloco administrativo com a tampa de proteção.



Figura A. 14: QD1 do bloco administrativo sem a tampa de proteção para verificação da fiação.



Figura A. 15: QD2 do bloco administrativo.



Figura A. 16: QD3 do bloco administrativo.



Figura A. 17: Caixa de passagem situada no pavimento superior.



Quadro A.5: Inspeção do bloco administrativo.

<b>Irregularidades levantadas</b>	<b>Normas aplicáveis</b>	<b>Recomendações</b>
Disjuntores inoperantes	NBR 5410	Retirar os disjuntores inoperantes.
Quadros em mau estado de conservação.	NBR 5410/ NR 10	Substituição dos quadros
Caixa de passagem subdimensionada.	NR10	Substituir a caixa de passagem, a fim de facilitar na manutenção e instalação dos cabos.
Ausência de advertência.	NBR 5410/NR 10	Inserir placa de advertência conforme especificado na norma.
Condutores sem identificação.	NBR 5410	Fazer a identificação dos condutores fase, neutro e proteção.

## **7. RECOMENDAÇÕES GERAIS**

- a) Deve ser realizada anualmente manutenção preventiva e limpeza do sistema elétrico (caixas de passagem, quadros de distribuição e medição, entre outros), a fim de identificar pontos com aquecimento, oxidação e/ou defeitos em geral.

- b) Todos os quadros (de medição e distribuição) devem ter seus acessos livres, devendo ser retirado todos os objetos que impossibilitem ou dificultem o acesso a eles. Os mesmos devem estar bem fixados, ter esquema elétrico, diagrama unifilar, identificação dos circuitos, placa de advertência, aterramento da caixa metálica e padronização das cores dos cabos, pois em caso de manutenção, pode haver confusão e conseqüentemente acidentes. (ABNT, 2004)
- c) Todo aterramento deve ser interligado no mesmo sistema, para evitar diferença de potencial. (ABNT, 2004)
- d) Em emendas deve-se usar fita isolante, produzida a base de materiais não-condutores, ou conectores apropriados (como de derivação, compressão ou torção).
- e) Recomenda-se o uso de barramentos nos quadros. .
- f) “O reaperto das conexões dos quadros de distribuição e painéis deve ser feito no máximo 90 dias após a entrada em operação da instalação elétrica e repetida em intervalos regulares”. (ABNT, 2004)
- g) Não devem existir emendas e derivações de condutores dentro de eletrodutos, devendo estas ser localizadas no interior das caixas de passagem. (ABNT, 2004)
- h) Os equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas utilizados no ambiente de trabalho devem ser compatíveis com a instalação elétrica existente. (MTB, 1978)

## **8. CONCLUSÕES**

A presente vistoria técnica sugere recomendações a serem implementadas com o objetivo de corrigir as inconformidades do sistema elétrico do 2º Batalhão de Polícia Militar da Paraíba localizado na cidade de Campina Grande, visando a adequação às normas técnicas, em especial as NBR 5410 e NR 10.

## **9. REFERÊNCIAS**

**ABNT. NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.** Associação Brasileira de Normas Técnicas. [S.l.], 2004. Versão corrigida de 2008.

**MTB. NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.** Ministério do Trabalho. [S.l.], 1978. Última alteração/atualização feita pelo MTPS em 2016.

## APÊNDICE B: Identificação dos Cômodos.

Tabela B. 1: Código PIJ.

<b>Símbolo</b>	<b>Especificação</b>	<b>Possíveis Valores</b>	<b>Descrição</b>
P	Bloco	P	Bloco Administrativo
		E	Futura Enfermaria
I	Pavimento	T	Térreo
		S	Superior
J	Numeração	J>0	-

Fonte: Elaboração própria.

Tabela B. 2: Cômodos da futura enfermaria.

<b>Código</b>	<b>Cômodo</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Perímetro (m)</b>
ET01	Copa	12,6	14,36
ET02	Sanitário Masculino 1	2,10	5,80
ET03	Sanitário Feminino 1	2,10	5,80
ET04	Expurgo	3,00	7,36
ET05	DML	3,00	7,36
ET06	Sargenteação	6,70	10,20
ET07	Sala de Curativo	9,00	12,40
ET08	Sala de Observação	10,05	13,60
ET09	Sala de Espera	3,90	8,20
ET10	Consultório Psicológico	6,24	10,20
ET11	Junta Médica	10,05	13,60
ET12	Sala de Fisioterapia	10,05	13,60
ET13	Consultório	10,05	13,60
ET14	Consultório odontológico	14,78	15,70
ET15	Sanitário Masculino 2	2,10	6,40
ET16	Sanitário Feminino 2	2,10	6,40
ET17	Sala de Espera 2	26,30	23,40
ET18	Consultório 2	13,92	14,24
ET19	Consultório 3	13,92	14,24
ET20	Setor Técnico	11,30	13,80
ET21	Lavagem e preparo de material	13,70	15,10
ET22	Sala de coleta	8,62	11,06
ET23	Sala de espera 3	7,70	10,76
ET24	Corredor	64,78	70,05
ET25	Sala de Serviço Social	9,00	12,46
ET26	Farmácia	9,05	12,46
ET27	Corredor 2	11,69	21,74

Fonte: Elaboração própria.

Tabela B. 3: Cômodos do pavimento superior do bloco administrativo.

<b>Código</b>	<b>Cômodo</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Perímetro (m)</b>
PS01	Salão de Honras	63,26	31,82
PS02	Alojamento do Comandante	18,13	17,16
PS03	BW Comandante	5,45	11,90
PS04	Sala do Comando	28,42	21,38
PS05	Varanda Comando	11,92	15,62
PS06	Antessala do Comando	21,21	18,44
PS07	Sala do Sub-Comando	20,82	18,28
PS08	Alojamento do Sub-Comandante	15,76	16,18
PS09	BW Sub-Comandante	3,29	7,32
PS10	BW Força Tática	4,18	8,18
PS11	Força Tática	34,37	27,22
PS12	Hall	42,14	33,52
PS13	Consultório Odontológico	24,33	20,28
PS14	BW Consultório Odontológico	2,39	6,69
PS15	BW Pediatria	2,39	6,69
PS16	Pediatria	8,11	11,68
PS17	Assistência Social	10,09	13,04
PS18	Laboratório	14,01	16,14
PS19	Recepção da Atual Enfermaria	28,89	23,70
PS20	Sala	11,61	14,34
PS21	Sala	3,83	8,04
PS22	Sala de Arquivos	8,50	11,78
PS23	BW Enfermaria Atual	2,03	5,70
PS24	Depósito da Atual Enfermaria	1,92	5,54
PS25	BW Consultório Médico	3,00	8,12
PS26	Consultório Médico	29,15	21,91
PS27	Hall da Atual Enfermaria	17,25	35,26

Fonte: Elaboração própria.

Tabela B. 4: Cômodos do pavimento térreo do bloco administrativo.

<b>Código</b>	<b>Cômodo</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Perímetro (m)</b>
PT01	Entrada	28,94	21,58
PT02	Recepção	45,17	27,28
PT03	Hall	30,28	33,3
PT04	Alojamento Maculino	15,68	15,84
PT05	BW do Aloj. Masc.	5,72	10,08
PT06	Gestão de Pessoas	61,64	31,42
PT07	BW Gestão de Pessoas	6,65	10,64
PT08	Prisão	94,37	39,5
PT09	Pequeno Cômodo	1,61	5,08
PT10	Pequeno Cômodo	1,94	5,68
PT11	BW Social Feminino	2,79	6,78
PT12	BW Social Masculino	3,51	7,5
PT13	Almoxarifado	10,84	13,4
PT14	Cantina	19,66	19,58
PT15	Almoxarifado da Cantina	2,81	6,74
PT16	Corregedoria	22,03	19,44
PT17	BW Corregedoria	1,85	5,58
PT18	Alojamento Feminino	11,92	14,7
PT19	BW do Alo. Fem.	1,92	5,66
PT20	CPGD	16,98	16,7
PT21	Almoxarifado CPGD	6,23	10,56
PT22	Sala	9,96	13,02
PT23	Hall da Reserva de Armas	5,6	14,36
PT24	Alojamento da Reserva de Armas	9,79	12,96
PT25	BW Reserva de Armas	4,34	8,42
PT26	Carregamento de Armas	15,8	16,04
PT27	Depósito de Armas	8,91	12,16
PT28	Depósito de Armas	6,77	10,42

Fonte: Própria.



APÊNDICE C: Relatório Luminotécnico do Salão de Honras.

Cliente:  
Polícia Militar da Paraíba

Editor(a):  
Ana Paula de L. Rodrigues  
Ivana P. Crisóstomo

Data:  
26/04/2018

2º BPM de Campina Grande  
Av. Dom Pedro I, 768. São José,  
Campina Grande, Paraíba. CEP:  
58400-414  
(83) 3310-9336

Campina Grande/PB.  
(83) 9 9671-6357  
(83) 9 9997-3562  
ana.rodrigues@ee.ufcg.edu.br  
ivana.crisostomo@ee.ufcg.edu.br

## Projeto de Iluminação do Salão de Honras (PS01)



## Índice

Projeto de Iluminação do Salão de Honras (PS01)	
Colocação em funcionamento do grupo de controlo.....	3
Projeto de Iluminação do Salão de Honras (PS01)	
LUMICENTER - (1x).....	4
2º BPM	
Bloco Administrativo	
Pavimento Superior	
PS01	
Recapitulação do ambiente.....	7
Esquema de posição de luminárias.....	8
Lista de luminárias.....	9
Sistemas de direccionamento da luz do dia.....	10
Visões.....	11
Plano de uso / Potência luminosa vertical (adaptivo).....	13

## Projeto de Iluminação do Salão de Honras (PS01)

Nº	Grupo de controlo	Luminária
1	Grupo de controlo 7	15 x LUMICENTER - LHT43-S4000830

### Cenário de Luz 1

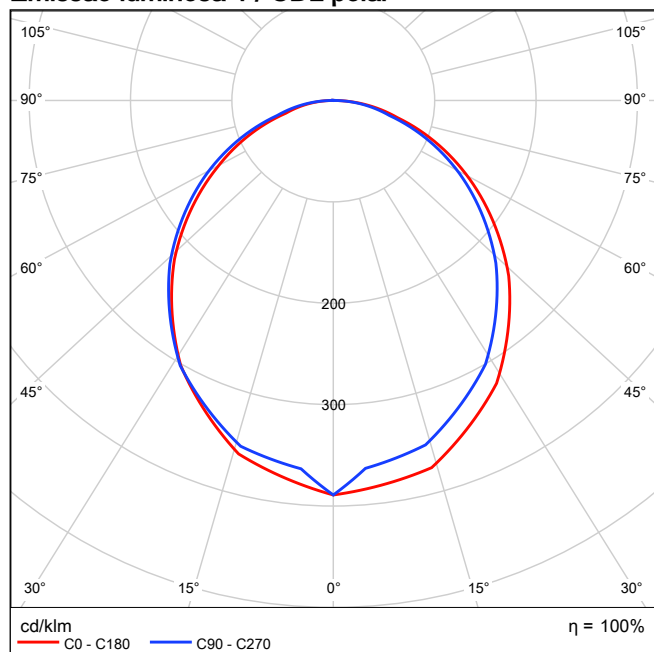
Grupo de controlo	Valor do reóstato
Grupo de controlo 7	100%

## LUMICENTER LHT43-S4000830 1x

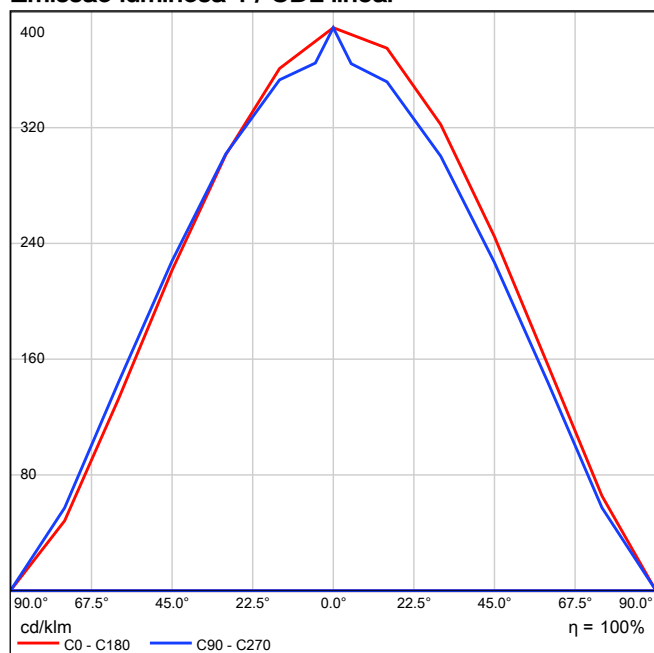


Grau de actuação operacional: 99.60%  
Fluxo luminoso da luminária: 3875 lm  
Potência: 37.0 W  
Rendimento luminoso: 104.7 lm/W

### Emissão luminosa 1 / CDL polar

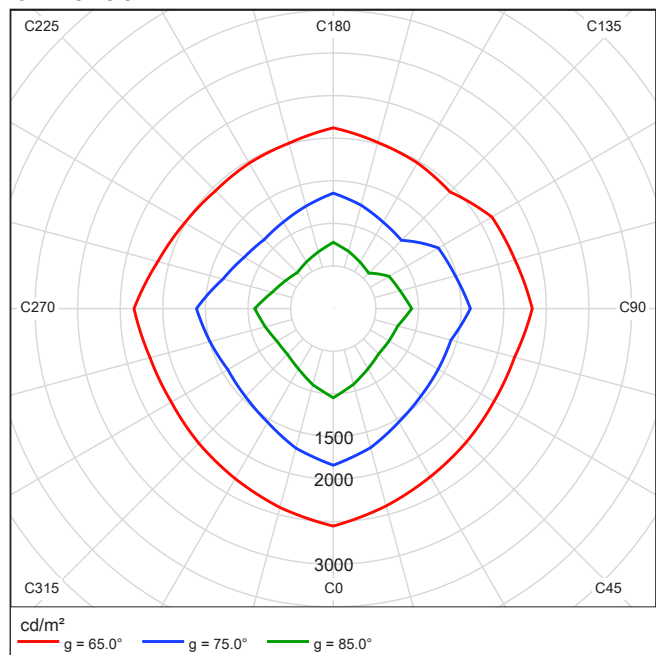


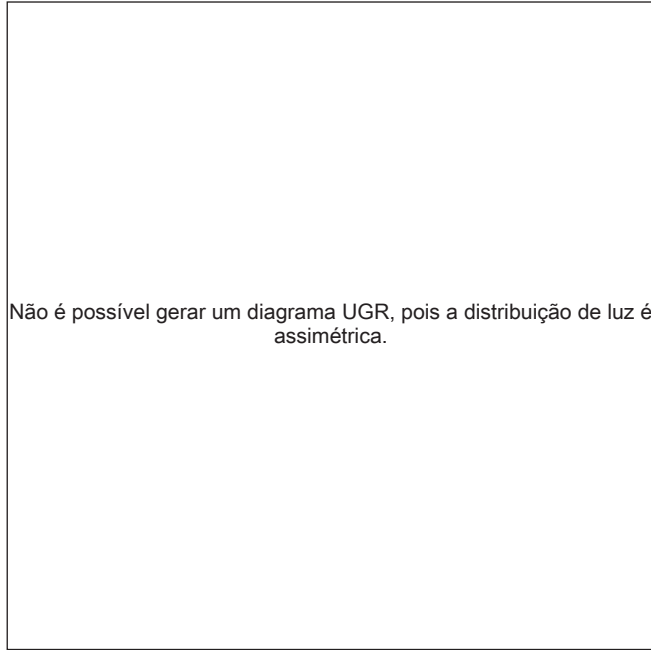
### Emissão luminosa 1 / CDL linear



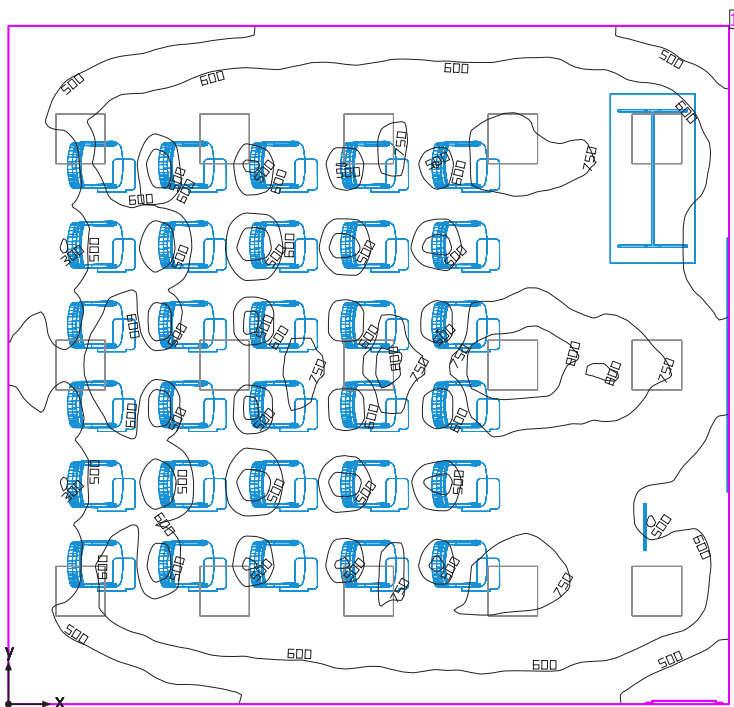
Não é possível gerar um diagrama de cone, pois a distribuição de luz é assimétrica.

### Emissão luminosa 1 / Diagrama de densidade de luminância





## PS01



Pé direito livre: 2.800 m, Grau de reflexão: Tecto 70.0%, Paredes 57.5%, Solo 70.3%, Factor de manutenção: 0.80

### Plano de uso

Superfície	Resultado	Médio (Nominal)	Min	Máx	Mín/Médio	Mín/ Máx
1 Plano de uso	Potência luminosa vertical (adaptivo) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	621 (≥ 500)	280	828	0.45	0.34

#	Luminária	Φ(Luminária) [lm]	Potência [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
15	LUMICENTER - LHT43-S4000830	3875	37.0	104.7
	Somatório de todas as luminárias	58125	555.0	104.7

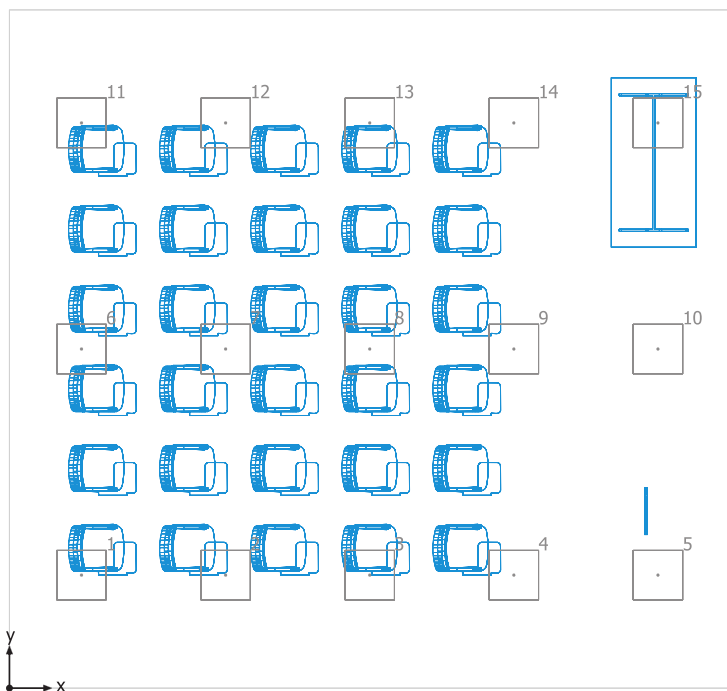
Potência de ligação específica: 8.16 W/m² = 1.31 W/m²/100 lx (Superfície da divisão 68.00 m²)

Os valores de consumo de energia referem-se às luminárias planeadas para o ambiente, sem considerar cenários de iluminação e seus estados reostáticos.

Consumo: 670 - 1050 kWh/a de no máximo 2400 kWh/a



## PS01



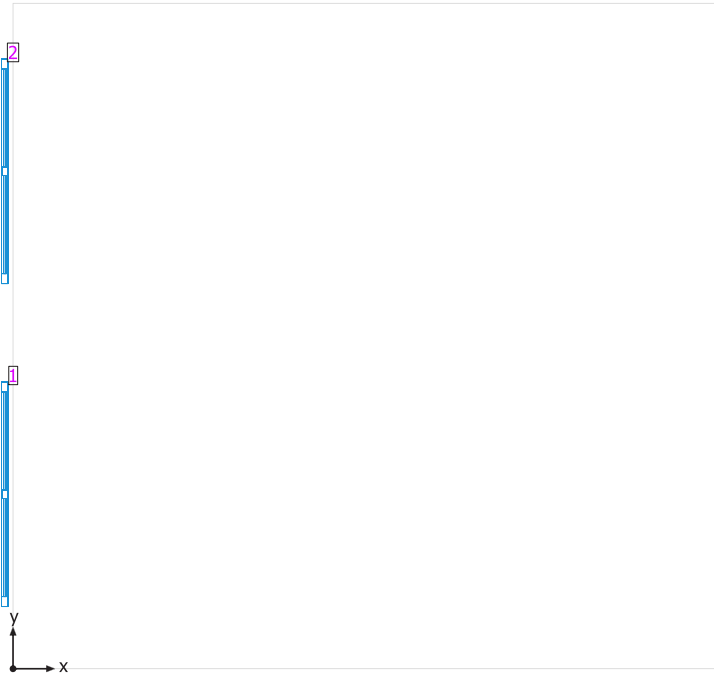
### LUMICENTER LHT43-S4000830

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montagem [m]	Factor de manutenção
1	0.850	1.333	2.800	0.80
2	2.550	1.333	2.800	0.80
3	4.250	1.333	2.800	0.80
4	5.950	1.333	2.800	0.80
5	7.650	1.333	2.800	0.80
6	0.850	4.000	2.800	0.80
7	2.550	4.000	2.800	0.80
8	4.250	4.000	2.800	0.80
9	5.950	4.000	2.800	0.80
10	7.650	4.000	2.800	0.80
11	0.850	6.667	2.800	0.80
12	2.550	6.667	2.800	0.80
13	4.250	6.667	2.800	0.80
14	5.950	6.667	2.800	0.80
15	7.650	6.667	2.800	0.80

## PS01

#	Luminária	$\Phi$ (Luminária) [lm]	Potência [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
15	LUMICENTER - LHT43-S4000830	3875	37.0	104.7
	Somatório de todas as luminárias	58125	555.0	104.7

## PS01

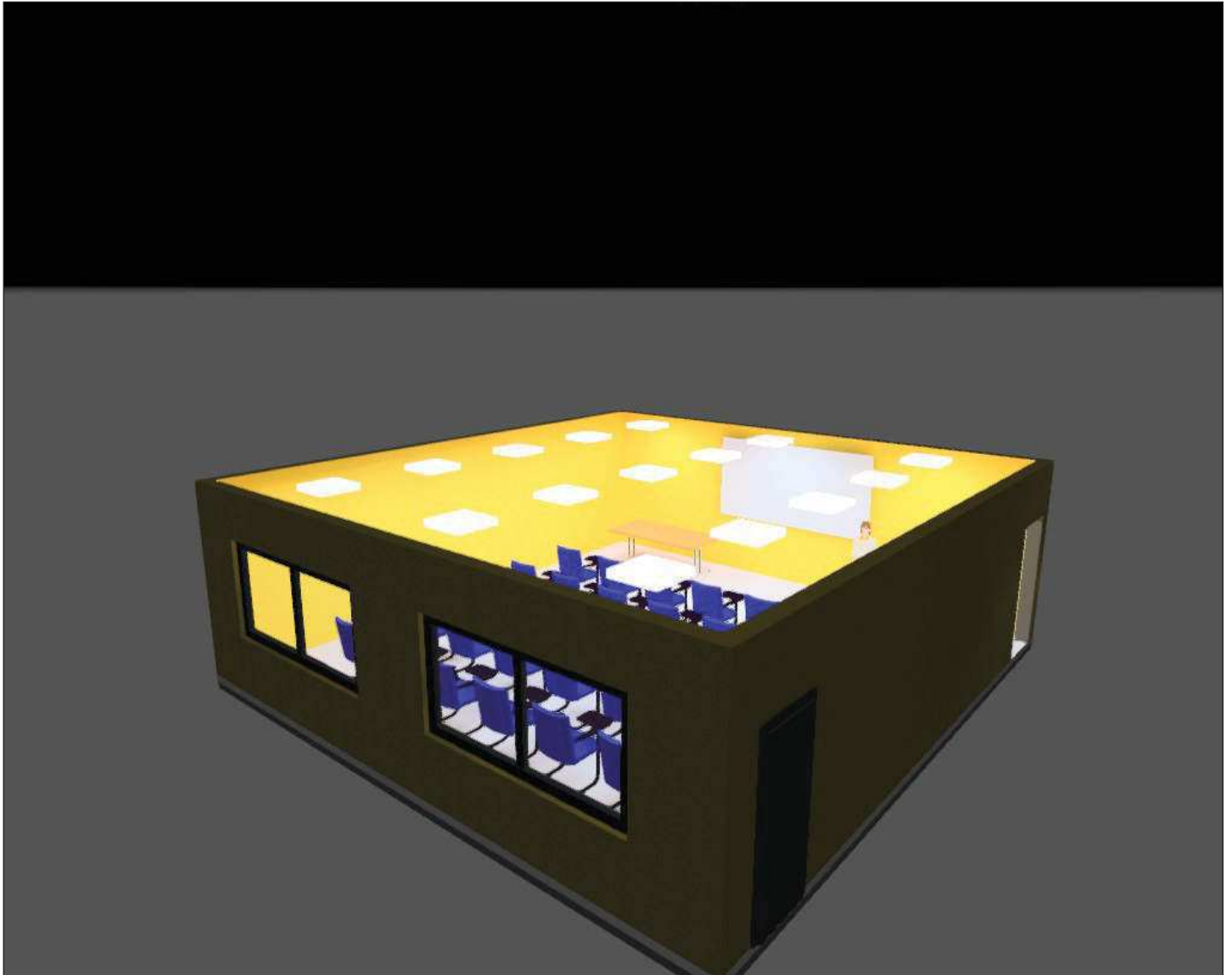


### Sistemas de fachada/Janela de telhado

Nº	Janela	Elementos de fachada
1	2.700 m x 1.350 m	Vidro
2	2.700 m x 1.350 m	Vidro

## PS01

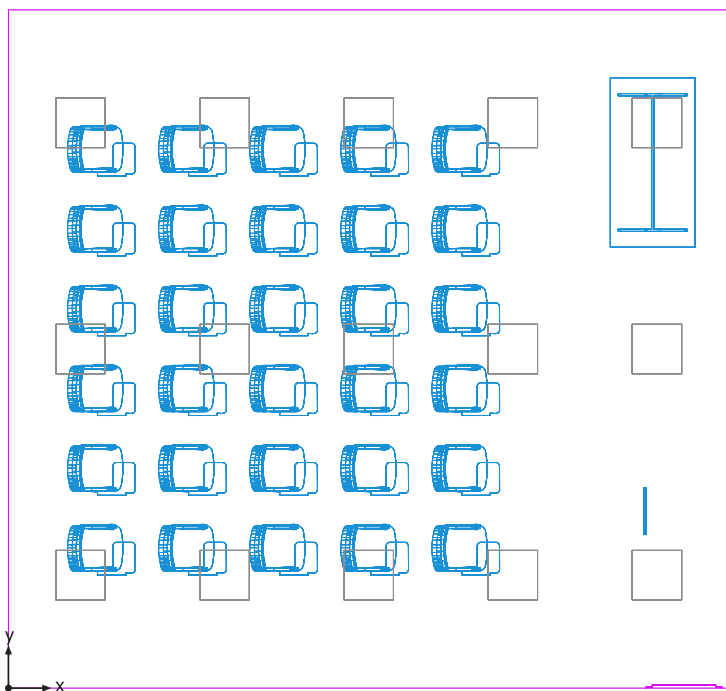
### Visão externa



## Visão interna



## Plano de uso / Potência luminosa vertical (adaptivo)



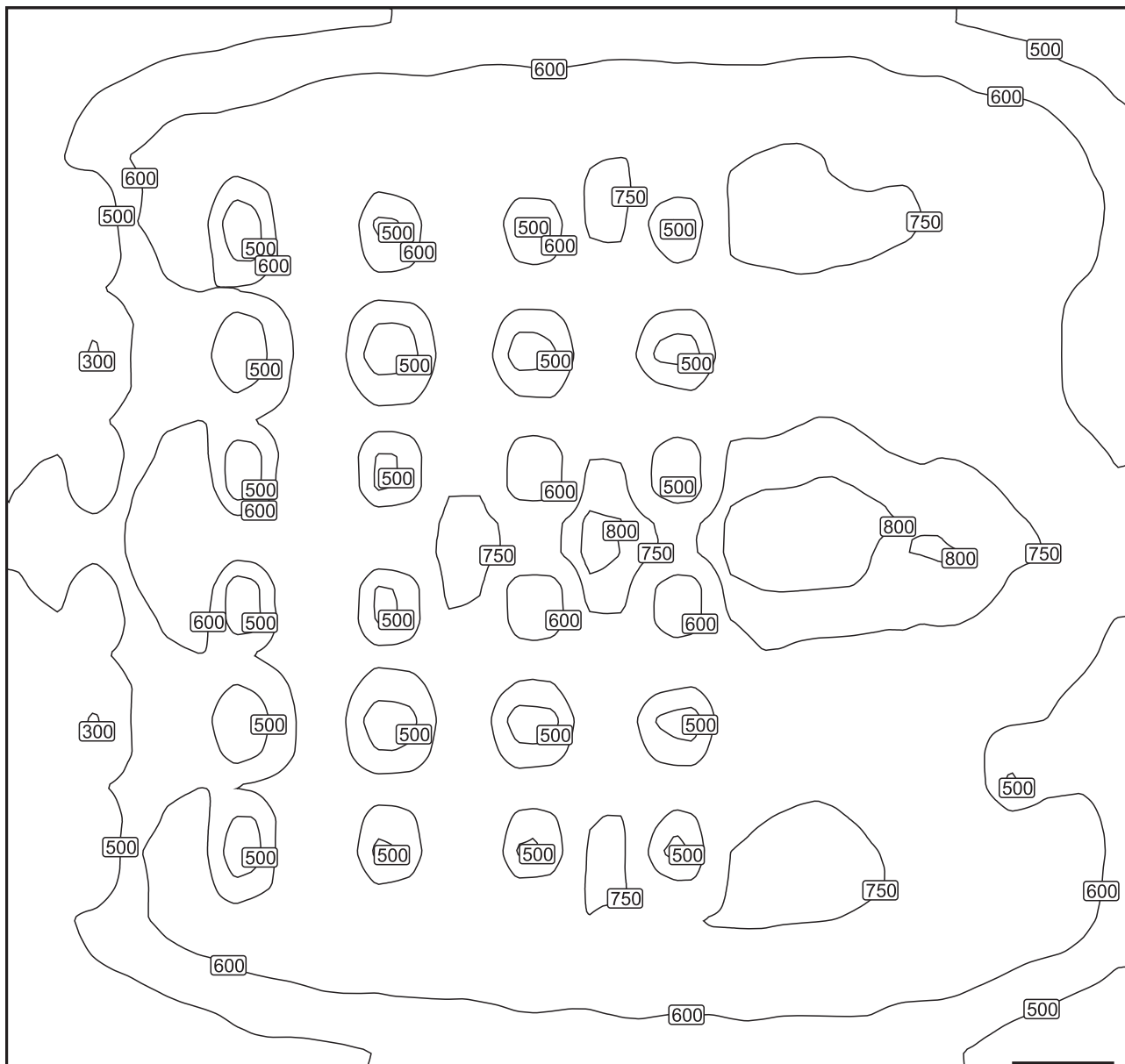
Plano de uso: Potência luminosa vertical (adaptivo) (Superfície)

Cenário de Luz: Cenário de Luz 1

Médio: 621 lx (Nominal:  $\geq 500$  lx), Min: 280 lx, Máx: 828 lx, Mín/Médio: 0.45, Mín/ Máx: 0.34

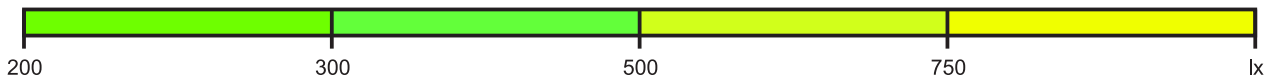
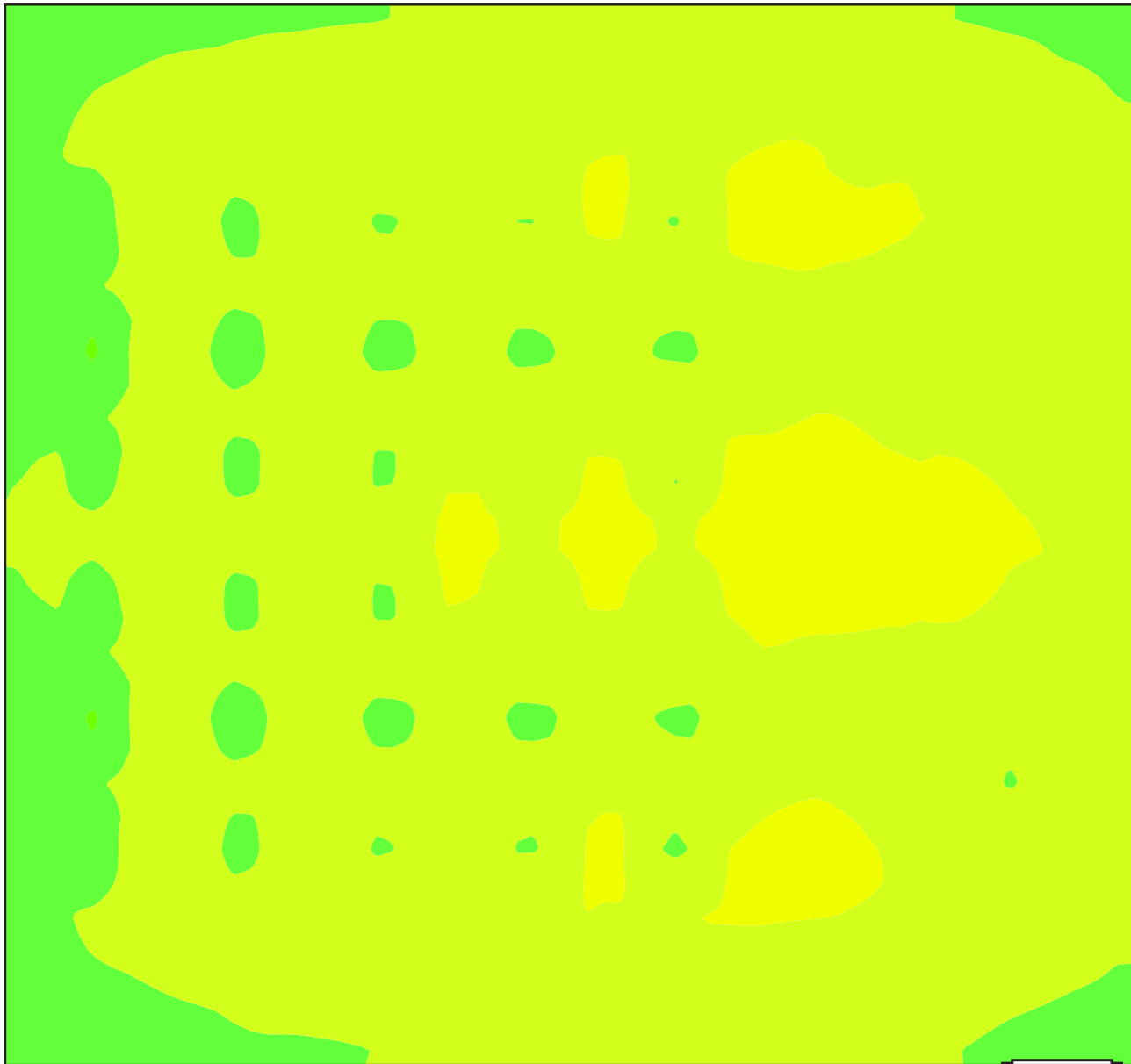
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

## Linhas isográficas [lx]



Escala: 1 : 50

## Cores falsas [lx]



Escala: 1 : 50



Grelha de valores [lx]

+430	+514	+557	+580	+604	+611	+601	+617	+566	+500
+485	+644	+674	+640	+662	+758	+759	+748	+729	+630
+437	+582	+631	+601	+641	+692	+724	+716	+693	+584
+468	+592	+642	+641	+661	+708	+734	+746	+702	+603
+565	+693	+709	+692	+734	+795	812	+811	+796	+696
+465	+588	+646	+637	+661	+708	+734	+729	+707	+628
+430	+578	+619	+607	+630	+700	+716	+714	+662	+571
+472	+633	+663	+630	+656	+748	+759	+766	+731	+637
402	+480	+543	+575	+602	+611	+613	+610	+562	+461

Escala: 1 : 50

APÊNDICE D: Relatório Luminotécnico da Área Externa.

Cliente:  
Polícia Militar da Paraíba

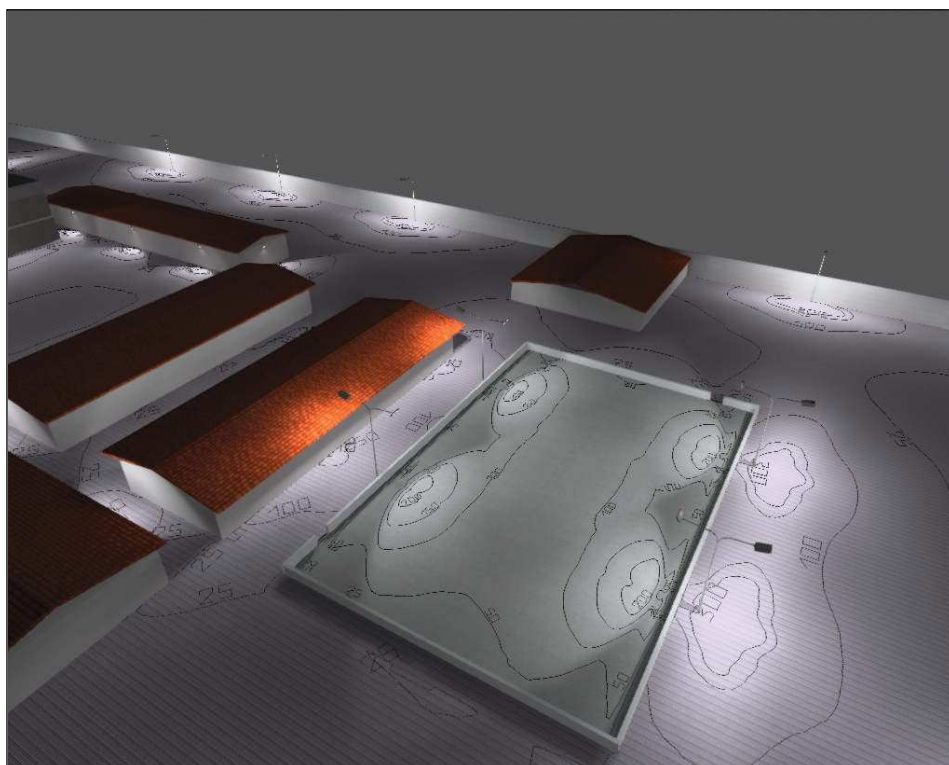
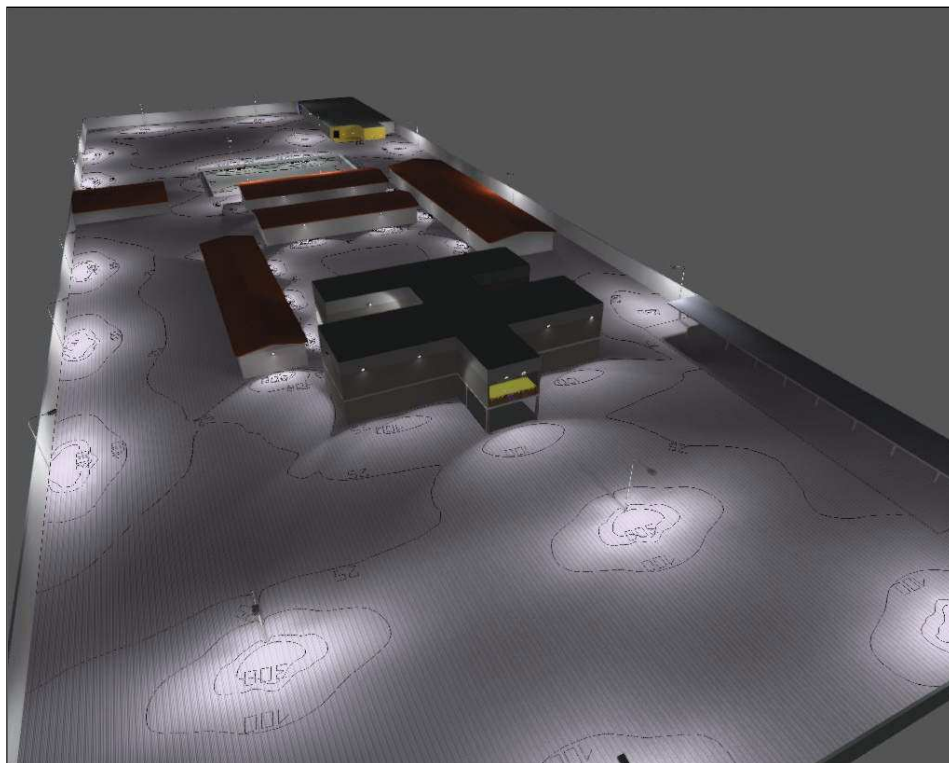
Editor(a):  
Ana Paula de L. Rodrigues  
Ivana P. Crisóstomo

Data:  
09/05/2018

2º BPM de Campina Grande  
Av. Dom Pedro I, 768. São José,  
Campina Grande, Paraíba. CEP:  
58400-414

Campina Grande/PB.  
(83) 9 9671-6357  
(83) 9 9997-3562  
ana.rodrigues@ee.ufcg.edu.br  
ivana.crisostomo@ee.ufcg.edu.br

## Projeto de Iluminação Externa



## Índice

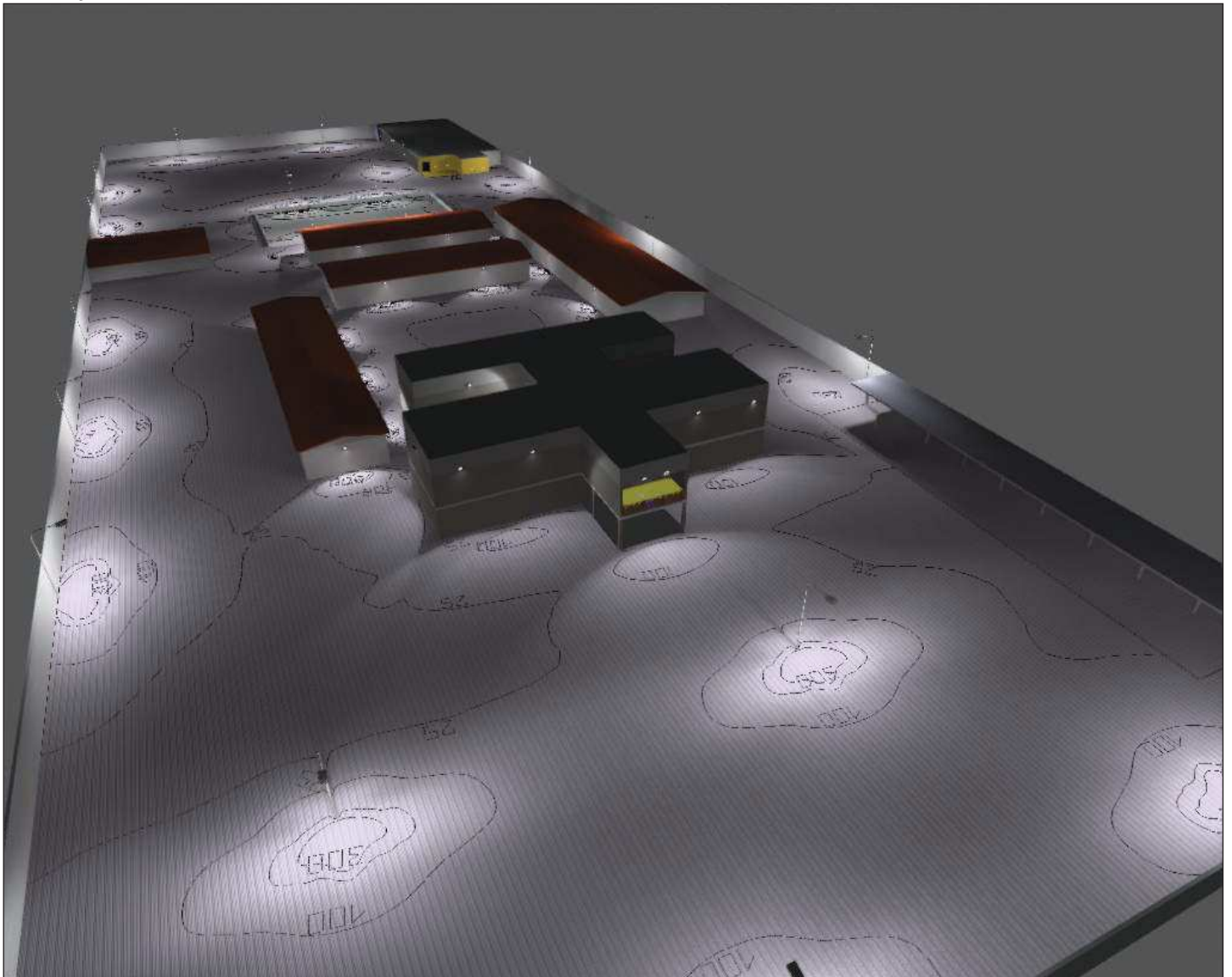
Projeto de Iluminação Externa	
Lista de luminárias.....	3
Visões.....	4
Colocação em funcionamento do grupo de controlo.....	7
Projeto de Iluminação Externa	
Philips Lighting - BBP333 1 xLED128/757 PRM (1xLED128/757/-).....	8
Philips Lighting - SPP368 1xSON-TPP400W SGR CP P-B15_220 (1xSON-TPP400W/220).....	11
Terreno	
Esquema de posição de luminárias.....	14
Lista de luminárias.....	16
Quadra de futsal / Potência luminosa vertical (adaptivo).....	17
Quadra de futsal / Densidade de luminância.....	21
Iluminação Externa / Potência luminosa vertical (adaptivo).....	25
Iluminação Externa / Densidade de luminância.....	27

**Projeto de Iluminação Externa**

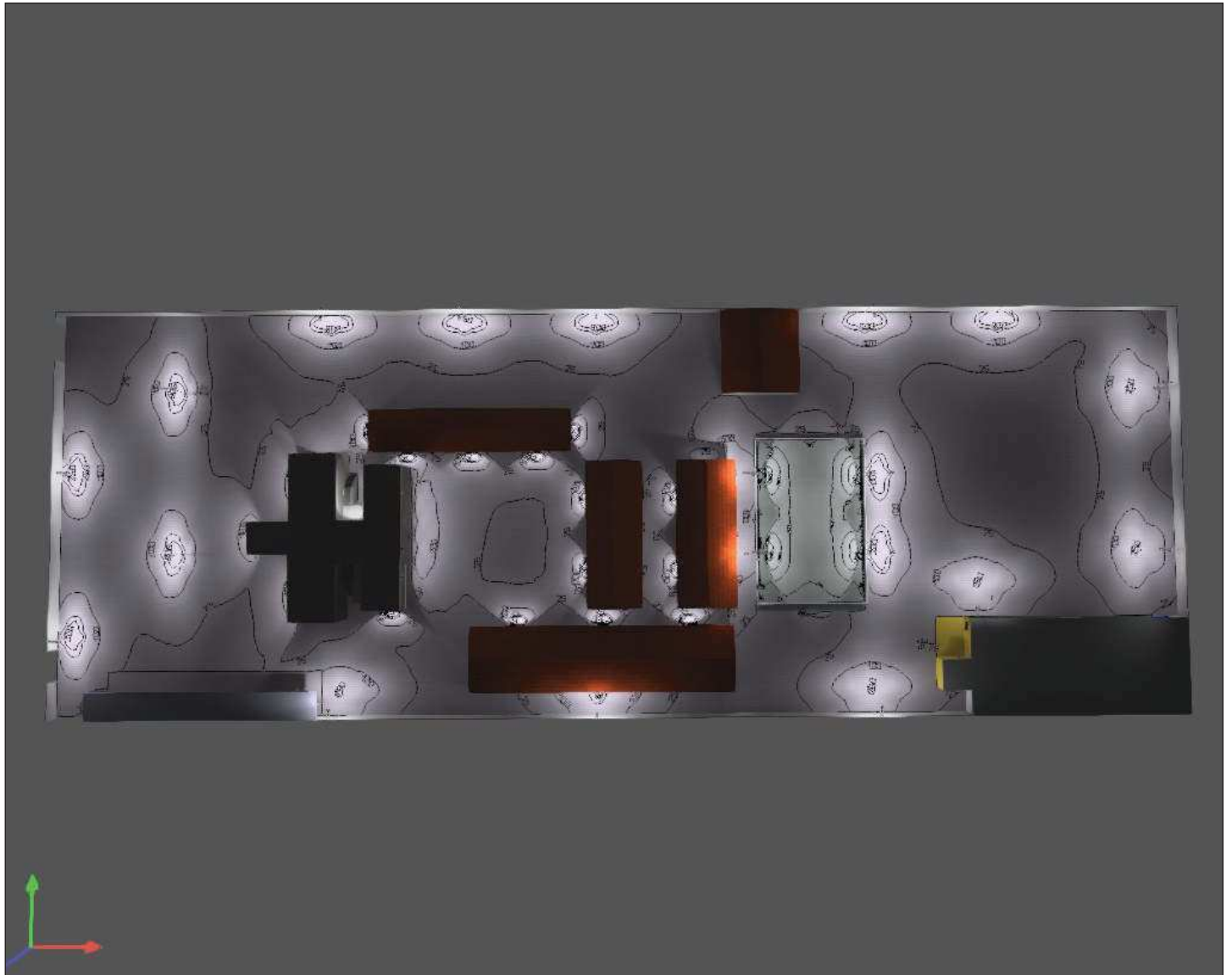
#	Luminária	$\Phi$ (Luminária) [lm]	Potência [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
35	Philips Lighting - BBP333 1 xLED128/757 PRM	11395	80.0	142.4
19	Philips Lighting - SPP368 1xSON-TPP400W SGR CP P-B15_220	46889	433.0	108.3
	Somatório de todas as luminárias	1289716	11027.0	117.0

## Projeto de Iluminação Externa

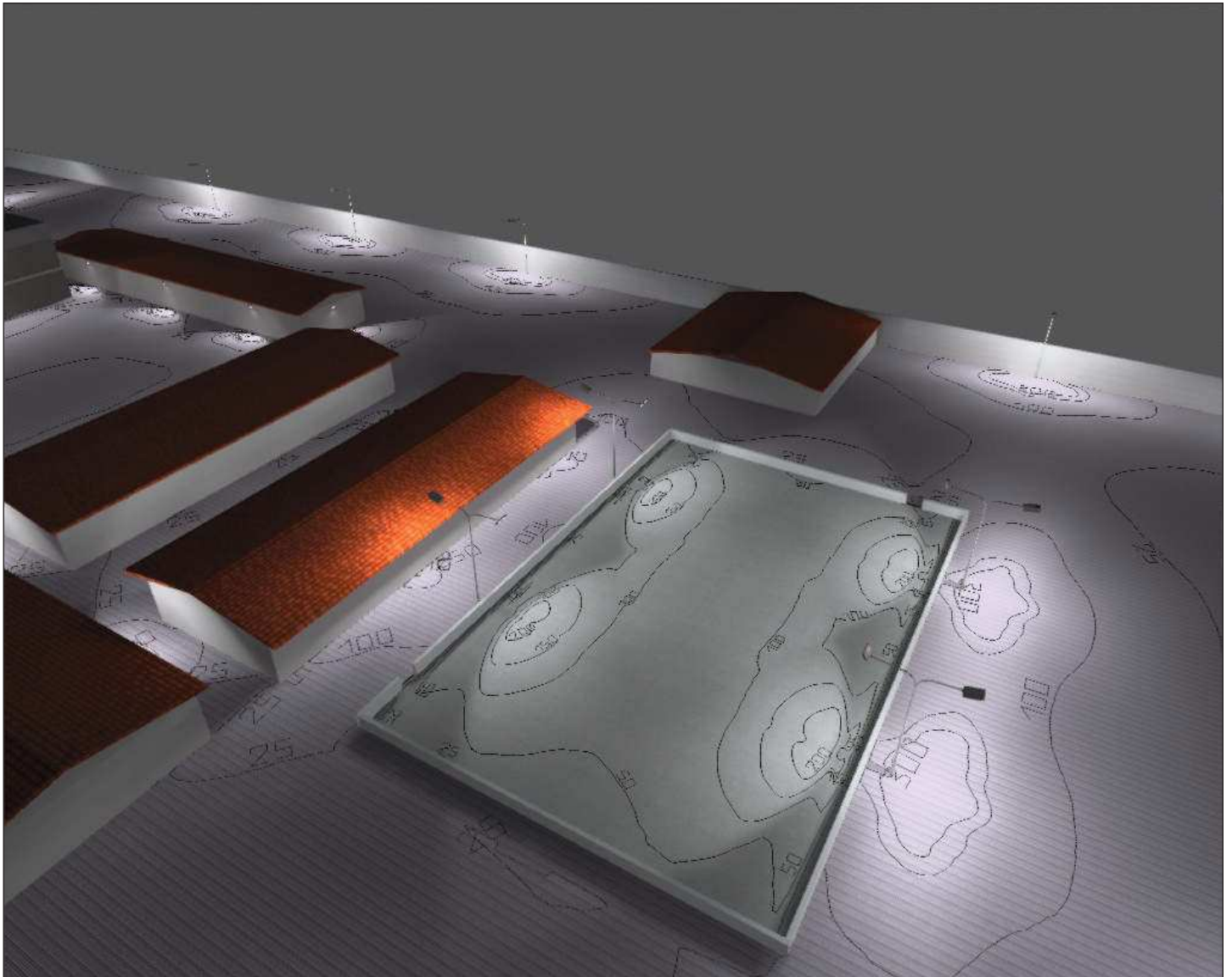
### Iluminação externa vista da entrada



## Iluminação externa vista superior



## Iluminação da quadra





## Projeto de Iluminação Externa

Nº	Grupo de controlo	Luminária
1	Grupo de controlo 122	19 x Philips Lighting - SPP368 1xSON-TPP400W SGR CP P-B15_220
2	Grupo de controlo 123	35 x Philips Lighting - BBP333 1 xLED128/757 PRM

### Cenário de Luz 1

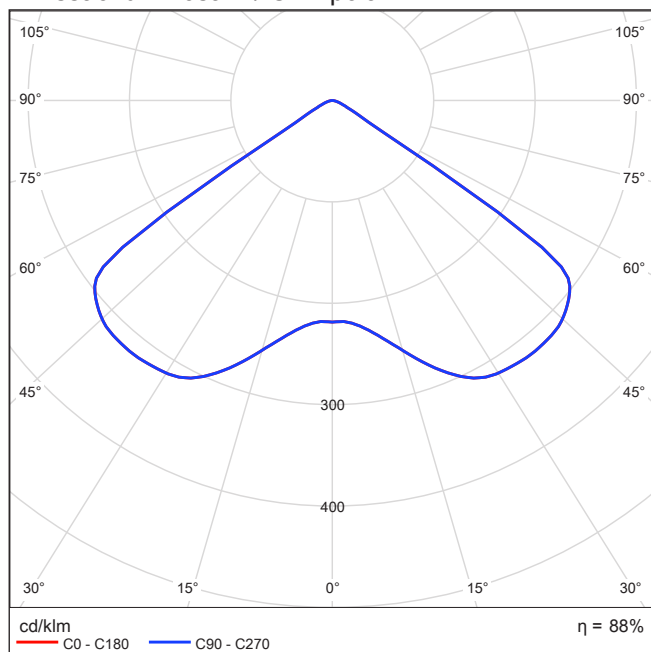
Grupo de controlo	Valor do reóstato	Grupo de controlo	Valor do reóstato
Grupo de controlo 122	100%	Grupo de controlo 123	100%

## Philips Lighting BBP333 1 xLED128/757 PRM 1xLED128/757/-

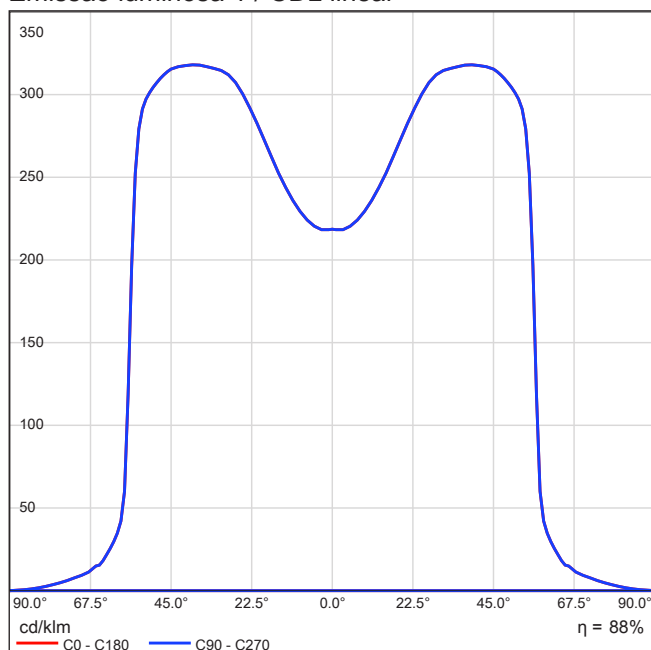
É favor escolher uma imagem de luminária em nosso catálogo de luminárias.

Grau de actuação operacional: 87.66%  
Fluxo luminoso da luminária: 11395 lm  
Potência: 80.0 W  
Rendimento luminoso: 142.4 lm/W

## Emissão luminosa 1 / CDL polar

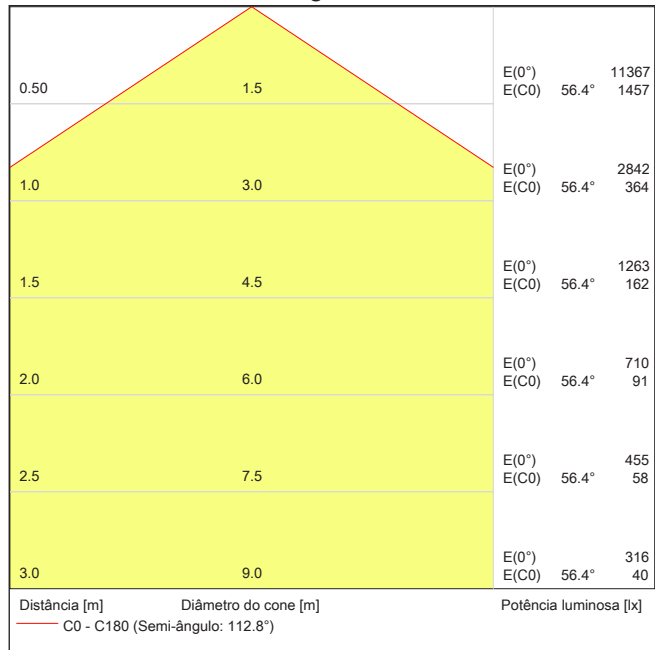


## Emissão luminosa 1 / CDL linear

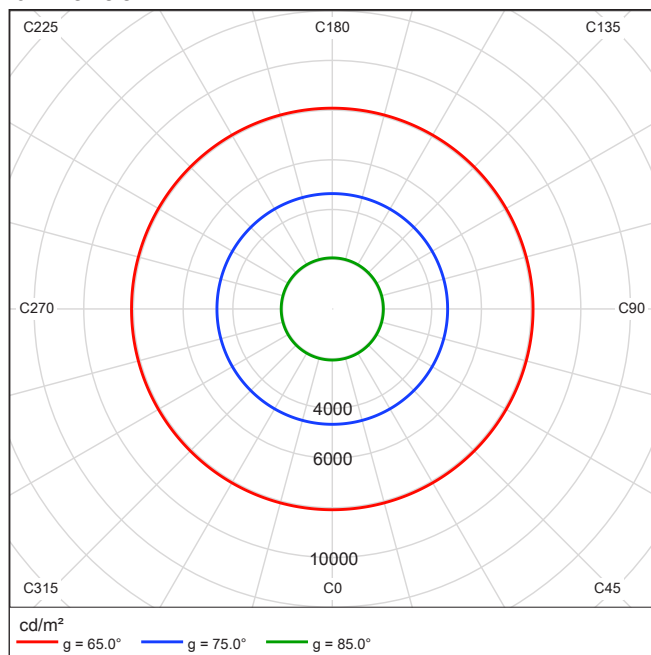


Enhancing your petrol station with smart lighting. Philips Mini 300 LED gen3 luminaires, perfect product design and latest LED technology combination for highly efficient light outputs can turn your petrol station into a branded landmark and help visitors to approach safely in visual comfort. Mini 300 LED gen3, the state-of-the-art LED luminaires with light on demand intelligent motion sensing control system takes energy saving to new levels with dimming, but at the same time, ensuring sufficient lighting for orientation and safety. The light scenarios can be tailored to your preference at the first installation or during the lifespan of the products. The optional Master-Slave combination with a built-in presence and light sensor there's no need for an external sensor and one Master Mini 300 LED gen3 can control up to 6 basic luminaires. Not only will this have a positive impact on your investment, it can also lead to additional energy saving. Mini 300 LED gen3 luminaire is so light that it can be installed effortlessly by one person. Luminaire settings can even be changed from ground level using a smart phone or tablet as a remote control, eliminating the need to work at height. With the free Mini 300 LED App, even the status of the luminaire can be read while standing on the floor. The Mini 300 LED gen3 luminaires in recessed mounted, surface mounted and floodlight versions, which are suitable for undercanopy lighting, is a breakthrough, retrofit solution reduces installation costs.

### Emissão luminosa 1 / Diagrama de cone



### Emissão luminosa 1 / Diagrama de densidade de luminância



## Emissão luminosa 1 / Diagrama UGR

Avaliação de ofuscamento seg. UGR											
ρ Tecto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Solo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamanho da sala		Direcção transversal do olhar em relação ao eixo da lâmpada					Direcção longitudinal do olhar em relação ao eixo da lâmpada				
X	Y										
2H	2H	27.9	29.1	28.2	29.3	29.6	27.9	29.1	28.2	29.3	29.6
	3H	27.8	28.8	28.1	29.1	29.4	27.8	28.8	28.1	29.1	29.4
	4H	27.7	28.7	28.0	29.0	29.2	27.7	28.7	28.0	29.0	29.2
	6H	27.6	28.5	28.0	28.8	29.1	27.6	28.5	28.0	28.8	29.1
	8H	27.6	28.5	28.0	28.8	29.1	27.6	28.5	28.0	28.8	29.1
	12H	27.6	28.4	27.9	28.7	29.0	27.6	28.4	27.9	28.7	29.0
4H	2H	27.9	28.8	28.2	29.1	29.4	27.9	28.8	28.2	29.1	29.4
	3H	27.8	28.6	28.1	28.9	29.2	27.8	28.6	28.1	28.9	29.2
	4H	27.7	28.4	28.1	28.7	29.1	27.7	28.4	28.1	28.7	29.1
	6H	27.6	28.2	28.1	28.6	29.0	27.6	28.2	28.1	28.6	29.0
	8H	27.6	28.2	28.0	28.6	29.0	27.6	28.2	28.0	28.6	29.0
	12H	27.6	28.1	28.0	28.5	28.9	27.6	28.1	28.0	28.5	28.9
8H	4H	27.6	28.2	28.0	28.5	29.0	27.6	28.2	28.0	28.5	29.0
	6H	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9
	8H	27.5	27.9	28.0	28.3	28.8	27.5	27.9	28.0	28.3	28.8
	12H	27.4	27.8	27.9	28.3	28.8	27.4	27.8	27.9	28.3	28.8
12H	4H	27.6	28.1	28.0	28.5	28.9	27.6	28.1	28.0	28.5	28.9
	6H	27.5	27.9	28.0	28.3	28.8	27.5	27.9	28.0	28.3	28.8
	8H	27.4	27.8	27.9	28.3	28.8	27.4	27.8	27.9	28.3	28.8
Variação da posição do observador para as distâncias de luminária S											
S = 1.0H		+1.6 / -2.6					+1.6 / -2.6				
S = 1.5H		+3.4 / -10.5					+3.4 / -10.5				
S = 2.0H		+4.7 / -12.3					+4.7 / -12.3				
Tabel padrão		BK00					BK00				
adicional de correcção		9.0					9.0				
Índices de ofuscamento corrigidos com referência a 13000lm Corrente luminosa total											

Os valores UGR são calculados conforme CIE Publ. 117. Proporção espaço/altura = 0.25

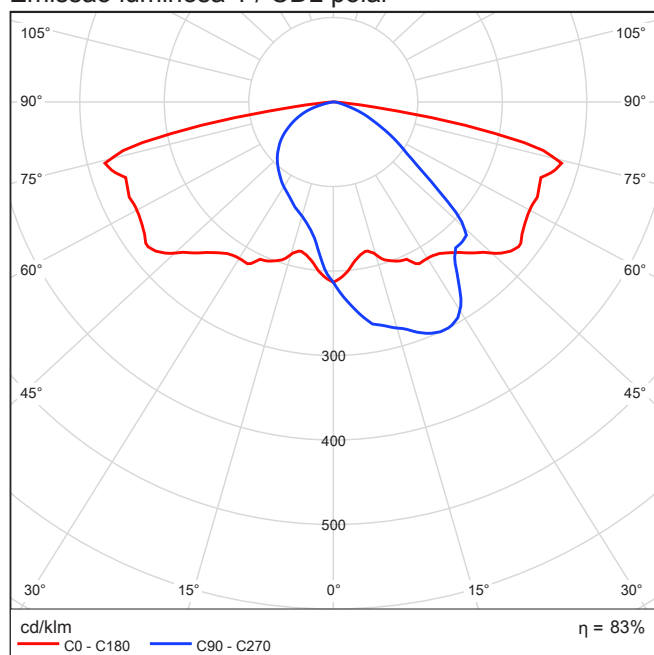
## Philips Lighting SPP368 1xSON-TPP400W SGR CP P-B15\_220 1xSON-TPP400W/220

SPP368 Spectrum A road lighting luminaire for tubular high-pressure sodium lamps up to 600W. With its compact design and T-pot reflector, it brings optimal lighting performance while minimizing cost. A step dimming option is available for SON-T 400W and SON-T 250W lamps.

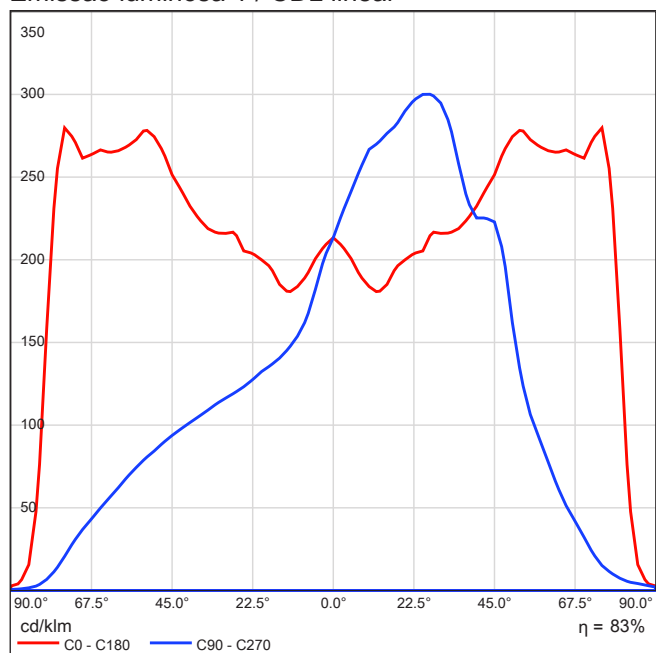


Grau de actuação operacional: 82.99%  
 Fluxo luminoso da luminária: 46889 lm  
 Potência: 433.0 W  
 Rendimento luminoso: 108.3 lm/W

### Emissão luminosa 1 / CDL polar

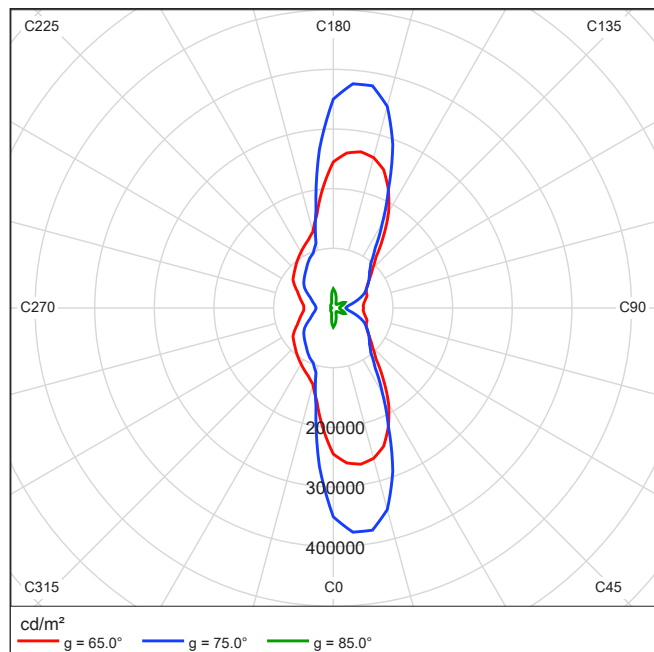


### Emissão luminosa 1 / CDL linear



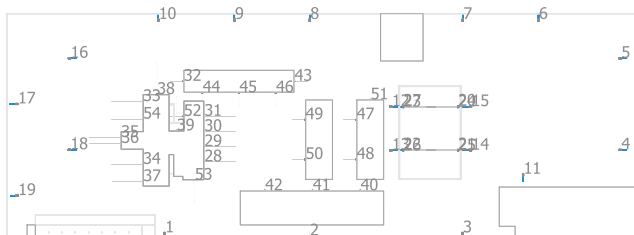
Não é possível gerar um diagrama de cone, pois a distribuição de luz é assimétrica.

## Emissão luminosa 1 / Diagrama de densidade de luminância



Não é possível gerar um diagrama UGR, pois a distribuição de luz é assimétrica.

## Terreno



✖

## Philips Lighting SPP368 1xSON-TPP400W SGR CP P-B15\_220

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montagem [m]	Factor de manutenção
1	55.580	43.364	6.100	0.80
2	103.209	42.354	6.100	0.80
3	153.529	43.363	6.100	0.80
4	205.399	70.900	6.100	0.80
5	205.399	101.000	6.100	0.80
6	178.480	113.599	6.100	0.80
7	153.603	113.599	6.100	0.80
8	103.294	113.599	6.100	0.80
9	78.509	113.599	6.100	0.80
10	53.453	113.599	6.100	0.80
11	173.417	62.629	6.100	0.80
12	129.969	85.115	6.100	0.80
13	129.969	70.759	6.100	0.80
14	156.077	70.759	6.100	0.80
15	156.077	85.115	6.100	0.80
16	24.300	101.016	6.100	0.80
17	6.923	86.000	6.100	0.80
18	24.242	70.946	6.100	0.80
19	7.000	55.876	6.100	0.80

## Philips Lighting BBP333 1 xLED128/757 PRM

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montagem [m]	Factor de manutenção
20	152.050	85.289	6.100	0.80
21	152.050	70.916	6.100	0.80
22	133.992	70.922	6.100	0.80
23	133.992	84.948	6.100	0.80
24	152.050	84.954	6.100	0.80
25	152.050	70.581	6.100	0.80
26	133.992	70.587	6.100	0.80
27	133.992	85.283	6.100	0.80
28	68.506	66.949	6.100	0.80
29	68.506	71.952	6.100	0.80
30	68.506	76.946	6.100	0.80



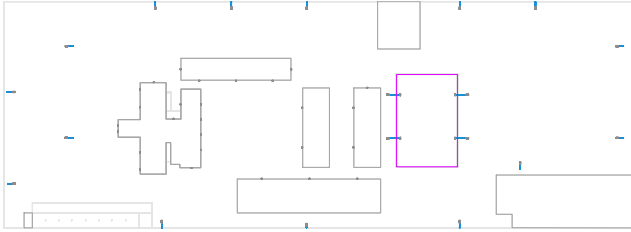
Terreno / Esquema de posição de luminárias

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montagem [m]	Factor de manutenção
31	68.506	81.947	6.100	0.80
32	61.824	93.450	2.500	0.80
33	48.440	86.805	6.100	0.80
34	48.440	66.130	6.100	0.80
35	41.201	74.994	6.100	0.80
36	41.285	73.057	6.100	0.80
37	48.524	60.480	5.880	0.80
38	53.000	89.150	6.100	0.80
39	59.464	77.180	6.500	0.80
40	119.870	57.470	2.540	0.80
41	104.167	57.470	2.540	0.80
42	88.463	57.470	2.540	0.80
43	98.163	93.456	2.500	0.80
44	67.934	89.773	2.579	0.80
45	79.994	89.773	2.579	0.80
46	92.054	89.773	2.579	0.80
47	118.669	80.823	2.579	0.80
48	118.669	67.753	2.579	0.80
49	101.849	80.823	2.579	0.80
50	101.849	67.753	2.579	0.80
51	123.157	87.470	2.540	0.80
52	61.820	81.899	6.100	0.80
53	65.349	61.049	2.579	0.80
54	48.440	81.021	6.100	0.80

**Terreno**

#	Luminária	$\Phi$ (Luminária) [lm]	Potência [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
35	Philips Lighting - BBP333 1 xLED128/757 PRM	11395	80.0	142.4
19	Philips Lighting - SPP368 1xSON-TPP400W SGR CP P-B15_220	46889	433.0	108.3
	Somatório de todas as luminárias	1289716	11027.0	117.0

## Quadra de futsal / Potência luminosa vertical (adaptivo)

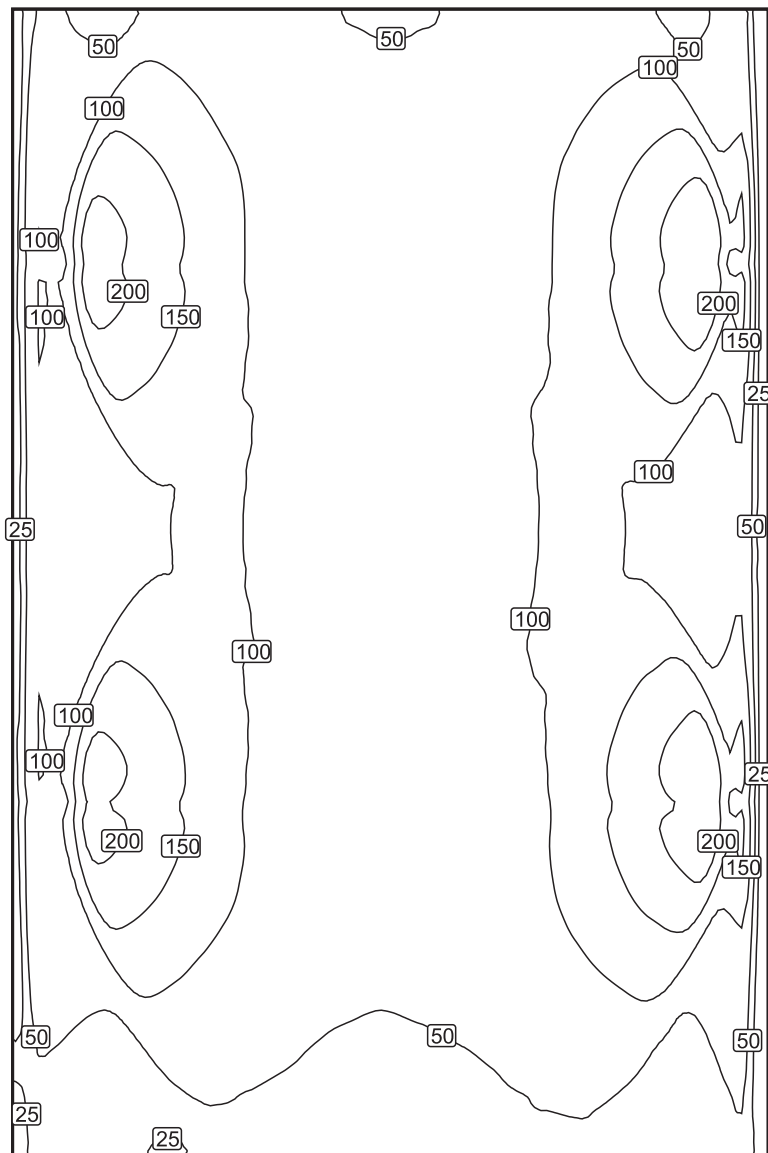


✖

Factor de manutenção: 0.80

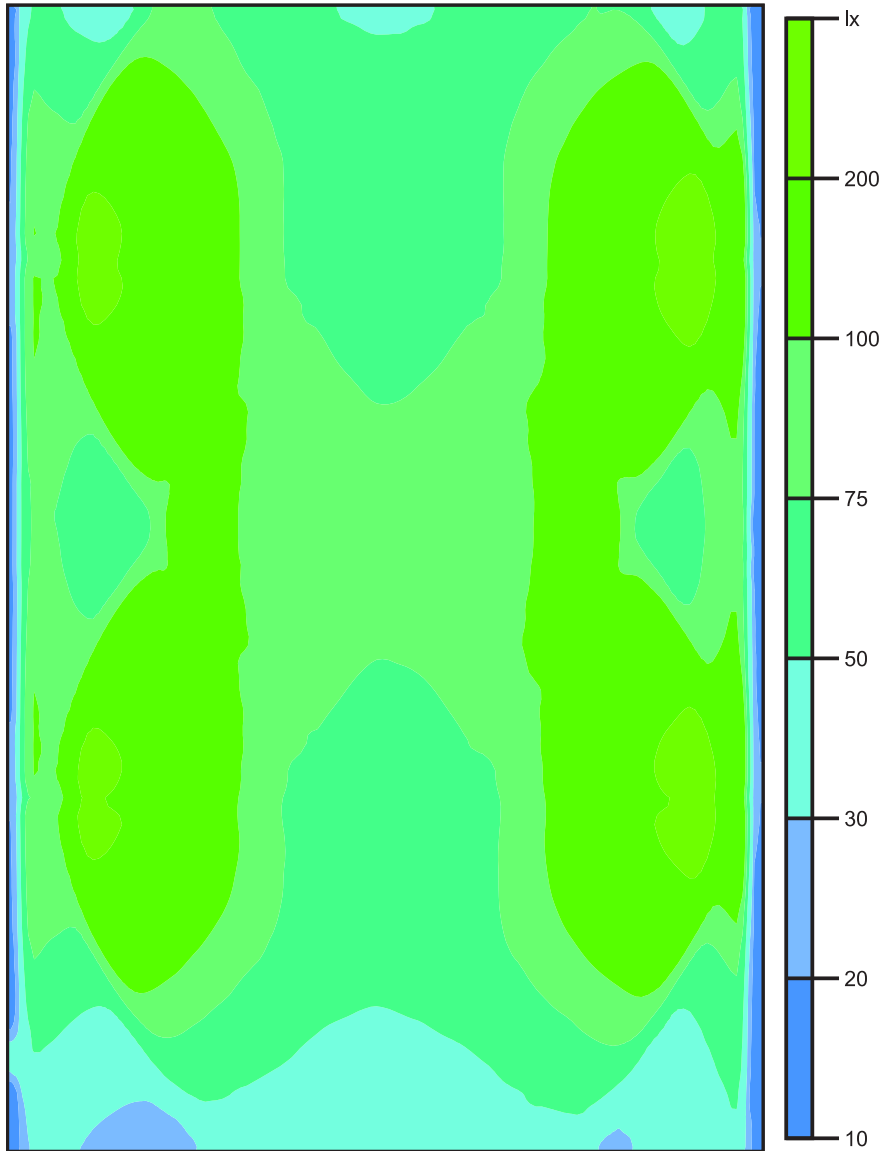
Quadra de futsal: Potência luminosa vertical (adaptivo) (Superfície)  
Cenário de Luz: Cenário de Luz 1  
Médio: 91.4 lx, Min: 10.8 lx, Máx: 245 lx, Mín/Médio: 0.12, Mín/ Máx: 0.04

## Linhas isográficas [lx]



Escala: 1 : 200

## Cores falsas [lx]



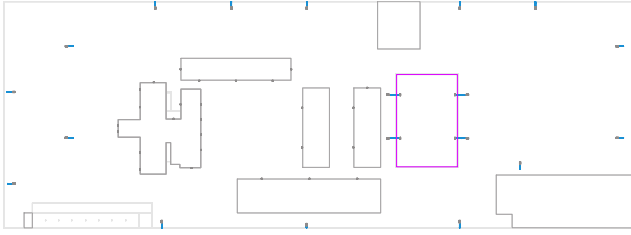
Escala: 1 : 200

Grelha de valores [lx]

+59	+86	+80	+58	+51	+57	+74	+91	+61
+81	+145	+99	+66	+53	+63	+91	+138	+90
+95	+186	+116	+68	+57	+64	+104	+176	+154
+99	<u>190</u>	+118	+72	+63	+70	+105	+181	+170
+93	+159	+109	+84	+72	+82	+103	+152	+113
+82	+110	+106	+86	+79	+86	+106	+112	+91
+78	+63	+105	+86	+80	+87	+105	+70	+86
+84	+125	+104	+87	+78	+86	+107	+122	+95
+95	+170	+113	+82	+71	+80	+106	+165	+125
+96	+188	+117	+70	+63	+68	+108	+182	+167
+91	+178	+113	+69	+56	+66	+105	+172	+135
+73	+131	+92	+65	+53	+64	+90	+128	+79
+54	+59	+68	+52	+48	+53	+69	+81	+58
+37	<u>29</u>	+48	+41	+40	+44	+50	+33	+47

Escala: 1 : 200

## Quadra de futsal / Densidade de luminância



\*

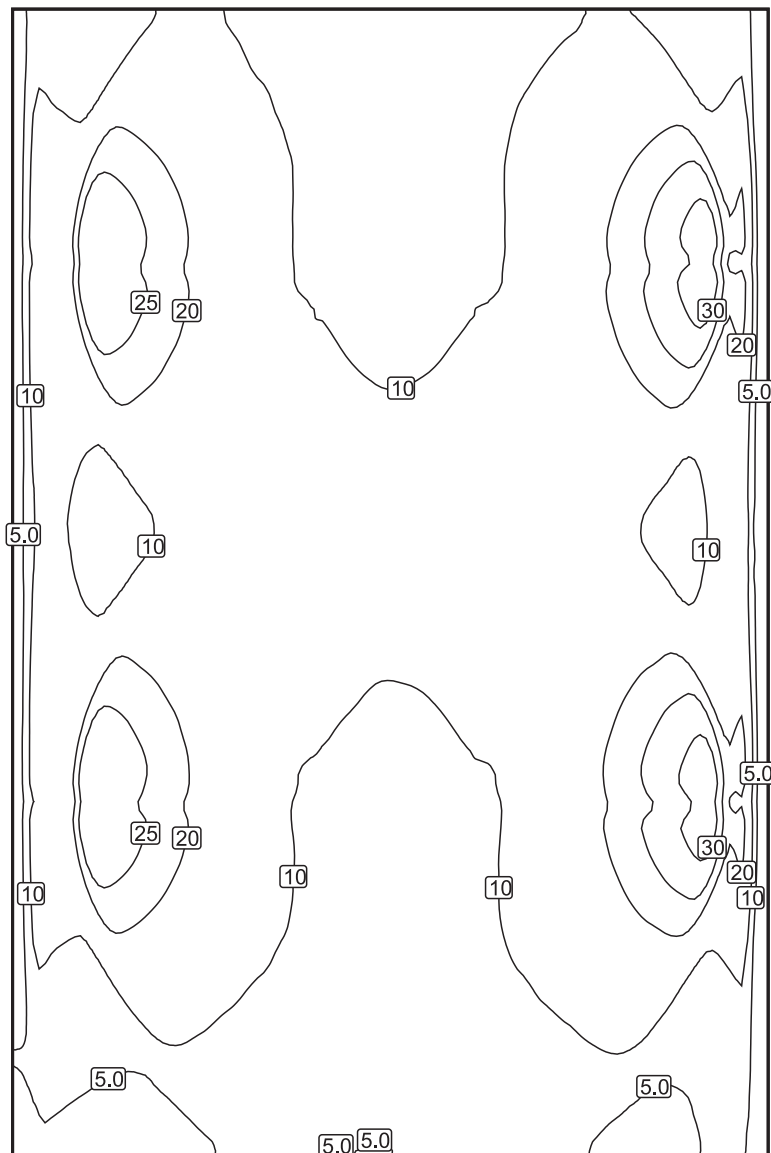
Factor de manutenção: 0.80

Quadra de futsal: Densidade de luminância (Superfície)

Cenário de Luz: Cenário de Luz 1

Médio: 12.5 cd/m<sup>2</sup>, Min: 1.47 cd/m<sup>2</sup>, Máx: 33.4 cd/m<sup>2</sup>, Mín/Médio: 0.12, Mín/ Máx: 0.04

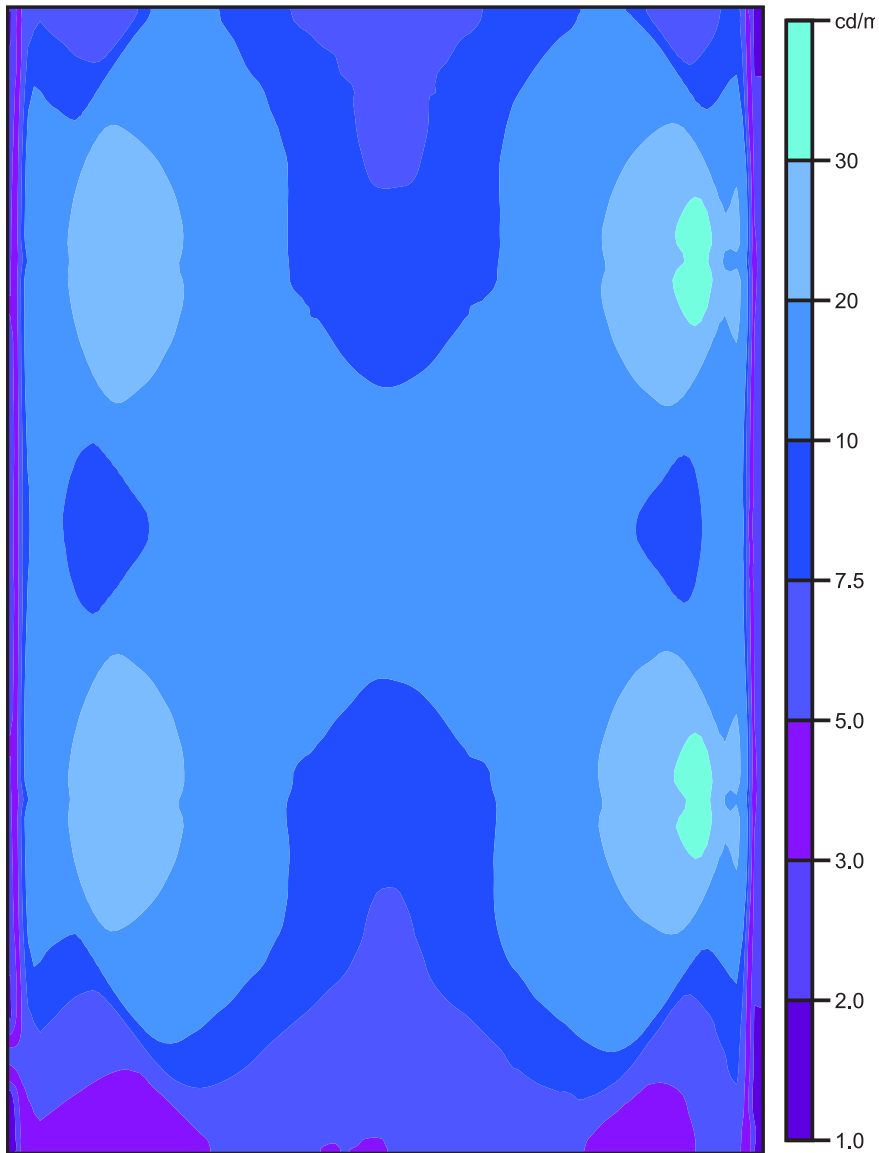
## Linhas isográficas [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 200



## Cores falsas [cd/m<sup>2</sup>]



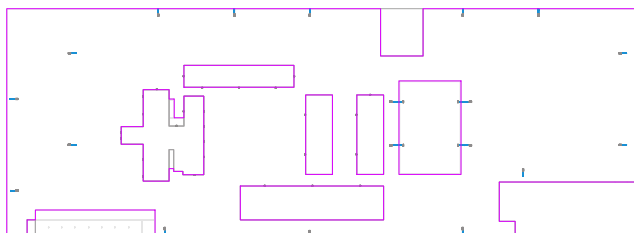
Escala: 1 : 200

Grelha de valores [cd/m²]

+8.1	+12	+11	+7.9	+6.9	+7.7	+10	+12	+8.4
+11	+20	+13	+9.0	+7.2	+8.5	+12	+19	+12
+13	+25	+16	+9.3	+7.7	+8.7	+14	+24	+21
+14	(26)	+16	+9.8	+8.6	+9.5	+14	+25	+23
+13	+22	+15	+12	+9.9	+11	+14	+21	+15
+11	+15	+14	+12	+11	+12	+14	+15	+12
+11	+8.6	+14	+12	+11	+12	+14	+9.5	+12
+12	+17	+14	+12	+11	+12	+15	+17	+13
+13	+23	+15	+11	+9.7	+11	+14	+23	+17
+13	(26)	+16	+9.6	+8.6	+9.3	+15	+25	+23
+12	+24	+15	+9.4	+7.7	+9.0	+14	+23	+18
+10	+18	+13	+8.9	+7.3	+8.8	+12	+18	+11
+7.3	+8.1	+9.3	+7.2	+6.5	+7.2	+9.5	+11	+7.9
+5.1	(4.0)	+6.6	+5.6	+5.4	+6.0	+6.9	+4.5	+6.4

Escala: 1 : 200

## Iluminação Externa / Potência luminosa vertical (adaptivo)



\*

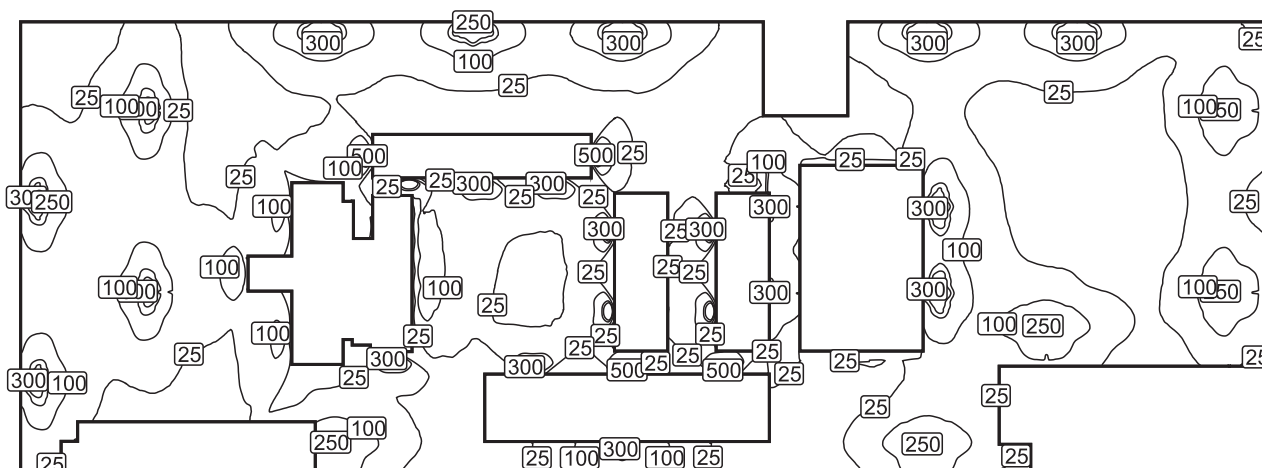
Factor de manutenção: 0.80

Iluminação Externa: Potência luminosa vertical (adaptivo) (Superfície)

Cenário de Luz: Cenário de Luz 1

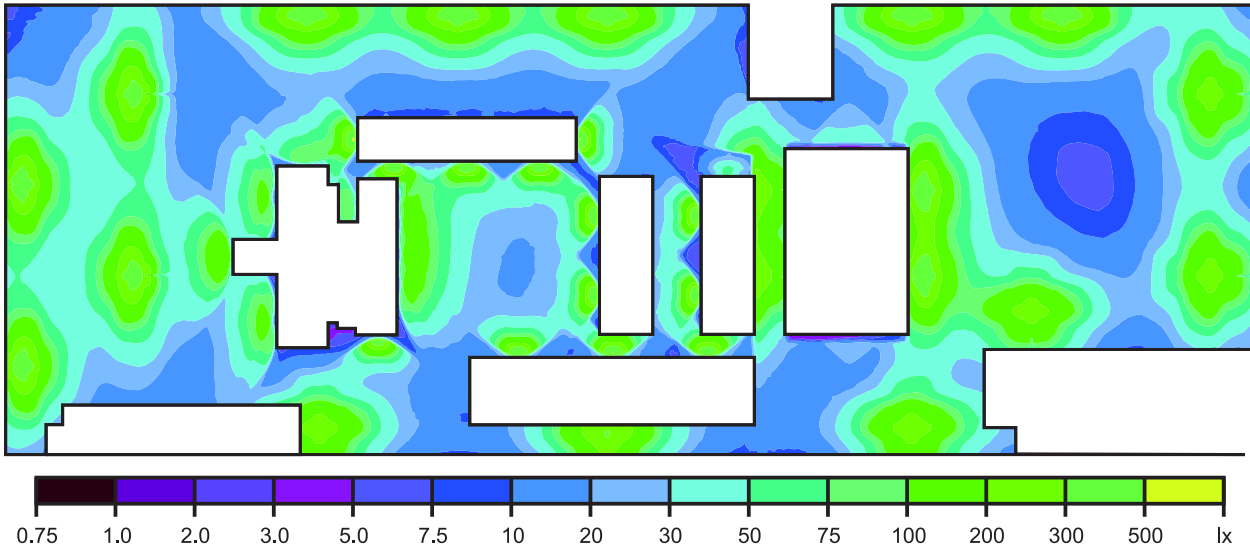
Médio: 61.5 lx, Min: 0.82 lx, Máx: 516 lx, Mín/Médio: 0.01, Mín/ Máx: 0.00

Linhas isográficas [lx]



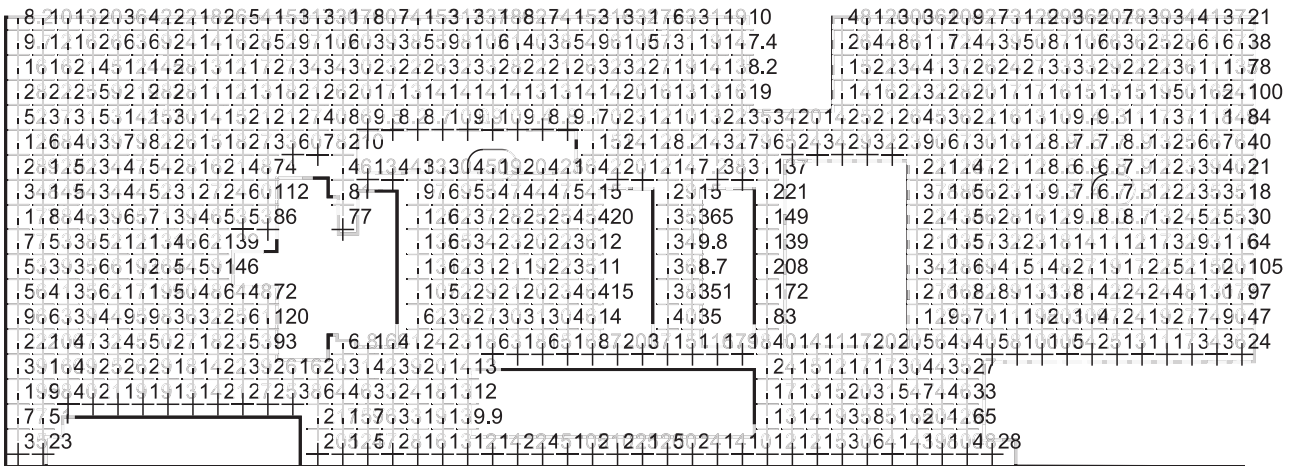
Escala: 1 : 1250

### Cores falsas [lx]



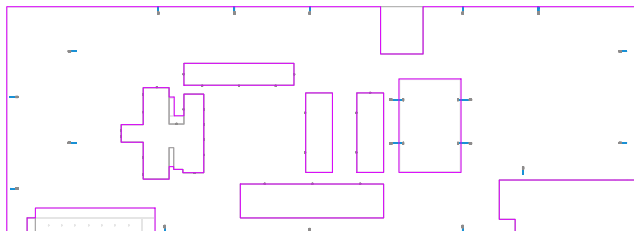
Escala: 1 : 1250

### Grelha de valores [lx]



Escala: 1 : 1250

## Iluminação Externa / Densidade de luminância



\*

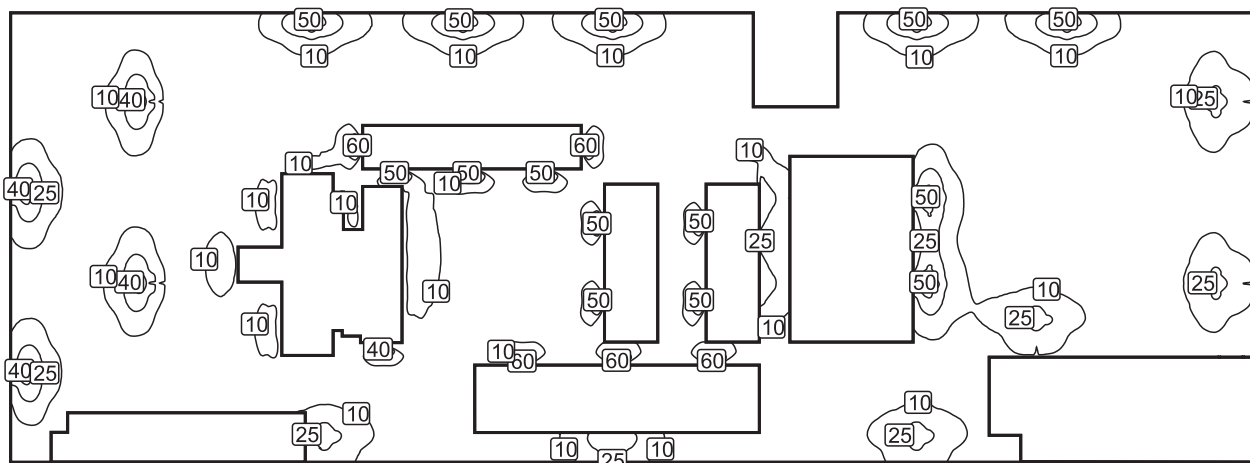
Factor de manutenção: 0.80

Iluminação Externa: Densidade de luminância (Superfície)

Cenário de Luz: Cenário de Luz 1

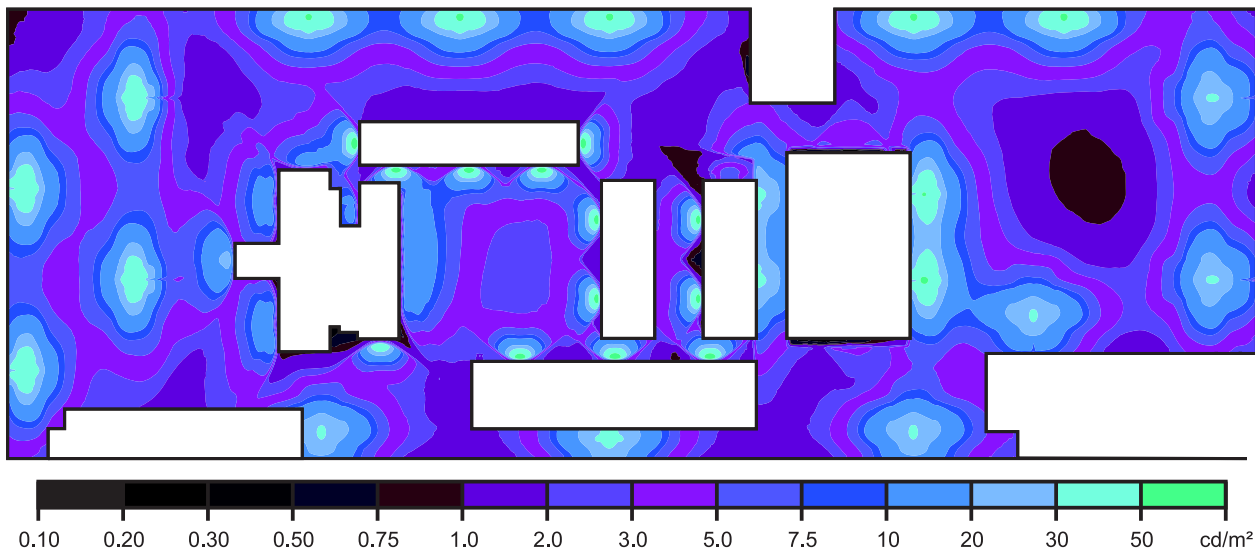
Médio: 7.54 cd/m<sup>2</sup>, Min: 0.10 cd/m<sup>2</sup>, Máx: 63.3 cd/m<sup>2</sup>, Min/Médio: 0.01, Mín/ Máx: 0.00

Linhas isográficas [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 1250

### Cores falsas [cd/m²]



Escala: 1 : 1250

### Grelha de valores [cd/m²]

1.1	1.2	4.5	2.2	3.6	1.3	4.2	9.9	1.3	4.2	1.9	1.3	4.2	1.7	3.2	1.3	5.1	3.4	2.1	1.8	1.3	4.2	9.4	4.5	4.2	6		
1.1	1.2	3.7	8.2	1.2	3.6	1.1	7.4	4.6	1.1	7.4	4.6	1.1	6.3	2.1	0.90	3.5	1.1	1.8	5.4	6.1	1.1	8.4	3.3	7.8	4.6		
2.2	2.5	1.1	3.1	1.2	3.4	4.4	3.2	2.3	4.4	4.3	2.2	3.3	3.3	3.2	1.1	1.0	1.2	4.5	4.3	2.3	4.4	3.2	2.4	1.1	9.6		
3.2	3.7	2.3	3.3	1.1	1.2	2.3	2.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	2.3	1.2	2.3	3.2	2.2	2.1	1.1	1.2	6.2	3.12		
6.4	3.6	1.1	3.1	1.2	2.3	4.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.8	2.1	1.1	2.4	4.2	1.3	2.3	5.4	2.2	1.1	1.1	2.4	1.1	10	
1.8	4.4	9.1	3.1	2.3	4.7	9.26							1.3	1.1	1.3	9.7	3.4	3.3	2.1	1.8	3.2	1.1	0.0	1.1	3.8	9.4	9
3.1	6.4	5.6	3.1	2.5	9.1	5.1	5.4	3.5	2.2	2.5	2.5	2.1	1.0	4.3	1.7												
4.1	6.4	5.6	3.3	2.7	14	9.9	1.8	6.5	5.5	6.1	5.3	1.8				2.7											
2.1	5.4	7.8	4.5	6.6	11	9.5	1.7	4.3	3.3	5.5	1.4	4.5				1.8											
9.6	4.6	1.1	5.7	1.7			1.8	4.2	2.2	4.1	5.4	1.2				1.7											
6.4	4.8	2.3	6.7	1.8			1.7	3.2	2.2	4.1	3.3	1.1				2.6											
6.5	4.7	2.2	6.5	7.5	8.9		1.6	3.2	2.2	5.5	1.4	4.3				2.1											
1.7	4.5	1.1	4.4	3.7	15		7.4	3.3	3.3	5.1	1.7	4.4	3			1.0											
2.1	5.3	5.6	3.2	2.6	11	0.2	5.2	2.2	7.2	8.2	1.2	4.1	1.2	2.2	5.1	1.1	2.2	2.2	6.5	4.7	1.1	1.6	3.1	1.2	4.4	2.9	
4.2	6.3	3.3	2.1	2.4	3.1	2.3	5.4	2.1	1.6							2.1	1.2	2.3	5.4	3.5							
2.1	4.2	2.2	2.1	2.3	3.4	7.5	4.3	2.1	1.4							2.1	1.2	3.6	9.5	4.1							
9.6						2.2	9.4	2.1	1.2							1.1	2.4	1.2	2.1	7.9							
4.2	9					2.1	7.3	2.1	1.1	2.5	1.2	2.1	6.3	1.1	1.1	1.1	3.7	1.2	1.5	3.5							

Escala: 1 : 1250

APÊNDICE E: Memorial Técnico Descritivo.



**POLÍCIA MILITAR DA PARAÍBA - PMPB**

## **MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO**

**Reforma das instalações elétricas do 2º Batalhão da Polícia Militar (BPM)  
de Campina Grande/Paraíba**

**Avenida Dom Pedro I, 768, São José, Campina Grande-PB**

**PROJETO:**



**Universidade Federal de Campina Grande**

**Ana Paula de Lima Rodrigues - Estudante de Eng. Elétrica**

**E-mail: [ana.rodrigues@ee.ufcg.edu.br](mailto:ana.rodrigues@ee.ufcg.edu.br)**

**Ivana Pires Crisóstomo - Estudante de Eng. Elétrica E-mail:**

**[ivana.crisostomo@ee.ufcg.edu.br](mailto:ivana.crisostomo@ee.ufcg.edu.br)**

Campina Grande/PB

Julho/2018



## Sumário

1.	PROJETO ELÉTRICO DO 2º BATALHÃO DA POLÍCIA MILITAR DA PARAÍBA.....	1
2.	CONDIÇÕES GERAIS.....	1
	2.1. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS.....	1
	2.2. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO.....	2
	2.2.1. QUADROS DE CARGAS.....	3
	2.2.2. DEMANDA CALCULADA.....	8
	2.2.2.1. DEMANDA DO QD-C.....	8
	2.2.2.2. DEMANDA DO QD01-T.....	9
	2.2.2.3. DEMANDA DO QD-E.....	9
	2.2.2.4. DEMANDA DO QD01-S.....	9
	2.2.2.5. DEMANDA DO QD01.....	10
	2.2.2.6. DEMANDA DO QD02.....	10
	2.2.3. DEMANDA MEDIDA DO PRÉDIO.....	10
	2.3. ENTRADA DE ENERGIA.....	12
	2.3.1. POSTEAMENTO.....	12
	2.3.2. RAMAL DE LIGAÇÃO.....	12
	2.3.3. POSTO DE TRANSFORMAÇÃO.....	12
	2.4. SISTEMA DE MEDIÇÃO DE ENERGIA E MEDIÇÃO EM BT.....	12
	2.5. SISTEMA DE ATERRAMENTO.....	13
3.	MÉTODOS EXECUTIVOS.....	13
4.	NORMAS.....	14
5.	PRANCHAS E RELAÇÃO DE MATERIAL.....	14
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14

## **1. PROJETO ELÉTRICO DO 2º BATALHÃO DA POLÍCIA MILITAR DA PARAÍBA**

Solicitante: Polícia Militar da Paraíba.

CNPJ: 08.907.776/0001-00

Endereço da obra: Avenida Dom Pedro I, 768, São José, Campina Grande-PB

CEP: 58400-414.

Contato: (83) 3310-9336

UC atual: Ligação existente.

Finalidade: Projeto de reparos nas instalações elétricas do prédio do 2º BPM Campina Grande.

Resp. Técnico: Ana Paula de Lima Rodrigues/Ivana Pires Crisóstomo

## **2. CONDIÇÕES GERAIS**

O projeto de reforma das instalações do prédio do 2º BPM de Campina Grande foi elaborado de acordo com as especificações aplicáveis da ABNT, com o auxílio de normas, entre elas estão: NBR 5410:2004, ISO/CIE 8995-1 e NBR 5101:2012, para instalações elétricas, iluminação de interiores e iluminação pública, respectivamente. Foram projetadas as seguintes reformas:

1. Sistema de iluminação e tomadas;
2. Quadros de distribuição;
3. Entrada de energia elétrica;
4. Sistema de medição de energia;

### **2.1 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS**

Foi realizado o projeto luminotécnico do salão de honras (PS01) e da área externa do local, utilizando o software DIALux evo 8.0. Foram utilizadas como base de estudo para o projeto as normas ISO/CIE 88995-1, para iluminação de interiores, e NBR 5101:2012, para o estudo de iluminação pública a fim de definir o tipo de luminária (postes, arandelas e refletores) e a disposição dessas luminárias de modo a evitar zonas de ofuscamento e de sombra. Os relatórios técnicos de iluminação encontram-se no Apêndice B - Projeto de Iluminação do Salão de Honras - e Apêndice C - Projeto de Iluminação externa.

As tomadas de uso geral devem seguir o padrão brasileiro 2P+T (10 A), sendo indicado o uso de tomadas de uso específico 2P+T (20 A) para os casos em que a corrente do equipamento a ser alimentado seja superior a 10 A.

A instalação foi dividida em vários circuitos, tendo como objetivos:

- Facilitar manutenção de circuitos individuais;
- Quando ocorrer alguma falta, haver o seccionamento apenas do(s) circuito(s) defeituoso(s);
- Reduzir os riscos da falta em um circuito, por exemplo, separar circuitos de

iluminação dos circuitos de força, para que caso haja uma falta no circuito de força, possa ter iluminação no ambiente.

Os cabos dos circuitos devem obedecer ao seguinte código de cores:

- Fase A: Amarelo;
- Fase B: Preto;
- Fase C: Vermelho
- Neutro: Azul;
- Terra: Verde ou Verde-Amarelo (Brasileirinho);
- Retorno: Branco ou Cinza.

Após a divisão dos circuitos foi feito o dimensionamento dos condutores, eletrodutos, eletrocalhas e disjuntores dos mesmos.

## 2.2 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Do quadro de medição será derivado o circuito de alimentação do quadro geral de distribuição de baixa tensão (QGBT) e do QGBT sairão os circuitos para os quadros de distribuição (QDs) situados nos blocos do batalhão.

O projeto visa facilitar a manutenção dos circuitos, respeitando as normas adequadas.

O quadro principal do bloco administrativo (QD01), com localização prevista no pavimento superior, deve receber a alimentação via aérea do QBGT. Do QD01 serão alimentados os QD01-S (pavimento superior) e QD01-T (pavimento térreo). Viu-se a necessidade de projetar um quadro para a cantina (QD-C), sendo alimentado pelo QD01-T, e um quadro para o local onde funciona a enfermaria atualmente (QD-E), que será alimentado pelo QD01-S. Todos os quadros de distribuição supracitados serão de material metálico e de sobrepôr, instalados a uma altura de 1,70 m do piso, exceto o quadro da cantina (QD-C) que será de material plástico.

O quadro da futura enfermaria (QD02) será de material metálico, instalado a 1,20 m do piso, embutido na parede e receberá alimentação via aérea do QGBT.

Os quadros de distribuição serão constituídos de:

- Disjuntores termomagnéticos;
- Placas de identificação confeccionadas de material resistente;
- Barramento de cobre para as três fases, neutro e terra (excetuando o QD-C);
- Identificação dos circuitos: número do circuito, informação das cargas, fase da instalação;
- Espaços reservados para futuras ampliações.

Os diagramas unifilares encontram-se no Apêndice F - Pranchas.

2.2.1 QUADROS DE CARGAS

QD01																															
Circuito	Lâmpadas (W)	Lâmpadas (VA)							TUGs (VA)				TUEs (VA)						Potência (VA)			Total	Tensão Nominal	Corrente (A)		Condutores S (mm²)		Idis.	Função	Carga	
	1x37	1x60	2x60	1x100	2x100	1x150	2x150	100	239	278	600	1200	1412	1440	1647	1650	1900	2333	4500	Fase A	Fase B	Fase C	VA	V	Ip	I'p	Vivos	PE			A
QD01-T	-	33	-	15	11	3	3	94	-	-	10	1	-	1	2	3	1	-	3	16227	16870	15617	48714	380	62,35	62,35	25,0	16,0	63	QD	Pav. Térreo
QD01-S	15	2	1	12	19	2	4	98	1	1	8	-	3	-	4	4	1	3	3	21599	21532	22522	65653	380	80,55	80,55	50,0	25,0	100	QD	Pav. Superior
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva	Reserva	
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva	Reserva	
TOTAL	15	35	1	27	30	5	7	192	1	1	18	1	3	1	6	7	2	3	6	37826	38402	38139	114367	-	-	-	-	-	-	-	-
DEMANDA PREVISTA																						94,48 kVA	86,92 kW	380 V	143,15 A	143,15 A	70 mm²	35 mm²	150 A	-	-

QD-C															
Circuito	Lâmpadas (VA)		TUGs (VA)			Potência (VA)	Total	Tensão Nominal	Corrente (A)		Condutores S(mm²)		Idis.	Função	Carga
	1x60	1x150	100	600	1200	Fase B	VA	V	Ip	I'p	Vivos	PE	A		
38	1	2	-	-	-	360	360	220	1,64	2,05	1,5	1,5	10	Ilum.	PT14 e PT15
39	-	-	10	2	1	3400	3400	220	15,45	19,32	2,5	2,5	20	TUG	PT14
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva	Reserva
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva	Reserva
TOTAL	1	2	10	2	1	3760	3760	-	-	-	-	-	-	-	-
DEMANDA PREVISTA						3,40 kVA	3,13 kW	220 V	15,45 A	15,45 A	4,0 mm²	4,0 mm²	25 A	-	-

QD01-T																														
Circuito	Lâmpadas (VA)					TUGs (VA)			TUEs (VA)					Potência (VA)			Total	Tensão Nominal	Corrente (A)		Condutores S(mm²)		Idis.	Função	Carga					
	1x60	1x100	2x100	1x150	2x150	100	600	1200	1440	1647	1650	1900	4500	Fase A	Fase B	Fase C			VA	V	Ip	I'p				Vivos	PE	A		
24	8	3	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2480	-	-	2480	220	11,27	17,34	2,5	2,5	20	Ilum.	PT01, PT02, PT04, PT05, PT06, PT07, PT09, PT10, PT11 e PT12.					
25	1	11	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2710	-	-	2710	220	12,32	18,95	2,5	2,5	20	Ilum.	PT03, PT13, PT16, PT17, PT18, PT19, PT20, PT21, PT22, PT23, PT24, PT25, PT26, PT27, PT28.					
26	-	-	-	-	-	12	2	-	-	-	-	-	-	2400	-	-	2400	220	10,91	15,58	2,5	2,5	20	TUG	PT01, PT02, PT09, PT10, PT11, PT12 e PT13.					
27	-	-	-	-	-	14	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2840	2840	220	12,91	18,44	4,0	4,0	25	TUG	PT06.					
28	-	-	-	-	-	7	2	-	-	-	-	-	-	1900	-	-	1900	220	8,64	13,29	2,5	2,5	16	TUG	PT04, PT05 e PT07.					
29	-	-	-	-	-	20	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3200	3200	220	14,55	22,38	4,0	4,0	25	TUG	PT03, PT16, PT17, PT18, PT19, PT20 e PT21.					
30	-	-	-	-	-	21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2700	2700	220	12,27	17,53	2,5	2,5	20	TUG	PT03, PT22, PT23, PT24, PT25, PT26, PT27 e PT28.					
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	5197	5197	220	23,62	36,34	6,0	6,0	40	TUE	Ar Condicionados (1x10000BTU + 1x12000BTU + 1x9000BTU)					
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4500	-	-	4500	220	20,45	34,04	6,0	6,0	40	TUE	Chuveiro Elétrico 4500W					
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4500	-	-	4500	220	20,45	34,08	6,0	6,0	40	TUE	Chuveiro Elétrico 4500W					
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4500	4500	220	20,45	31,47	6,0	6,0	40	TUE	Chuveiro Elétrico 4500W					
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	4947	-	-	4947	220	22,49	37,48	6,0	6,0	40	TUE	Ar Condicionados (2x10000BTU + 1x9000BTU)					
36	23	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1480	1480	220	6,73	6,73	2,5	2,5	10	Ilum.	PT08					
37	-	-	-	-	-	10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1600	1600	220	7,27	7,27	2,5	2,5	10	TUG	PT08					
QD-C	1	-	-	2	-	10	2	1	-	-	-	-	-	-	3760	-	3760	220	15,45	15,45	4,0	4,0	25	QD	QD-C					
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva				
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva				
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva				
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva				
<b>TOTAL</b>	33	15	11	3	3	94	10	1	1	2	3	1	3	16227	16870	15617	48714													
<b>DEMANDA PREVISTA</b>																	<b>41,32 kVA</b>	<b>38,01 kW</b>	<b>380 V</b>	<b>62,61 A</b>	<b>62,61 A</b>	<b>25 mm²</b>	<b>16 mm²</b>	<b>63 A</b>						

QD-E																					
Circuito	Lâmpadas (VA)			TUGs (VA)			TUEs (VA)			Potência (VA)			Total	Tensão Nominal	Corrente (A)		Condutores S(mm²)		Idis.	Função	Carga
	2x60	1x100	2x100	100	278	600	1412	1647	1900	Fase A	Fase B	Fase C	VA	V	Ip	I'p	Vivos	PE	A		
15	1	9	11	-	-	-	-	-	-	-	3220	-	3220	220	14,64	22,52	4,0	4,0	25	Ilum.	PS13, PS14, PS15, PS16, PS17, PS18, PS19, PS20, PS21, PS22, PS23, PS24, PS25, PS26 e PS27.
16	-	-	-	19	1	2	-	-	-	-	-	3378	3378	220	15,35	23,62	4,0	4,0	25	TUG	PS13, PS14, PS15, PS16, PS17, PS19 e PS27.
17	-	-	-	5	-	2	-	-	-	1700	-	-	1700	220	7,73	11,04	2,5	2,5	16	TUG	PS18
18	-	-	-	16	-	2	-	-	-	-	2800	-	2800	220	12,73	19,58	4,0	4,0	25	TUG	PS20, PS21, PS22, PS23, PS24, PS25, PS26 e PS27.
19	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1900	-	-	1900	220	8,64	12,34	2,5	2,5	16	TUE	Ar condicionado 12000BTU
20	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1412	-	1412	220	6,42	9,17	2,5	2,5	16	TUE	Ar condicionado 7500BTU
21	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	3059	3059	220	13,90	19,86	4,0	4,0	25	TUE	Ar condicionado (1x7500BTU + 1x9000BTU)
22	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1647	1647	220	7,49	11,52	2,5	2,5	16	TUE	Ar condicionado 9000BTU
23	-	-	-	-	-	-	1	1	-	3745	-	-	3745	220	17,02	24,32	6,0	6,0	32	TUE	Ar condicionado (1x7500BTU + 1x9000BTU)
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva
<b>TOTAL</b>	1	9	11	40	1	6	3	3	1	7345	7432	8084	22861	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>DEMANDA PREVISTA</b>												<b>16,16 kVA</b>	<b>14,87 kW</b>	<b>380 V</b>	<b>24,48 A</b>	<b>24,48 A</b>	<b>10 mm²</b>	<b>10 mm²</b>	<b>40 A</b>	-	-

QD01-S																														
Circuito	Lâmpadas (W)	Lâmpadas (VA)						TUGs (VA)				TUEs (VA)					Potência (VA)			Total	Tensão Nominal	Corrente (A)		Condutores S(mm²)			Idis.	Função	Carga	
	1x37	1x60	2x60	1x100	2x100	1x150	2x150	100	239	278	600	1412	1647	1650	1900	2333	4500	Fase A	Fase B	Fase C	VA	V	Ip	Ip	Vivos	PE				A
1	15	2	-	1	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2060	-	-	2060	220	9,36	14,41	2,5	2,5	20	Ilum.	PS01, PS02, PS03, PS04 e PS05.	
2	-	-	-	2	5	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2400	-	2400	220	10,91	16,78	4,0	4,0	20	Ilum.	PS06, PS07, PS08, PS09, PS10, PS11 e PS12.	
3	-	-	-	-	-	-	-	11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1439	1439	220	6,54	10,06	2,5	2,5	16	TUG	PS01 e PS12	
4	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2300	-	-	2300	220	10,45	16,08	2,5	2,5	20	TUG	PS02, PS03, PS04, PS05 e PS12.	
5	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1500	1500	220	6,82	9,74	2,5	2,5	16	TUG	PS06, PS07 e PS12.	
6	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2700	-	2700	220	12,27	18,88	2,5	2,5	20	TUG	PS08, PS09, PS10 e PS11.
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	4666	4666	220	21,21	32,63	6,0	6,0	40	TUE	Ar condicionados (2x1600BTU)	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1650	-	-	1650	220	7,50	10,71	2,5	2,5	16	TUE	Ar condicionado 10000BTU	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2333	2333	220	10,60	15,15	2,5	2,5	20	TUE	Ar Condicionado 16000BTU	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	4947	-	-	4947	220	22,49	32,12	6,0	6,0	40	TUE	Ar condicionados (1x9000BTU + 2x10000BTU)	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	3297	-	-	3297	220	14,99	21,41	4,0	4,0	25	TUE	Ar condicionados (1x10000BTU + 1x9000BTU)	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4500	-	4500	220	20,45	29,22	6,0	6,0	32	TUE	Chuveiro Elétrico 4500 W	
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4500	-	4500	220	20,45	31,47	6,0	6,0	32	TUE	Chuveiro Elétrico 4500 W	
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4500	4500	220	20,45	31,47	6,0	6,0	32	TUE	Chuveiro Elétrico 4500 W		
QD-E	-	-	1	9	11	-	-	40	-	1	6	3	2	-	1	-	-	7345	7432	8084	22861	380	24,55	24,55	10,0	10,0	40	QD	Enfermaria Atual	
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva
TOTAL	15	2	1	12	19	2	4	98	1	1	8	3	4	4	1	3	3	21599	21532	22522	65653	-	-	-	-	-	-	-	-	
DEMANDA PREVISTA																				53,16 kVA	48,91 kW	380 V	80,55 A	80,55 A	50 mm²	25 mm²	100 A	-	-	

QD02																								
Circuito	Lâmpadas (VA)					TUGs (VA)				TUEs (VA)			Potência (VA)			Total	Tensão Nominal	Corrente (A)		Condutores S(mm²)		Idis.	Função	Carga
	2x60	1x100	2x100	1x150	2x150	100	250	600	1300	1100	1647	1650	Fase A	Fase B	Fase C	VA	V	Ip	I'p	Vivos	PE	A		
1	-	10	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1300	-	-	1300	220	5,91	9,85	1,5	1,5	10	Ilum.	ET24, ET27.
2	-	6	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2300	2300	220	10,45	17,42	2,5	2,5	20	Ilum.	ET01, ET02, ET03, ET04, ET05, ET06, ET07, ET08, ET09, ET10, ET11, ET25, ET26.
3	-	4	3	-	6	-	-	-	-	-	-	-	2800	-	-	2800	220	12,73	19,58	2,5	2,5	20	Ilum.	ET12, ET13, ET14, ET15, ET16, ET17, ET18, ET19, ET20, ET21, ET22, ET23.
4	-	-	-	-	-	6	-	3	-	-	-	-	-	2400	-	2400	220	10,91	18,18	2,5	2,5	20	TUG	ET01, ET25, ET26.
5	-	-	-	-	-	13	-	2	-	-	-	-	2500	-	-	2500	220	11,36	18,94	2,5	2,5	20	TUG	ET02, ET03, ET04, ET05, ET06, ET07, ET24, ET27.
6	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	2100	2100	220	9,55	13,64	2,5	2,5	16	TUG	ET08, ET09, ET10, ET11, ET12, ET13.
7	-	-	-	-	-	5	2	2	1	-	-	-	-	-	3500	3500	220	15,91	22,73	4,0	4,0	25	TUG	ET14, ET15, ET16, ET17.
8	-	-	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	2400	-	2400	220	10,91	16,78	2,5	2,5	20	TUG	ET17, ET18, ET19, ET20, ET21, ET22, ET23.
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	4394	-	4394	220	19,97	28,53	4,0	4,0	32	TUE	Ar condicionado (1x7100BTU + 2x9000BTU)
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	4944	4944	220	22,47	32,10	6,0	6,0	40	TUE	Ar condicionado (1x10000BTU + 2x9000BTU)
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4950	-	-	4950	220	22,50	34,62	6,0	6,0	40	TUE	Ar condicionado (3x10000BTU)
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	3294	-	3294	220	14,97	24,95	4,0	4,0	25	TUE	Ar condicionado (2x9000BTU)
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva
<b>TOTAL</b>	0	20	7	2	9	69	2	7	1	1	6	4	11550	12488	12844	36882								
<b>DEMANDA PREVISTA</b>															<b>23,55 kVA</b>	<b>21,67 kW</b>	<b>380 V</b>	<b>35,69 A</b>	<b>35,69 A</b>	<b>16 mm²</b>	<b>16 mm²</b>	<b>50 A</b>		



## 2.2.2 DEMANDA CALCULADA

A demanda de projeto foi calculada seguindo a norma NDU 001 da Energisa que regulamenta o fornecimento de energia elétrica em tensão secundária até três unidades consumidoras, por meio da seguinte expressão:

$$D(kVA) = D(kW)/FP = D(kW)/0,92$$

Onde

$$D(kVA) = (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7)$$

Sendo:

$d_1(kVA)$ : Demanda de iluminação e tomadas, conforme fatores da Tabela 2 da norma NDU-001.

$d_2(kVA)$ : Demanda dos aparelhos para aquecimento de água, calculada conforme Tabela 3 da norma NDU-001.

$d_3(kVA)$ : Demanda de secador de roupa, forno de microondas, máquina de lavar louça e hidromassagem, conforme Tabela 4 da norma NDU-001.

$d_4(kVA)$ : Demanda de fogão e forno elétrico calculada conforme Tabela 5 da norma NDU-001.

$d_5(kVA)$ : Demanda dos aparelhos de ar-condicionado tipo janela ou centrais individuais, calculada conforme Tabelas 6, 7 e 8 da norma NDU-001, respectivamente para residências e não residências.

$d_6(kVA)$ : Demanda dos motores elétricos e máquinas de solda tipo motor gerador, conforme tabelas 9 e 10 da norma NDU-001. Não serão permitidos motores com potência maior que 30 CV, os métodos partidas dos motores trifásicos, conforme Tabela 12 da norma NDU-001.

$d_7(kVA)$ : Demanda de máquinas de solda a transformador e aparelhos de raios-X, calculadas conforme Tabela 11 da norma NDU-001.

### 2.2.2.1 DEMANDA DO QD-C

$$d_{1,QD-C} = FD * (360 + 2200) = 0,86 * 2560 = 2,20 \text{ kVA.}$$

$$d_{2,QD-C} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{3,QD-C} = FD * 1200 = 1 * 1200 = 1,20 \text{ kVA.}$$

$$d_{4,QD-C} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{5,QD-C} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{6,QD-C} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{7,QD-C} = 0 \text{ kVA.}$$

Portanto,

$$D_{QD-C}(kVA) = 2,20 + 1,20 = 3,40 \text{ kVA.}$$

$$D_{QD-C}(kW) = D_{QD-C}(kVA) * FP = 3,40 * 10^3 * 0,92 = 3,13 \text{ kW.}$$

### 2.2.2.2 DEMANDA DO QD01-T

$$d_{1,QD01-T} = 0,86 * (2480 + 2710 + 2400 + 2840 + 1900 + 3200 + 2700 + 1480 + 1600) = 18,33 \text{ kVA.}$$

$$d_{2,QD01-T} = 0,7 * 3 * 4500 = 9,45 \text{ kVA.}$$

$$d_{3,QD01-T} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{4,QD01-T} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{5,QD01-T} = 1 * (4947 + 5197) = 10,14 \text{ kVA.}$$

$$d_{6,QD01-T} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{7,QD01-T} = 0 \text{ kVA.}$$

Portanto,

$$D_{QD01-T}(\text{kVA}) = 18,33 + 9,45 + 10,14 + 3,40 = 41,32 \text{ kVA.}$$

$$D_{QD01-T}(\text{kW}) = D_{QD01-T}(\text{kVA}) * FP = 41,32 * 10^3 * 0,92 = 38,01 \text{ kW.}$$

### 2.2.2.2 DEMANDA DO QD-E

$$d_{1,QD-E} = FD * (3220 + 3378 + 1700 + 2800) = 0,4 * 11098 = 4,44 \text{ kVA.}$$

$$d_{2,QD-E} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{3,QD-E} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{4,QD-E} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{5,QD-E} = 1 * (1900 + 1412 + 3059 + 1647 + 3745) = 11,76 \text{ kVA.}$$

$$d_{6,QD-E} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{7,QD-E} = 0 \text{ kVA.}$$

Portanto,

$$D_{QD-E}(\text{kVA}) = 4,44 + 11,76 = 16,16 \text{ kVA.}$$

$$D_{QD-E}(\text{kW}) = D_{QD-E}(\text{kVA}) * FP = 16,16 * 10^3 * 0,92 = 14,87 \text{ kW.}$$

### 2.2.2.3 DEMANDA DO QD01-S

$$d_{1,QD01-S} = FD * (2060 + 2400 + 1439 + 2300 + 1500 + 2700) = 0,86 * 12399 = 10,66 \text{ kVA.}$$

$$d_{2,QD01-S} = 0,7 * 3 * 4500 = 9,45 \text{ kVA.}$$

$$d_{3,QD01-S} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{4,QD01-S} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{5,QD01-S} = 1 * (4666 + 1650 + 2333 + 4947 + 3297) = 16,89 \text{ kVA.}$$

$$d_{6,QD01-S} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{7,QD01-S} = 0 \text{ kVA.}$$

Portanto,

$$D_{QD01-S}(kVA) = 10,66 + 9,45 + 16,89 + 16,16 = 53,16 \text{ kVA.}$$

$$D_{QD01-S}(kW) = D_{QD01-S}(kVA) * FP = 53,16 * 10^3 * 0,92 = 48,91 \text{ kW.}$$

#### 2.2.2.4 DEMANDA DO QD01

A demanda do QD01 é a soma das demandas dos QD01-T e QD01-S. Portanto,

$$D_{QD01}(kVA) = D_{QD01-T} + D_{QD01-S} = 41,32 + 53,16 = 94,48 \text{ kVA.}$$

$$D_{QD01}(kW) = D_{QD01}(kVA) * FP = 94,48 * 10^3 * 0,92 = 86,92 \text{ kW.}$$

#### 2.2.2.5 DEMANDA DO QD02

$$d_{1,QD02} = FD * (1300 + 2300 + 2800 + 2400 + 2500 + 2100 + 3500 + 2400) = 0,4 * 19300 = 7,72 \text{ kVA.}$$

$$d_{2,QD02} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{3,QD02} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{4,QD02} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{5,QD02} = 0,9 * (4394 + 4944 + 4950 + 3294) = 0,9 * 17582 = 15,83 \text{ kVA.}$$

$$d_{6,QD02} = 0 \text{ kVA.}$$

$$d_{7,QD02} = 0 \text{ kVA.}$$

Portanto,

$$D_{QD02}(kVA) = 7,72 + 15,83 = 23,55 \text{ kVA.}$$

$$D_{QD02}(kW) = D_{QD02}(kVA) * FP = 23,55 * 10^3 * 0,92 = 21,67 \text{ kW.}$$

#### 2.2.3 DEMANDA MEDIDA DO PRÉDIO

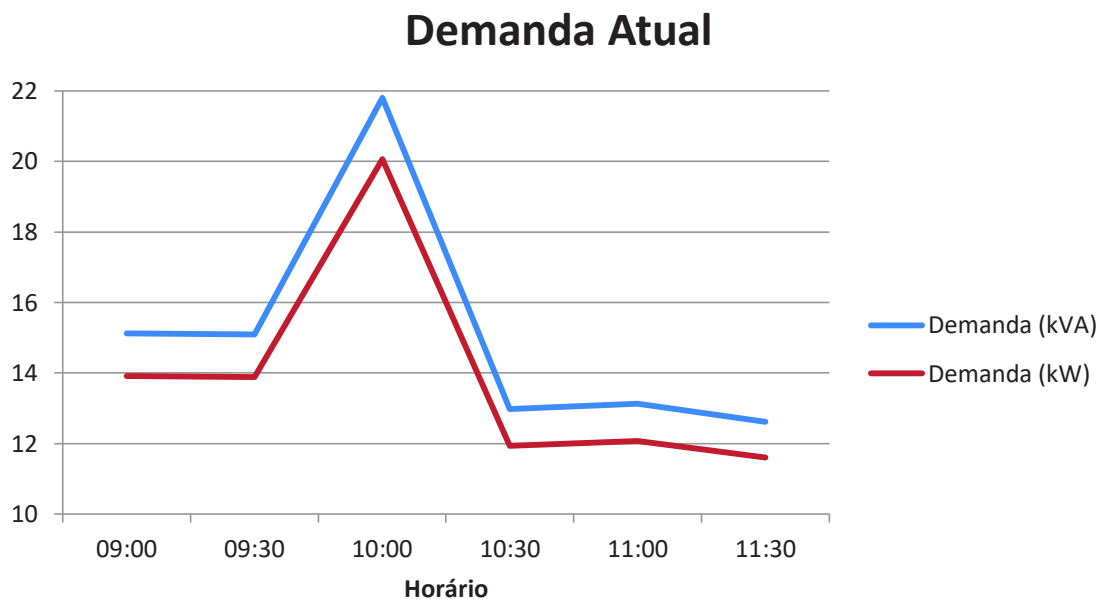
As correntes de fase foram medidas na entrada de energia do batalhão com o auxílio de um alicate-amperímetro da MINIPA modelo ET-3200A, no dia 08 de maio de 2018 e com o levantamento dos dados foi possível preencher o Quadro 1.

Quadro 1: Inspeção de cargas.

Horário	I <sub>A</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>C</sub> (A)	Demanda (kVA)	Demanda (kW)
09:00	12,15	22,60	34,00	15,12	13,92
09:30	7,60	26,00	35,00	15,09	13,88
10:00	12,00	50,00	37,10	21,80	20,06
10:30	7,60	18,50	32,90	12,98	11,94
11:00	11,00	19,20	29,50	13,13	12,08
11:30	6,50	14,80	36,00	12,61	11,60

Foi calculada a demanda atual do prédio e a mesma pode ser analisada no gráfico da Figura 01.

Figura 1: Gráfico para análise de maior demanda.



Como pode ser visto tanto no Quadro 1 como na Figura 1, a maior demanda do 2º BPM de Campina Grande ocorre às 10h e é aproximadamente 22 kVA ou 20 kW. Deve-se levar em conta que por causa do estado atual das instalações da instituição há um grande receio dos usuários com relação ao aumento da carga, por exemplo, a instalação de um novo equipamento de ar condicionado.

## **2.3 ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA**

A partir do levantamento da carga instalada projetada para o bloco administrativo e futura enfermaria (151,25 kVA) houve a necessidade do uso da NDU 002 da Energisa, pois a carga instalada ultrapassa 75 kW, devendo o consumidor ser atendido em tensão primária de distribuição em 13,8 kV, com medição indireta em baixa tensão (380/220 V).

O fator de demanda (FD) pode ser encontrado utilizando a tabela 13 da NDU 002, que para o ramo de administração pública direta ou autárquica é de 81%, sendo assim a demanda projetada é 122,51 kVA.

Um transformador de 150 kVA foi escolhido visando suprir a necessidade do local, levando-se em consideração que o bloco administrativo e futura enfermaria concentram a maior parte das atividades do 2º BPM.

### **2.3.1 POSTEAMENTO**

O poste do posto de transformação deverá ser de concreto e seção retangular (Duplo T) 11/1000, com estrutura N3 a ser instalado dentro do terreno. A derivação ocorrerá de um poste de concreto DT (estrutura B4-B4 S4E) da rede de distribuição existente, localizado em frente da fachada da edificação.

### **2.3.2 RAMAL DE LIGAÇÃO**

Ramal de ligação compreende o conjunto de cabos que vão desde o poste até a entrada da subestação e será constituída de cabos de alumínio nu de 2 AWG CAA.

Os condutores que vão desde o ponto de entrega até o sistema de medição deverão ser de 3#150(95) mm<sup>2</sup> com isolamento em PVC 0,6/1 kV e 70 °C, protegidos por eletrodutos de aço galvanizado de 100 mm.

### **2.3.3 POSTO DE TRANSFORMAÇÃO**

O posto de transformação será construído conforme projeto no Apêndice F e o mesmo terá as seguintes características:

- Transformador trifásico: 150 kVA, primário em delta e secundário em estrela aterrada;
- Operação: tensão primária em 13,8 kV e tensão secundária 380/220 V;
- Tirante de latão para bucha de passagem de 3/8" (9,5 mm);
- A proteção contra descargas atmosféricas será executada por pára-raios (10 kA) de polimérico de óxido de zinco (ZnO) para média tensão de 13,8 kV, sem centelhadores;
- O posto deverá ser protegido por meio de chave fusível de distribuição (um por fase) do tipo C com elo fusíveis de 6K/100 A (NBI 15 kV).

## **2.4 SISTEMA DE MEDIÇÃO DE ENERGIA E PROTEÇÃO EM BT**

O sistema de medição e a proteção em BT serão instaladas em mureta e possuem as

seguintes características:

- a) Medidor trifásico com TC 200:5;
- b) Disjuntor termomagnético de caixa moldada de 225 A, com capacidade de interrupção simétrica mínima de 10 kA;

## 2.5 SISTEMA DE ATERRAMENTO

O sistema de aterramento será composto por três hastes de terra cobreada tipo *copperweld* de  $\varnothing 5/8''$  x 2400 mm espaçados entre si em 3 m, a interligação de todo circuito de aterramento e sua ligação ao neutro deverá ser feita com cabo de cobre nu 50 mm<sup>2</sup>, sem emendas e contínuo, isto é, não devem ter em série nenhuma parte metálica da instalação.

Todas as ligações de condutores deverão ser feitas com conectores tipo solda exotérmica ou tipo terminal cabo-barra (GTDU) cobreado ou conector cunha cabo/haste cobrado, sendo obrigatório o uso de massa calafetadora em todas as conexões do aterramento.

## 3. MÉTODOS EXECUTIVOS

As chaves fusíveis devem ser instaladas em locais de fácil acesso, possibilitando a boa visibilidade, manobra e manutenção, de tal maneira que, quando abertas, as partes móveis não estejam com tensão.

Todas as instalações deverão ser executadas de acordo com os projetos elaborados e com aplicação de mão-de-obra de alto padrão técnico caracterizando-se o sistema de boa apresentação e eficiência.

Somente deverão ser instalados materiais e equipamentos que satisfaçam aos padrões de fabricação e aos métodos de ensaio exigidos pela ABNT.

A execução dos serviços deverá atender a legislação quanto à proteção do trabalho em instalações elétricas previstas na NR 10.

Toda a tubulação, quadros metálicos, aparelhos, máquinas e demais equipamentos deverão ser interligados de forma efetiva e contínua ao condutor aterrado.

Os condutores deverão ser instalados de forma a suportarem apenas esforços compatíveis as suas resistências mecânicas.

As emendas serão executadas em caixas de passagem com perfeito contato. A isolação das emendas deverá ser feita com fita isolante de boa qualidade.

O corte dos eletrodutos deverá ser executado perpendicularmente ao eixo longitudinal, sendo as novas extremidades dotadas de rosca, a seção objeto de corte deverá ser cuidadosamente limpa, de forma a serem eliminadas rebarbas que possam danificar os condutores.

Os circuitos deverão ser protegidos por disjuntores automáticos de proteção térmica e de sobrecarga do tipo DIN.

A tubulação aparente será fixada com braçadeiras especiais, formando sempre linhas com orientação vertical ou horizontal;

Durante a execução da obra, as extremidades dos eletrodutos deverão ser vedadas, para evitar obstruções.

Os equipamentos de medição de energia, medidor e TC serão fornecidos e instalados pela concessionária.

Os quadros de distribuição devem ser resistentes a agentes químicos e atmosféricos.

Os pára-raios da subestação devem ser diretamente conectados à malha de terra.

Todas as ferragens tais como, tanques de transformadores, disjuntores e telas, deverão ser ligadas ao sistema de terra.

O neutro do sistema secundário é acessível e deve estar ligada à malha de terra da unidade consumidora e ao neutro do transformador.

Não deve haver emendas dentro das caixas, de eletrodutos e caixas intermediárias de inspeção ou de passagem no ramal de ligação.

#### **4. NORMAS**

As instalações elétricas obedecerão às normas:

- NDU 001 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária para Edificações Individuais ou Agrupadas até 3 Unidades Consumidoras, da Energisa.
- NDU 002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária, da Energisa.
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
- NBR 5101:2012 - Iluminação Pública - Procedimento, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
- NBR ISO 8995-1 - Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, Ministro de Estado do Trabalho e Emprego.

#### **5. PRANCHAS E RELAÇÃO DE MATERIAL**

As pranchas referentes ao projeto estão disponíveis no Apêndice F e a relação de material no Apêndice E.

#### **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR 6 (Equipamentos de Proteção Individual).

As responsabilidades quanto ao cumprimento das NR são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos.

É de responsabilidade dos contratantes manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados.

APÊNDICE F: Lista de Material.



**ORÇAMENTO DA LISTA DE MATERIAL DO BLOCO ADMINISTRATIVO**

OBRA: Reforma de instalação elétrica do 2º BPM Campina Grande/PB  
 Proprietário: Polícia Militar da Paraíba - PMPB  
 End.: Av. Dom Pedro I, 768. São José, Campina Grande/PB.

Item	Descrição	Quant.	Unid.	Valor Unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
<b>REFORMA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO BLOCO ADMINISTRATIVO</b>					
<b>QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO</b>					
1	Disjuntor Termomagnético Monopolar DIN 10 A	16,00	pç	6,65	106,40
2	Disjuntor Termomagnético Monopolar DIN 16 A	10,00	pç	6,65	66,50
3	Disjuntor Termomagnético Monopolar DIN 20 A	9,00	pç	6,53	58,77
4	Disjuntor Termomagnético Monopolar DIN 25 A	8,00	pç	6,53	52,24
5	Disjuntor Termomagnético Monopolar DIN 32 A	4,00	pç	6,53	26,12
6	Disjuntor Termomagnético Monopolar DIN 40 A	7,00	pç	7,58	53,06
7	Disjuntor Termomagnético Tripolar 032 A	1,00	pç	32,00	32,00
8	Disjuntor Termomagnético Tripolar 040 A	1,00	pç	59,10	59,10
9	Disjuntor Termomagnético Tripolar 063 A	1,00	pç	41,35	41,35
10	Disjuntor Termomagnético Tripolar 100 A	1,00	pç	78,75	78,75
11	Disjuntor Termomagnético Tripolar em Caixa Moldada DIN 150 A	1,00	pç	264,00	264,00
12	IDR 100 A 30 mA	1,00	pç	-	-
13	IDR 63 A 30 mA	1,00	pç	-	-
14	Quadro de Distribuição de Embutir 3/4 Disjuntores.	1,00	pç	21,32	21,32
15	Quadro de Distribuição Metálico com Espaço para 12 módulos e com barramento trifásico	1,00	pç	301,17	301,17
16	Quadro de Distribuição Metálico com Espaço para 18 módulos e com barramento trifásico	1,00	pç	336,23	336,23
17	Quadro de Distribuição Metálico com Espaço para 24 módulos e com barramento trifásico	1,00	pç	429,61	429,61
<b>ELETROCALHAS, ACESSÓRIOS E DERIVAÇÕES</b>					
18	Acoplamento em Pannel para Eletrocalha EPU 50 mm x 50 mm	3,00	pç	2,00	6,00
19	Arruela Lisa Galvanizada 1/4"	998,00	pç	0,05	49,90
20	Bucha de Nylon 1/4"	194,00	pç	0,06	11,64
21	Cantoneira ZZ	97,00	pç	1,40	135,80
22	Cruzeta Horizontal 90° EPU 50 mm x 50 mm	4,00	pç	16,00	64,00
23	Curva de Inversão EPU 50 mm x 50 mm	2,00	pç	6,30	12,60
24	Curva Horizontal 90° EPU 50 mm x 50 mm	2,00	pç	8,50	17,00
25	Eletrocalha perfurada em "U" 50 mm x 50 mm 3 m	48,00	pç	23,80	1.142,40
26	Junção Emenda Interna para Eletrocalha 50 mm x 50 mm	138,00	pç	1,70	234,60
27	Parafuso Galvanizado cabeça lenticilha 1/4" x 5/8" máquina rosca total	609,00	pç	0,13	79,17
28	Porca Sextavada Galvanizada 1/4"	802,00	pç	0,07	56,14
29	Saída Horizontal para Eletroduto Ø3/4"	5,00	pç	3,90	19,50
30	Saída Intermediária para Eletrodutos Ø3/4"	1,00	pç	-	-
31	Saída Superior para Eletroduto Ø3/4"	2,00	pç	-	-
32	Saída Vertical para Eletroduto Ø3/4"	24,00	pç	3,50	84,00
33	Suporte Suspensão Simples 50 mm x 50 mm	97,00	pç	2,00	194,00
34	Tê Horizontal EPU 50 mm x 50 mm	5,00	pç	16,50	82,50
35	Tê Vertical com Descida Lateral 50 mm x 50 mm	1,00	pç	-	-
36	Terminal com Saída Tubo, de Eletrocalha de 50 mm x 50 mm para Eletroduto de 3/4"	6,00	pç	-	-
37	Terminal de Fechamento Liso 50 mm x 50 mm	10,00	pç	-	-
38	Terminal de Fechamento Liso 50 mm x 50 mm	1,00	pç	-	-
39	Vergalhão Roscado 1/4" 3 m	59,00	pç	6,88	405,92
<b>CONDUTOS</b>					
40	Abraçadeira tipo D para eletroduto de Ø3/4"	70,00	pç	1,15	80,50
41	Arruela para Eletroduto Rígido Ø1.1/4"	2,00	pç	1,02	2,04
42	Arruela para Eletroduto Rígido Ø3/4"	123,00	pç	0,30	36,90
43	Bucha para Eletroduto Rígido Ø1.1/4"	2,00	pç	1,17	2,34
44	Bucha para Eletroduto Rígido Ø3/4"	123,00	pç	0,51	62,73
45	Caixa de PVC 4"x2"	128,00	pç	0,70	89,60
46	Caixa de PVC octogonal	21,00	pç	2,33	48,93
47	Caixa de Sobrepor para Ar-Condicionado	17,00	pç	15,45	262,65
48	Curva 90° Longa para Eletroduto Ø2"	3,00	pç	4,63	13,89
49	Curva 90° Longa para Eletroduto Ø3/4"	58,00	pç	0,75	43,50
50	Eletroduto de PVC Rígido Soldável e Roscável 3 m Ø1.1/4"	5,00	pç	4,27	21,35
51	Eletroduto de PVC Rígido Soldável e Roscável 3 m Ø2"	2,00	pç	7,67	15,34

52	Eletroduto de PVC Rígido Soldável e Roscável 3 m Ø3/4"	60,00	pç	3,95	237,00
53	Eletroduto Flexível Ø3/4" 25 mm	516,00	m	0,73	376,68
54	Luva Eletroduto Soldável ou Roscável da Eletroduto Ø2"	5,00	pç	17,37	86,85
55	Luva Eletroduto Soldável ou Roscável da Eletroduto Ø3/4"	78,00	pç	0,48	37,44

#### CONDUTORES

56	Cabo de cobre #10 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>AMARELO</b> .	2,00	m	4,83	9,66
57	Cabo de cobre #10 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>AZUL</b> .	2,00	m	4,83	9,66
58	Cabo de cobre #10 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>PRETO</b> .	2,00	m	4,83	9,66
59	Cabo de cobre #10 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>VERDE</b> .	2,00	m	4,83	9,66
60	Cabo de cobre #10 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>VERMELHO</b> .	2,00	m	4,83	9,66
61	Cabo de cobre #16 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>VERDE</b> .	5,00	m	7,44	37,20
62	Cabo de cobre #2,5 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>AMARELO</b> .	340,00	m	0,99	336,60
63	Cabo de cobre #2,5 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>AZUL</b> .	770,00	m	0,99	762,30
64	Cabo de cobre #2,5 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>BRANCO</b> .	194,00	m	0,99	192,06
65	Cabo de cobre #2,5 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>PRETO</b> .	204,00	m	0,99	201,96
66	Cabo de cobre #2,5 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>VERDE</b> .	250,00	m	0,99	247,50
67	Cabo de cobre #2,5 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>VERMELHO</b> .	259,00	m	0,99	256,41
68	Cabo de cobre #25 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>AMARELO</b> .	5,00	m	11,93	59,65
69	Cabo de cobre #25 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>AZUL</b> .	6,00	pç	11,93	71,58
70	Cabo de cobre #25 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>PRETO</b> .	5,00	m	11,93	59,65
71	Cabo de cobre #25 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>VERDE</b> .	1,00	pç	11,93	11,93
72	Cabo de cobre #25 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>VERMELHO</b> .	5,00	m	11,93	59,65
73	Cabo de cobre #35 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>AZUL</b> .	50,00	pç	16,41	820,50
74	Cabo de cobre #35 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>VERDE</b> .	50,00	pç	16,41	820,50
75	Cabo de cobre #4 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>AMARELO</b> .	92,00	m	1,70	156,40
76	Cabo de cobre #4 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>AZUL</b> .	462,00	m	1,70	785,40
77	Cabo de cobre #4 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>BRANCO</b> .	192,00	m	1,70	326,40
78	Cabo de cobre #4 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>PRETO</b> .	292,00	m	1,70	496,40
79	Cabo de cobre #4 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>VERDE</b> .	247,00	m	1,70	419,90
80	Cabo de cobre #4 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>VERMELHO</b> .	94,00	m	1,70	159,80
81	Cabo de cobre #50 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>AMARELO</b> .	1,00	m	24,08	24,08
82	Cabo de cobre #50 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>PRETO</b> .	1,00	m	24,08	24,08
83	Cabo de cobre #50 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>VERMELHO</b> .	1,00	m	24,08	24,08
84	Cabo de cobre #6 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>AMARELO</b> .	120,00	m	2,44	292,80
85	Cabo de cobre #6 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>AZUL</b> .	333,00	m	2,44	812,52
86	Cabo de cobre #6 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>PRETO</b> .	86,00	m	2,44	209,84
87	Cabo de cobre #6 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>VERDE</b> .	183,00	m	2,44	446,52
88	Cabo de cobre #6 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>VERMELHO</b> .	128,00	m	2,44	312,32
89	Cabo de cobre #70 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>AMARELO</b> .	50,00	m	33,87	1.693,50
90	Cabo de cobre #70 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>PRETO</b> .	50,00	m	33,87	1.693,50
91	Cabo de cobre #70 mm <sup>2</sup> com isolação em PVC 750V - 70°C - <b>VERMELHO</b> .	50,00	m	33,87	1.693,50
92	Fita isolante 10 metros	10,00	pç	4,65	46,50

#### INTERRUPTORES E TOMADAS

93	Interruptor bipolar para chuveiro elétrico 25A, definir modelo	6,00	pç	15,70	94,20
94	Interruptor simples 1 seção	8,00	pç	3,63	29,04
95	Interruptor simples 1 seção + Tomada 2P+T 10A/250V~	15,00	pç	7,00	105,00
96	Interruptor simples 2 seções	4,00	pç	6,75	27,00
97	Interruptor simples 2 seções + Tomada 2P+T 10A/250V~	2,00	pç	9,03	18,06
98	Interruptor simples 3 seções	1,00	pç	9,00	9,00
99	Placa Cega 4"x2"	27,00	pç	1,30	35,10
100	Tomada 2P+T 10A/250V~	74,00	pç	3,40	251,60

#### ILUMINAÇÃO

101	Lâmpada LED 09 W	11,00	pç	9,00	99,00
102	Lâmpada LED 15 W	66,00	pç	18,70	1.234,20
103	Lâmpada LED 25 W	9,00	pç	50,00	450,00
104	Luminária LED Sobrepor (para o Salão)	15,00	pç	57,00	855,00
105	Spot para Eletrocalha (Luminária 2 Lâmpadas)	27,00	pç	10,00	270,00

**TOTAL**

**R\$ 23.020,06**

Obs.: Células destacadas para valores não encontrados.

**ORÇAMENTO DA LISTA DE MATERIAL DA FUTURA ENFERMARIA**

OBRA: Reforma de instalação elétrica do 2º BPM Campina Grande/PB  
 Proprietário: Polícia Militar da Paraíba - PMPB  
 End.: Av. Dom Pedro I, 768. São José, Campina Grande/PB.

Item	Descrição	Quant.	Unid.	Valor Unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA FUTURA ENFERMARIA</b>					
<b>QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO</b>					
1	Disjuntor Termomagnético Monopolar DIN 06 A	1,00	pç	6,65	6,65
2	Disjuntor Termomagnético Monopolar DIN 10 A	11,00	pç	6,65	73,15
3	Disjuntor Termomagnético Monopolar DIN 16 A	1,00	pç	6,65	6,65
4	Disjuntor Termomagnético Monopolar DIN 20 A	5,00	pç	6,53	32,65
5	Disjuntor Termomagnético Monopolar DIN 25 A	2,00	pç	6,53	13,06
6	Disjuntor Termomagnético Monopolar DIN 32 A	1,00	pç	6,53	6,53
7	Disjuntor Termomagnético Monopolar DIN 40 A	2,00	pç	7,58	15,16
8	Disjuntor Termomagnético Tripolar 040 A	1,00	pç	59,10	59,10
9	IDR 63 A 30 mA	2,00	pç	-	-
10	Quadro de Distribuição Metálico com Espaço para 18 módulos e com barramento trifásico	1,00	pç	336,23	336,23
<b>CONDUTOS</b>					
11	Arruela para Eletroduto Rígido Ø1"	1,00	pç	0,57	0,57
12	Bucha para Eletroduto Rígido Ø1"	1,00	pç	0,76	0,76
13	Caixa de PVC 4"x2"	115,00	pç	0,70	80,50
14	Caixa de PVC octogonal	38,00	pç	2,33	88,54
15	Caixa de Sobrepor para Ar-Condicionado	11,00	pç	15,45	169,95
16	Curva 90° Longa para Eletroduto Ø1"	1,00	pç	3,92	3,92
17	Eletroduto de PVC Rígido Soldável e Roscável 3 m Ø1"	1,00	pç	3,21	3,21
18	Eletroduto Flexível Ø3/4"	290,00	m	0,73	211,70
19	Luva Eletroduto Soldável ou Roscável da Eletroduto Ø1"	1,00	pç	6,63	6,63
<b>CONDUTORES</b>					
20	Cabo de cobre #1,5 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>AMARELO.</b>	50,00	m	0,68	34,00
21	Cabo de cobre #1,5 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>AZUL.</b>	59,00	m	0,68	40,12
22	Cabo de cobre #1,5 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>BRANCO.</b>	68,00	m	0,68	46,24
23	Cabo de cobre #1,5 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>VERDE.</b>	7,00	m	0,68	4,76
24	Cabo de cobre #16 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>AMARELO.</b>	7,00	m	7,44	52,08
25	Cabo de cobre #16 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>AZUL.</b>	7,00	m	7,44	52,08
26	Cabo de cobre #16 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>PRETO.</b>	7,00	m	7,44	52,08
27	Cabo de cobre #16 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>VERDE.</b>	7,00	m	7,44	52,08
28	Cabo de cobre #16 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>VERMELHO.</b>	7,00	m	7,44	52,08
29	Cabo de cobre #2,5 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>AMARELO.</b>	153,00	m	0,99	151,47
30	Cabo de cobre #2,5 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>AZUL.</b>	431,00	m	0,99	426,69
31	Cabo de cobre #2,5 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>BRANCO.</b>	93,00	m	0,99	92,07
32	Cabo de cobre #2,5 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>PRETO.</b>	125,00	m	0,99	123,75
33	Cabo de cobre #2,5 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>VERDE.</b>	206,00	m	0,99	203,94
34	Cabo de cobre #2,5 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>VERMELHO.</b>	162,00	m	0,99	160,38
35	Cabo de cobre #4 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>AZUL.</b>	90,00	m	1,70	153,00
36	Cabo de cobre #4 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>PRETO.</b>	54,00	m	1,70	91,80
37	Cabo de cobre #4 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>VERDE.</b>	99,00	m	1,70	168,30
38	Cabo de cobre #4 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>VERMELHO.</b>	36,00	m	1,70	61,20
39	Cabo de cobre #6 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>AMARELO.</b>	33,00	m	2,44	80,52
40	Cabo de cobre #6 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>AZUL.</b>	53,00	m	2,44	129,32
41	Cabo de cobre #6 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>VERDE.</b>	49,00	m	2,44	119,56
42	Cabo de cobre #6 mm <sup>2</sup> com isolamento em PVC 750V - 70°C - <b>VERMELHO.</b>	20,00	m	2,44	48,80
43	Fita isolante 10 metros	3,00	pç	4,65	13,95
<b>INTERRUPTORES E TOMADAS</b>					
44	Interruptor simples 1 seção	1,00	pç	3,63	3,63
45	Interruptor simples 1 seção + Tomada 2P+T 10A/250V~	23,00	pç	7,00	161,00
46	Interruptor simples 2 seções	2,00	pç	6,75	13,50
47	Interruptor simples 2 seções + Tomada 2P+T 10A/250V~	1,00	pç	9,03	9,03
48	Interruptor simples 3 seções	2,00	pç	9,00	18,00

49	Placa Cega 4"x2"	30,00	pç	1,30	39,00
50	Tomada 2P+T 10A/250V~	57,00	pç	3,40	193,80
<b>ILUMINAÇÃO</b>					
51	Lâmpada LED 15 W	34,00	pç	18,70	635,80
52	Lâmpada LED 25 W	20,00	pç	50,00	1.000,00
53	Luminária (a definir)	38,00	pç	-	-

**Total** **R\$ 5.598,99**

Obs.: Célula destacada para luminárias a serem definidas pelo cliente.

**ORÇAMENTO DA LISTA DE MATERIAL DA SUBESTAÇÃO E RAMAL DE ENTRADA**

OBRA Reforma de instalação elétrica do 2º BPM Campina Grande/PB

Proprietário Polícia Militar da Paraíba - PMPB

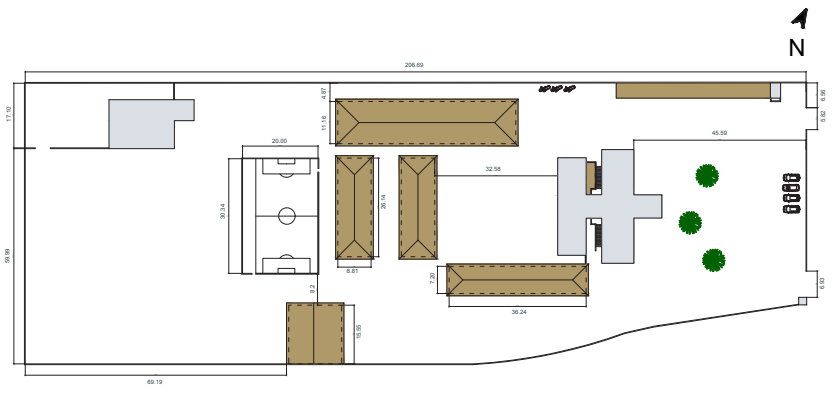
End.: Av. Dom Pedro I, 768. São José, Campina Grande/PB.

Item	Descrição	Quant.	Unid.	Valor Unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
<b>RAMAL DE ENTRADA</b>					
<b>ESTRUTURA N3</b>					
1	Alça pré-formada olhal para distribuição	3	pç	-	-
2	Arruela quadrada	6	pç	0,59	3,54
3	Cruzeta de 2 m concreto	2	pç	67,00	134,00
4	Gancho olhal	3	pç	9,29	27,87
5	Isolador polimérico de ancoragem	3	pç	-	-
6	Olhal	3	pç	-	-
7	Parafuso de rosca dupla	3	pç	-	-
8	Porca	4	pç	-	-
9	Poste de concreto duplo "T" 11/1000	1	pç	537,00	537,00
<b>POSTO DE TRANSFORMAÇÃO</b>					
10	Chave fusível tipo "C"	3	pç	267,34	802,02
11	Condutor de cobre isolado 150 mm² PVC 0,6/1 kV 70 °C	6	m	71,67	430,02
12	Condutor de cobre isolado 95 mm² PVC 0,6/1 kV 70 °C	6	m	44,43	266,58
13	Eletroduto rígido de aço galvanizado 100 mm	5	m	67,01	335,05
14	Elo-fusível 6K/100 A	3	pç	-	-
15	Fita de aço inox (30 m)	1	pç	50,29	50,29
16	Isolador de pino para 15 kV	3	pç	19,97	59,91
17	Para-raios polimérico de óxido de zinco (ZnO), para MT 13,8 kV, sem centelhadores 10 kA	3	pç	222,09	666,27
18	Tirante de latão para bucha de passagem 3/8" (9,5 mm)	1	pç	-	-
19	Transformador Trifásico de 150 kVA	1	pç	9.674,67	9.674,67
<b>SISTEMA DE MEDIÇÃO</b>					
20	Caixa para disjuntor sem barramento	1	pç	-	-
21	Caixa para medidor trifásico	1	pç	140,92	140,92
22	Caixa para transformador de corrente	1	pç	291,23	291,23
23	Disjuntor termomagnético de caixa moldada de 225 A	1	pç	859,57	859,57
<b>SISTEMA DE ATERRAMENTO</b>					
24	Condutor de cobre nu para aterramento de 50 mm²	11	m	45,00	495,00
25	Conector cunha	1	pç	-	-
26	Conector GTDU	3	pç	-	-
27	Haste de terra cobreada 2,4 m 16 mm	3	pç	2,51	7,53
				<b>Total</b>	<b>R\$ 14.781,47</b>

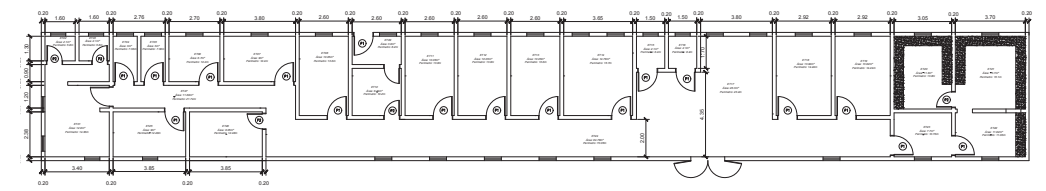
Obs.: Dados referentes às tabelas do SINAPI.

Os valores das células em destaque não constam no SINAPI.

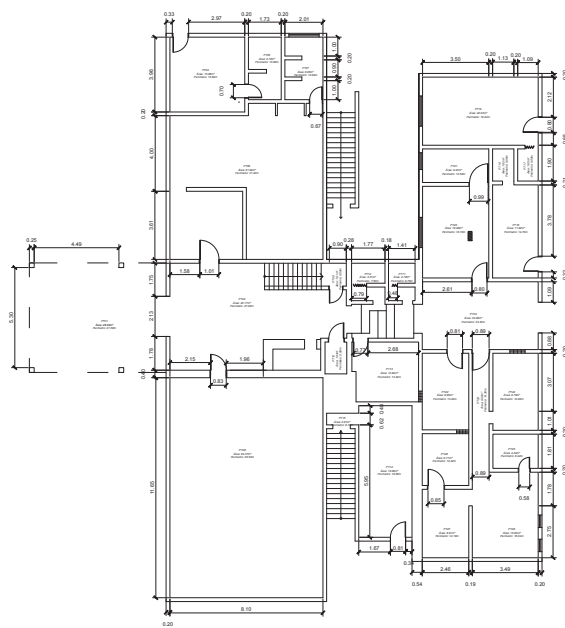
## APÊNDICE G: Pranchas.



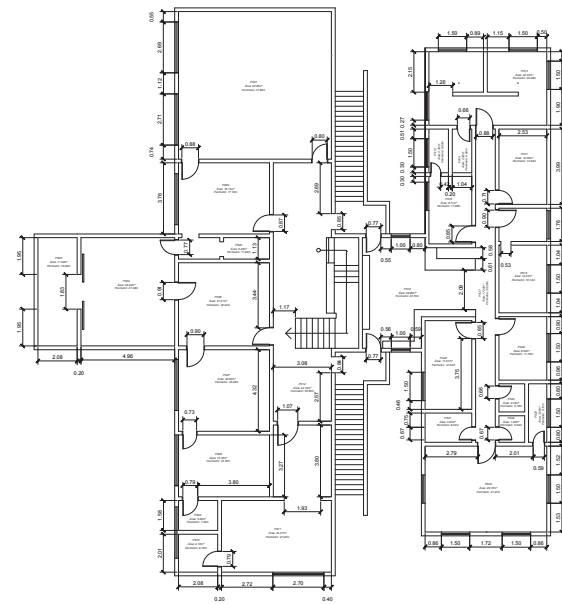
VISTA SUPERIOR DA EDIFICAÇÃO  
esc 1:1000



PLANTA BAIXA DA FUTURA ENFERMARIA  
esc 1:200




PLANTA BAIXA DO BLOCO ADM. - TÉRREO  
esc 1:200



PLANTA BAIXA DO BLOCO ADM. - PAV. SUPERIOR  
esc 1:200

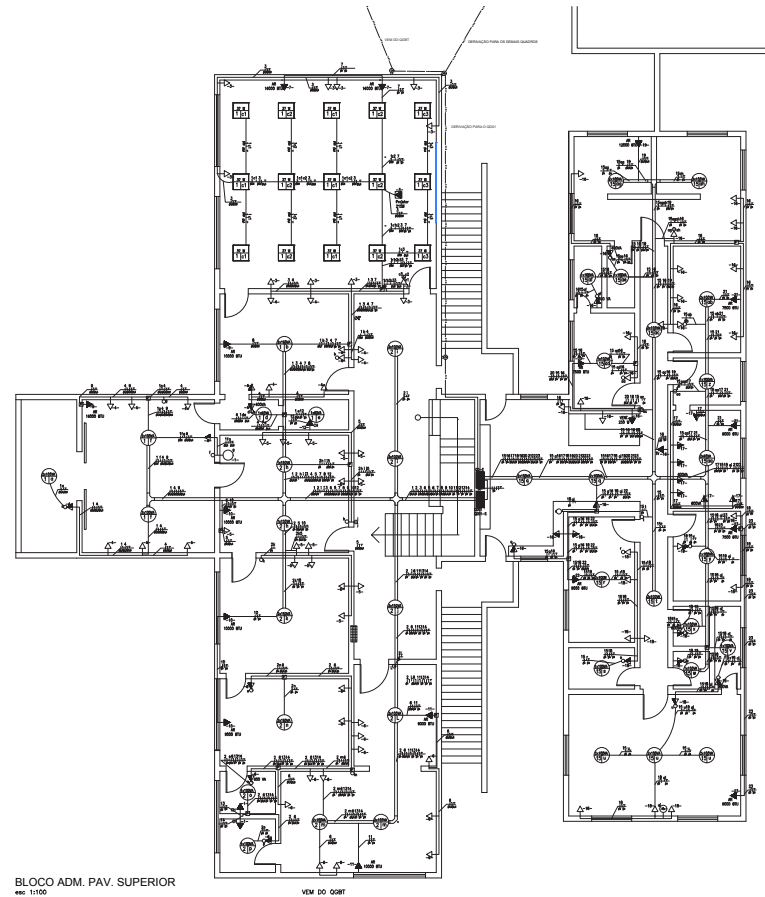
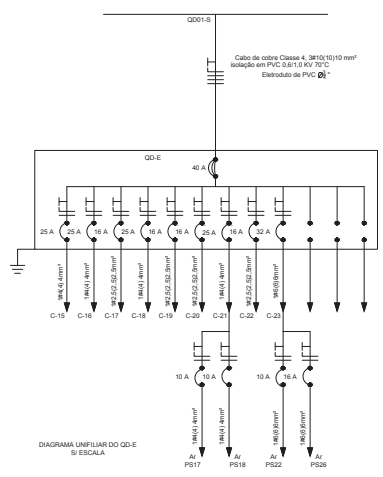
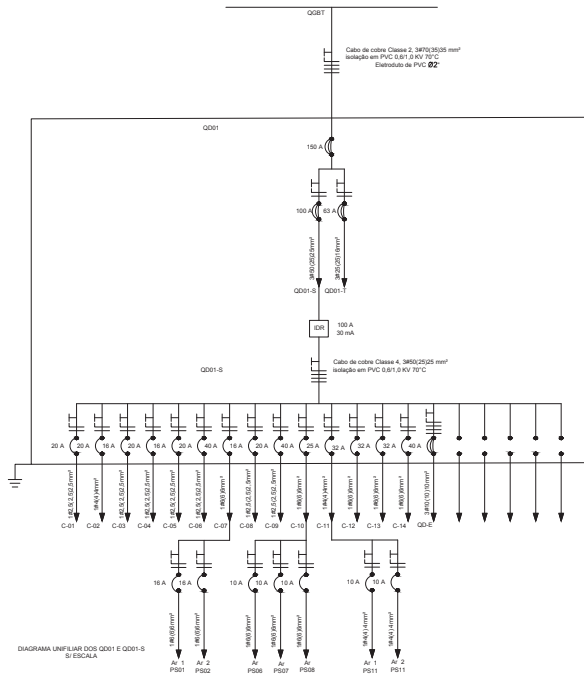


PLANTA DE SITUAÇÃO  
esc 1:4000

	Proprietário:	2ª BPM DA POLÍCIA MILITAR NA PARAÍBA	
	Endereço:	AVENIDA DOM PEDRO I, Nº768, BAIRRO SÃO JOSÉ	
	Título:	PLANTA BAIXA DO 2º BPM	Área: 15480m²
Desenho:	ANA PAULA DE LIMA RODRIGUES		
	IVANA PIRES CRISÓSTOMO		
Data:	MAIO DE 2018		
Prancha:	Escala:	Assinatura:	
01/08			



Observação: O projeto da planta baixa da enfermaria foi elaborado por terceiro devendo ser consultada a planta elaborada pelo mesmo para a execução da obra.



LEGENDA

	PONTO DE TOMADA BAIXA (30 cm)
	PONTO DE TOMADA MÉDIA (150 cm)
	PONTO DE TOMADA ALTA (225 cm)
	INTERRUPTOR DE UMA SEÇÃO
	INTERRUPTOR DE DUAS SEÇÕES
	INTERRUPTOR DE TRÊS SEÇÕES
	INTERRUPTOR DE CAMPAINHA NA PAREDE
	PONTO DE LUZ FLUORESCENTE NO TETO
	PONTO DE LUZ FLUORESCENTE NA PAREDE
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO LUZ E FORÇA
	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO
	CAIXA DE PASSAGEM
	QUADRO DE COMUNICAÇÃO
	CAMPAINHA NA PAREDE
	ELETRODUTO NA PAREDE
	CURVA HORIZONTAL 90°
	90° HORIZONTAL
	ELETROCABINA
	CRUZETA HORIZONTAL 90°
	INDICAÇÃO DE FIDES NA TUBULAÇÃO (PAR ORDEM, FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA)
	POSTE EXISTENTE
	POSTE A SER INSTALADO
	ISOLADOR DE PORCELANA
	LINHA AÉREA
	QUADRO DE MEDIÇÃO
	TOMADA NO TETO
OBS: - ELETRODUTOS NÃO COTADOS = 30" - ELETROCABINAS NÃO COTADAS = 50 MM X 50 MM	

	Proprietário:	2ª BPM DA POLÍCIA MILITAR NA PARAÍBA	
	Endereço:	AVENIDA DOM PEDRO I, Nº768, BARRIO SÃO JOSÉ	
	Título:	PLANTA BAIXA PROJETO ELÉTRICO BLOCO ADM. PAV. SUPERIOR	Área: 541 m²
	Projeto:	ANA PAULA DE LIMA RODRIGUES IVANA PIRES CRISÓSTOMO	
Data:	JUNHO DE 2016		
Prancha:	Escala:	Assinatura:	
02/08	S/ ESCALA		



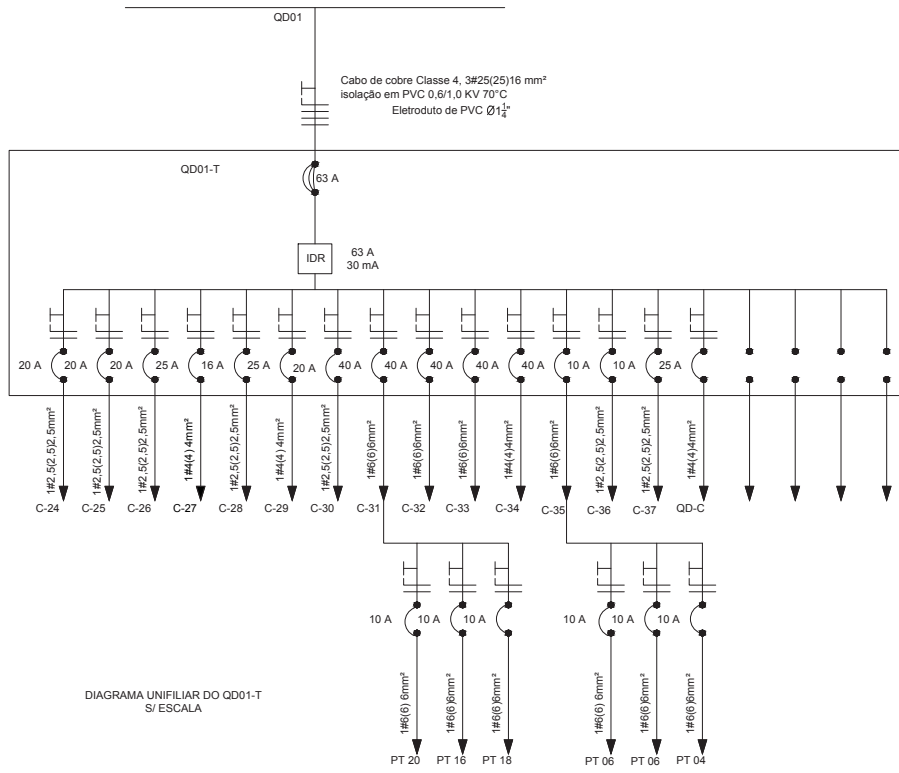


DIAGRAMA UNIFILAR DO QD01-T  
 S/ ESCALA

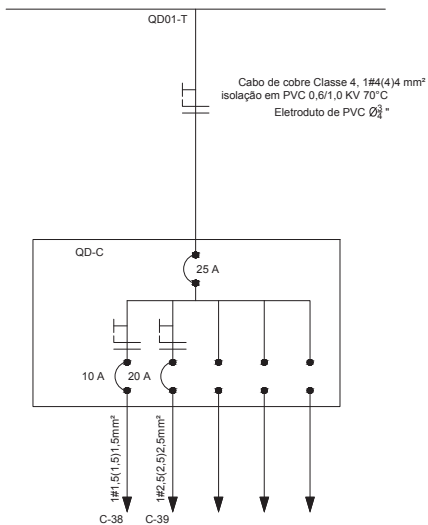
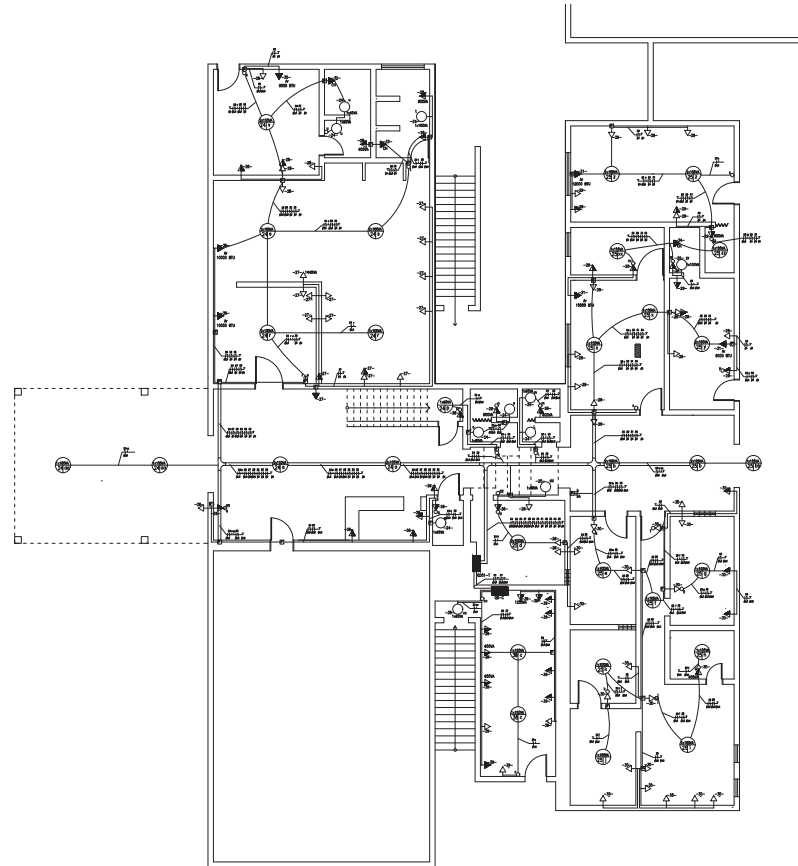


DIAGRAMA UNIFILAR DO QD-C  
 S/ ESCALA

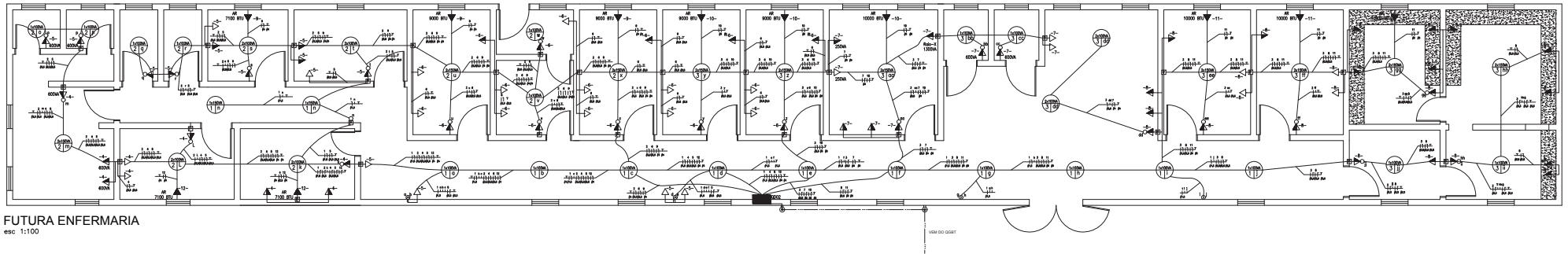


BLOCO ADM. TÉRREO  
 esc: 1/100

LEGENDA	
	PUNTO DE TOMADA BAIXA (30 cm)
	PUNTO DE TOMADA MÉDIA (130 cm)
	PUNTO DE TOMADA ALTA (220 cm)
	INTERRUPTOR DE UMA SEÇÃO
	INTERRUPTOR DE DUAS SEÇÕES
	INTERRUPTOR DE TRÊS SEÇÕES
	INTERRUPTOR DE CAMPANHA NA PAREDE
	PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE NO TETO
	PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE NA PAREDE
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO LUZ E FORÇA
	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO
	CAIXA DE PASSAGEM
	QUADRO DE COMUNICAÇÃO
	CAMPANHA NA PAREDE
	ELETRODUTO NA PAREDE
	CURVA HORIZONTAL 90°
	TÉ HORIZONTAL
	ELETRODUTO
	CRUZETA HORIZONTAL 90°
	INDICAÇÃO DE FIOS NA TUBULAÇÃO (NA ORDEM: FASE, NEUTRO, RESISTOR E TERRA)
	POSTE EXISTENTE
	POSTE A SER INSTALADO
	ISOLADOR DE PORCELANA
	LINHA AÉREA
	QUADRO DE MEDIÇÃO
	TOMADA NO TETO
<b>OBS:</b> ELETRODUTOS NÃO COTADOS = 3/4" ELETROCALHAS NÃO COTADAS = 50 MM X 50 MM	

	Proprietário:	2º BPM DA POLÍCIA MILITAR NA PARAÍBA	
	Endereço:	AVENIDA DOM PEDRO I, Nº768, BAIRRO SÃO JOSÉ	
	Título:	PLANTA BAIXA PROJETO ELÉTRICO BLOCO ADM. TÉRREO	Área: 504 m <sup>2</sup>
Projeto:	ANA PAULA DE LIMA RODRIGUES		
	IVANA PIRES CRISÓSTOMO		
Data:	JUNHO DE 2016		
Prancha:	Escala:	Assinatura:	
03/08	S/ ESCALA		





FUTURA ENFERMARIA  
esc 1:100

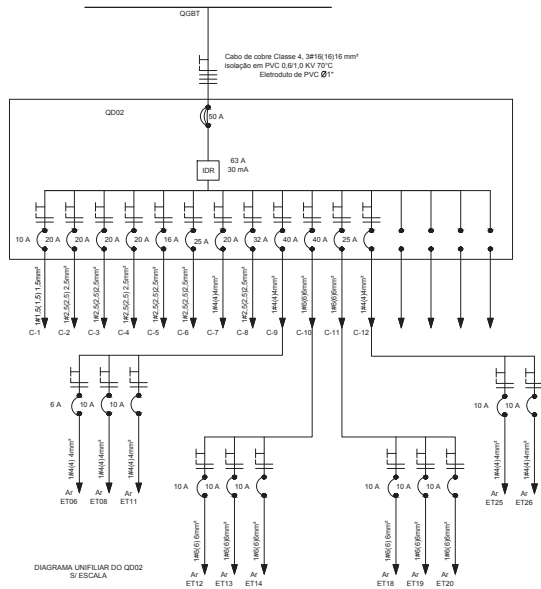
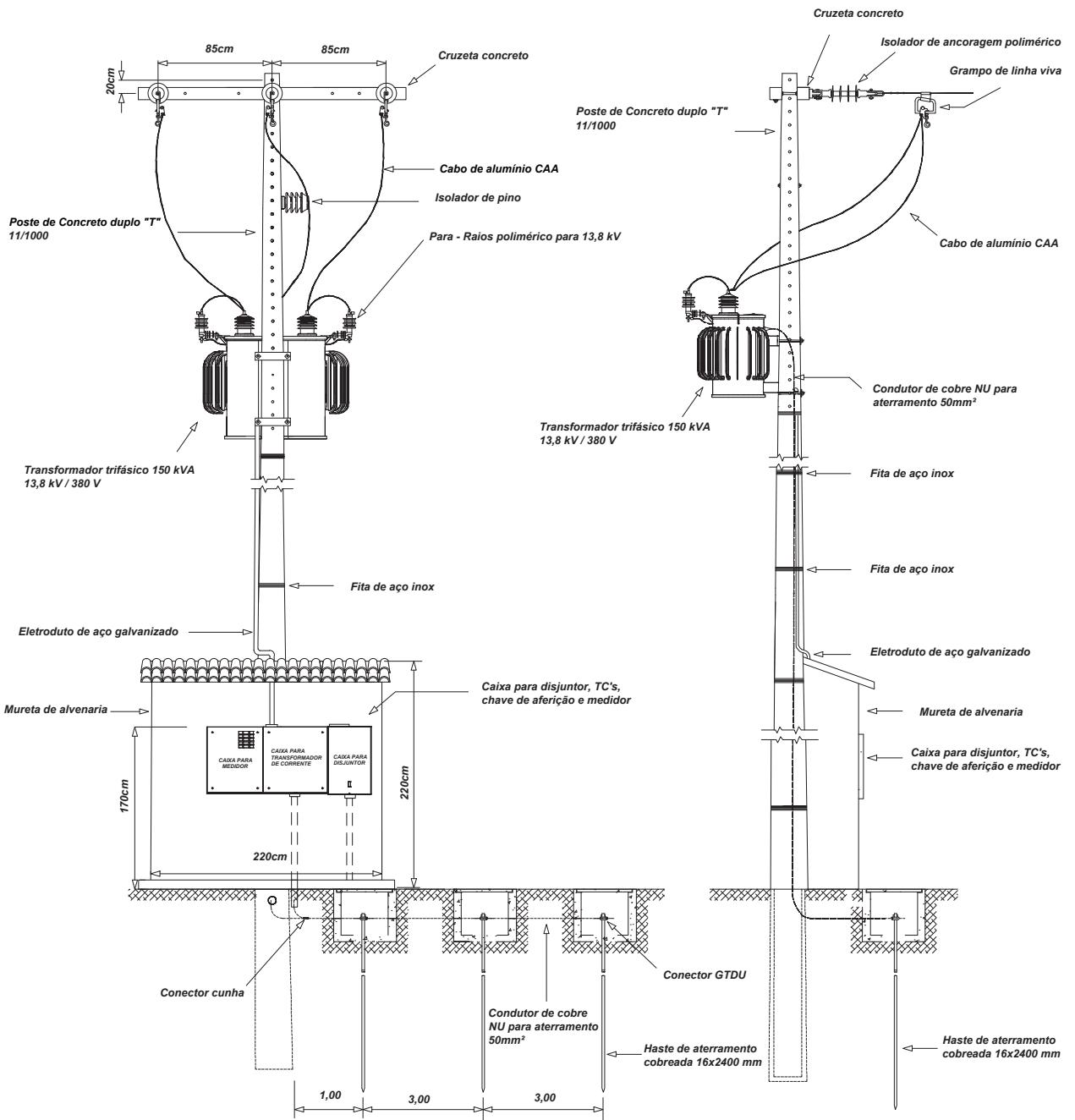


DIAGRAMA UNIFILAR DO QD02  
S/ ESCALA

LEGENDA	
	PONTO DE TOMADA BAIXA (30 cm)
	PONTO DE TOMADA MÉDIA (130 cm)
	PONTO DE TOMADA ALTA (220 cm)
	INTERRUPTOR DE UMA SEÇÃO
	INTERRUPTOR DE DUAS SEÇÕES
	INTERRUPTOR DE TRÊS SEÇÕES
	INTERRUPTOR DE CAMPAINHA NA PAREDE
	PONTO DE LUZ FLUORESCENTE NO TETO
	PONTO DE LUZ FLUORESCENTE NA PAREDE
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO LUZ E FORÇA
	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO
	CAIXA DE PASSAGEM
	QUADRO DE COMUNICAÇÃO
	CAMPAINHA NA PAREDE
	ELETRODUTO NA PAREDE
	CURVA HORIZONTAL 90°
	TÊ HORIZONTAL
	ELETROCALHA
	CRUZETA HORIZONTAL 90°
	INDICAÇÃO DE FIOS NA TUBULAÇÃO (NA ORDEM, FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA)
	POSTE EXISTENTE
	POSTE A SER INSTALADO
	ISOLADOR DE PORCELANA
	LINHIA AÉREA
	QUADRO DE MEDIÇÃO
	TOMADA NO TETO
OBS.: ELETRODUTOS NÃO COTADOS = 34"; ELETROCALHAS NÃO COTADAS = 50 MM X 50 MM.	

	Proprietário:	2º BPM DA POLÍCIA MILITAR NA PARAÍBA
	Endereço:	AVENIDA DOM PEDRO I, Nº768, BAIRRO SÃO JOSÉ
Projeto:	Título:	PLANTA BAIXA PROJETO ELÉTRICO FUTURA ENFERMARIA
		Área: 355 m <sup>2</sup>
Data:	JUNHO DE 2018	
Prancha:	Escala:	Assinatura:
04/08	S/ ESCALA	



Proprietário: 2º BPM DA POLÍCIA MILITAR NA PARAÍBA

Título: PROJETO DE SUBESTAÇÃO AÉREA 150 kVA

Projeto: ANA PAULA DE LIMA RODRIGUES

IVANA PIRES CRISÓSTOMO

Data: JUNHO DE 2018

Prancha:

05/08

Escala:

S/ ESCALA

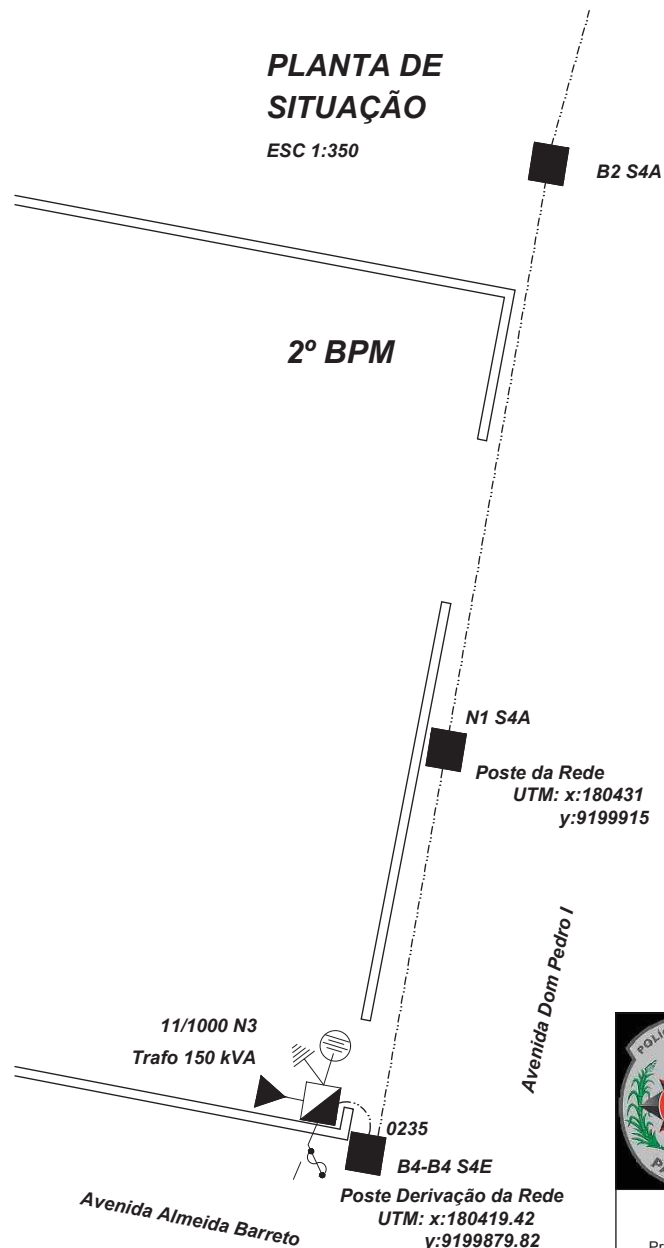
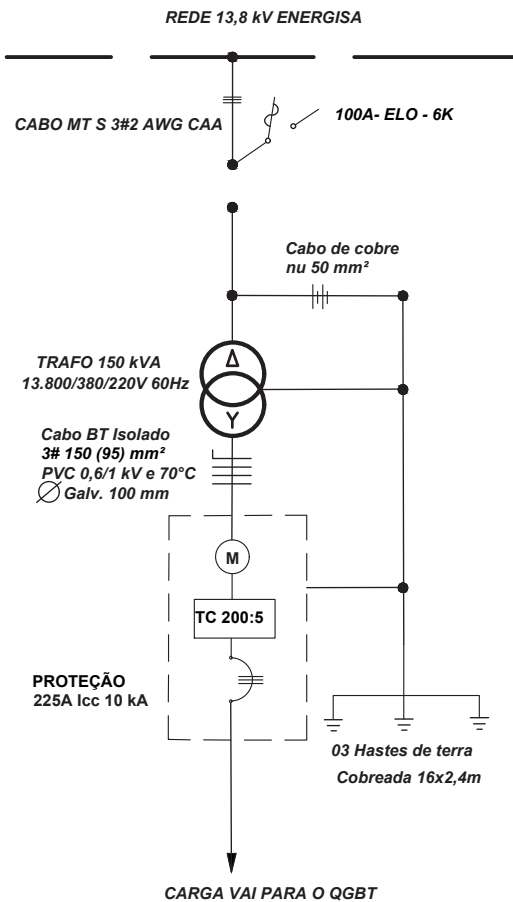
Assinatura:



# PLANTA DE SITUAÇÃO

ESC 1:350

## DIAGRAMA UNIFILAR



LEGENDA	
	TRANSFORMADOR
	PARA-RAIOS
	ATERRAMENTO
	CHAVE FUSÍVEL
	LINHA AÉREA
	POSTE EXISTENTE
	POSTE A SER INSTALADO



Proprietário: 2º BPM DA POLÍCIA MILITAR NA PARAÍBA  
 Endereço: AVENIDA DOM PEDRO I, Nº768, BAIRRO SÃO JOSÉ  
 Título: PLANTA SITUAÇÃO E DIAGRAMA UNIFILAR DA SUBESTAÇÃO

Projeto: ANA PAULA DE LIMA RODRIGUES  
 IVANA PIRES CRISÓSTOMO

Data: JUNHO DE 2018

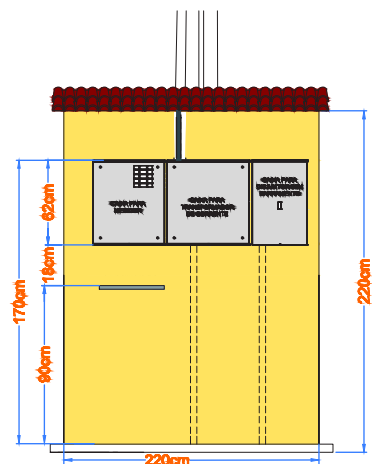
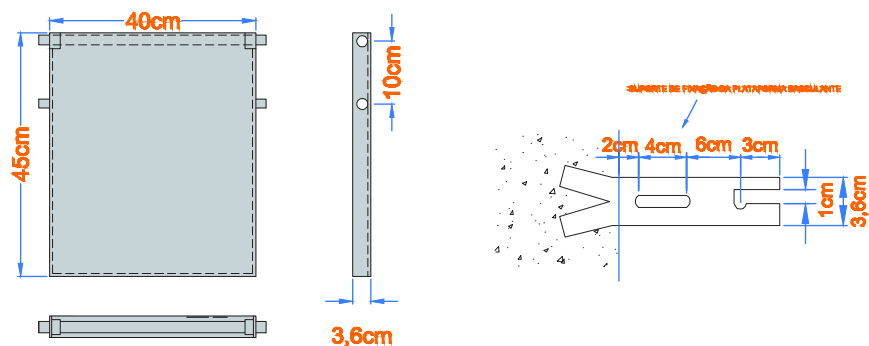
Prancha: Escala: Assinatura:

06/08

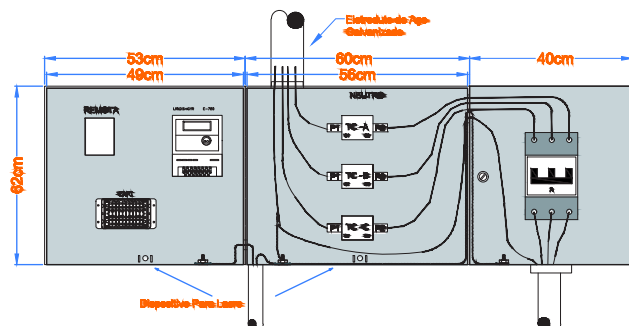
S/ ESCALA



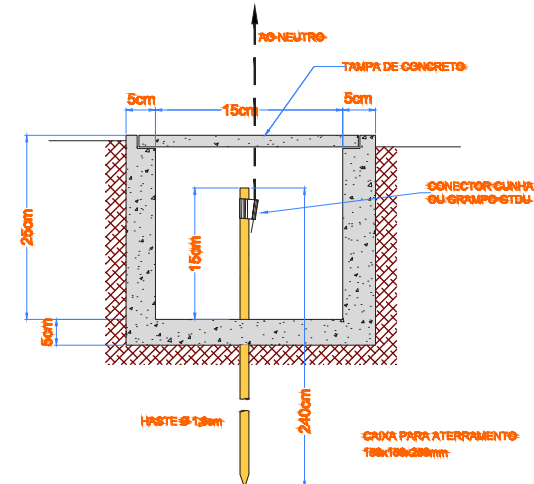
## DETALHE DA PLATAFORMA BASCULANTE



## CAIXA DE MEDIÇÃO HORIZONTAL SEM BARRAMENTO



## SISTEMA DE ATERRAMENTO



Proprietário: 2º BPM DA POLÍCIA MILITAR NA PARAÍBA

Endereço: AVENIDA DOM PEDRO I, Nº768, BAIRRO SÃO JOSÉ

Título: DETALHES DA CAIXA DE MEDIÇÃO E SISTEMA DE ATERRAMENTO

Projeto: ANA PAULA DE LIMA RODRIGUES

IVANA PIRES CRISÓSTOMO

Data: JUNHO DE 2018

Prancha:

Escala:

Assinatura:

07/08

S/ ESCALA



LOCALIZAÇÃO DO QGBT

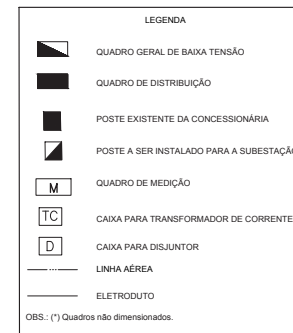
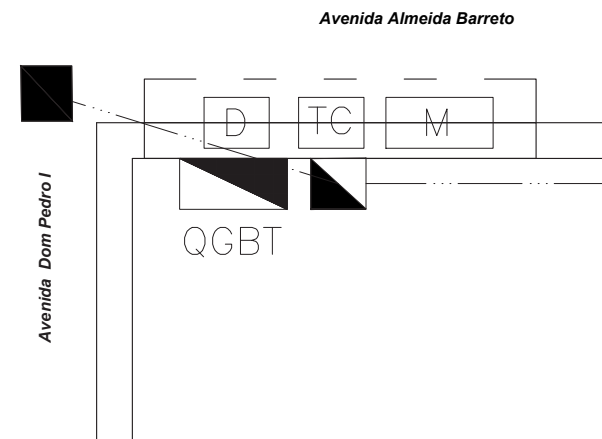
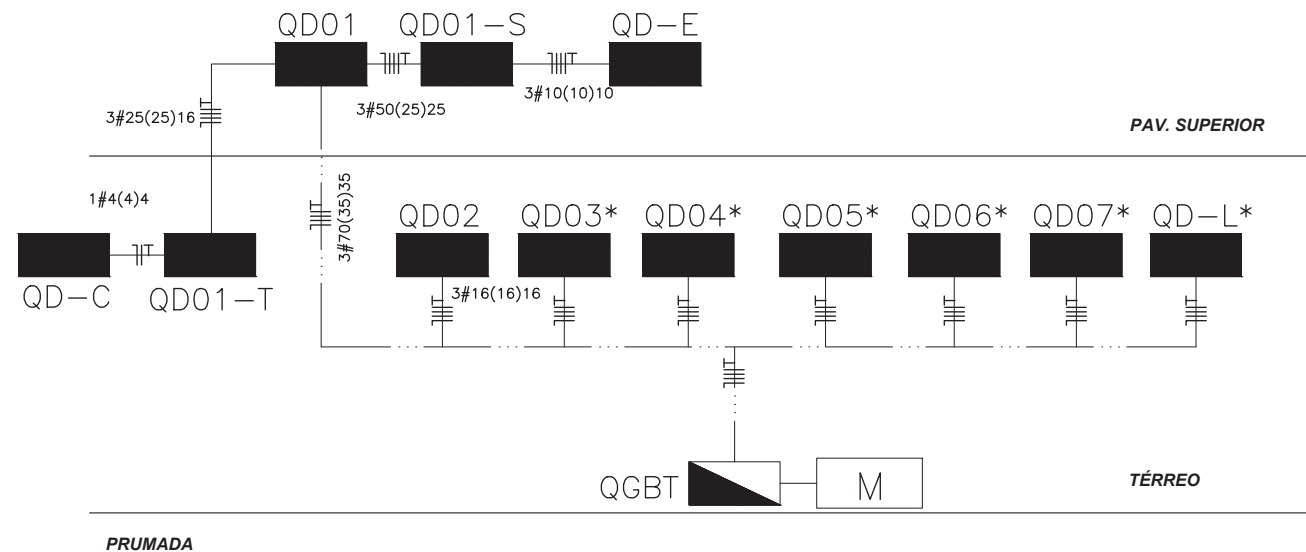
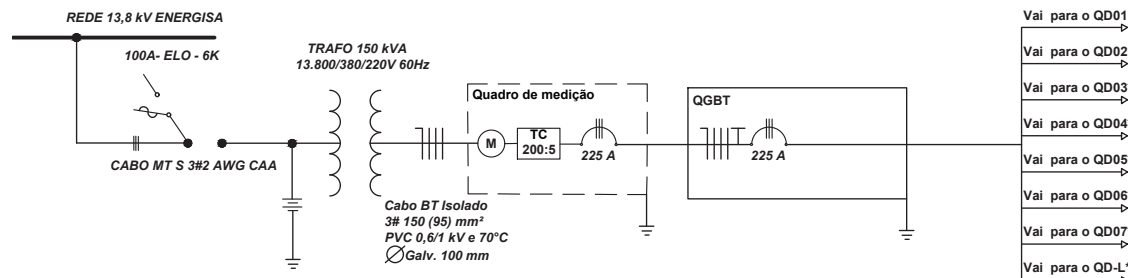


DIAGRAMA UNIFILAR



	Proprietário:	2º BPM DA POLÍCIA MILITAR NA PARAÍBA
	Endereço:	AVENIDA DOM PEDRO I, Nº768, BAIRRO SÃO JOSÉ
	Título:	DIAGRAMA UNIFILAR E PRUMADA
Projeto:	ANA PAULA DE LIMA RODRIGUES IVANA PIRES CRISÓSTOMO	
Data:	JUNHO DE 2018	
Prancha:	Escala:	Assinatura:
08/08	S/ ESCALA	

