

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG
Centro de Engenharia Elétrica e Informática - CEEI
Departamento de Engenharia Elétrica - DEE

Relatório de Estágio Supervisionado
Polícia Militar da Paraíba

Arthur da Silva Freitas

Campina Grande - PB, Brasil

20 de março de 2018

Arthur da Silva Freitas

Relatório de Estágio Supervisionado
Polícia Militar da Paraíba

Relatório de Estágio Supervisionado submetido a Coordenação de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Eletrotécnica

Orientador: Célio Anésio da Silva, D.Sc.

Campina Grande - PB, Brasil

20 de março de 2018

Arthur da Silva Freitas

Relatório de Estágio Supervisionado Polícia Militar da Paraíba

Relatório de Estágio Supervisionado submetido a Coordenação de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Eletrotécnica

Trabalho aprovado em, ___/___/___.

Célio Anésio da Silva, D.Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador

Ronimack Trajano de Souza, D.Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Campina Grande - PB, Brasil
20 de março de 2018

Agradecimentos

Agradeço à Deus, por me proporcionar a vida e dar forças para superar todas as dificuldades.

Aos meus pais, Antônio (*in memoriam*) e Raimunda, pelo amor incondicional e carinho, pelos incentivos e colaboração ao longo da minha caminhada acadêmica.

A toda minha família, pelos momentos felizes e apoio.

A minha namorada Eliari, pelo amor, amizade, cumplicidade e paciência.

Ao professor Célio, pela oportunidade desse trabalho, pelas reuniões produtivas e pelos ensinamentos.

A todos os meus amigos, fieis companheiros e irmãos.

Não poderia deixar de agradecer também ao meu colega de estágio Cleuves Cajé, ao meu supervisor o Coronel Almeida Martins e a todos os demais representantes da PMPB que contribuíram para realização desse trabalho.

À Universidade Federal de Campina Grande, por me proporcionar o ensino de excelência ao longo dos 5 anos que estive aqui.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Engenharia Elétrica, em especial aos funcionários Adail Ferreira e Tchaikovsky Oliveira.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para que eu conseguisse finalizar essa etapa da vida com êxito.

*"A simplicidade é o último grau de sofisticação."
Leonardo da Vinci*

Resumo

O presente relatório refere-se ao estágio supervisionado realizado nas instalações do Comando de Policiamento Regional 1 (CPR-1), Centro Integrado de Operações (CIOP) e 10º Batalhão de Polícia Militar (10º BPM), pertencentes a Polícia Militar da Paraíba, localizadas na cidade de Campina Grande. Com duração de 270 horas, as atividades desenvolvidas se concentraram na área arquitetônica, iluminação de interiores e elétrica. A primeira parte das atividades consistiu na reelaboração do projeto arquitetônico da edificação e áreas externas que abrangem ambas instalações, utilizando o *software* AutoCAD. As atividades seguintes foram relacionadas com o projeto luminotécnico e elétrico, com foco nas instalações do CPR-1 e CIOP, tendo como auxílio as ferramentas computacionais DIALux e AutoCAD, respectivamente. O projeto luminotécnico dos ambientes internos foi elaborado visando assegurar a boa iluminação propicia a visualização, evitando fadiga visual ou desconforto. O projeto elétrico compreendeu a previsão de cargas, dimensionamento dos condutores, eletrodutos, dispositivos de proteção e demais componentes de projeto, bem como, elaboração da planta de instalações, diagrama unifilar e documentação necessária para apresentação do projeto, seguindo padrões técnicos, tendo em vista o bom funcionamento das instalações, a segurança das pessoas e equipamentos.

Palavras-chave: Policia Militar da Paraíba. Projeto Luminotécnico. DIALux. Projeto Elétrico. AutoCAD.

Abstract

This report refers to the supervised training at the Regional Police Force 1 (CPR-1), Integrated Operations Center (CIOP) and 10th Military Police Battalion (10th BPM), belonging to the Paraíba Military Police, located in the city of Campina Grande. With a duration of 270 hours, the activities developed focused on the architectural area, interior lighting and electrical. The first part of the activities consisted in the re-elaboration of the architectural design of the building and external areas that cover both facilities, using AutoCAD software. The following activities were related to the lighting and electrical design, focusing on the CPR-1 and CIOP installations, with the aid of DIALux and AutoCAD computational tools, respectively. The lighting design of indoor environments was designed to ensure good illumination for viewing, avoiding visual fatigue or discomfort. The electrical design comprised the prediction of loads, sizing of conductors, conduits, protection devices and other design components, as well as elaboration of plant facilities, single-line diagram and documentation needed to present the project, following technical standards, with a view to the proper functioning of the facilities, the safety of people and equipment.

Keywords: Military Police of Paraíba. Luminotechnical Project. DIALux. Electrical project. AutoCAD.

Lista de Ilustrações

Figura 1 – Vista externa da sede do CPR-1, CIOP e 10° BPM.	15
Figura 2 – Estrutura de Trabalho.	16
Figura 3 – Inspeção das instalações.	22
Figura 4 – Detalhes do projeto luminotécnico - Área com iluminação natural do sol. . .	28
Figura 5 – Detalhes do projeto luminotécnico - Área sem iluminação natural do sol. . .	29
Figura 6 – Medição de corrente no ramal de entrada.	33
Figura 7 – Grupo gerador STEMAC - Linha Sprint – 38 a 315 kVA.	36
Figura 8 – Central de informações.	40

Lista de Quadros

Quadro 1 – Modelo de identificação dos espaços.	23
Quadro 2 – Lista de espaços identificados do PAVIMENTO 1.	24
Quadro 3 – Circuitos terminais do QDC01-CPR-1.	37
Quadro 4 – Circuitos terminais do QDC02-CPR-1 (a).	38
Quadro 5 – Circuitos terminais do QDC02-CPR-1 (b).	39
Quadro 6 – Circuitos terminais do QDC01-CIOP.	39
Quadro 7 – Circuitos terminais do QDC02-CIOP.	40

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Planejamento dos ambientes (áreas), tarefas e atividades com a especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade da cor.	26
Tabela 2 – Cargas projetadas - PAVIMENTO 1.	31
Tabela 3 – Registros das correntes medidas no ramal de entrada.	34
Tabela 4 – Registros das correntes medidas nos alimentadores do quadro geral de cargas do PAVIMENTO TÉRREO.	34
Tabela 5 – Consumo médio dos aparelhos de ar condicionado.	41

Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BPM	Batalhão de Polícia Militar
CIOP	Centro Integrado de Operações
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CPR-1	Centro de Policiamento Regional 1
DPS	Dispositivos de Proteção Contra Surto
DR	Dispositivo de Proteção Diferencial-Residual
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira
PMPB	Polícia Militar da Paraíba
SPDA	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas
SVC	Síndrome de Visão de Computador
RDU	Rede de Distribuição Urbana
UC	Unidade Consumidora
UFMG	Universidade Federal de Campina Grande

Sumário

1	INTRODUÇÃO	13
2	A INSTITUIÇÃO	14
3	FUNDAMENTAÇÃO TÉORICA	17
3.1	Projeto Arquitetônico	17
3.2	Projeto Luminotécnico	18
3.3	Projeto Elétrico de Baixa Tensão	19
3.3.1	NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade	19
3.3.2	NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão	19
3.3.3	NDU 001 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Edificações Individuais ou Agrupadas em até 3 Unidades Consumidoras	20
3.4	Ferramentas Computacionais Utilizadas	20
4	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	21
4.1	Inspeção das Instalações	22
4.2	Identificação dos Espaços	23
4.3	Projeto Arquitetônico	25
4.4	Projeto Luminotécnico	25
4.5	Projeto Elétrico	30
4.5.1	Previsão de Carga	30
4.5.2	Demanda	32
4.5.3	Divisão dos Circuitos Terminais	36
4.5.4	Quadro de Distribuição de Carga	43
4.5.5	Dimensionamento dos Eletrodutos	45
4.5.6	Coordenação e Seletividade da Proteção	46
4.5.7	Sistema de Aterramento	47
4.6	Propostas para Trabalhos Futuros	48
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
	REFERÊNCIAS	50

APÊNDICES	51
APÊNDICE A – REGISTROS FOTOGRÁFICOS - INSPEÇÃO DAS INSTALAÇÕES	52
APÊNDICE B – PRANCHAS - PROJETO ARQUITETÔNICO	53
APÊNDICE C – RELATÓRIO DIALUX	54
APÊNDICE D – PRANCHAS - PROJETO ELÉTRICO	102
APÊNDICE E – MEMORIAL DESCRITIVO - PROJETO ELÉTRICO	103
ANEXOS	111
ANEXO A – PROJETO ELÉTRICO - GRUPO GERADOR	112

1 Introdução

Na estrutura curricular do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) o estágio é uma disciplina obrigatória, sendo requisito necessário à conclusão do curso. Espera-se que a conciliação entre os conhecimentos teóricos e práticos seja uma contribuição válida para a formação profissional do futuro engenheiro.

Neste relatório tem-se como objetivo apresentar os conhecimentos adquiridos e relatar as principais atividades realizadas pelo estagiário Arthur da Silva Freitas durante período de estágio supervisionado, com carga horária de 270 horas, junto a Polícia Militar da Paraíba (PMPB) nas instalações do Comando de Policiamento Regional 1 (CPR-1); Centro Integrado de Operações (CIOP); e 10º Batalhão de Polícia Militar (10º BPM), no período de 4 de dezembro de 2017 à 4 de março de 2018, sob a supervisão do professor Célio Anésio da Silva.

Diante dos avanços tecnológicos, a PMPB por iniciativa pioneira do coronel Paulo Almeida da Silva Martins, comandante do CPR-1, iniciou o processo de vínculo institucional com a UFCG com o objetivo de angariar estagiários dispostos a contribuir com a manutenção do patrimônio institucional imóvel da corporação, por meio da elaboração de propostas técnicas de intervenção para os problemas enfrentados mediante tais avanços, pautadas nos conhecimentos adquiridos na acadêmica.

As atividades desenvolvidas pelo estagiário se concentraram na elaboração de projetos do tipo arquitetônico, luminotécnico de interiores e elétrico, das instalações mencionadas. Buscando por objetivo à adequação planejada das estruturas as determinações técnicas normativas, garantindo desse modo, a confiabilidade no funcionamento dos sistemas e segurança das pessoas.

2 A Instituição

Criada ainda no tempo do Império, a Polícia Militar é, atualmente, o mais antigo órgão público em atividade no Estado da Paraíba. Com a missão constitucional de realizar o policiamento ostensivo e preventivo, e de manter a ordem pública, a PM se firma como um dos principais órgãos de segurança pública da Paraíba (PMPB, 2018).

Atuando hoje em todos os municípios, a história da PM começa oficialmente em 3 de fevereiro de 1832, quando a corporação era denominada de Corpo de Guardas Municipais Permanentes da Paraíba, atuando na então cidade da Parahyba (atual João Pessoa), e tinha um efetivo aproximado de 50 homens. Ao longo da sua história, a PM esteve presente nos mais importantes momentos históricos do Brasil e da Paraíba, a exemplo do combate à Revolução Praieira, à Guerra do Paraguai, à Revolta do Quebra-quilos e à Coluna Prestes.

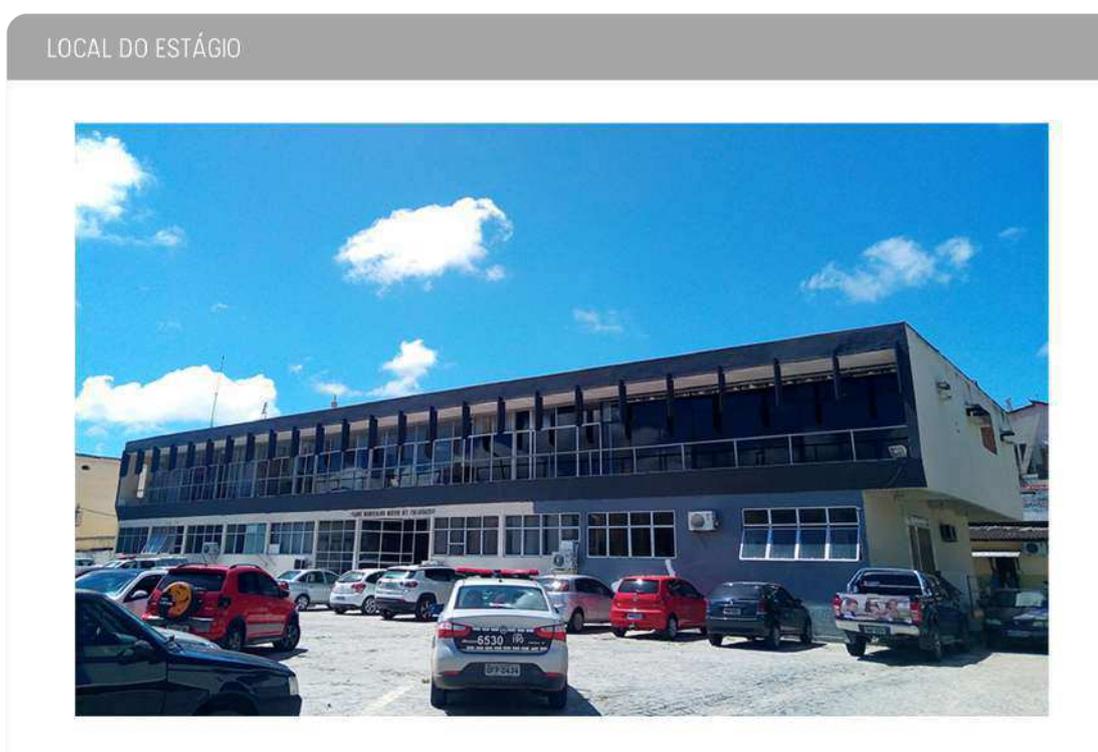
Hoje, mais de nove mil homens e mulheres estão empregados nas atividades de segurança pública, no combate aos crimes contra a vida, e aos crimes patrimoniais. São 15 Batalhões de área, quatro Batalhões especializados, oito Companhias Independentes e Especializada, e um Grupamento Especializado, além de unidades administrativas.

Local do Estágio

O estágio ocorreu integralmente nas instalações do CPR-1, CIOP e 10º BPM, que compõem juntas um dos núcleos estratégicos da PMPB na região central do estado. Localizadas em uma mesma edificação, apresentada na Figura 1, no centro da cidade de Campina Grande entre as ruas Janúncio de Oliveira e Ver. Artur Vilarim.

O terreno onde a edificação está localizada possui área total de 3.667,14 m², sendo 1.130,50 m² de área construída, composta pela edificação, garagens e anexos. A edificação possui dois pavimentos, TÉRREO e PAVIMENTO 1, com 30 e 32 espaços, respectivamente, e 14 espaços anexos, ocupados por salas de reuniões, vídeo monitoramento, centrais de atendimento telefônico, almoxarifados, refeitórios, alojamentos, estacionamentos e outros, que diariamente comportam grande circulação de civis e militares que trabalham no desenvolvimento de ações essenciais para manutenção da segurança pública.

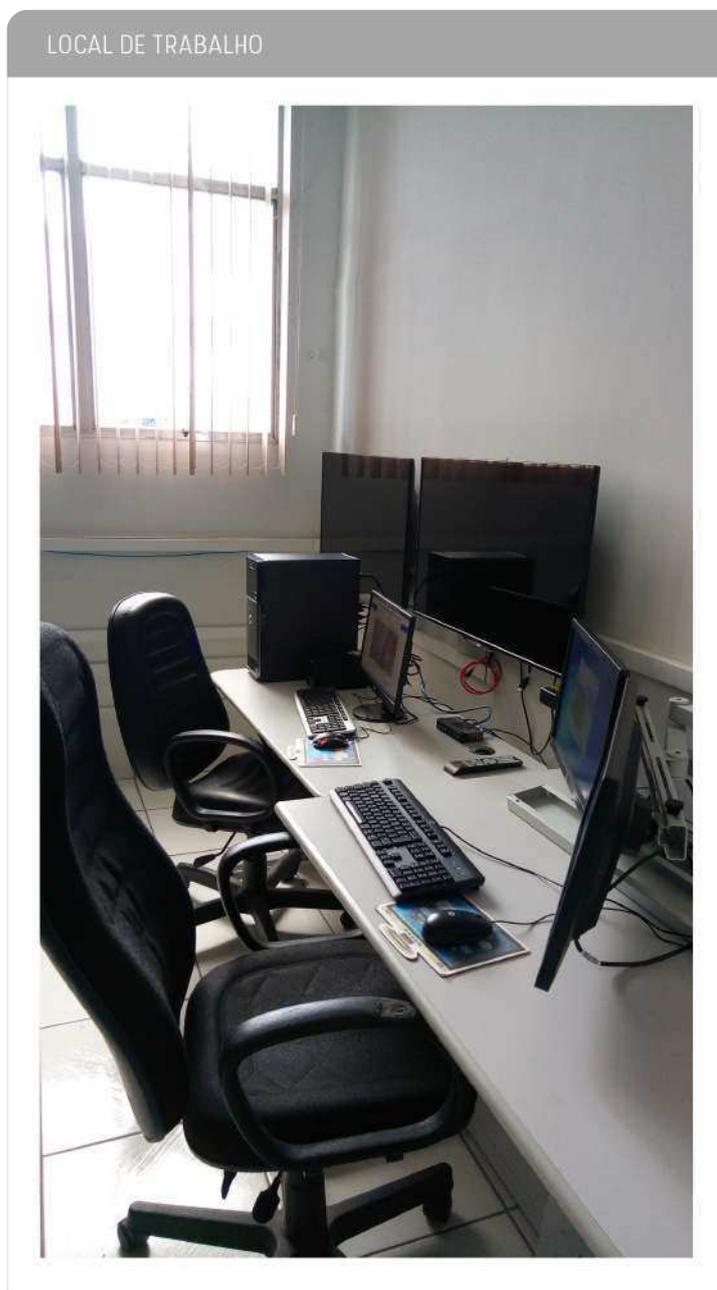
Figura 1 – Vista externa da sede do CPR-1, CIOP e 10º BPM.



Fonte: Autor.

Foi disponibilizado ao estagiário aparato ferramental e ambiente adequados para realização das atividades. Que constam de 1 computador com multi telas; 2 televisores de 40"; bem como, cadeiras e mesas que atendem os critérios ergonômicos, ilustrado na Figura 2, em conformidade com a norma NR 17 - Ergonomia.

Figura 2 – Estrutura de Trabalho.



Fonte: Autor.

3 Fundamentação Teórica

Neste capítulo, são descritos conceitos teóricos necessários para a compreensão das atividades desenvolvidas durante o estágio. Dessa forma, a seguir são dadas informações a respeito da representação de projetos arquitetônicos, projeto luminotécnico e projeto elétrico de baixa tensão, bem como a apresentação dos softwares utilizados.

Com o crescimento do setor de construção civil e conseqüente enrijecimento das normas de segurança, juntamente com o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) que tem a prerrogativa de fiscalizar as obras de engenharia, tanto na fase de projeto quanto execução, as pessoas tem tomado conhecimento da obrigatoriedade e necessidade desses projetos, que tem como principais funções garantir o bom funcionamento dos sistemas, a segurança e a qualidade de vida das pessoas.

Os projetos aqui desenvolvidos seguem estritamente as normas propostas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e pela concessionária de energia elétrica Energisa Borborema.

3.1 Projeto Arquitetônico

O projeto arquitetônico é uma atividade técnica de criação, pela qual é concebida uma obra de arquitetura. O projeto pode ser uma representação gráfica ou escrita, com características autorais que devem seguir as padronizações normativas ([MONTENEGRO, 1978](#)).

O projeto é o principal elemento da ação arquitetônica, focando em melhoria na qualidade de vida e funcionalidade do ambiente, podendo ser aplicado à diferentes tipos de ambientes como residenciais, comerciais e corporativos.

O projeto arquitetônico é composto basicamente por 5 etapas:

- Pré-projeto - Visa levantar as condições e necessidades pré existentes;
- Estudos Preliminares - Primeira etapa da elaboração técnica projetual;
- Anteprojeto - Concepção e representação das informações técnicas provisórias, bem como projeto legal junto as autoridades competentes;
- Projeto executivo - Concepção e representação final das informações técnicas à execução dos serviços de obra;
- Compatibilização - Compatibilizar o projeto arquitetônico com os demais complementares.

No Brasil, os projetos arquitetônicos devem seguir obrigatoriamente o que determina as normas da ABNT Norma Brasileira (NBR) 6492, NBR 8196, NBR 8403 e NBR 10068, que especificam os critérios para elaboração dos principais componentes do projeto, como plantas de Situação (planta baixa), Locação, Edificação e Elevação, como também, Cortes, Faixadas e Quadros de Simbologias e Esquadrias.

3.2 Projeto Luminotécnico

O projeto luminotécnico quando elaborado e executado corretamente garante boa iluminação propicia a visualização do ambiente, permitindo uma visualização adequada e confortável para o desenvolvimento das atividades, sem causar fadiga visual e desconforto.

A iluminação pode ser natural, artificial ou uma combinação de ambas. Uma boa iluminação requer igual atenção para a quantidade e qualidade da iluminação. Embora seja necessária a provisão de uma iluminância suficiente em uma tarefa, em muitos exemplos a visibilidade depende da maneira pela qual a luz é fornecida, das características da cor da fonte de luz e da superfície em conjunto com o nível de ofuscamento do sistema ([ABNT/NBR-8995-1, 2013](#)).

A prática de uma boa iluminação para locais de trabalho (necessidade enfrentada no ambiente de estágio), representa muito mais que apenas fornecer uma boa visualização da tarefa. É essencial para que as tarefas sejam realizadas facilmente e com conforto. Desta maneira a iluminação deve satisfazer os aspectos quantitativos e qualitativos exigidos pelo ambiente.

Em geral a iluminação adequada assegura:

- Conforto visual, dando aos trabalhadores uma sensação de bem-estar;
- Desempenho visual, ficando os trabalhadores capacitados a realizar suas tarefas visuais, rápida e precisamente, mesmo sob circunstâncias difíceis e durante longos períodos;
- Segurança visual, ao olhar ao redor e detectar perigos.

A norma ABNT NBR ISO/CIE 8595-1, em sua parte 1, especifica os requisitos básicos a serem seguidos para elaboração do projeto luminotécnico em interiores, com vista para os níveis de iluminação, desconforto por ofuscamento e índice de reprodução de cor, para locais de trabalho compartilhado por pessoas na execução de tarefas visuais de maneira eficiente, com conforto e segurança durante todo o período de trabalho.

3.3 Projeto Elétrico de Baixa Tensão

Um projeto elétrico deve conter diversas informações e seguir uma lista ordenada de passos necessários para que seja claro, organizado e em conformidade com as normas vigentes. No caso de eletrificação em baixa tensão, a NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão (2004) e a NDU 001 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Edificações Individuais ou Agrupadas em até 3 Unidades Consumidoras (2017), em conjunto com a NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (1978), dentre outras normas, devem ser consultadas para a elaboração e tomada de decisão do projeto. Basicamente, o projeto tem por objetivo realizar a transferência de energia desde uma fonte primária, em geral a rede de distribuição da concessionária ou geradores próprios, até os pontos de utilização de modo eficiente. Garantindo um bom funcionamento da instalação, a segurança dos usuários e equipamentos.

Normas Utilizadas

3.3.1 NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

Esta Norma do MTE estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade ([MTE/NR-10, 1978](#)).

A norma se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

3.3.2 NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão

A norma que tem como objetivo “garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens” ([ABNT/NBR-5410, 2004](#)), estabelecendo as condições a que devem satisfazer as instalações de baixa tensão. Em conjunto com a NR 10, essa norma deve ser aplicada às várias modalidades de instalações elétricas, com exceção para o que define a seção 1.3.

Esta norma é válida para circuitos elétricos alimentados sob tensão nominal igual ou inferior a 1000 V em corrente alternada, com frequência inferior a 400 Hz, ou a 1500 V em corrente contínua. Nela são apresentados conceitos, boas práticas, parâmetros de cálculo e dados em tabelas para correto planejamento e execução de projetos ([ABNT/NBR-5410, 2004](#)).

3.3.3 NDU 001 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Edificações Individuais ou Agrupadas em até 3 Unidades Consumidoras

A NDU 001 é uma das normas regulamentadas pelo grupo Energisa, responsável pelo fornecimento no estado da Paraíba. Essa norma estabelece os procedimentos a serem seguidos em projetos e execução das instalações de entradas de serviço das unidades consumidoras de baixa tensão quando a carga instalada for igual ou inferior a 75 kW ([ENERGISA/NDU-001, 2017](#)).

3.4 Ferramentas Computacionais Utilizadas

Para o desenvolvimento das atividades projetuais foram utilizados os *softwares*: AutoCAD, criado pela empresa americana Autodesk, utilizado para reelaboração dos projetos arquitetônico e elétrico; e O DIALux, desenvolvido pela empresa alemã DIAL, na elaboração do projeto luminotécnico. Ambos, mundialmente utilizados e aceitos no meio técnico e científico.

4 Atividades Desenvolvidas

Antes de iniciar a apresentação das atividades desenvolvidas são destacadas as seguintes observações:

- Em reunião com os responsáveis ficou definido que a prioridade para elaboração dos projetos luminotécnico e reelaboração do projeto elétrico deveriam se concentrar apenas nas instalações do CPR1-1 e CIOP, tendo em vista as atuais necessidades dessas instalações.
- Não consta a data anterior a esse trabalho, plantas e documentos relevantes de projetos de construção, ampliação e reforma. Com exceção para o projeto de reforma das instalações elétricas do centro regional de decisões estratégicas localizado no PAVIMENTO 1 da edificação. Ao todo, os documentos que constam são duas folhas em papel branco no formato A3 e A4, referentes ao projeto elétrico da reforma, que contém respectivamente: Planta de instalações elétricas e Diagrama unifilar das cargas.
- O desenvolvimento de todas as atividades foram realizadas em equipe com o estagiário Cleuves Cajé.

4.1 Inspeção das Instalações

Ao iniciar as atividades do estágio, primeiramente, foi realizado uma inspeção nas instalações com foco principal nas condições de funcionamento do sistema elétrico e de comunicação.

Durante a inspeção foram realizados registros escritos e fotográficos para fins comparativos e detalhamento do estudo. No qual se detectou rapidamente, diversas inconsistências técnicas de acomodação e dimensionamento de componentes básicos dos sistemas em foco.

Os registros foram realizados no dia 4 de dezembro de 2017, no turno da manhã, das 7:30 às 13:30h. A partir dos registros ficam evidentes as condições de funcionamento em alguns pontos da edificação e área externa.

Na Figura 3, imagens de a) à d), são apresentados alguns dos problemas encontrados nas instalações, como: Mau posicionamento dos pontos de iluminação a); Incompatibilidade entre o sistema hidráulico e de aterramento b); Redundância no número de quadros de distribuição de cargas c); Falta de identificação em disjuntores d).

Figura 3 – Inspeção das instalações.



Fonte: Autor.

Todos os registros fotográficos estão identificados e detalhados adequadamente no Apêndice A desse documento.

4.2 Identificação dos Espaços

Com o objetivo de facilitar a identificação dos espaços, para fins de listagem e possíveis futuras realocações, foi elaborado um sistema de identificação que baseia-se num modelo de código formado por 6 algarismos, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Modelo de identificação dos espaços.

Modelo de Identificação: PAX0CD			
Algarismo	Comportamento	Descrição	Valores Possíveis
P	Fixo	Representa o “pisos”	-
A	Variável	Numeração correspondente ao piso	1 - Térreo (10ºBPM)
			2 - Pavimento 1 (CPR-1 / CIOP)
			3 - Área externa à Edificação
X	Variável	Tipo de espaço a ser identificado	A - Almojarifado
			B - Banheiro
			C - Corredor
			E - Área Externa
			R - Recepção
		S - Sala	
0	Fixo	Utilizado como espaçamento entre os algarismos X e CD	-
C	Variáveis	Numeração correspondente ao espaço identificado	1 à 20
D			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Seguindo o modelo apresentado foram listados os espaços do PAVIMENTO 1 resumido no Quadro 2.

Quadro 2 – Lista de espaços identificados do PAVIMENTO 1.

Código	Dimensões		Descrição
	Área (m ²)	Perímetro (m)	
P2A001	10,31	16,34	Almoxarifado
P2A002	4,87	9,20	Almoxarifado (NTIC)
P2B001	5,99	15,76	Banheiro Feminino
P2B002	4,67	9,04	Banheiro Masculino
P2B003	4,54	8,98	Banheiro Masculino
P2C001	32,25	34,76	Corredor a Esquerda da P2R002
P2C002	13,39	20,92	Corredor a Direita do P2C001
P2C003	13,76	22,28	Corredor a Esquerda do P2C004
P2C004	6,71	13,10	Corredor a Direita da P2R002
P2E001	70,97	86,90	Varanda
P2E002	32,31	28,25	Passarela de Acesso ao Pavimento 1
P2R001	14,32	15,26	Recepção 01
P2R002	17,01	17,18	Recepção 02
P2S001	102,92	40,58	Centro Regional de Decisões Estratégicas
P2S002	13,90	15,06	Sala VIP - P2S001
P2S003	12,55	14,26	Corregedoria
P2S004	17,03	18,04	Divisão Regional de Inteligência 1
P2S005	14,92	16,58	Coordenador Regional
P2S006	14,09	15,16	Gabinete do Sub Comandante
P2S007	11,91	14,20	Tesouraria
P2S008	36,47	32,74	Seção de Gestão de Pessoas
P2S009	36,54	26,50	Gabinete do Comandante
P2S010	9,55	12,48	Antessala Comando
P2S011	16,58	16,44	Apoio Administrativo
P2S012	12,37	14,78	Seção de Planejamento e Operações
P2S013	10,75	13,92	Recepção Comando
P2S014	8,01	11,80	Copa
P2S015	7,75	11,79	Secretaria do Comando
P2S016	4,08	8,18	Sargenteação
P2S017	11,68	13,72	Alojamento Masculino
P2S018	41,60	28,58	Atendimento 190 e 193
P2S019	31,92	25,00	Vídeo Monitoramento
P2S020	23,58	21,34	Vídeo Monitoramento

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 Projeto Arquitetônico

Devido à idade avançada de construção do patrimônio imóvel pertencente ao Governo do Estado da Paraíba, não foi possível ter acesso aos documentos representativos que compõem o projeto arquitetônico e estrutural da edificação. Dessa forma, foi realizada uma ação preliminar de levantamento das informações necessárias para reelaboração do projeto arquitetônico para fins de compatibilização com os demais projetos.

A primeira ação foi a medição das paredes, portas, janelas e pé direito, seguido da análise dos detalhes de revestimento, piso, telhado e outros. Após a coleta das informações e utilizando a ferramenta AutoCAD, foi reelaborado o projeto composto por 4 pranchas, que estão apresentadas no Apêndice B desse documento em detalhe e formato adequado.

Detalhe das Pranchas

As pranchas do projeto estão estruturadas como segue:

- Prancha 01 - Apresentação das plantas baixas do TÉRREO e PAVIMENTO 1, seguido dos quadros de esquadrias e identificação dos espaços;
- Prancha 02 - Cortes transversais: AA e BB, seguido da planta baixa da Área externa (ANEXOS);
- Prancha 03 - Faixadas: Frontal; Posterior; Lateral direita e Lateral esquerda;
- Prancha 04 - Planta de Situação e Localização.

4.4 Projeto Luminotécnico

O projeto luminotécnico foi elaborado utilizando a plataforma de simulação do *software* DIALux evo, versão 7.1.

Mediante a possibilidade de comunicação entre os programas AutoCAD e DIALux, foram utilizados para a construção do modelo tridimensional da edificação, os arquivos “.dwg” das plantas arquitetônicas construídas anteriormente no AutoCAD. A partir delas foi possível representar fielmente as características mais importantes da estrutura do prédio, pertinentes ao projeto, como a localização das superfícies de trabalho, altura do teto e localização das portas e janelas.

O projeto foi elaborado com a finalidade de evitar problemas visuais relacionados com condições de má iluminação e de visibilidade inadequadas às tarefas desenvolvidas, principalmente ao que diz respeito a Síndrome de Visão de Computador (SVC), após constatação in loco da predominância de ambientes de escritório, e em sua minoria, áreas de uso gerais como

corredores, escada, banheiros, entre outros. Dessa forma, o primeiro passo foi utilizar a Tabela 1 da norma NBR 8995-1 que apresenta o planejamento dos ambientes (áreas), tarefas e atividades com a especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade de cor, adequados aos ambientes (ABNT/NBR-8995-1, 2013).

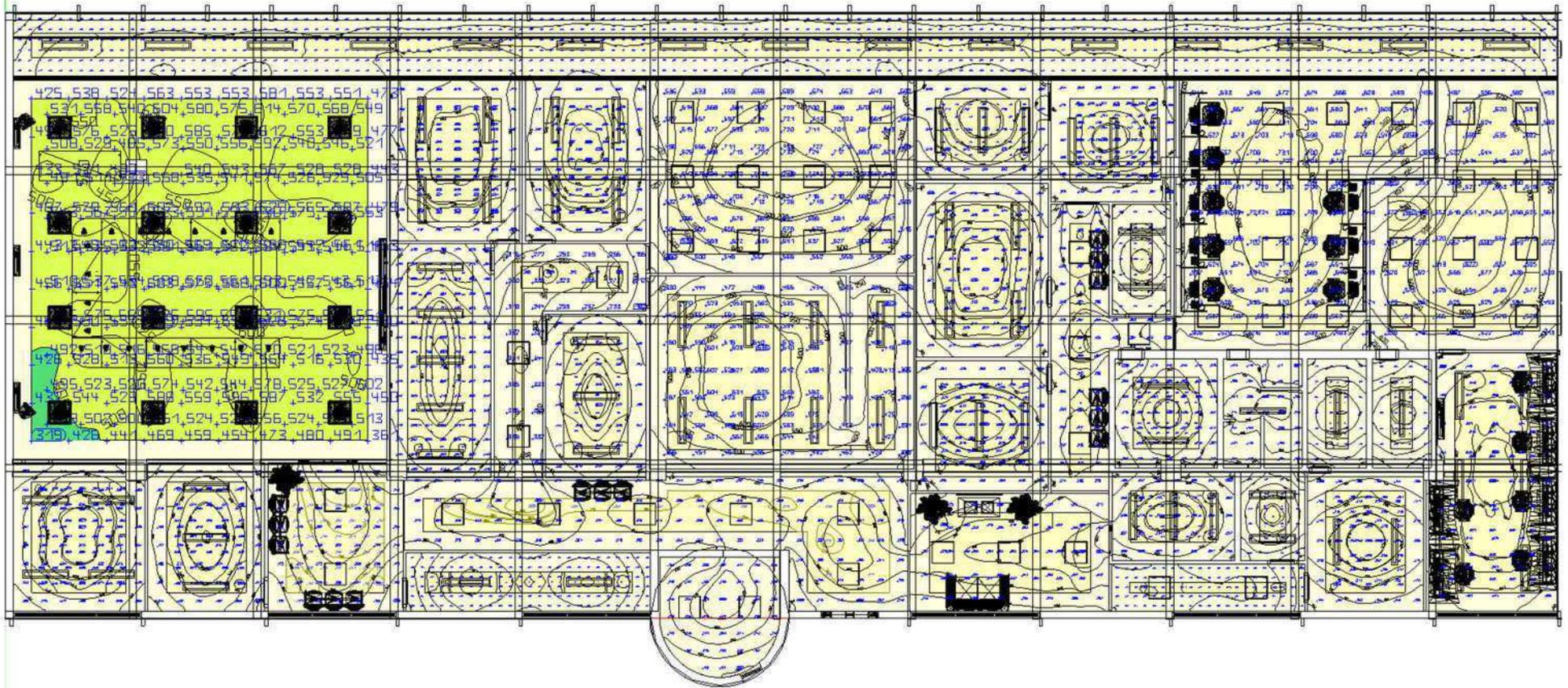
Tabela 1 – Planejamento dos ambientes (áreas), tarefas e atividades com a especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade da cor.

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	\bar{E}_m lux	UGR _L	R _a	Observações
1. Áreas gerais da edificação				
Áreas de circulação e corredores	100	28	40	Nas entradas e saídas, estabelecer uma zona de transição, a fim de evitar mudanças bruscas.
Escadas, escadas rolantes e esteiras rolantes	125	25	40	
Refeitório/Cantinas	200	22	80	
Salas de descanso	100	22	80	
Vestiários, banheiros, toaletes	200	25	80	
Depósito, estoques, câmara fria	100	25	60	200 lux, se forem continuamente ocupados
2. Escritórios				
Escrever, teclar, ler, processar dados	500	19	80	Para trabalho com VDT
Salas de reunião e conferência	500	19	80	Recomenda-se que a iluminação seja controlável.
Recepção	300	22	80	

Fonte: Adaptado de ABNT/NBR-8995-1 (2013).

Mediante os indicadores apresentados na Tabela 1, que garantem a quantidade, distribuição e qualidade da luz. Foi realizado pelo programa o cálculo dos níveis de iluminância e levantamento das curvas de isolux do projeto, que avaliam a quantidade de luz, medidos em lux, resultantes da razão entre o fluxo luminoso da fonte incidente sobre a área das superfícies, desconsiderando em conformidade com a norma, uma faixa marginal de 0,5 metros com relação ao piso.

Na próxima página são apresentadas as curvas de isolux do projeto, configuradas em conformidade com a escala de valores padrão do software. Por fim o projeto seguiu-se com a análise das condições de uniformidade e potência luminosa vertical dos ambientes separadamente.



Na Figura 4 são apresentadas algumas imagens de a) à d) das simulações, na presença da fonte natural de luz, sendo: Vista frontal da edificação, detalhes da calçada e estacionamentos a); Detalhe da vista lateral direita, salas em anexo e corredor de passagem de motocicletas e viaturas b); Detalhe da vista posterior e vista lateral esquerda c); e Vista posterior e detalhe da calçada d).

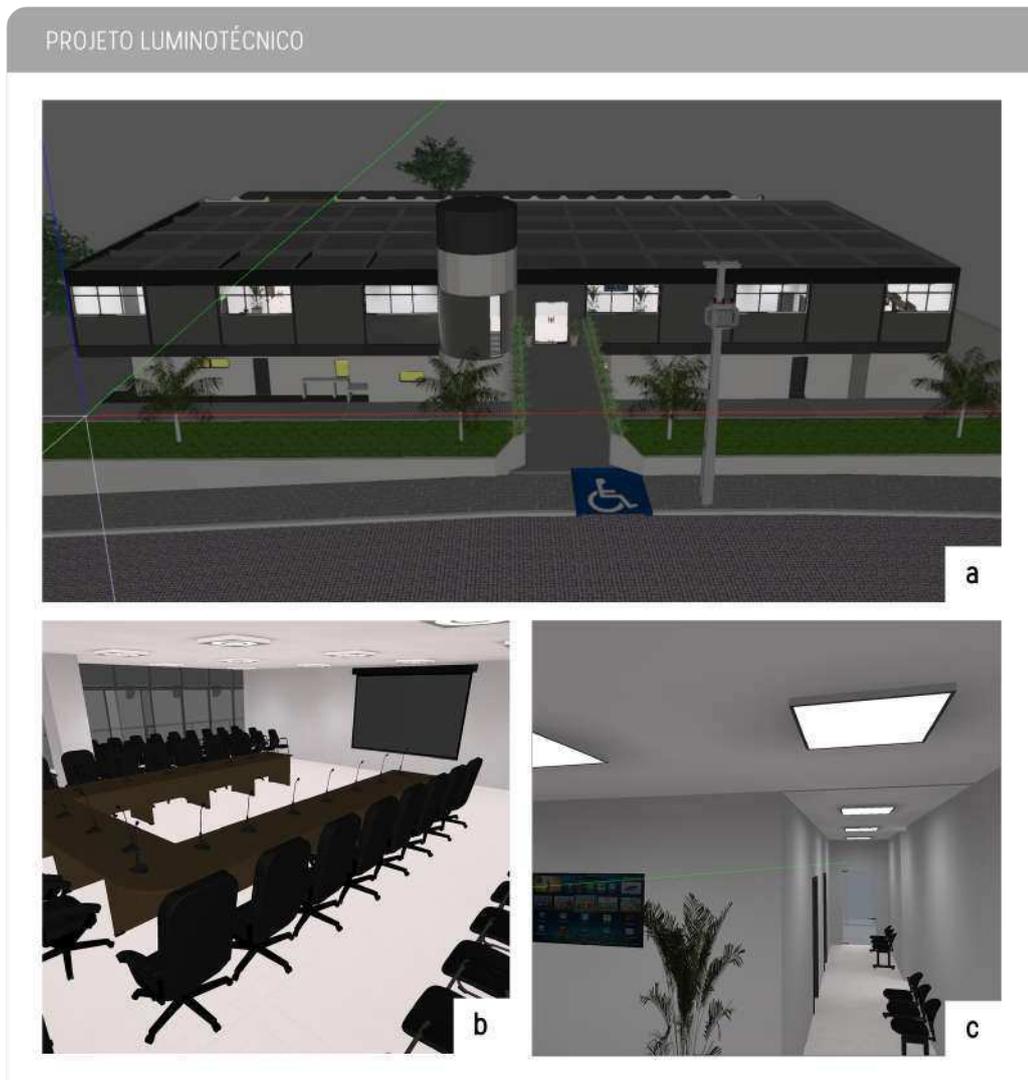
Figura 4 – Detalhes do projeto luminotécnico - Área com iluminação natural do sol.



Fonte: Adaptado do relatório gerado pelo DIALux.

Na Figura 5 são apresentadas algumas imagens de a) à c) das simulações, na ausência da fonte natural de luz, sendo: Vista posterior e detalhe da calçada a); Ambiente (P2S001) - Centro Regional de Decisões Estratégicas b); e Detalhe do ambiente (P2C003) - Corredor c).

Figura 5 – Detalhes do projeto luminotécnico - Área sem iluminação natural do sol.



Fonte: Adaptado do relatório gerado pelo DIALux.

O resultado final das representações visuais e resultados numéricos da simulação foram bastante satisfatórios, porém, exigiram grande esforço computacional. No Apêndice C é apresentado o relatório detalhado do projeto luminotécnico, fornecido pelo DIALux.

4.5 Projeto Elétrico

A concepção do projeto elétrico se divide em duas etapas: A primeira etapa diz respeito ao pré-projeto, onde são avaliadas as condições e critérios elaborais das instalações, descritas nas subseções 4.5.1 a 4.5.7. E a etapa projetual, responsável pela disponibilização dos vários documentos e plantas para sua execução, sendo:

- Planta de Instalações;
- Diagramas Unifilares dos Quadros de Distribuição de Cargas;
- Prumada Elétrica;
- Padrão de Entrada;
- Detalhes do Sistema de Aterramento;
- Memorial Descritivo.

Todos os componentes listados para segunda etapa do projeto estão apresentados no Apêndice D.

4.5.1 Previsão de Carga

A previsão de carga é uma análise da quantidade de pontos de iluminação, tomadas de uso comuns (TUG) e tomadas de uso específicos (TUE) de uma instalação. A carga a ser considerada para um equipamento é a potência nominal por ele absorvida, dada pelo fabricante ou calculada a partir das grandezas elétricas tensão e corrente. Nos casos onde apenas a potência é fornecida deve ser considerado o fator de potência e o rendimento da carga.

Na reelaboração do projeto elétrico do PAVIMENTO 1, foi utilizado como base para definir a quantidade de pontos de iluminação o projeto luminotécnico visto anteriormente. Se tratando das tomadas dos dois tipos, foi avaliada a necessidade atual do edificação e, com base nas informações passadas pelo cliente, foi realizada a previsão de carga total, a partir das especificações da NBR 5410 para número mínimo de pontos por ambiente, segundo a finalidade de utilização e dimensões correspondentes ([ABNT/NBR-5410, 2004](#)).

Na Tabela 2 mostra-se um resumo da previsão das cargas do PAVIMENTO 1.

Tabela 2 – Cargas projetadas - PAVIMENTO 1.

Identificação	Projetado					
	TUG		TUE		ILUMINAÇÃO	
	Quant.	Pot. (VA)	Quant.	Pot. (W)	Quant.	Pot. (W)
P2A001	4	400	-	-	2	37,5
P2A002	2	200	-	-	2	21,5
P2B001	2	200	1	4500	1	21,5
P2B002	2	200	1	4500	1	21,5
P2B003	2	200	1	4500	1	21,5
P2C001						
P2C002						
P2C003	27	2700	-	-	21	30,1
P2C004						
P2E001	-	-	-	-	15	37,5
P2S001	27	2700	3	2741	16	34,0
P2S002	7	700	1	667	4	37,5
P2S003	8	800	1	1088	3	37,5
P2S004	14	1400	1	1088	5	37,5
P2S005	8	800	1	667	4	37,5
P2S006	8	800	1	667	4	37,5
P2S007	10	1000	1	1088	3	37,5
P2S008	20	2000	1	2315	8	37,5
P2S009	10	1000	1	2315	12	30,1
P2S010	7	700	-	-	3	37,5
P2S011	8	800	1	1088	4	37,5
P2S012	6	600	1	667	3	37,5
P2S013	5	500	1	667	3	37,5
P2S014	12	1200	-	-	2	21,5
P2S015	6	600	1	667	3	37,5
P2S016	4	400	-	-	2	37,5
P2S017	6	600	1	667	2	21,5
P2S018	20	2000	1	2741	12	30,1
P2S019	22	2200	1	2741	10	30,1
P2S020	22	2200	1	2315	6	37,5
SUBTOTAL POTÊNCIA (W)		24748		42750		5093

Fonte: Elaborada pelo autor.

Foram retirados dessa tabela os dados de carga para as recepções P2R001 e P2R002, pois seus pontos de tomada e iluminação são compartilhados com os corredores P2C001 e P2C003, respectivamente.

A potência total - P_{Total} das cargas instaladas é dada pelo somatório das parcelas P_1 , P_2 e P_3 .

$$P_{Total} = P_1 + P_2 + P_3(W) \quad (4.1)$$

$$P_{Total} = 24748 + 42750 + 5093 \quad (4.2)$$

$$P_{Total} = 72591 W \quad (4.3)$$

Sendo:

P_1 - Potência das TUG (W);

P_2 - Potência das TUE (W);

P_3 - Potência de ILUMINAÇÃO (W).

4.5.2 Demanda

Segundo a NDU 001, “demanda é a média das potências elétricas, ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico, pela parcela de carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado.” Sendo assim, deve ser considerado a possibilidade de que as cargas não estejam todas ligadas ao mesmo tempo ([ENERGISA/NDU-001, 2017](#)).

A demanda determina a seção reta dos condutores, os eletrodutos, a proteção e a medição. Os fatores de demanda para as cargas de projeto são definidos com base nas tabelas nº 2 a 11 da NDU 001, utilizados para o cálculo da demanda total em kVA.

Para esse projeto, devido as características e regime de funcionamento das cargas, a demanda total da edificação foi calculada por meio de medições de corrente das fases no ramal de entrada utilizando alicate amperímetro digital MINIPA ET-3200.

O procedimento ilustrado na Figura 6, foi realizado em dias e horários de maior demanda, conforme relatado pelo cliente, utilizando o método dos três wattímetros considerando a tensão de fornecimento 380/220V e fator de potência igual a 0,92.

Figura 6 – Medição de corrente no ramo de entrada.



Fonte: Autor.

Por conta da inexistência de um equipamento para medição e registro contínuo das informações foram feitas diversas medições pontuais de corrente, a fim de estimar um valor fidedigno para a demanda, bem como medições de corrente para os alimentadores do quadro geral de cargas do PAVIMENTO TÉRREO, possibilitando o cálculo da demanda parcial. Na Tabela 3 e 4 são apresentadas algumas leituras, no horário das 10:00 às 13:00h do dia 26 de fevereiro de 2018.

Tabela 3 – Registros das correntes medidas no ramal de entrada.

Hora	Corrente (A)			
	Fase A	Fase B	Fase C	Neutro
10:00	46,4	56,0	21,2	18,0
11:00	65,7	65,6	41,6	20,2
12:00	25,3	31,6	31,2	11,5
13:00	24,1	44,2	16,8	24,4

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 4 – Registros das correntes medidas nos alimentadores do quadro geral de cargas do PAVIMENTO TÉRREO.

Hora	Corrente (A)			
	Fase A	Fase B	Fase C	Neutro
10:00	42,2	16,1	14,5	1,1
11:00	37,0	5,1	2,9	3,4
12:00	14,2	14,0	16,6	2,4
13:00	13,6	4,2	1,5	1,6

Fonte: Elaborada pelo autor.

Atualmente a Unidade Consumidora (UC) é atendida a partir de um transformador dedicado de 45kVA, utilizado para rebaixa a tensão da distribuidora de 13,8kV para 380V (tensão de linha) e 220V (tensão entre fase e neutro).

A partir dos dados de corrente e demanda calculada foi possível mensurar a condição operativa do equipamento transformador, no qual, conclui-se que para determinados momentos, de maior demanda, o transformador opera com aproximadamente 84% de sua capacidade nominal. Desse modo conclui-se que, levando em consideração que as medições foram realizadas em dias e horários de maior demanda, porém em funcionamento regular de trabalho, pode ocorrer que em determinados momentos que o mesmo chegue a ultrapassar sua capacidade nominal, entrando na condição indesejada de sobrecarga.

Demanda de Projeto - PAVIMENTO 1

A demanda projetada para as instalações do CPR-1 e CIOP foi definida com base nas tabelas n° 2 a 11 da NDU 001 e observações in loco, calculada da seguinte maneira:

$$D_{Total} = d_1 + d_2 + d_3 + d_4(kW) \quad (4.4)$$

$$D_{Total} = 6,19 + 6,75 + 16,47 + 2,29 \quad (4.5)$$

$$D_{Total} = 31,70 kW \quad (4.6)$$

Sendo:

d_1 - Demanda das TUG (kW);

d_2 - Demanda dos chuveiros elétricos (kW);

d_3 - Demanda dos aparelhos de ar condicionado (kW).

d_4 - Demanda de iluminação (kW).

Os fatores de demanda considerados no projeto foram: 25% para as TUG ; 50% para os chuveiros elétricos; 25% para os primeiros 8,89 kW dos aparelhos de ar condicionado e 70% para a potência restante de 20,36 kW; 45% para iluminação.

Com base na demanda total prevista foi possível dimensionar um grupo gerador para atender todas as cargas da edificação, devido sua importância no contexto da segurança pública. Optou-se pelo equipamento da STEMAC - Modelo: D229-4, apresentado na Figura 7, que possui potência em regime *standby* igual a 55kVA. Essa medida trás segurança e eficiência energética para as instalações sob possíveis situações de emergência e no controle de consumo em horários de ponta, caso seja necessário.

No regime "*standby*" o grupo gerador funciona como "uma reserva" para a fonte primária de energia (Rede de Distribuição Urbana (RDU) - Energisa Borborema), para o qual espera-se que não seja utilizado com frequência. O fator de utilização ou simultaneidade que indica a porcentagem do consumo total de energia instalada que estará em operação para aplicação desse equipamento foi definida como 1,0.

Figura 7 – Grupo gerador STEMAC - Linha Sprint – 38 a 315 kVA.



Fonte: Catálogo da STEMAC.

Todos os dados referentes ao equipamento gerador estão listados no catálogo do fabricante disponível no anexo A desse trabalho.

4.5.3 Divisão dos Circuitos Terminais

A divisão da instalação elétrica em circuitos terminais segue os critérios estabelecidos pela NBR 5410. Deve-se procurar separar os pontos de iluminação e tomadas, distribuir a carga de forma o mais uniforme possível entre as fases do circuito alimentador principal, e de modo que os circuitos terminais tenham aproximadamente a mesma potência, devem ser previstos circuitos individuais para equipamentos de corrente nominal superior a 10A, cada circuito deve ter seu próprio condutor neutro (ABNT/NBR-5410, 2004).

A divisão de circuitos tem como objetivo:

- Limitar as consequências de uma falta, seccionando apenas o circuito defeituoso;
- Facilitar as verificações, os ensaios e manutenção;
- Evitar os perigos que possam resultar da falha de um circuito único.

Após análise preliminar, os circuitos do PAVIMENTO 1 foram divididos em 4 grupos, que compõem os Quadros de Distribuição de Cargas (QDC), apresentados em resumo nos Quadros 3, 4(a), 4(b), 5, 6 e 7, alimentados eletricamente pelo quadro geral de cargas QGC-PAV1.

Quadro 3 – Circuitos terminais do QDC01-CPR-1.

QDC01 - CPR-1					
Circuito	Identificação do Espaço	Tipo			
Circuito 01	P2S001	ILUMINAÇÃO			
Circuito 02	P2S002				
Circuito 03	P2S003				
Circuito 04	P2S001	TUG			
Circuito 05	P2S002				
Circuito 06	P2S003				
Circuito 07	P2S001	Ar Condicionado	30000	BTUS	TUE
Circuito 08		Ar Condicionado			
Circuito 09		Ar Condicionado			
Circuito 10	P2S002	Ar Condicionado	7000		
Circuito 11	P2S003	Ar Condicionado	7000		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 4 – Circuitos terminais do QDC02-CPR-1 (a).

QDC02 - CPR-1		
Circuito	Identificação do Espaço	Tipo
Circuito 01	P2A001	ILUMINAÇÃO
	P2S004	
	P2S005	
	P2S006	
	P2S007	
Circuito 02	P2S009	
	P2S010	
	P2S013	
Circuito 03	P2S008	
	P2S011	
	P2S012	
Circuito 04	P2B002	
	P2S015	
	P2S016	
	P2S017	
Circuito 05	P2C001	
	P2C002	
	P2C003	
	P2C004	
Circuito 06	P2A001	TUG
	P2S004	
	P2S005	
	P2S006	
	P2S007	
Circuito 07	P2S009	
	P2S010	
	P2S013	
Circuito 08	P2S008	
	P2S011	
	P2S012	
Circuito 09	P2B002	
	P2S015	
	P2S016	
	P2S017	
Circuito 10	P2R001	
	P2R002	
	P2C001	
	P2C002	
	P2C003	
	P2C004	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 5 – Circuitos terminais do QDC02-CPR-1 (b).

QDC02 - CPR-1					
Circuito	Identificação do Espaço	Tipo			
Circuito 11	P2S004	Ar Condicionado	12000	BTUS	TUE
Circuito 12	P2S005	Ar Condicionado	7000		
Circuito 13	P2S006	Ar Condicionado	7000		
Circuito 14	P2S007	Ar Condicionado	12000		
Circuito 15	P2S008	Ar Condicionado	24000		
Circuito 16	P2S009	Ar Condicionado	24000		
Circuito 17	P2S011	Ar Condicionado	12000		
Circuito 18	P2S012	Ar Condicionado	7000		
Circuito 19	P2S013	Ar Condicionado	7000		
Circuito 20	P2S015	Ar Condicionado	7000		
	P2S017	Ar Condicionado	7000		
Circuito 21	P2B002	Ar Condicionado	4500	WATTS	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 6 – Circuitos terminais do QDC01-CIOP.

QDC01 - CIOP									
Circuito	Identificação do Espaço	Tipo							
Circuito 01	P2E001	ILUMINAÇÃO							
	P2S018								
	P2S019								
	P2S020								
Circuito 02	P2B001								
	P2B003								
Circuito 03	P2A002								
	P2S014								
Circuito 04	P2S018					TUG			
Circuito 05	P2S019								
Circuito 06	P2S020								
Circuito 07	P2B001								
	P2B003								
Circuito 08	P2A002								
	P2S014								
Circuito 09	P2S018	Ar Condicionado	30000	BTUS	TUE				
Circuito 10	P2S019	Ar Condicionado	30000						
Circuito 11	P2S020	Ar Condicionado	24000						
Circuito 12	P2B001	Chuveiro Elétrico	4500	WATTS					
Circuito 13	P2B003	Chuveiro Elétrico							

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 7 – Circuitos terminais do QDC02-CIOP.

QDC02 - CIOP		
Circuito	Identificação do Espaço	Tipo
Circuito 01	P2S020	TUE

Fonte: Elaborado pelo autor.

O circuito listado no Quadro 7 alimenta exclusivamente o gabinete (CENTRAL DE INFORMAÇÕES), ilustrado na Figura 10, localizado na P2S020, que armazena os dados de vídeo monitoramento e registros telefônicos.

Não foi possível prever a carga instalada para o Quadro 7, pois durante o período de estágio não foi permitido interromper o funcionamento do equipamento para ter acesso aos seus terminais.

Figura 8 – Central de informações.



Fonte: Autor.

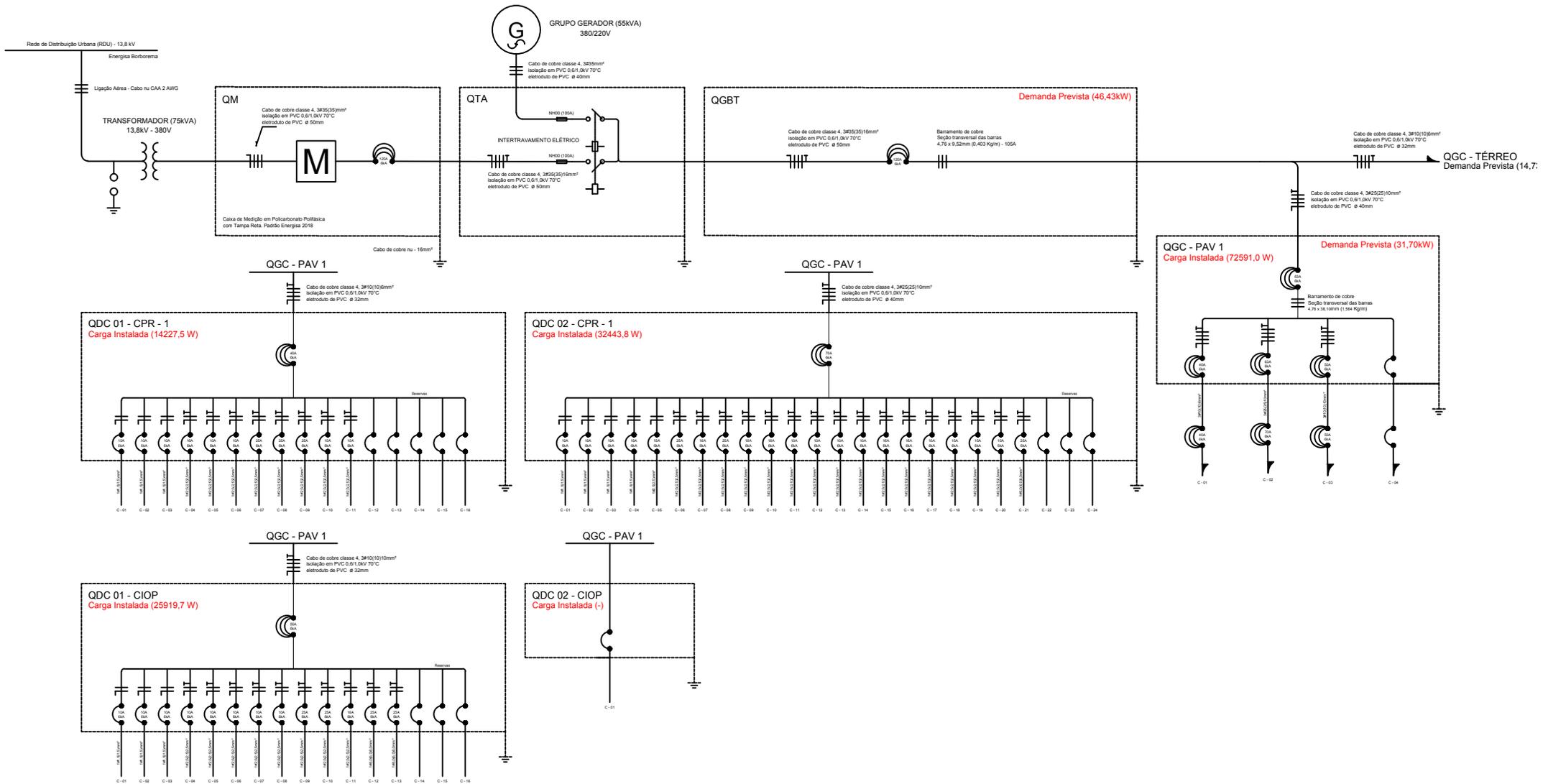
Tabela 5 – Consumo médio dos aparelhos de ar condicionado.

Aparelho	Potência (BTUS)	Potência (W)
Ar Condicionado	7000	667
	12000	1088
	24000	2315
	30000	2741

Fonte: Elaborada pelo autor.

O consumo dos aparelhos de ar condicionado, representam valores médios, calculados a partir dos dados de consumo dos aparelhos das principais marcas encontradas no mercado.

Na próxima página é apresentado o diagrama unifilar do projeto.



4.5.4 Quadro de Distribuição de Carga

O projeto do QDC agrupa o resumo escrito das principais informações dos circuitos que compõem o sistema elétrico, sendo a potência total absorvida, tensão de alimentação, corrente e identificação individual dos circuitos, as informações fundamentais para o correto dimensionamento de suas funcionalidades básicas e montagem.

O quadro de distribuição é considerado o conjunto de proteção, manobra e comando, responsável por distribuir a energia elétrica por toda a edificação. Os quadros devem ser instalados em locais de fácil acesso e devem prever espaços reservas para futuras ampliações, seguindo as determinações da NBR 5410 ([ABNT/NBR-5410, 2004](#)).

O quadro de distribuição deve conter obrigatoriamente:

1. Dispositivo de proteção geral;
2. Dispositivos de proteção individual dos circuitos terminais;
3. Barramentos de fase, neutro e proteção.

Como mencionado na subseção 4.5.3, os quadros do PAVIMENTO 1 são QDC01-CPR-1 e QDC02-CPR-1, com 11 e 21 circuitos terminais, respectivamente. Responsáveis por atender os circuitos de iluminação (ILUM.) e tomadas (TUG e TUE) dos ambientes da instalação do CPR-1, seguido do QDC01-CIOP, que possui 13 circuitos terminais e QDC02-CIOP responsável por apenas 1 circuito, que atendem as cargas do CIOP.

Dimensionamento dos Circuitos

O dimensionamento do circuito, terminal ou de distribuição, é realizado ao determinar a seção dos condutores e a corrente nominal do dispositivo de proteção contra sobrecarga e sobrecorrentes. Deve-se seguir alguns passos para o dimensionamento:

1. Determinação da corrente de projeto;
2. Escolha do tipo de instalação e condutor;
3. Determinação da seção do condutor pelo critério da capacidade de condução de corrente;
4. Determinação da seção do condutor pelo critério da queda de tensão admissível;
5. Escolha da proteção contra corrente de sobrecarga e aplicação dos critérios de coordenação entre condutores e proteção;
6. Escolha da proteção contra correntes de curtos-circuitos e aplicação dos critérios de coordenação entre condutores e proteção contra correntes de curtos-circuitos.

A seção dos condutores será a seção nominal que atender a todos os critérios utilizados. No cálculo da corrente corrigida (projeto), foi realizado um acréscimo de 25(%) no valor nominal de corrente. Já se tratando dos tipos de linhas elétricas, foi analisada a Tabela 33 - Tipos de linhas elétricas - da norma NBR 5410 e feita a escolha das quais se adequam melhor ao tipo de instalação da edificação. Se tratando do critério de capacidade de condução de corrente, foram analisadas a temperatura do ambiente, o tipo de isolamento dos condutores, número de condutores carregados e as seções mínimas dos condutores que de acordo com a Tabela 47 - Seção mínima dos condutores - também da NBR 5410 (ABNT/NBR-5410, 2004).

O critério de tensão admissível é necessário para garantir o funcionamento satisfatório dos equipamentos. Caso obedeça os padrões estabelecidos em norma, os equipamentos possuem tensões e correntes dentro dos limites previstos para um funcionamento adequado. Ainda Segundo a norma, os limites para a queda de tensão nas instalações são as seguintes:

1. 7(%), calculados a partir dos terminais secundários do transformador MT/BT, no caso de transformador de propriedade da(s) unidade(s) consumidora(s), também é válido para empresa distribuidora de eletricidade, quando o ponto de entrega for aí localizado;
2. 5(%), calculados a partir do ponto de entrega, nos demais casos de ponto de entrega com fornecimento em tensão secundária de distribuição;
3. Em nenhum caso a queda de tensão nos circuitos terminais pode ser superior a 4

Se o circuito for presumivelmente equilibrado, pode-se reduzir a seção dos condutores neutro seguindo a tabela. O condutor de proteção segue o mesmo princípio do neutro, no entanto, deve ser capaz de suportar correntes de falta presumidas e garantir a premissa para os cabos de equipotencialização que não devem ser inferiores à metade da seção do condutor de proteção de maior seção da instalação, garantindo o não aparecimento de tensões de contato perigosas. Valendo ressaltar que em ambos os casos as tabelas só são válidas se os condutores forem constituídos do mesmo metal que os condutores de fase.

Dimensionamento dos Dispositivos de Proteção

Os dispositivos de proteção utilizados em projetos elétricos de baixa tensão são: Disjuntores, Dispositivos de Proteção a Corrente Diferencial-Residual (DR) e Dispositivos de Proteção Contra Surto (DPS).

Os disjuntores termomagnéticos apresentam as características térmica e magnética em um mesmo dispositivo. Esses dispositivos protegem contra sobrecarga, corrente elétrica de intensidade moderada e longa duração, que não é produzida por falta, e curto-circuito, corrente elétrica de altíssima intensidade e curta duração, produzida diretamente por uma falta entre os condutores fases e neutro ou proteção. Esses são dispositivos de manobra e proteção, estabelecem,

interrompem e conduzem correntes em condições anormais específicas do circuito. Para escolher o dispositivo compatível com a instalação, deve-se seguir as condições impostas pela norma NBR 5410 (ABNT/NBR-5410, 2004), que são:

$$I_p \leq I_n \leq I_z \quad (4.7)$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z \quad (4.8)$$

Sendo:

I_p - Corrente de projeto do circuito;

I_n - Corrente nominal da proteção;

I_z - Capacidade de condução de corrente;

I_2 - Corrente convencional de atuação dos disjuntores.

O DR é um dispositivo de seccionamento mecânico ou associação de dispositivos destinados a provocar a abertura de contatos quando a corrente diferencial-residual atinge um valor dado em condições especificadas. A sua finalidade é garantir a proteção de vidas humanas contra acidentes provocados por choques, sendo por contato direto ou indireto com condutores energizados. Também oferece proteção contra incêndios que podem ser provocados por falhas no isolamento dos condutores e equipamentos. Os dispositivos de alta sensibilidade são seccionados quando a corrente residual atinge 30mA (CREDER, 2007).

Segundo a Norma NBR 5410 os dispositivos DPS devem ser usados seguindo dois critérios (ABNT/NBR-5410, 2004):

1. Quando o objetivo for a proteção contra sobretensões de origem atmosférica transmitidas pela linha externa de alimentação, bem como a proteção contra sobretensões de manobra;
2. Quando o objetivo for a proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas sobre a edificação ou em sua proximidade.

Em ambos os casos o DPS deve ser instalado junto ao ponto de entrada da linha na edificação ou no quadro de distribuição principal.

4.5.5 Dimensionamento dos Eletrodutos

Os eletrodutos são destinados a acomodar e proteger os condutores elétricos, dessa forma, devem ser fabricados de material não-propagante de chamas, e devem suportar as solicitações de natureza elétrica, mecânica, química e térmica. O dimensionamento dos eletrodutos deve ser feito de modo a permitir que, após a instalação, os condutores possam ser instalados e retirados com facilidade (CREDER, 2007).

O dimensionamento dos eletrodutos utilizados, sejam eles de seção circular ou não, seguiram as especificações recomendadas na Norma NBR 5410. Dessa forma, temos que a área máxima a ser utilizada pelos condutores, incluído o isolamento:

- 53(%) no caso de um condutor;
- 31(%) no caso de dois condutores;
- 40(%) no caso de três ou mais condutores.

Com o auxílio dos catálogos dos fabricantes, é possível conhecermos o diâmetro externo dos condutores e assim calcularmos o diâmetro interno do eletroduto, da seguinte forma:

$$D_{in} = \sqrt{\frac{4 \times \sum A_{ext}}{f \times \pi}} \quad (4.9)$$

Onde:

A_{ext} - Área Externa do condutor [mm^2];

f = Taxa de ocupação do eletroduto [0.53, 0.40 ou 0.31].

4.5.6 Coordenação e Seletividade da Proteção

Na reelaboração do projeto elétrico não foi realizado o estudo de Coordenação e Seletividade dos dispositivos de proteção, ficando assim como proposta para trabalhos futuros.

O posicionamento e os ajustes de cada um dos dispositivos de proteção são importantes para garantir a eficácia da proteção. Todo sistema elétrico está sujeito a falhas, sejam provenientes de circunstâncias ambientais, de manejo ou de instabilidades no sistema. As sobrecargas, por exemplo, podem ser causadas pelo aumento do número de cargas alimentadas simultaneamente ou pelo aumento da potência absorvida por uma ou por diversas cargas, o que provocam elevação de temperatura devido ao aumento da corrente, prejudicial à isolação e à longevidade dos componentes elétricos.

O disjuntor termomagnético, garante o adequado seccionamento dos circuitos na ocorrência de elevações instantâneas de corrente devido a curto-circuitos, antes que os efeitos térmicos e elétricos deste possam comprometer a integridade da rede e dos equipamentos protegidos, bem como quando há elevação da corrente acima de valores nominais, de modo não abrupto por um tempo pré-determinado de tempo, devido a sobrecargas.

O tempo no qual fica submetido o sistema a quaisquer desses tipos de problemas, principalmente curto-circuitos, é o fator determinante para o seu comprometimento. Para atenuar os efeitos desse tipo de problema, impedindo que haja propagação, é preciso que seja feito um

estudo de coordenação e seletividade da proteção, assegurando por exemplo que numa instalação elétrica, em configuração radial, um determinado circuito seja isolado mediante falha do restante da rede, garantindo a continuidade de serviço/operação.

Nesse sentido, apenas um dispositivo de proteção deverá atuar, sendo este o mais próximo da falha, havendo desta forma coordenação entre os dispositivos de proteção e seletividade entre eles. Caso algum dispositivo de retaguarda à montante do dispositivo mais próximo a falha atue, fica comprovada a não seletividade, porém podendo haver coordenação.

4.5.7 Sistema de Aterramento

Toda edificação deve dispor de uma infra-estrutura de aterramento, denominada “eletrodo de aterramento”, sendo admitidas as seguintes opções, segundo a NBR 5410 ([ABNT/NBR-5410, 2004](#)):

1. Preferencialmente, uso das próprias armaduras do concreto das fundações; ou
2. Uso de fitas, barras ou cabos metálicos, especialmente previstos, imersos no concreto das fundações; ou
3. Uso de malhas metálicas enterradas, no nível das fundações, cobrindo a área da edificação e complementadas, quando necessário, por hastes verticais e/ou cabos dispostos radialmente; ou
4. No mínimo, uso de anel metálico enterrado, circundando o perímetro da edificação e complementado, quando necessário, por hastes verticais e/ou cabos dispostos radialmente.

Outras soluções de aterramento são admitidas em instalações temporárias; em instalações em áreas descobertas, como em pátios e jardins; em locais de acampamento, marinas e instalações análogas; e na reforma de instalações de edificações existentes, quando a adoção de qualquer das opções indicadas for impraticável.

Quanto a infra-estrutura de aterramento a norma define que essa deve ser confiável, que satisfaça os requisitos de segurança das pessoas e requisitos funcionais da instalação. Podendo o sistema conduzir correntes de falta à terra sem risco de danos térmicos, termomecânicos e eletromecânicos, ou de choques elétricos causados por essas correntes.

Com base no que define a NBR 5410 a NDU 001 ainda cita sobre o sistema de aterramento as seguintes observações ([ENERGISA/NDU-001, 2017](#)):

- O condutor de aterramento deverá ser de cobre nú;
- O valor da resistência da terra, em qualquer época do ano, não deverá ultrapassar a 20 Ω . No caso de não ser atingido esse limite, com o número mínimo de haste empregada conforme tabelas n.º 13 a 19, deverão ser usadas tantas quantas necessárias distanciadas entre si de 3000 mm e interligados pelo condutor de aterramento;
- O condutor de aterramento deverá ser tão curto e retilíneo quando possível, sem emenda e não ter dispositivo que possa causar sua interrupção.

4.6 Propostas para Trabalhos Futuros

Com propósito de dar continuidade as melhorias nas condições de funcionamento das instalações, assegurando desse modo a segurança das pessoas e equipamentos, foi proposto como iniciativas para trabalhos futuros os seguintes pontos:

- Estudo de Seletividade e Coordenação da proteção;
- Continuidade do projeto elétrico com foco na instalação do 10°BPM.
- Análise de risco e projeto do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA);
- Continuidade do projeto luminotécnico com foco nos ambientes externos;
- Elaboração do projeto de rede estruturada;

5 Considerações Finais

Neste relatório foram abordadas as atividades desenvolvidas no estágio supervisionado realizado nas instalações do Comando de Policiamento Regional 1 (CPR-1), Centro Integrado de Operações (CIOP) e 10º Batalhão de Polícia Militar (10ºBPM) da Polícia Militar da Paraíba. A carga horária planejada foi cumprida integralmente, bem como todas as atividades propostas a serem feitas, com exceção do projeto de cabeamento estruturado apontado como atividade do plano de estágio.

O estágio foi sem dúvida extremamente importante na formação do estagiário, pela oportunidade de praticar conhecimentos adquiridos em sala de aula.

Como pontos positivos pode-se destacar a contribuição na melhoria da infraestrutura da edificação e adequação dos espaços às normas em vigor, proporcionando assim, segurança, qualidade no serviço, modernização e bom funcionamento dos dispositivos elétricos; Experiências de trabalho junto a uma equipe diversificada de profissionais; Melhoraria das habilidades com o *softwares* AutoCAD e DIALux evo; e Exercício de responsabilidade no cumprimento de metas e prazos.

Como pontos negativos é necessário destacar apenas a inexistência de instrumentos para medição das grandezas elétricas;

Neste estágio foi possível empregar os conceitos abordados em diversas disciplinas ao longo da graduação, em especial, Instalações Elétricas e Laboratório de Instalações Elétricas, Circuitos Elétricos, Sistemas Elétricos, Expressão Gráfica e Eletromagnetismo.

Referências

ABNT/NBR-5410. Instalações elétricas de baixa tensão, rio de janeiro. 2004. Citado 7 vezes nas páginas 19, 30, 36, 43, 44, 45 e 47.

ABNT/NBR-8995-1. *Iluminação de Ambientes de Trabalho: Parte 1*. [S.l.], Rio de Janeiro, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 26.

CREDER, H. *Instalações elétricas*. [S.l.]: Livros Tecnicos e Cientificos, 2007. Citado na página 45.

ENERGISA/NDU-001. Norma de distribuição unificada. fornecimento de energia em tensão secundária - edificações individuais ou agrupadas até 3 unidades consumidoras. 2017. Citado 3 vezes nas páginas 20, 32 e 48.

MONTENEGRO, G. A. *Desenho arquitetônico*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1978. Citado na página 17.

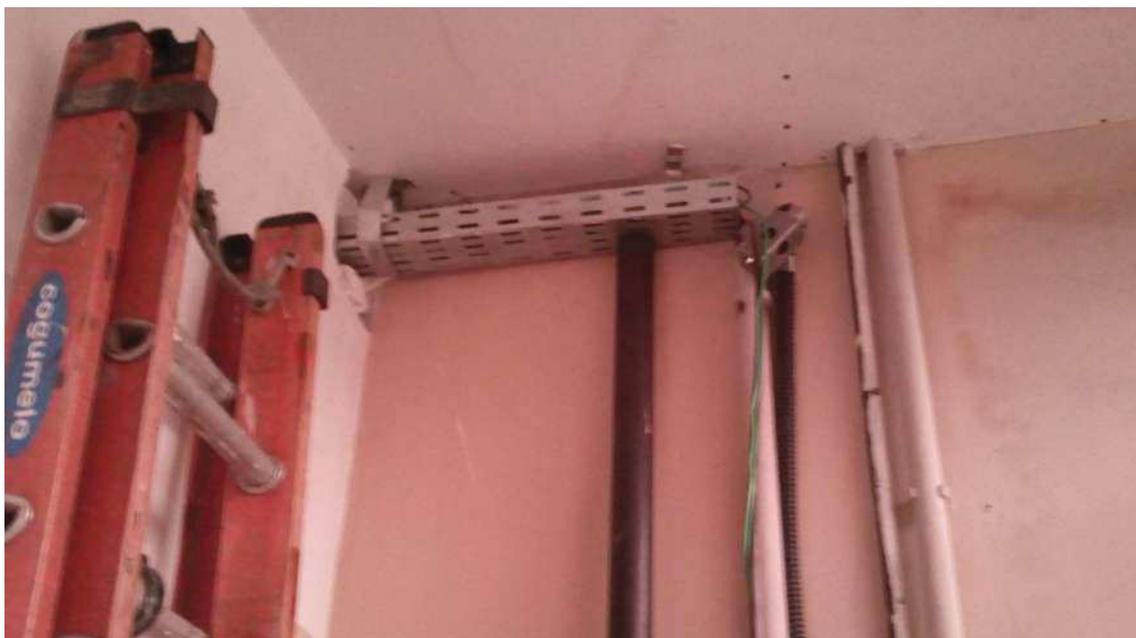
MTE/NR-10. Segurança em instalações e serviços em eletricidade. 1978. Citado na página 19.

PMPB. 2018. Disponível em: <<http://www.pm.pb.gov.br/>>. Citado na página 14.

Apêndices

APÊNDICE A – Registros Fotográficos - Inspeção das Instalações

Figura 9 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 01



Fonte: Autor.

Figura 10 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 02



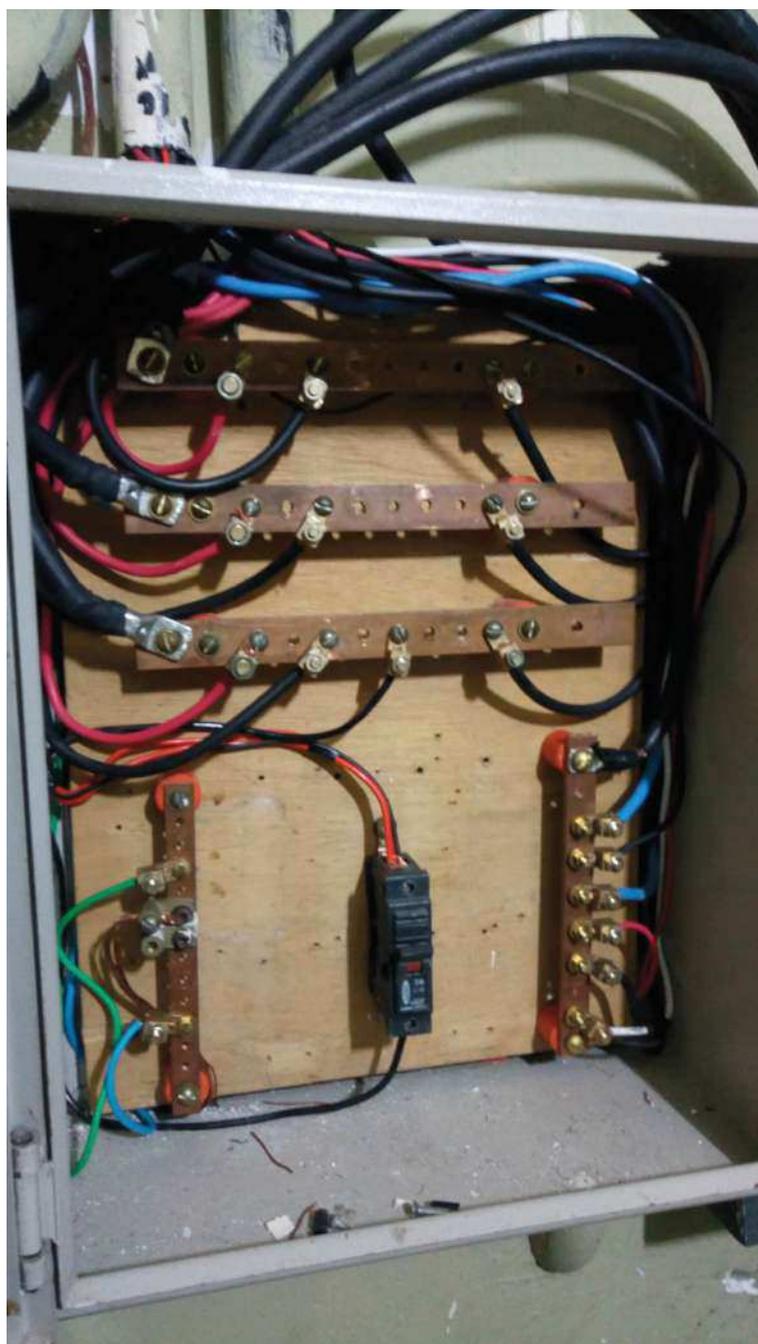
Fonte: Autor.

Figura 11 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 03



Fonte: Autor.

Figura 12 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 04



Fonte: Autor.

Figura 13 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 05



Fonte: Autor.

Figura 14 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 06



Fonte: Autor.

Figura 15 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 07



Fonte: Autor.

Figura 16 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 08



Fonte: Autor.

Figura 17 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 09



Fonte: Autor.

Figura 18 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 10



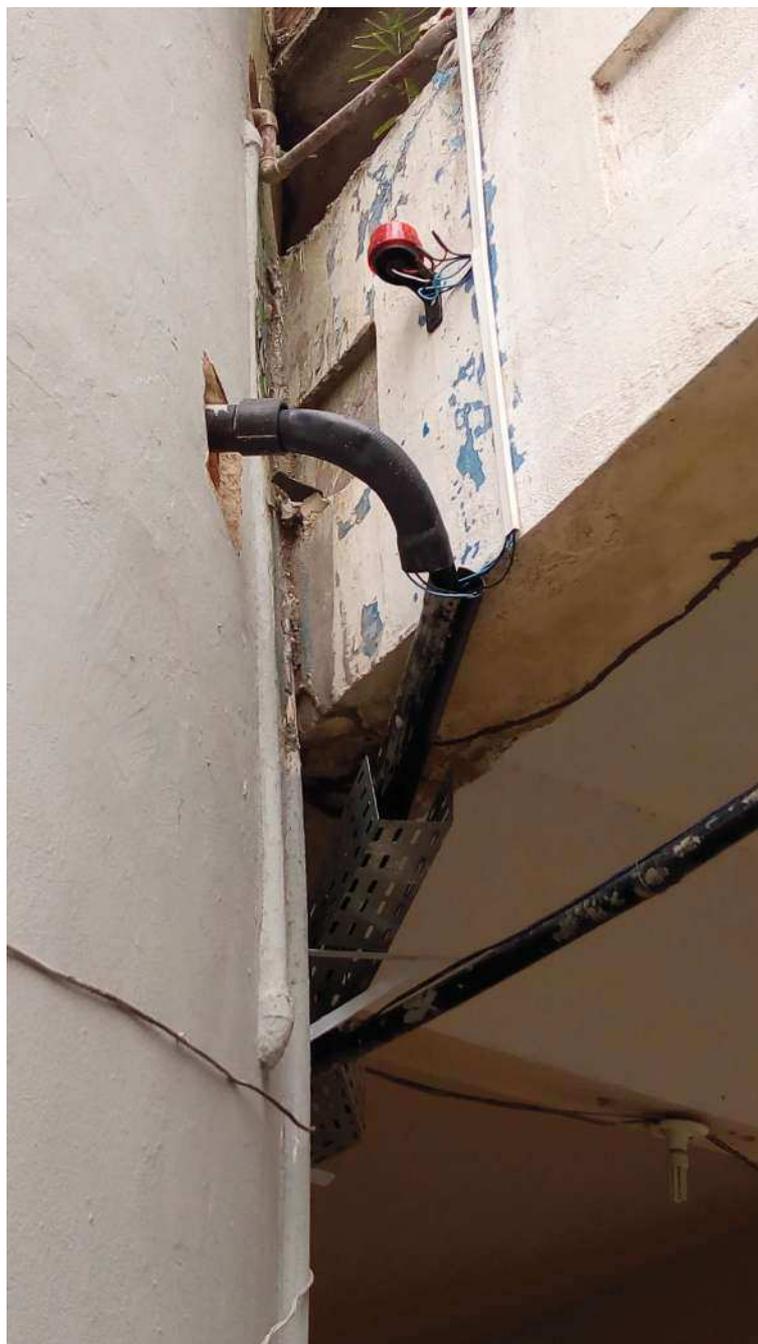
Fonte: Autor.

Figura 19 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 11



Fonte: Autor.

Figura 20 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 12



Fonte: Autor.

Figura 21 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 13



Fonte: Autor.

Figura 22 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 14



Fonte: Autor.

Figura 23 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 15



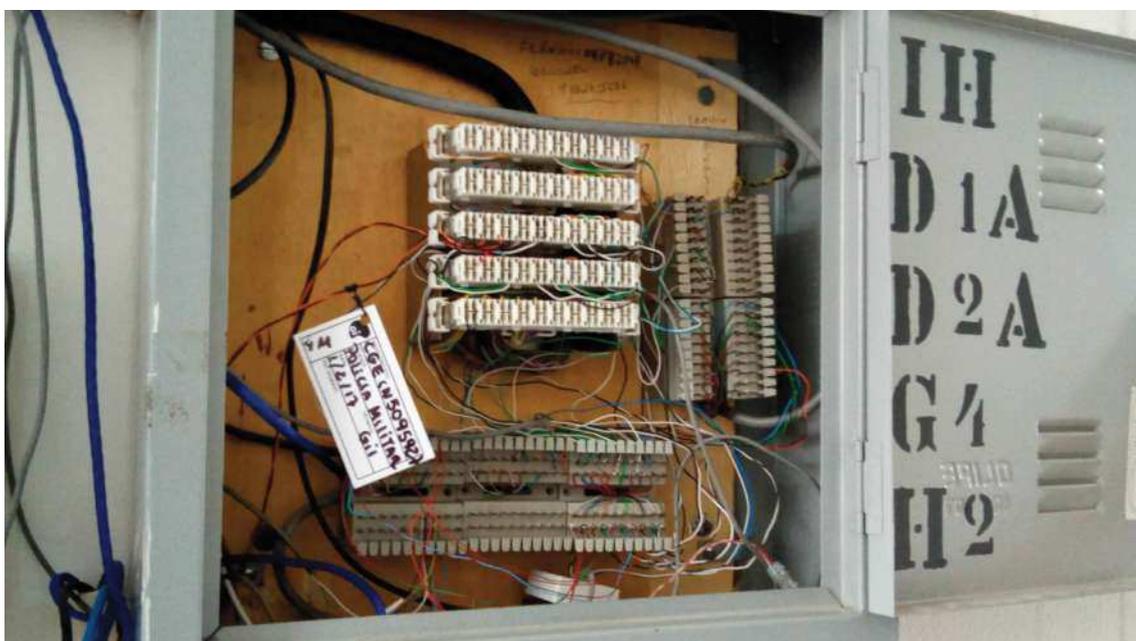
Fonte: Autor.

Figura 24 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 16



Fonte: Autor.

Figura 25 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 17



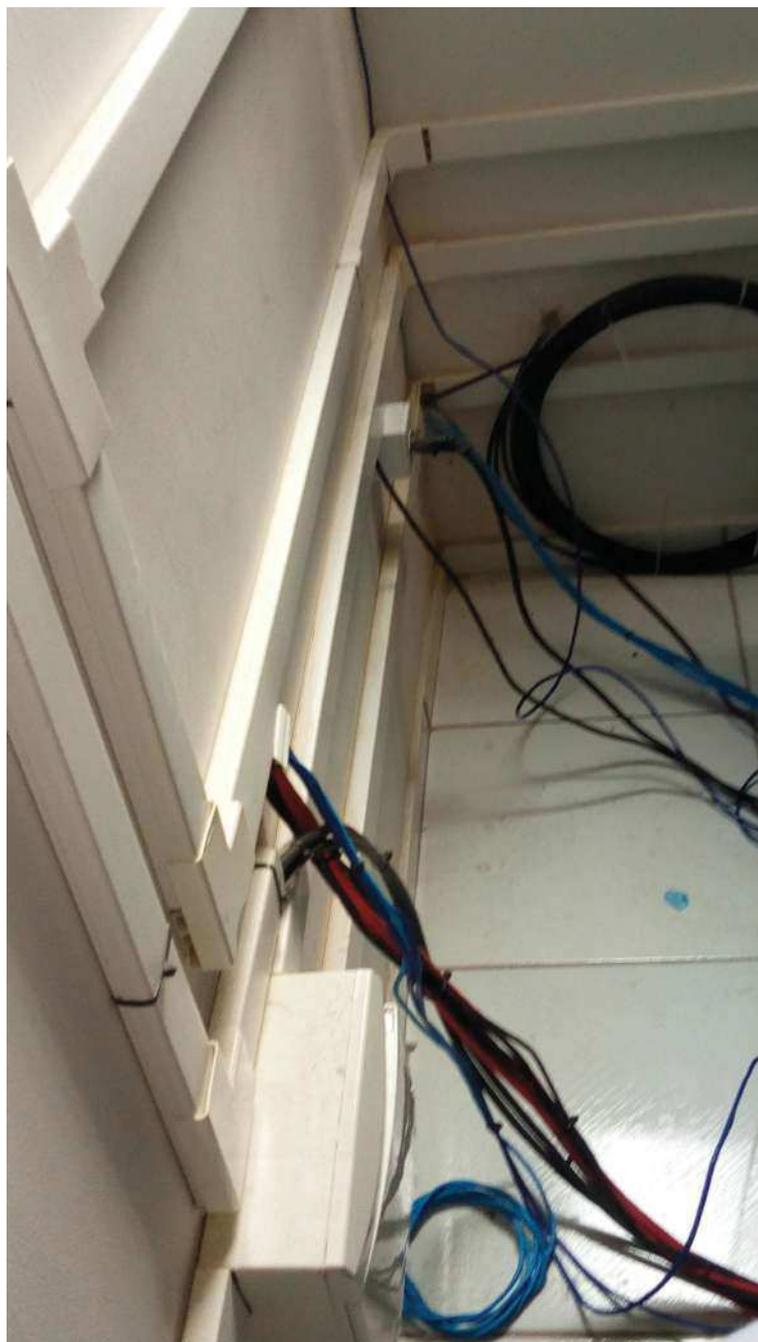
Fonte: Autor.

Figura 26 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 18



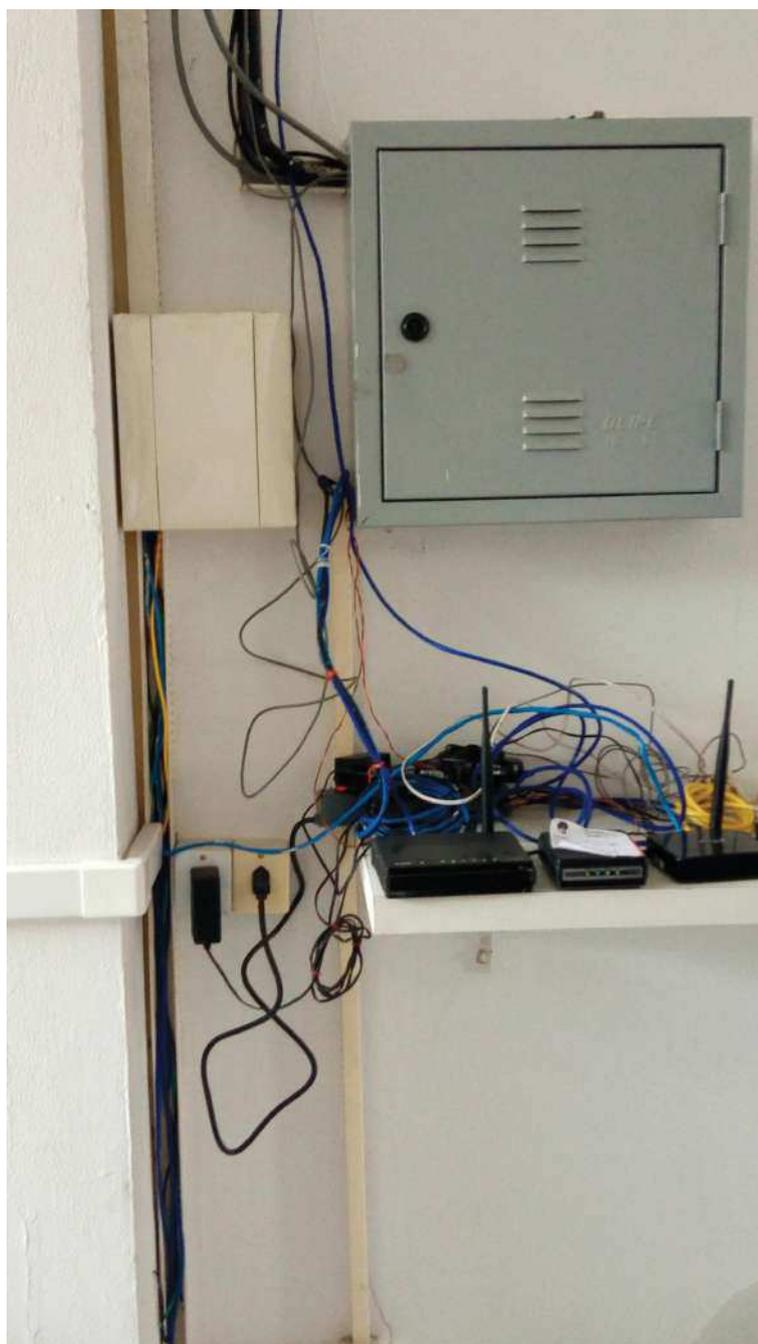
Fonte: Autor.

Figura 27 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 19



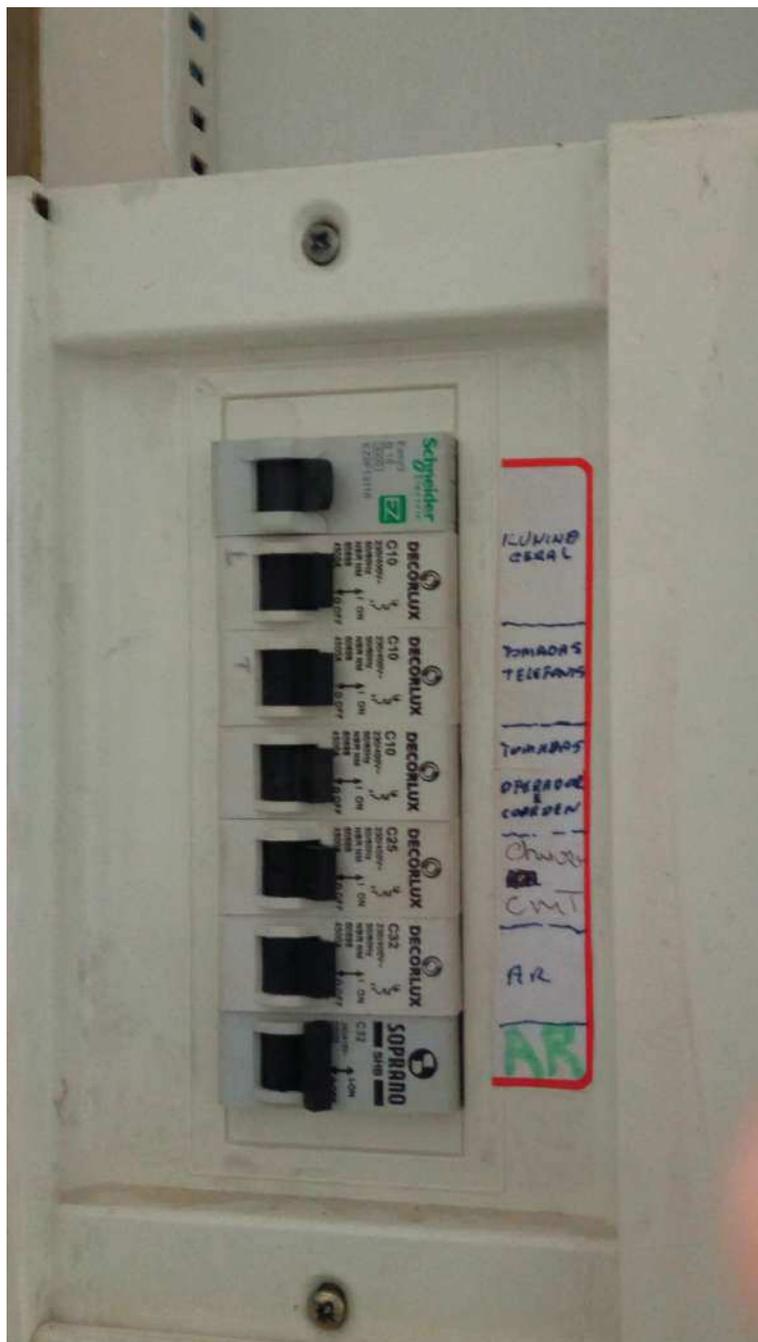
Fonte: Autor.

Figura 28 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 20



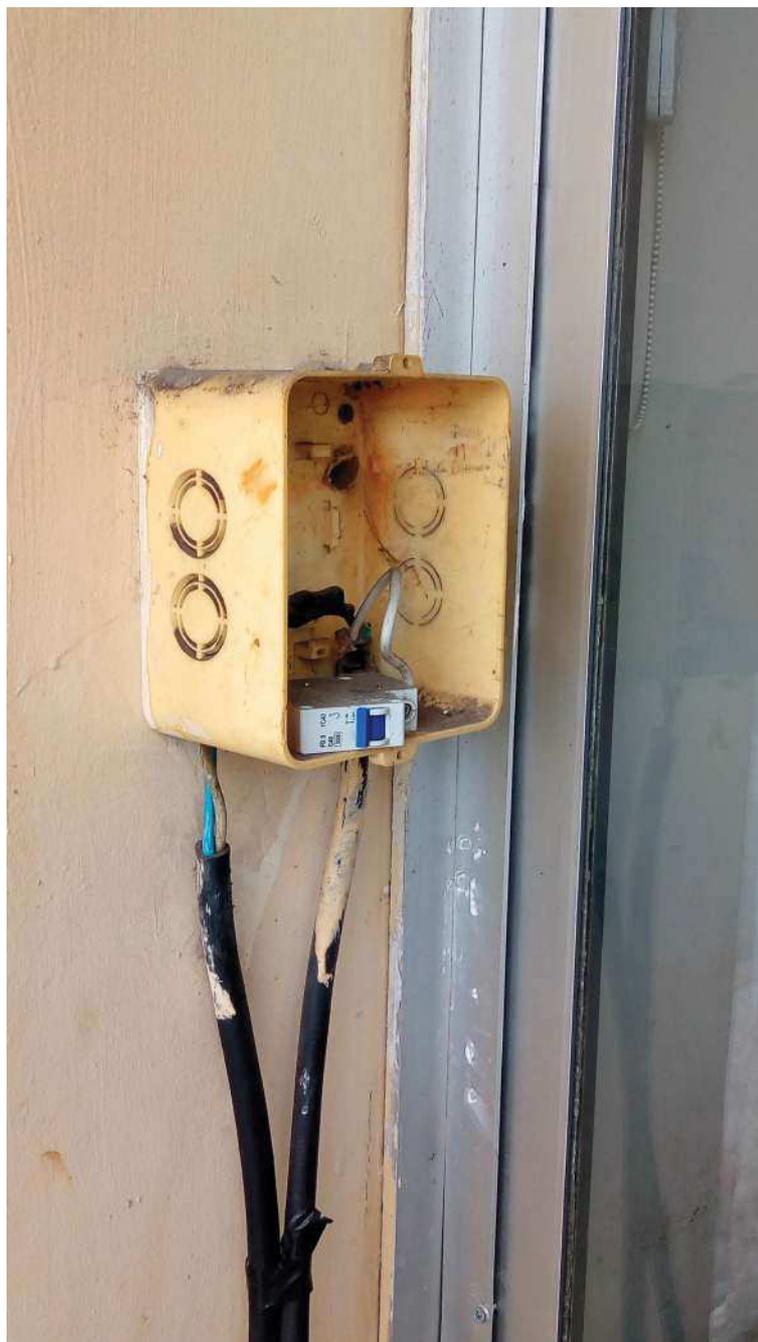
Fonte: Autor.

Figura 29 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 21



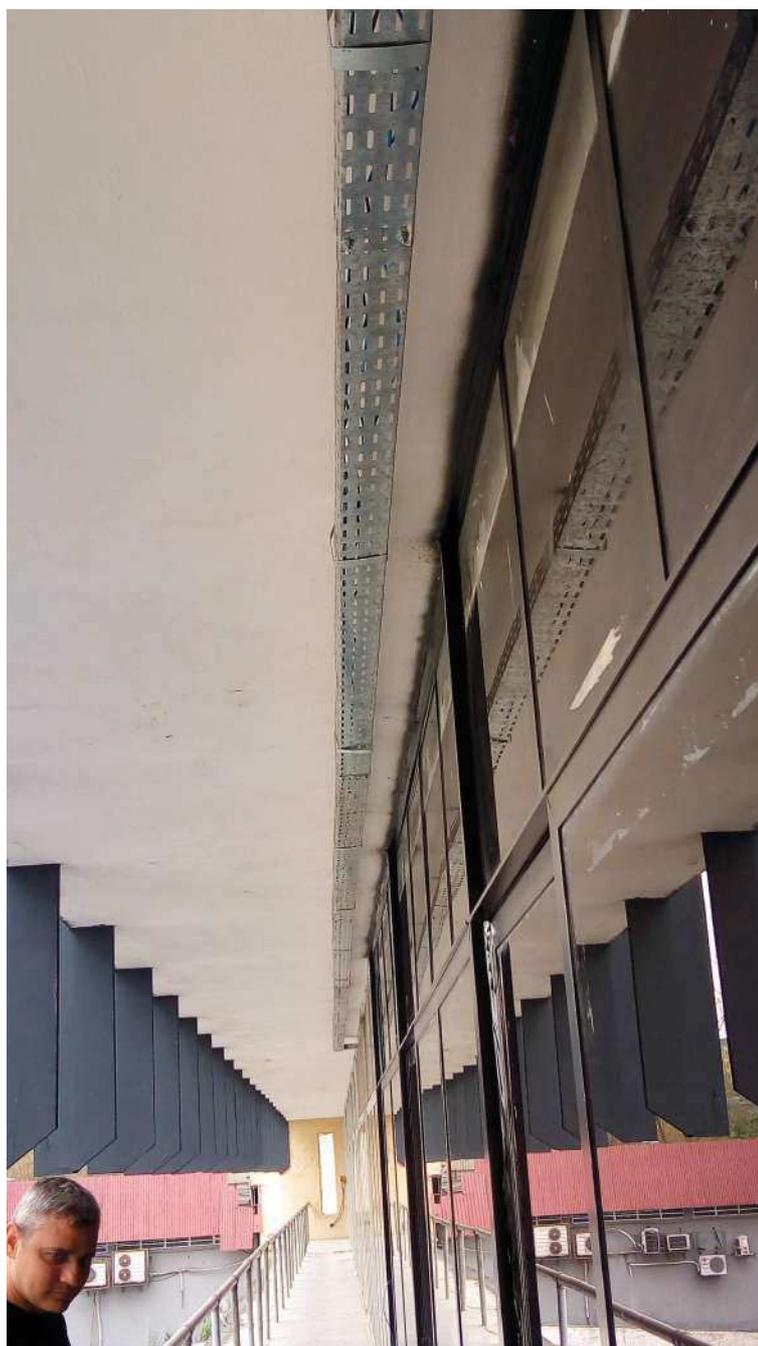
Fonte: Autor.

Figura 30 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 22



Fonte: Autor.

Figura 31 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 23



Fonte: Autor.

Figura 32 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 24



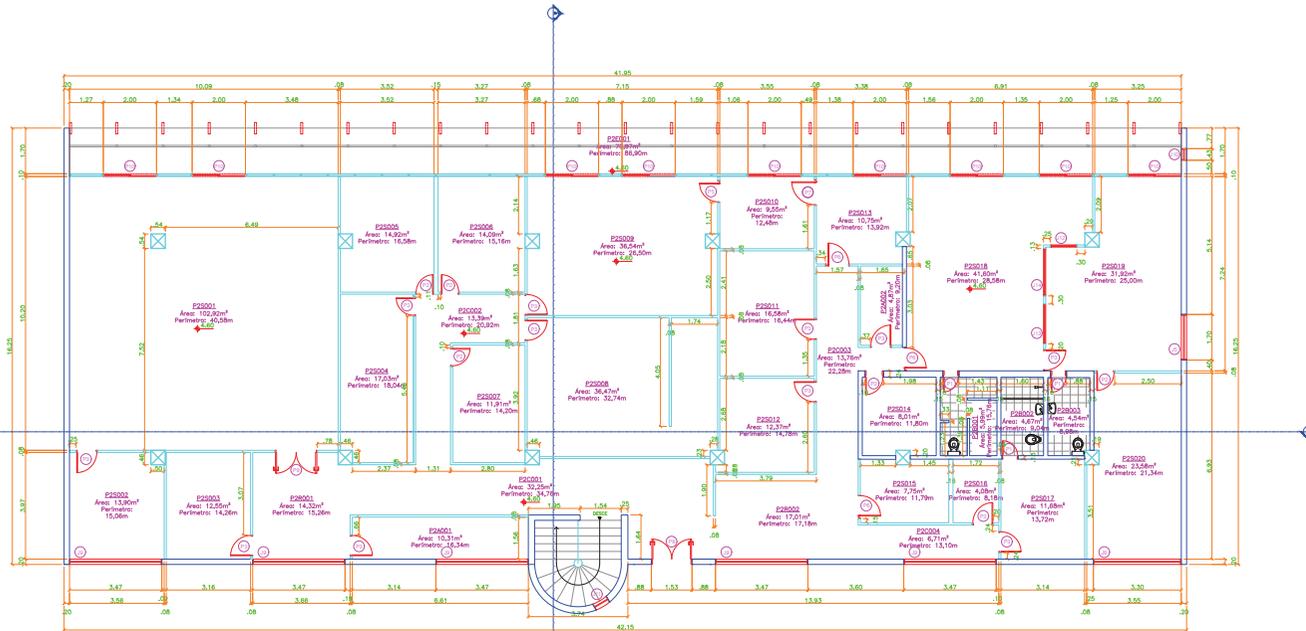
Fonte: Autor.

Figura 33 – Inspeção das instalações - 04/12/2017 - Fotografia 25



Fonte: Autor.

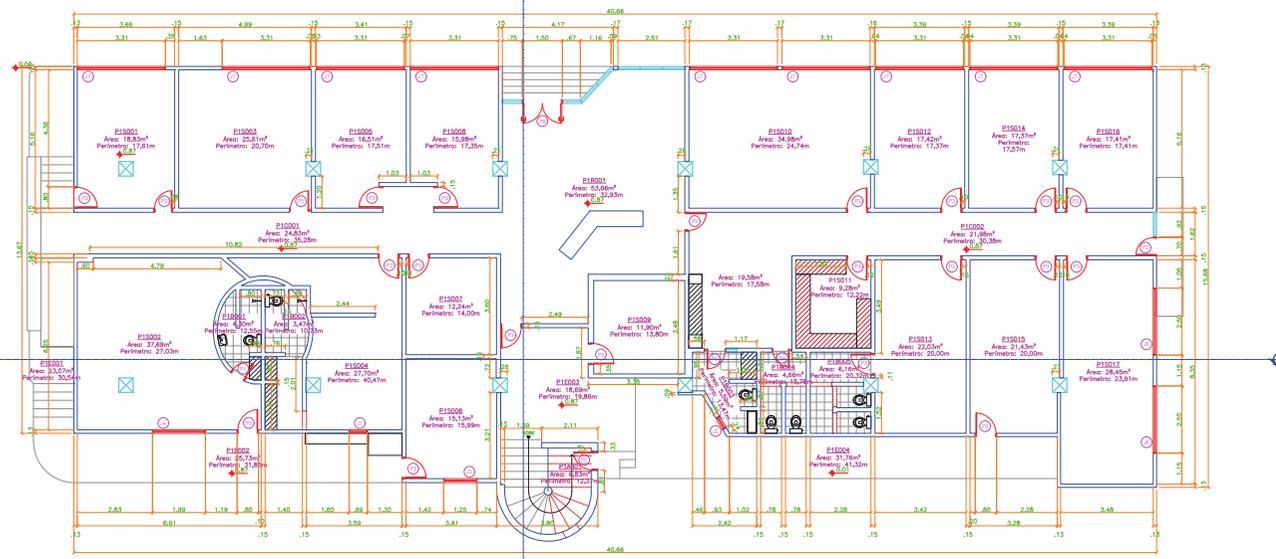
APÊNDICE B – Pranchas - Projeto Arquitetônico



PAVIMENTO 1
PLANTA BAIXA
Escala 1:100

MAPEAMENTO DA EDIFICAÇÃO			
PISO INTERIOR (17' BIM)		PISO SUPERIOR (17' CIP)	
CODIGO	DESCRIÇÃO	CODIGO	DESCRIÇÃO
PI4001	Almoxarifado	PS0001	Almoxarifado
PI8001	Masculino	PS0002	NIC
PI8002	Masculino	PS8001	Feminino
PI8003	Masculino	PS8002	Masculino
PI8004	Feminino	PS8003	Masculino
PI8005	Masculino	PS0001	Esquadra de PS8002
PI0001	Direita do PISO01	PS0001	Direita de PS0001
PI0002	Esquadra de PI8001	PS0003	Esquadra de PS0004
PI0001	Lateral Direita do Piso Inferior	PS0004	Direita de PS8002
PIE002	Trecho do Piso Inferior (Lado Esquerdo)	PS0001	Ventilador
PIE003	Trecho do Piso Inferior (Centro)	PS8001	Recepção 01
PIE004	Trecho do Piso Inferior (Lado Direito)	PS8002	Recepção 02
PI8001	Recepção	PS0001	Centro Regional de Decisões Estratégicas
PI8001	Permanência de Suporte	PS2002	Centro Regional de Decisões Estratégicas
PI8002	Alojamento (CAM)	PS2003	Comunicação
PI8003	Gabinete de Comandante	PS2004	Divisão Regional de Inteligência - DRI
PI8004	Reserva de Armamento e Munição	PS2005	Gabinete Coordenador Regional (CCR)
PI8005	Força Regional	PS2006	Gabinete do Sub-Comando (CPR - I)
PI8006	PM/4 Armamento	PS2007	Tesouraria
PI8007	Tesouraria (2ª e 4ª Cia)	PS2008	PM/1 Seção de Gestão de Pessoas
PI8008	Gabinete de Sub-Comandante	PS2009	Gabinete Comandante
PI8009	Manutenção	PS2010	Antesala Comanda
PI8010	PM/1 Seção de Gestão de Pessoas	PS2011	Após Administrativo
PI8011	Após Militar	PS2012	PM/3 Seção de Planejamento e Operações
PI8012	3º Setor	PS2013	Comanda
PI8013	Alojamento de Oficial	PS2014	Cópis
PI8014	4º Setor	PS2015	Secretaria de Comanda
PI8015	Depósito	PS2016	Surgimento
PI8016	PM/4	PS2017	Alojamento (CPR-1)
PI8017	Compartilha	PS2018	Armazenamento Tático
		PS2019	Vídeo Monitoramento
		PS2020	Vídeo Monitoramento

QUADRO DE ESQUADRIAS			
PORTAS		JANELAS	
ABR OBRTE:	A = LARGURA DA PORTA B = ALTURA DA PORTA	ABR I C OBRTE:	A = LARGURA DA JANELA B = ALTURA DA JANELA C = FERTOR DA JANELA
INDICAÇÃO	DIMENSÕES	TIPO	QUANTIDADE
P1	0,80x2,10	GRD	04
P2	0,70x2,10	GRD	12
P3	0,80x2,10	GRD	30
P4	0,70x2,10	PIVOTANTE	01
P5	0,80x2,10	PIVOTANTE	03
P6	0,80x2,10	PIVOTANTE	03
P7	1,00x2,10	PIVOTANTE	01
P8	1,00x2,10	GRD DUPLO	02
P9	1,80x2,10	GRD DUPLO	01
P10	2,00x2,10	02 FOLHAS	09



TERRENO
PLANTA BAIXA
Escala 1:100

SIMBIOLOGIA:

- LINHA DE CORTE AA
- LINHA DE CORTE BB
- COTA DE NÍVEL EM METROS
- COTA EM METROS
- NÚMERO DA ESQUADRIA DO TIPO PORTA
- NÚMERO DA ESQUADRIA DO TIPO JANELA

PRONCHA: ARQ 01/04-R0

PROJETO: ARQUITETÔNICO

OBRA: EDIFICAÇÃO MILITAR

INTERESSADO: CORONEL PAULO ALMEIDA DA SILVA MARTINS

LOCAL: EDITAR

ÁREAS: INTERESSADO: CORONEL PAULO ALMEIDA DA SILVA MARTINS

TERRENO: 3667,14m² PROJETISTAS: ARTHUR DA SILVA FREITAS

EDIFICAÇÃO: TERRENO 660,16m² PROJETO: CLEUVES CAIÉ DE CARVALHO

PAVIMENTO 1: 690,29m² CREA: RES. TEC.: RESPONSÁVEL

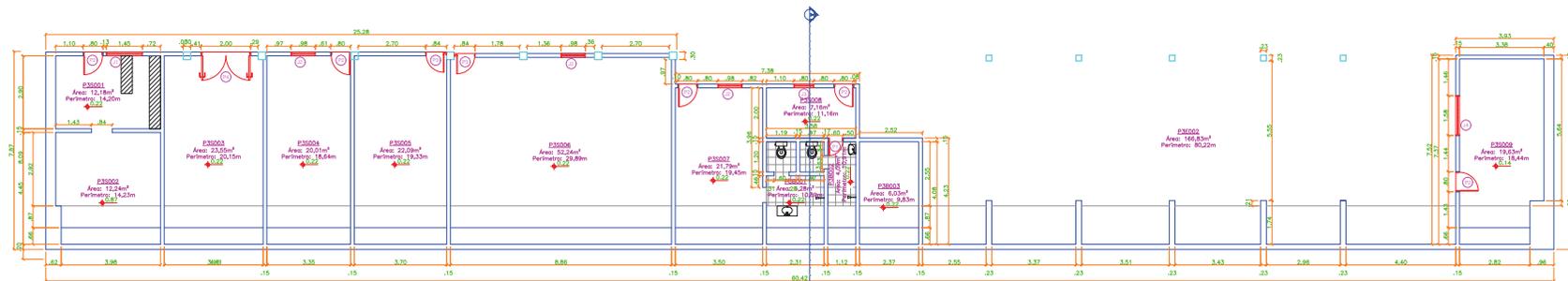
ÁREA EXTERNA: 470,34m² CREA:

TOTAL: 1820,79m²

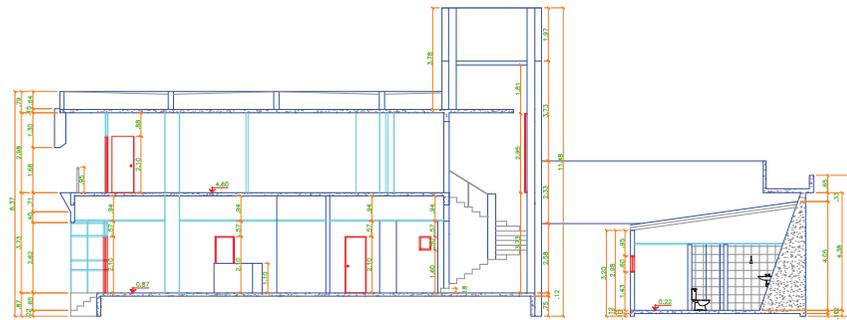
ESCALA: INDICADA **DATA:** JANEIRO/2018 **ARQUIVO:** PROJETO ARQUITETÔNICO.dwg **DESENHO:** Arthur Freitas Cleuves Caié

CONTEÚDO: PLANTA BAIXA - TERRENO PLANTA BAIXA - PAVIMENTO 1 QUADRO DE MAPEAMENTO DA EDIFICAÇÃO QUADRO DE ESQUADRIAS **DESCRIÇÃO:** COMPATIBILIZAÇÃO

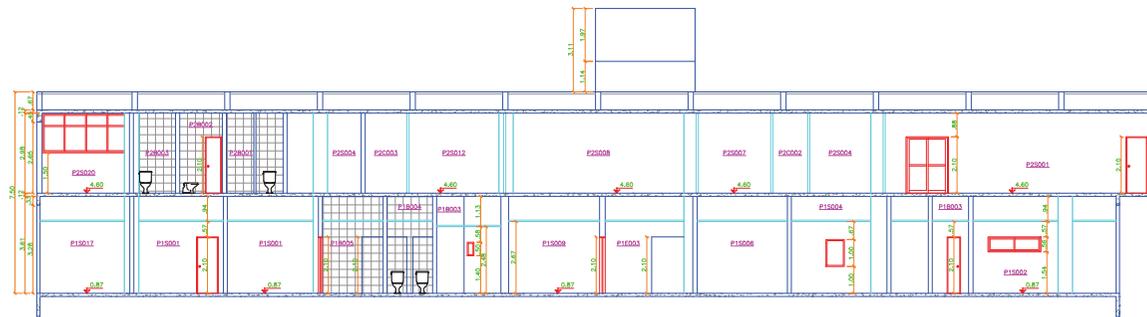
10 SEPARAR E MELHOR PAISAGIO E BARRAGEM E ALTAIRIA



ÁREA EXTERNA
PLANTA BAIXA
Escala: 1:100



CORTE AA
Escala: 1:100



CORTE BB
Escala: 1:100

MAPEAMENTO DA ÁREA EXTERNA

P38001	Farmácia
P38002	Motociflo
P38003	Motociflo
P38004	Estacionamento e Dismas
P38005	Garagem de Motocicletas (ROTAM)
P38006	Cadetes
P38007	Refeitório
P38008	Garagem de Bicicletas e Escote
P38009	Guarda Militar de Reserva (GMR)
P38010	Alojamento Masculino
P38011	Sala de Aula
P38012	Alojamento Feminino
P38013	Dormitório Individual
P38014	1° Companhia

QUADRO DE ESQUADRIAS
ÁREA EXTERNA

PORTAS		JANELAS	
Abt ONDE:	A = LARGURA DA PORTA B = ALTURA DA PORTA	A = LARGURA DA JANELA B = ALTURA DA JANELA C = PESTILO DA JANELA	
INDICAÇÃO	DIMENSÕES	TIPO	QUANTIDADE
P1	0,60x2,10	GRD	01
P2	0,80x2,10	GRD	05
P3	0,80x2,10	GRD	02
P4	2,00x2,10	GRD DUPLD	01
INDICAÇÃO	DIMENSÕES	TIPO	QUANTIDADE
J1	1,40x0,50 1,53	CORNER	01
J2	0,80x0,50 1,53	CORNER	03
J3	0,80x0,60 1,53	CORNER	01
J4	1,50x1,40 1,62	CORNER	01

SIMBOLOGIA:

- LINHA DE CORTE AA
- LINHA DE CORTE BB
- COTA DE NÍVEL EM METROS
- COTA DE NÍVEL EM METROS
- COTA EM METROS
- NÚMERO DA ESQUADRIA DO TIPO PORTA
- NÚMERO DA ESQUADRIA DO TIPO JANELA



POLÍCIA MILITAR DA PARAÍBA
1ª Batalhão de Polícia Militar - 1ª BPM
Comando de Policiamento Regional - CTR-1 Centro Integrado de Operações - CIOP
Rua Américo Ferreira, 900 - Centro, Campina Grande - PB, 58400-158
(61) 3424-2159

PRANCHA
ARQ
02/04-RO

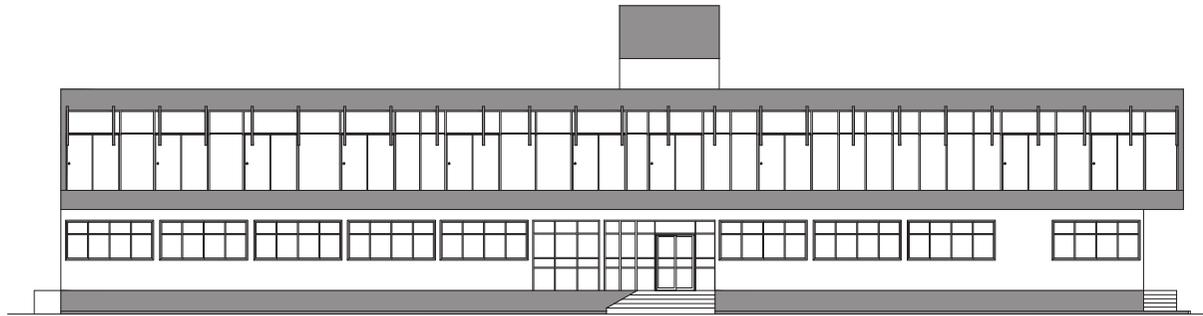
PROJETO: **ARQUITETÔNICO**

OBRA: EDIFICAÇÃO MILITAR
INTERESSADO: CORONEL PAULO ALMEIDA DA SILVA MARTINS
LOCAL: EDITAR

ÁREAS:	INTERESSADO:	CORONEL PAULO ALMEIDA DA SILVA MARTINS
TERRENO: 3667,14m²	PROJETISTAS:	ARTHUR DA SILVA FREITAS
EDIFICAÇÃO:	CREA:	CLEUVES CAZE DE CARVALHO
TERREO 660,16m²	RES. TEC.:	RESPONSÁVEL
PAVIMENTO 1 690,29m²	CREA:	
ÁREA EXTERNA 470,34m²		
TOTAL 1820,79m²		

ESCALA	INDICADA	DATA	JANEIRO/2018	ARQUIVO:	DESENHO:	ARTHUR FREITAS
				ARQUITETÔNICO.dwg		CLEUVES CAZE
CONTEÚDO:	DESCRICO:					
PLANTA BAIXA - ÁREA EXTERNA	COMPATIBILIZAÇÃO					
CORTE AA						
CORTE BB						
QUADRO DE MAPEAMENTO - ÁREA EXTERNA						
QUADRO DE ESQUADRIAS - ÁREA EXTERNA						

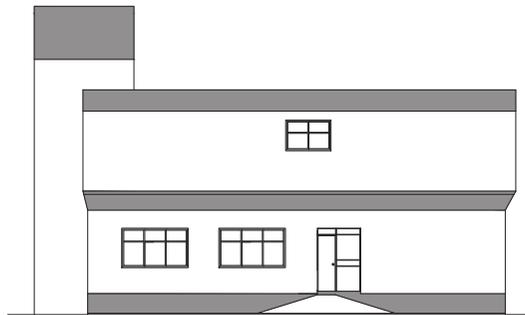
O SEPARADOR É O PUNTO E NÃO A VÍRGULA



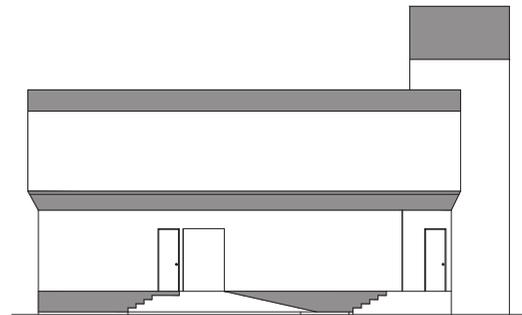
FRONTAL
FACHADA
Escala 1:100



TRASEIRA
FACHADA
Escala 1:100

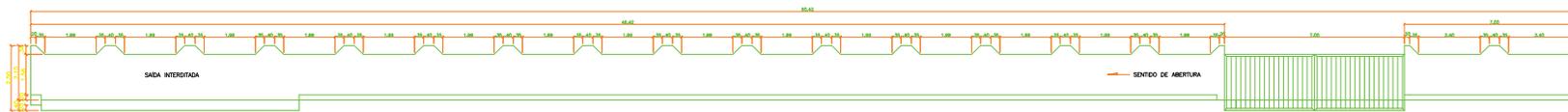


LATERAL ESQUERDA
FACHADA
Escala 1:100



LATERAL DIREITA
FACHADA
Escala 1:100

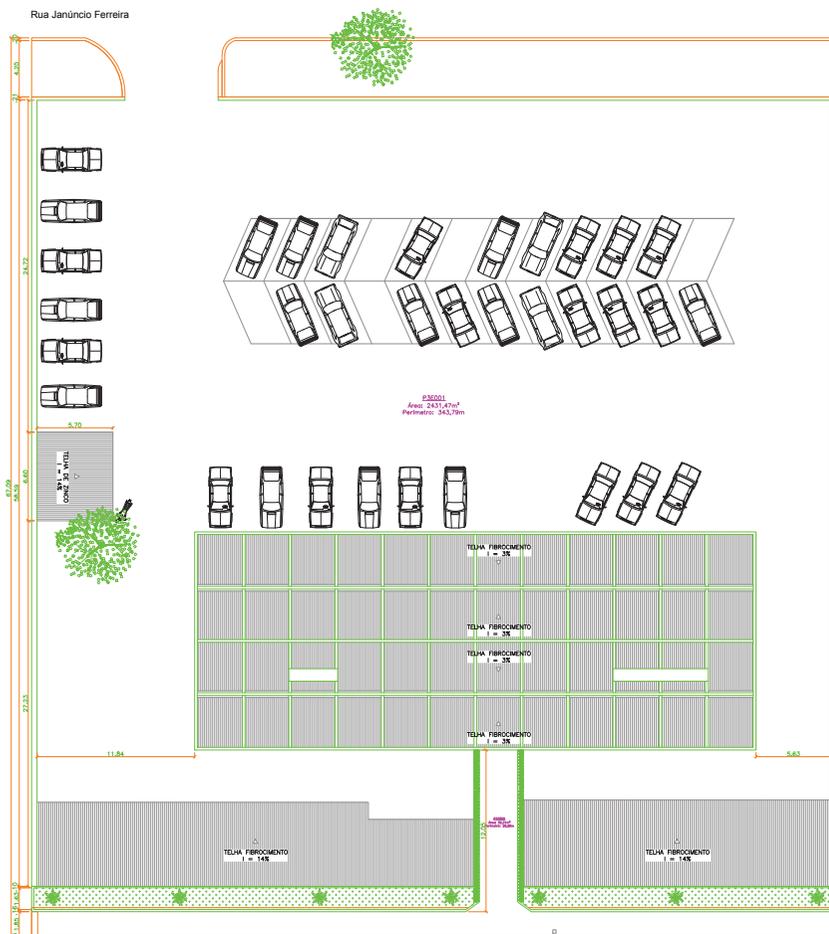
SIMBIOLOGIA:			
		POLÍCIA MILITAR DA PARAÍBA 1ª Batalhão de Polícia Militar - 1ª BPM Comando de Policiamento Regional - CTR-1 / Centro Integrado de Operações - CIOPI Rua Tancredo Feres, 300 - Centro, Campina Grande - PB, 58400-558 (61) 3342-2159	
PRANCHA		ARQ	
PROJETO:		03/04-R0	
OBRA:		EDIFICAÇÃO MILITAR	
INTERESSADO:		CORONEL PAULO ALMEIDA DA SILVA MARTINS	
LOCAL:		EDITAR	
ÁREAS:		INTERESSADO:	
TERRENO: 3667,14m²		CORONEL PAULO ALMEIDA DA SILVA MARTINS	
EDIFICAÇÃO:		PROJETISTAS:	
TERREO 660,16m²		ARTHUR DA SILVA FREITAS	
PAVIMENTO 1 690,29m²		CLEUVES CAZE DE CARVALHO	
ÁREA EXTERNA 470,34m²		CREA:	
TOTAL 1820,79m²		RES. TEC.:	
		RESPONSÁVEL	
		CREA:	
ESCALA	DATA	ARQUIVO:	DESENHO:
INDICADA	JANEIRO/2018	DESENHO ARQUITETÔNICO.dwg	Arthur Freitas Cleuves Caze
CONTEÚDO:		DESCRIÇÃO:	
FACHADA - FRONTAL FACHADA - TRASEIRA FACHADA - LATERAL ESQUERDA FACHADA - LATERAL DIREITA		COMPATIBILIZAÇÃO	
<small>10 SENADOR E WELLY PASTOR E INACIA DE ALTAÍMA</small>			



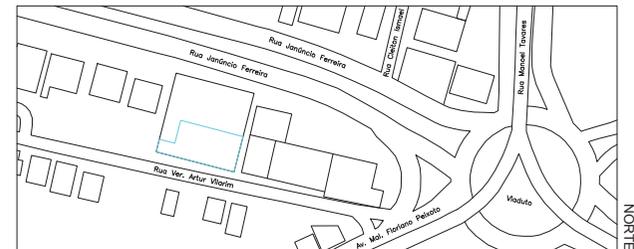
MURO FRONTAL
ELEVACIÓN
Escala 1:100



MURO TRASERO
ELEVACIÓN
Escala 1:100



LOCAÇÃO | COBERTURA
Escala 1:200
Rua Ver. Artur Vilarim



SITUACIÓN
Escala 1:2000

<p>SYMBOLIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.04 - COTA EM METROS INDICACIÓN DO NORTE SENTIDO DE INCLINACIÓN DO TELHADO 		
	<p>POLÍCIA MILITAR DA PARAÍBA 1ª Batalhão de Polícia Militar - 1ª BPM Comando de Policiamento Regional - CTR-1 / Centro Integrado de Operações - CIOPI Rua Janúncio Ferreira, 900 - Centro, Campina Grande - PB, 58400-558 (61) 3342-2109</p>	<p>PRANCHA ARQ 04/04-R0</p>
<p>PROJETO: ARQUITETÔNICO</p>		
<p>OBRA: EDIFICAÇÃO MILITAR</p>		
<p>INTERESSADO: CORONEL PAULO ALMEIDA DA SILVA MARTINS</p>		
<p>LOCAL: EDITAR</p>		
<p>ÁREAS:</p>	<p>INTERESSADO:</p>	<p>CORONEL PAULO ALMEIDA DA SILVA MARTINS</p>
<p>TERRENO: 3667,14m²</p>	<p>PROJETISTAS:</p>	<p>ARTHUR DA SILVA FREITAS CLEUVES CAZE DE CARVALHO</p>
<p>EDIFICAÇÃO:</p>	<p>CREA:</p>	
<p>TERREO 660,16m²</p>	<p>RES. TEC.:</p>	<p>RESPONSÁVEL</p>
<p>PAVIMENTO 690,29m²</p>	<p>CREA:</p>	
<p>ÁREA EXTERNA 470,34m²</p>		
<p>TOTAL 1820,79m²</p>		
<p>ESCALA INDICADA</p>	<p>DATA</p>	<p>ARQUIVO:</p>
<p>JANEIRO/2018</p>	<p>JANEIRO/2018</p>	<p>DESENHO</p>
<p>CONTEÚDO:</p>	<p>DESCRICO:</p>	<p>ARTHUR FREITAS CLEUVES CAZE</p>
<p>ELEVACIÓN LOCAÇÃO COBERTURA SITUACIÓN</p>	<p>COMPATIBILIZAÇÃO</p>	

10 SEPARAR E MELHOR PASTOR E INDA ME FALTAM

APÊNDICE C – Relatório DIALux

Cliente:
POLÍCIA MILITAR DA PARAÍBA

Comando de Policiamento
Regional - CPR-1/ Centro
Integrado de Operações - CIOP
Rua Janúncio Ferreira, 800 -
Centro, Campina Grande - PB,
58400-158

(83) 3342- 2159

Editor(a):
Arthur da Silva Freitas

Universidade Federal de
Campina Grande - UFCG

(83) 9956-5182
arthur.freitas@ee.ufcg.edu.br

Endereço do projecto:
Rua Janúncio Ferreira, 800 -
Centro, Campina Grande - PB,
58400-158

Data:
22/02/2018

Projeto Luminotécnico

EDIFICAÇÃO MILITAR



Projeto Luminotécnico

EDIFICAÇÃO MILITAR

Cliente:
POLÍCIA MILITAR DA PARAÍBA

Comando de Policiamento Regional - CPR-
1/ Centro Integrado de Operações - CIOP
Rua Janúncio Ferreira, 800 - Centro,
Campina Grande - PB, 58400-158

(83) 3342- 2159

Editor(a):
Arthur da Silva Freitas

Universidade Federal de Campina Grande -
UFCG

(83) 9956-5182
arthur.freitas@ee.ufcg.edu.br

Endereço do projecto:
Rua Janúncio Ferreira, 800 - Centro,
Campina Grande - PB, 58400-158

Índice

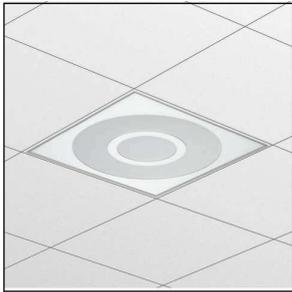
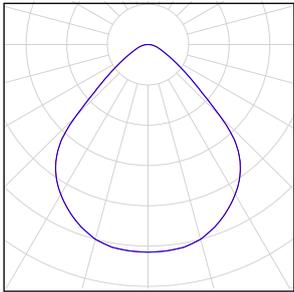
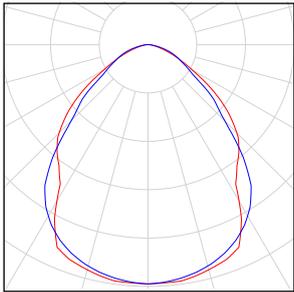
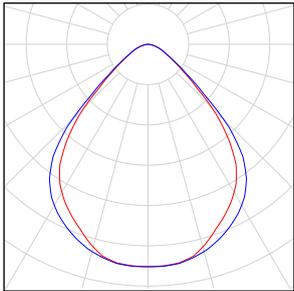
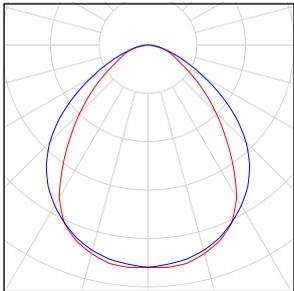
Projeto Luminotécnico	
Descrição do projeto.....	6
Lista de luminárias.....	7
Visões.....	8
Projeto Luminotécnico	
Philips Lighting - BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO-C (1xLED35S/840/-).....	12
Philips Lighting - BCS460 W16L124 1xLED24/840 LIN-PC (1xLED24/840/-).....	15
Philips Lighting - BCS460 W22L124 1xLED48/840 MLO-PC (1xLED48/840/-).....	18
Philips Lighting - SM100C 1xLED25S/830 W60L60 (1xLED25S/830/-).....	21
Site 1	
Building 1	
Storey 2	
P2C003	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	24
Esquema de posição de luminárias.....	25
Dados de manutenção.....	26
Visões.....	27
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	28
Calculation surface 15 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	29
P2R001	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	32
Esquema de posição de luminárias.....	33
Dados de manutenção.....	34
Visões.....	35
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	36
Calculation surface 10 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	37
ESC	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	41
Esquema de posição de luminárias.....	42
Dados de manutenção.....	43
Workplane 99 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical (adaptivo).....	44
P2C004	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	48
Esquema de posição de luminárias.....	49
Dados de manutenção.....	50
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	51
Calculation surface 14 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	52
P2R002	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	53
Esquema de posição de luminárias.....	54
Dados de manutenção.....	55
Visões.....	56
Workplane 103 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical (adaptivo).....	57
Calculation surface 13 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	59
P2C001	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	61
Esquema de posição de luminárias.....	62
Dados de manutenção.....	63
Visões.....	64
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	65
Calculation surface 12 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	66
P2A001	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	68
Esquema de posição de luminárias.....	69
Dados de manutenção.....	70
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	71
Calculation surface 8 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	72

P2S016	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	73
Esquema de posição de luminárias.....	74
Dados de manutenção.....	75
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	76
Calculation surface 23 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	77
P2S015	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	81
Esquema de posição de luminárias.....	82
Dados de manutenção.....	83
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	84
Calculation surface 22 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	85
P2B002	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	87
Esquema de posição de luminárias.....	88
Dados de manutenção.....	89
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	90
Calculation surface 19 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	91
P2B003	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	96
Esquema de posição de luminárias.....	97
Dados de manutenção.....	98
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	99
Calculation surface 18 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	100
P2S001	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	105
Esquema de posição de luminárias.....	106
Dados de manutenção.....	107
Visões.....	108
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	110
Calculation surface 1 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	111
P2E001	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	115
Esquema de posição de luminárias.....	116
Dados de manutenção.....	117
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	118
Calculation surface 35 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	119
P2S014	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	120
Esquema de posição de luminárias.....	121
Dados de manutenção.....	122
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	123
Calculation surface 25 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	124
P2S020	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	129
Esquema de posição de luminárias.....	130
Dados de manutenção.....	131
Visões.....	132
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	133
Calculation surface 28 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	134
P2S019	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	137
Esquema de posição de luminárias.....	138
Dados de manutenção.....	139
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	140
Calculation surface 33 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	141
P2S007	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	145
Esquema de posição de luminárias.....	146

Dados de manutenção.....	147
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	148
Calculation surface 7 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	149
P2S006	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	153
Esquema de posição de luminárias.....	154
Dados de manutenção.....	155
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	156
Calculation surface 5 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	157
P2S013	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	161
Esquema de posição de luminárias.....	162
Dados de manutenção.....	163
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	164
Calculation surface 32 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	165
P2S010	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	168
Esquema de posição de luminárias.....	169
Dados de manutenção.....	170
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	171
Calculation surface 31 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	172
P2S004	
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	174
Calculation surface 6 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	175
P2S011	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	178
Esquema de posição de luminárias.....	179
Dados de manutenção.....	180
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	181
Calculation surface 27 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	182
P2S009	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	186
Esquema de posição de luminárias.....	187
Dados de manutenção.....	188
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	189
Calculation surface 29 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	190
P2A002	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	193
Esquema de posição de luminárias.....	194
Dados de manutenção.....	195
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	196
Calculation surface 20 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	197
P2S003	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	199
Esquema de posição de luminárias.....	200
Dados de manutenção.....	201
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	202
Calculation surface 3 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	203
P2S012	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	207
Esquema de posição de luminárias.....	208
Dados de manutenção.....	209
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	210
Calculation surface 26 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	211
P2S005	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	214
Esquema de posição de luminárias.....	215
Dados de manutenção.....	216
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	217

Calculation surface 4 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	218
P2S018	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	222
Esquema de posição de luminárias.....	223
Dados de manutenção.....	224
Visões.....	225
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	226
Calculation surface 34 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	227
P2S017	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	231
Esquema de posição de luminárias.....	232
Dados de manutenção.....	233
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	234
Calculation surface 24 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	235
P2C002	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	239
Esquema de posição de luminárias.....	240
Dados de manutenção.....	241
Workplane 102 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical (adaptivo).....	242
P2B001	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	245
Esquema de posição de luminárias.....	246
Dados de manutenção.....	247
Workplane 93 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical (adaptivo).....	248
P2S008	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	252
Esquema de posição de luminárias.....	253
Dados de manutenção.....	254
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	255
Calculation surface 21 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	256
P2S002	
Recapitulação do ambiente / PAVIMENTO 1.....	259
Esquema de posição de luminárias.....	260
Dados de manutenção.....	261
Resumo de resultados de superfícies / PAVIMENTO 1.....	262
Calculation surface 2 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical.....	263

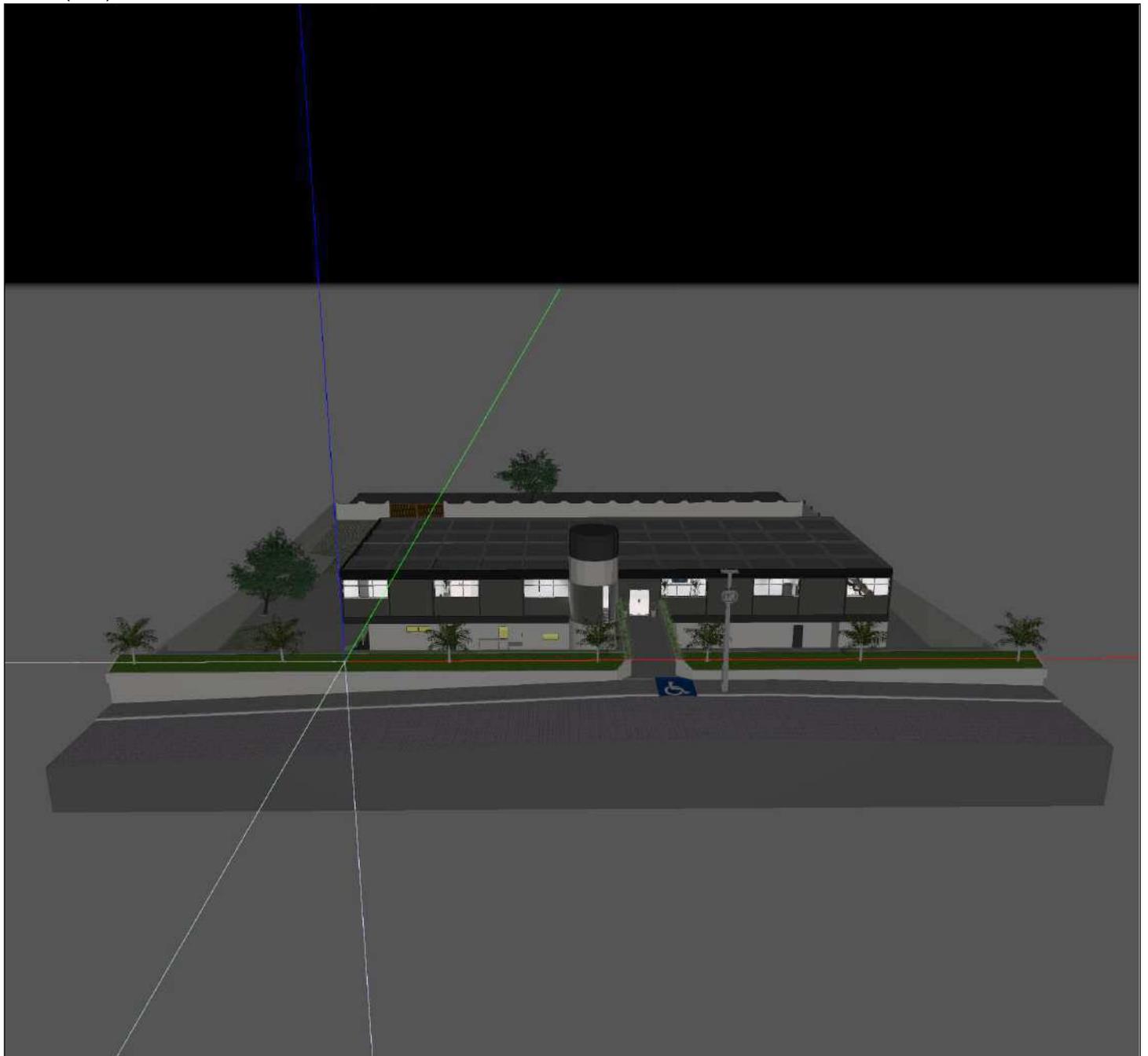
Projeto Luminotécnico

Quantidade	Luminária (Emissão luminosa)		
16	Philips Lighting - BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO-C Emissão luminosa 1 Equipagem: 1xLED35S/840/- Grau de actuação operacional: 99.95% Fluxo luminoso de lâmpada: 3500 lm Fluxo luminoso da luminária: 3498 lm Potência: 34.0 W Rendimento luminoso: 102.9 lm/W Indicações colorimétricas 1xLED35S/840/-: CCT 3000 K, CRI 100		
9	Philips Lighting - BCS460 W16L124 1xLED24/840 LIN-PC Emissão luminosa 1 Equipagem: 1xLED24/840/- Grau de actuação operacional: 99.92% Fluxo luminoso de lâmpada: 2200 lm Fluxo luminoso da luminária: 2198 lm Potência: 21.5 W Rendimento luminoso: 102.2 lm/W Indicações colorimétricas 1xLED24/840/-: CCT 3000 K, CRI 100		
72	Philips Lighting - BCS460 W22L124 1xLED48/840 MLO-PC Emissão luminosa 1 Equipagem: 1xLED48/840/- Grau de actuação operacional: 99.85% Fluxo luminoso de lâmpada: 3500 lm Fluxo luminoso da luminária: 3495 lm Potência: 37.5 W Rendimento luminoso: 93.2 lm/W Indicações colorimétricas 1xLED48/840/-: CCT 3000 K, CRI 100		
58	Philips Lighting - SM100C 1xLED25S/830 W60L60 Emissão luminosa 1 Equipagem: 1xLED25S/830/- Grau de actuação operacional: 99.82% Fluxo luminoso de lâmpada: 2712 lm Fluxo luminoso da luminária: 2707 lm Potência: 30.1 W Rendimento luminoso: 89.9 lm/W Indicações colorimétricas 1xLED25S/830/-: CCT 3000 K, CRI 100		

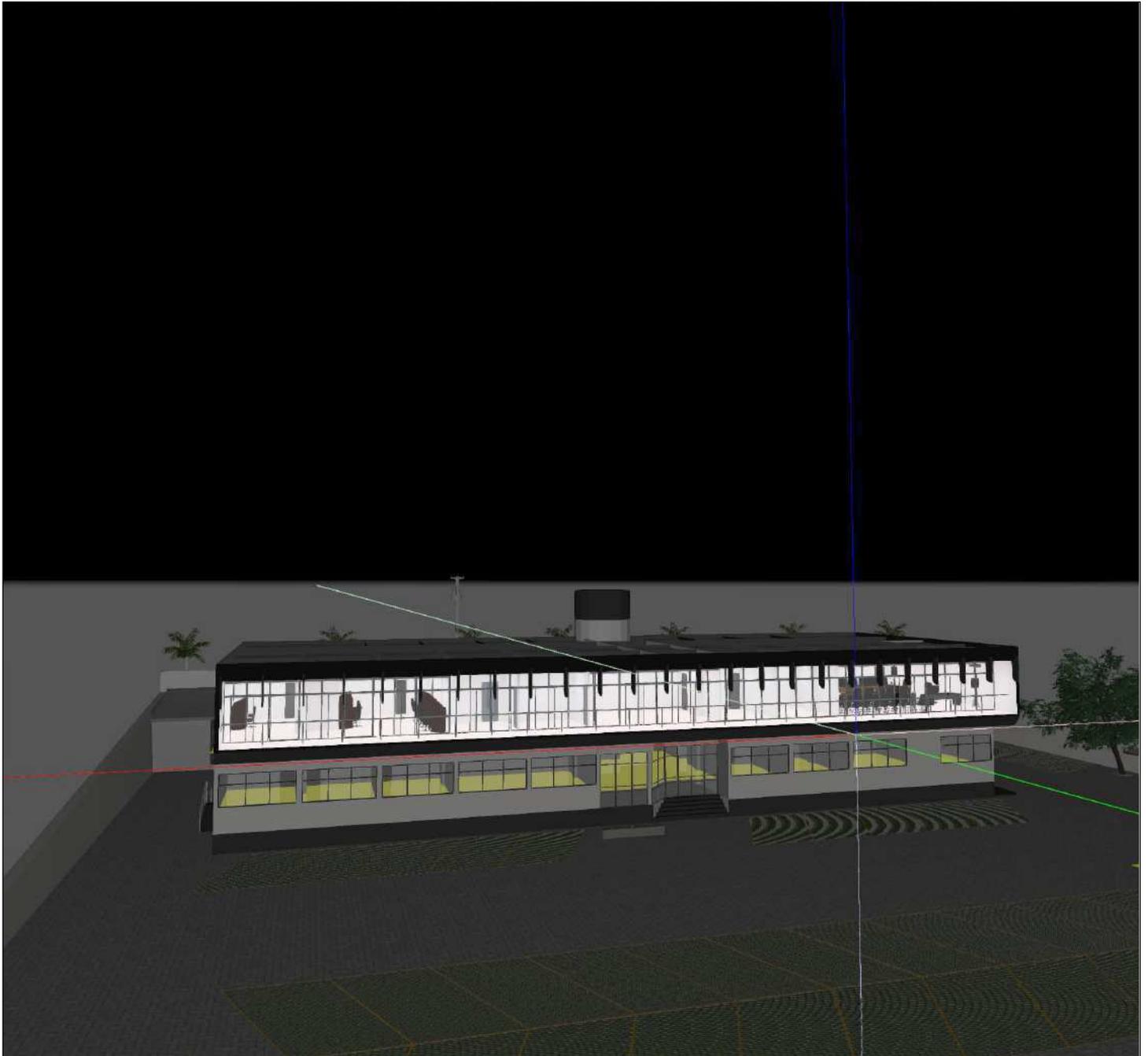
Fluxo luminoso total das lâmpadas: 485096 lm, Fluxo luminoso total das luminárias: 484396 lm, Potência total: 5183.3 W, Rendimento luminoso: 93.5 lm/W

Projeto Luminotécnico

Site 1 (234)



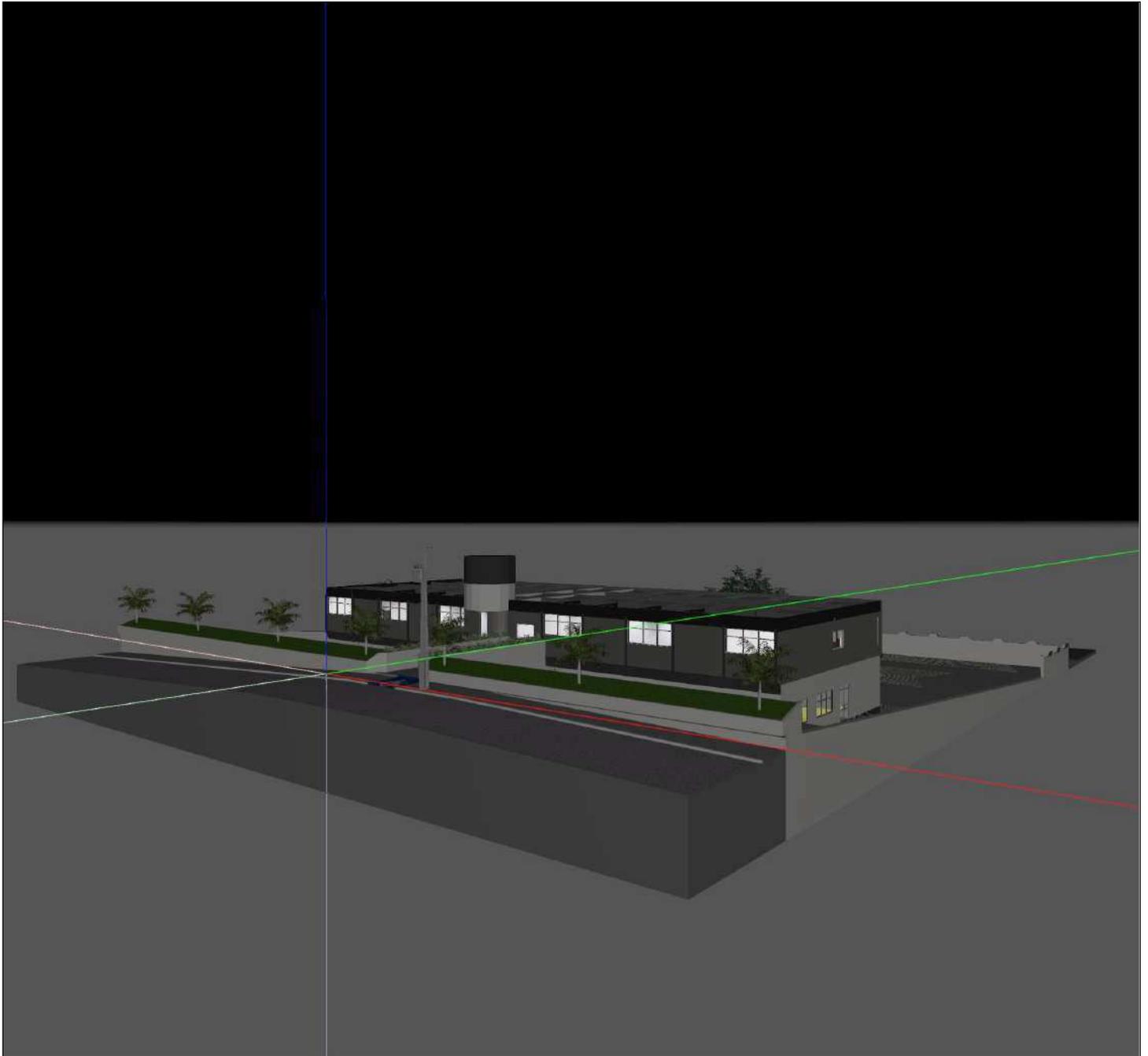
Site 1 (236)



Site 1 (235)



Site 1 (237)



Philips Lighting BBS562 1xLED35S/840 AC-MLO-C 1xLED35S/840/-



DayZone – innovative design meets sustainability For general office lighting, customers want to capture the benefits LED technology has to offer – sustainability and fresh, high-impact design, without compromising visual comfort.

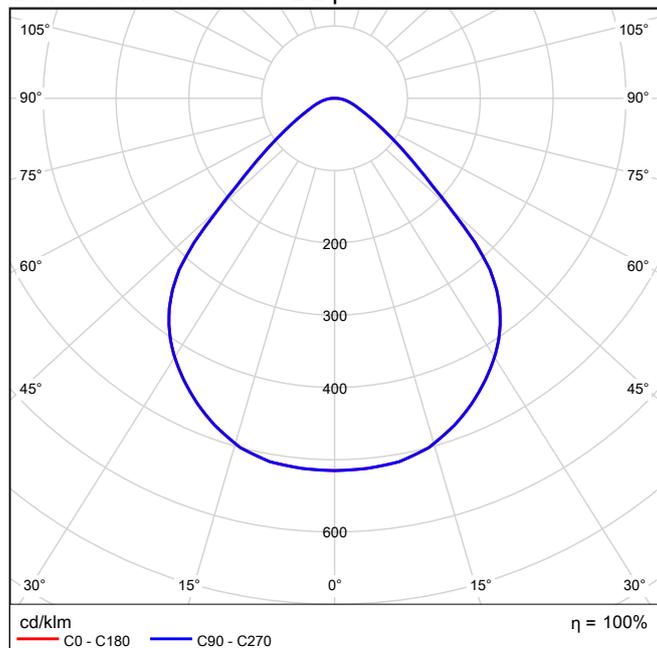
Our DayZone recessed LED luminaire delivers high-quality functional lighting with an energy efficiency that matches or even outperforms traditional fluorescent systems. But what makes DayZone really shine is its impressive visual comfort. Our innovative use of LED technology has created a luminaire that breaks away from fluorescent lighting designs of the past to offer a striking appearance and light effect. Glare control and color consistency are compliant with future office norms.

DayZone is available in square versions and, to ensure a better fit in plaster ceiling applications, in a round housing.

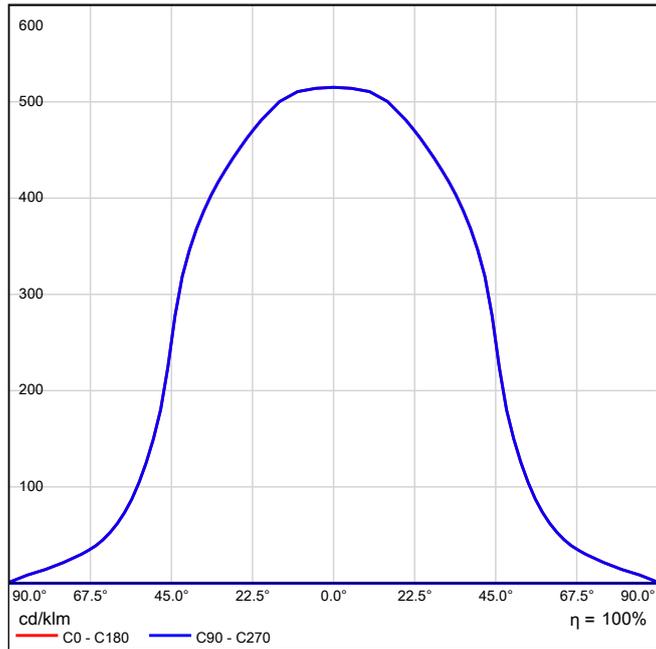
Grau de actuação operacional: 99.95%
Fluxo luminoso de lâmpada: 3500 lm
Fluxo luminoso da luminária: 3498 lm
Potência: 34.0 W
Rendimento luminoso: 102.9 lm/W

Indicações colorimétricas
1xLED35S/840/-: CCT 3000 K, CRI 100

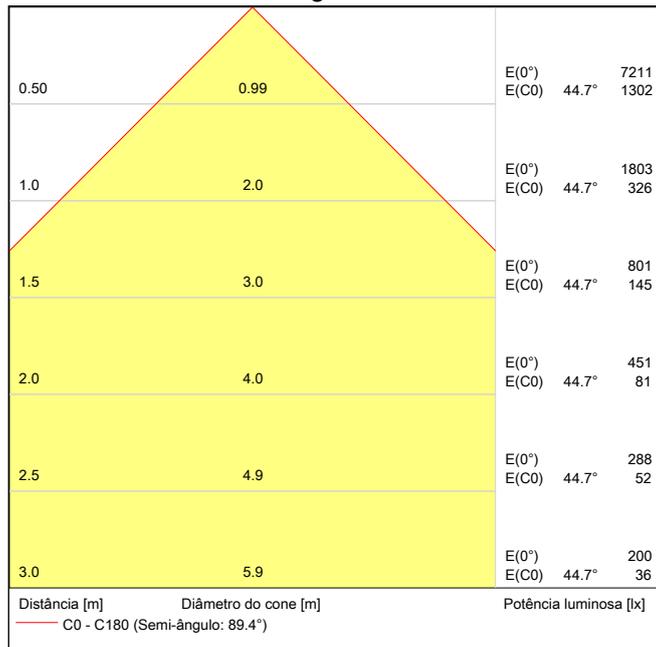
Emissão luminosa 1 / CDL polar



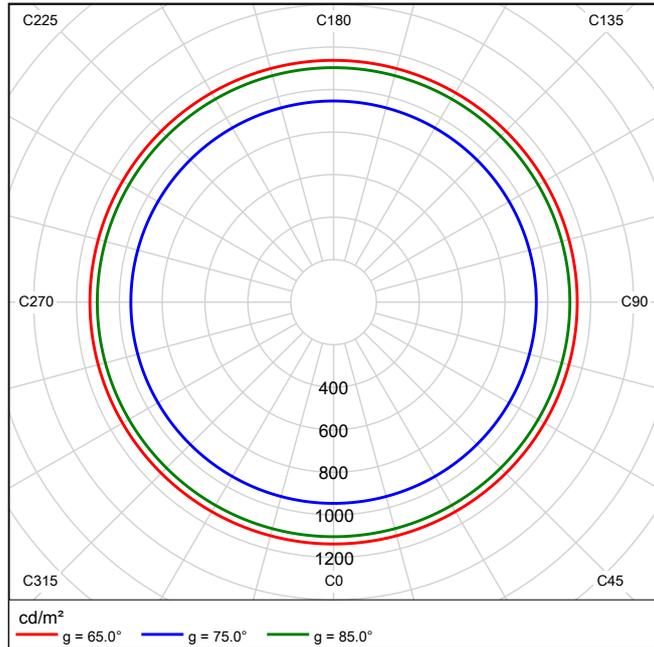
Emissão luminosa 1 / CDL linear



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	14.5	15.6	14.8	15.8	16.0	14.5	15.6	14.8	15.8	16.0
	3H	14.8	15.8	15.1	16.0	16.3	14.8	15.8	15.1	16.0	16.3
	4H	15.0	15.9	15.3	16.1	16.4	15.0	15.9	15.3	16.1	16.4
	6H	15.2	16.0	15.5	16.3	16.6	15.2	16.0	15.5	16.3	16.6
	8H	15.2	16.0	15.6	16.3	16.6	15.2	16.0	15.6	16.3	16.6
	12H	15.3	16.0	15.7	16.3	16.7	15.3	16.0	15.7	16.3	16.7
4H	2H	14.6	15.5	14.9	15.7	16.0	14.6	15.5	14.9	15.7	16.0
	3H	15.1	15.8	15.4	16.1	16.4	15.1	15.8	15.4	16.1	16.4
	4H	15.4	16.0	15.7	16.3	16.7	15.4	16.0	15.7	16.3	16.7
	6H	15.6	16.2	16.0	16.5	16.9	15.6	16.2	16.0	16.5	16.9
	8H	15.8	16.3	16.2	16.6	17.1	15.8	16.3	16.2	16.6	17.1
	12H	15.9	16.3	16.3	16.7	17.2	15.9	16.3	16.3	16.7	17.2
8H	4H	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7
	6H	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1
	8H	16.0	16.4	16.5	16.8	17.3	16.0	16.4	16.5	16.8	17.3
	12H	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5
12H	4H	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7	15.4	15.9	15.9	16.3	16.7
	6H	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1
	8H	16.1	16.4	16.6	16.8	17.3	16.1	16.4	16.6	16.8	17.3
Variação da posição do observador para as distâncias de luminária S											
S = 1.0H	+0.8 / -1.1					+0.8 / -1.1					
S = 1.5H	+1.9 / -1.9					+1.9 / -1.9					
S = 2.0H	+3.3 / -2.4					+3.3 / -2.4					
Tabel padrão	BK03					BK03					
adicional de correcção	-1.6					-1.6					
Índices de ofuscamento corrigidos com referência a 3500lm Corrente luminosa total											

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

Philips Lighting BCS460 W16L124 1xLED24/840 LIN-PC 1xLED24/840/-

SmartForm – top-class lighting in a fresh, appealing design We all feel and perform better in a pleasant, comfortable working environment. Designed for use in offices, shops and schools, the SmartForm family of surface-mounted luminaires combines best-in-class lighting with a clean, distinctive design.

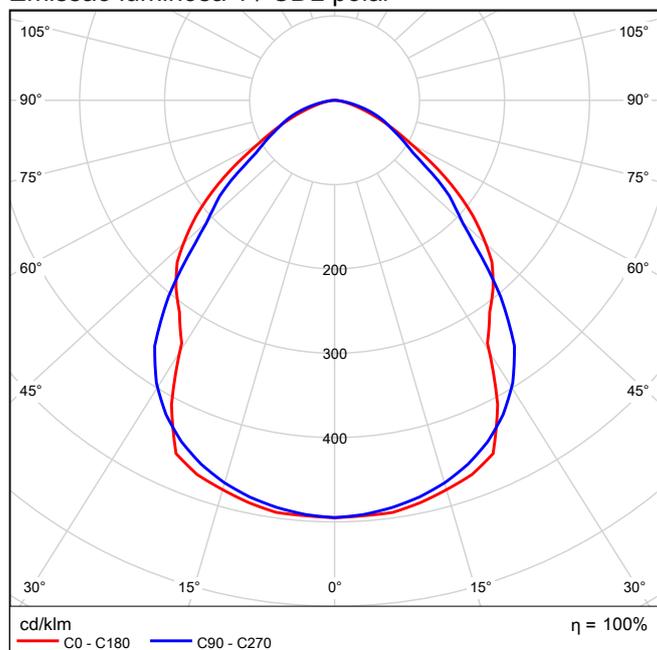
These ultra-flat luminaires are available with a choice of MASTER TL5, TL5 ECO or LED light sources in rectangular and square versions. They can also be used to form light-lines and structures. With its wide choice of very efficient and comfortable micro-optics and covers, SmartForm surface-mounted provides the ideal solution for every situation. Lighting controls can be added for further energy saving.



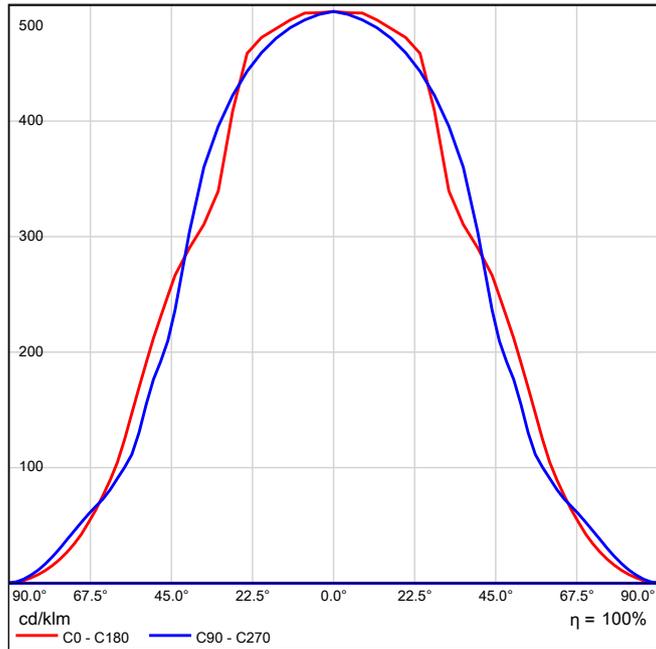
Grau de actuação operacional: 99.92%
Fluxo luminoso de lâmpada: 2200 lm
Fluxo luminoso da luminária: 2198 lm
Potência: 21.5 W
Rendimento luminoso: 102.2 lm/W

Indicações colorimétricas
1xLED24/840/-: CCT 3000 K, CRI 100

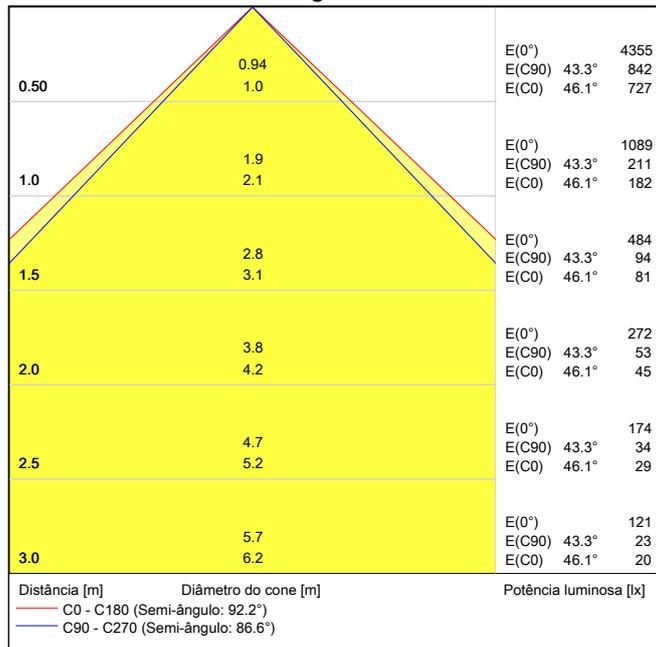
Emissão luminosa 1 / CDL polar



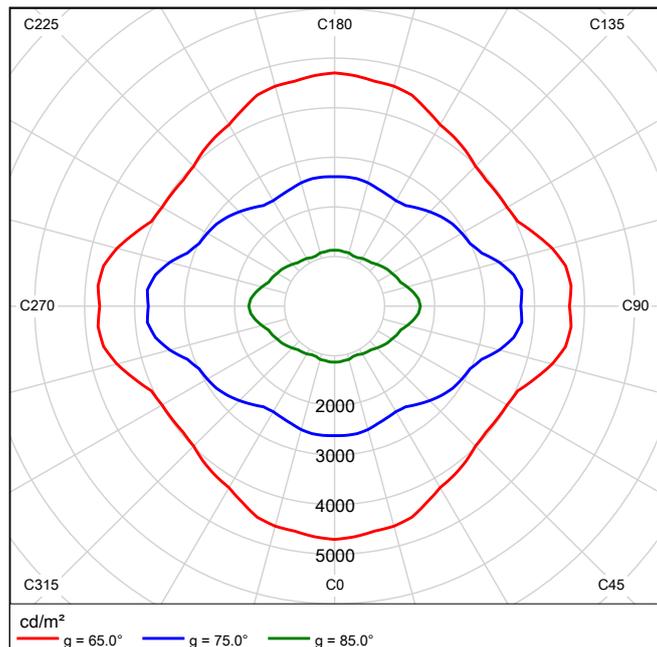
Emissão luminosa 1 / CDL linear



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	18.8	19.9	19.1	20.1	20.4	18.3	19.3	18.5	19.6	19.8	
	3H	19.4	20.4	19.7	20.6	20.9	19.1	20.1	19.4	20.3	20.6	
	4H	19.6	20.5	19.9	20.7	21.0	19.5	20.4	19.8	20.7	20.9	
	6H	19.6	20.5	19.9	20.7	21.0	19.7	20.5	20.0	20.8	21.1	
	8H	19.6	20.4	19.9	20.7	21.0	19.7	20.5	20.0	20.8	21.1	
	12H	19.6	20.4	19.9	20.7	21.0	19.7	20.5	20.1	20.8	21.1	
4H	2H	19.0	20.0	19.4	20.2	20.5	18.5	19.5	18.9	19.7	20.0	
	3H	19.7	20.5	20.1	20.8	21.1	19.5	20.3	19.9	20.6	20.9	
	4H	19.9	20.6	20.3	21.0	21.3	20.0	20.6	20.3	21.0	21.3	
	6H	20.0	20.6	20.5	21.0	21.4	20.2	20.8	20.6	21.2	21.6	
	8H	20.1	20.6	20.5	21.0	21.4	20.3	20.8	20.7	21.2	21.6	
	12H	20.0	20.5	20.5	20.9	21.4	20.3	20.8	20.8	21.2	21.6	
8H	4H	20.0	20.5	20.4	20.9	21.3	20.0	20.6	20.4	20.9	21.3	
	6H	20.1	20.6	20.6	21.0	21.4	20.3	20.8	20.8	21.2	21.6	
	8H	20.2	20.5	20.6	21.0	21.5	20.4	20.8	20.9	21.2	21.7	
	12H	20.2	20.5	20.7	21.0	21.5	20.5	20.8	21.0	21.3	21.8	
12H	4H	20.0	20.5	20.4	20.9	21.3	20.0	20.5	20.4	20.9	21.3	
	6H	20.1	20.5	20.6	21.0	21.4	20.3	20.7	20.8	21.1	21.6	
	8H	20.2	20.5	20.7	21.0	21.5	20.4	20.7	20.9	21.2	21.7	
Variação da posição do observador para as distâncias de luminária S												
S = 1.0H		+0.3 / -0.4					+0.4 / -0.6					
S = 1.5H		+0.9 / -1.4					+0.9 / -1.2					
S = 2.0H		+2.1 / -2.3					+1.9 / -1.7					
Tabel padrão		BK02					BK03					
fatorial de correcção		2.2					2.7					
Índices de ofuscamento corrigidos com referência a 2200lm Corrente luminosa total												

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

Philips Lighting BCS460 W22L124 1xLED48/840 MLO-PC 1xLED48/840/-



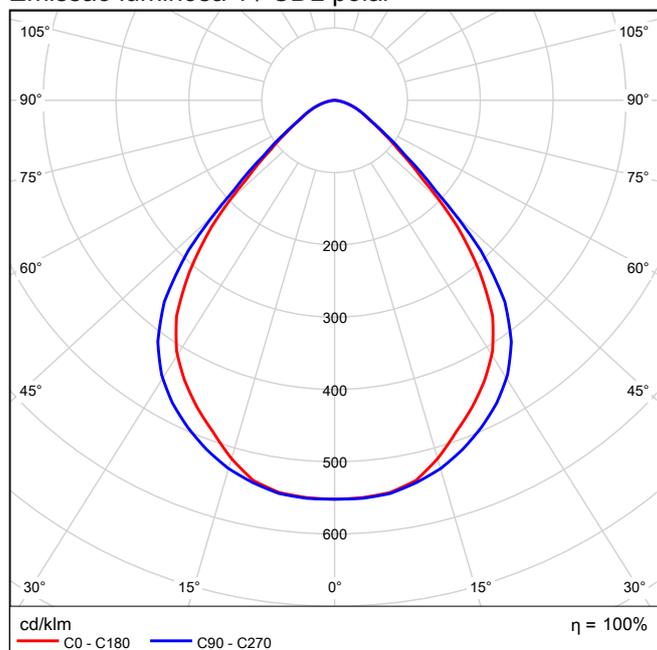
SmartForm – top-class lighting in a fresh, appealing design We all feel and perform better in a pleasant, comfortable working environment. Designed for use in offices, shops and schools, the SmartForm family of surface-mounted luminaires combines best-in-class lighting with a clean, distinctive design.

These ultra-flat luminaires are available with a choice of MASTER TL5, TL5 ECO or LED light sources in rectangular and square versions. They can also be used to form light-lines and structures. With its wide choice of very efficient and comfortable micro-optics and covers, SmartForm surface-mounted provides the ideal solution for every situation. Lighting controls can be added for further energy saving.

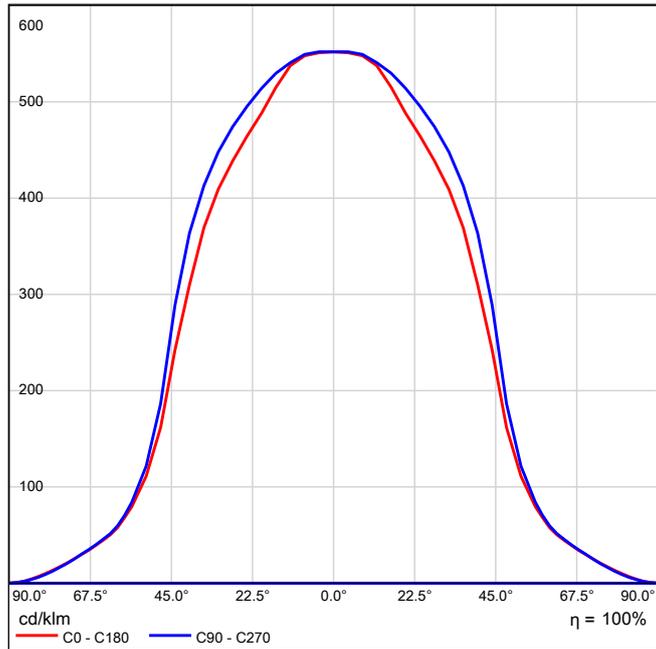
Grau de actuação operacional: 99.85%
Fluxo luminoso de lâmpada: 3500 lm
Fluxo luminoso da luminária: 3495 lm
Potência: 37.5 W
Rendimento luminoso: 93.2 lm/W

Indicações colorimétricas
1xLED48/840/-: CCT 3000 K, CRI 100

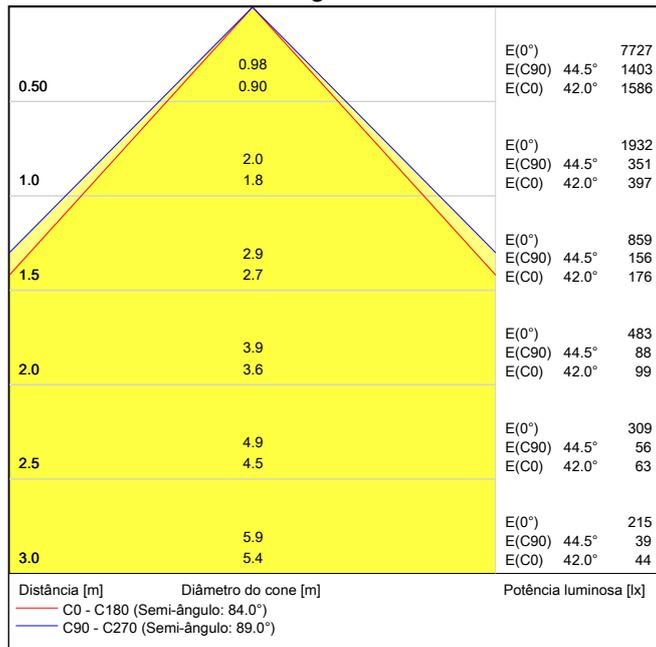
Emissão luminosa 1 / CDL polar



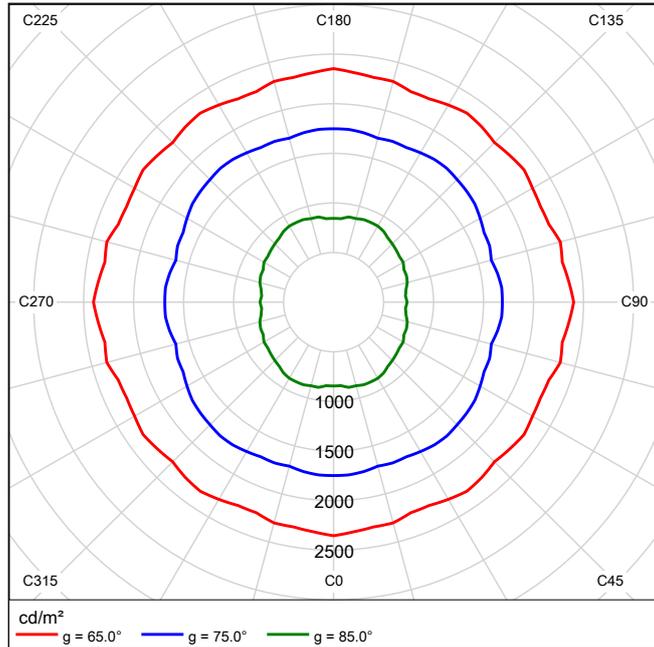
Emissão luminosa 1 / CDL linear



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	16.6	17.6	16.9	17.8	18.0	17.1	18.1	17.4	18.4	18.6
	3H	16.9	17.8	17.2	18.1	18.3	17.4	18.3	17.7	18.6	18.8
	4H	17.1	17.9	17.4	18.2	18.5	17.5	18.4	17.8	18.6	18.9
	6H	17.2	18.0	17.5	18.2	18.5	17.6	18.4	17.9	18.6	18.9
	8H	17.2	17.9	17.5	18.2	18.5	17.6	18.3	17.9	18.6	18.9
4H	12H	17.2	17.9	17.5	18.2	18.5	17.5	18.3	17.9	18.6	18.9
	2H	16.7	17.6	17.0	17.8	18.1	17.2	18.1	17.5	18.3	18.6
	3H	17.2	17.9	17.6	18.2	18.6	17.6	18.3	18.0	18.6	19.0
	4H	17.4	18.1	17.8	18.4	18.8	17.8	18.4	18.2	18.8	19.1
	6H	17.6	18.1	18.0	18.5	18.9	17.9	18.4	18.3	18.8	19.2
8H	8H	17.6	18.1	18.1	18.5	18.9	17.9	18.4	18.4	18.8	19.2
	12H	17.6	18.1	18.1	18.5	18.9	17.9	18.4	18.4	18.8	19.2
	4H	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	17.8	18.3	18.3	18.7	19.1
	6H	17.7	18.1	18.2	18.5	19.0	18.0	18.4	18.5	18.8	19.3
12H	8H	17.8	18.1	18.3	18.6	19.0	18.0	18.4	18.5	18.8	19.3
	12H	17.8	18.1	18.3	18.6	19.1	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3
	4H	17.5	17.9	17.9	18.3	18.7	17.8	18.3	18.3	18.7	19.1
	6H	17.7	18.1	18.2	18.5	19.0	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3
8H	8H	17.8	18.1	18.3	18.5	19.0	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3
	12H	17.8	18.1	18.3	18.5	19.0	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3

Variação da posição do observador para as distâncias de luminária S		
S = 1.0H	+0.8 / -1.3	+0.8 / -1.5
S = 1.5H	+1.8 / -2.2	+2.3 / -2.5
S = 2.0H	+3.2 / -2.7	+3.9 / -3.1

Tabel padrão	BK02	BK02
adicional de correcção	-0.2	0.2

Índices de ofuscamento corrigidos com referência a 3500lm Corrente luminosa total

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

Philips Lighting SM100C 1xLED25S/830 W60L60 1xLED25S/830/-

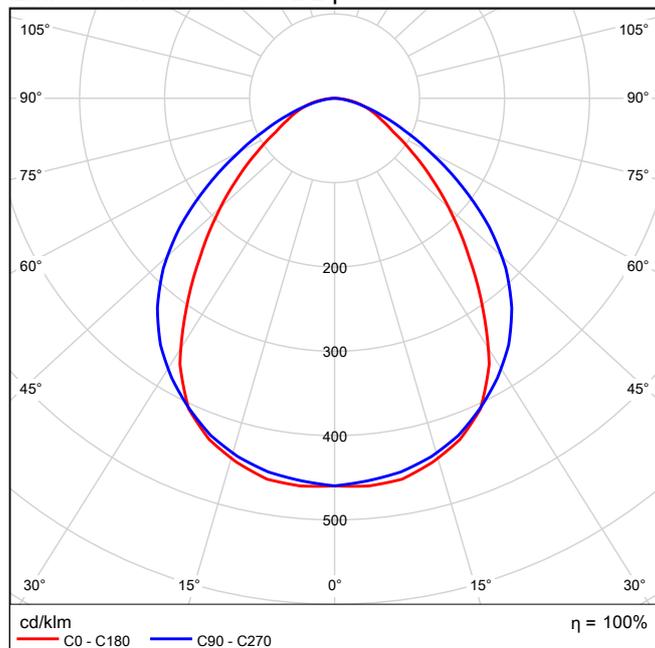
GreenPerform Troffer – low-cost LED troffer. GreenPerform Troffer is a highly affordable LED solution for general office lighting. It offers reasonable energy savings and a corresponding reduction in CO₂ emissions. With this Philips-branded luminaire, system reliability and durability are guaranteed.



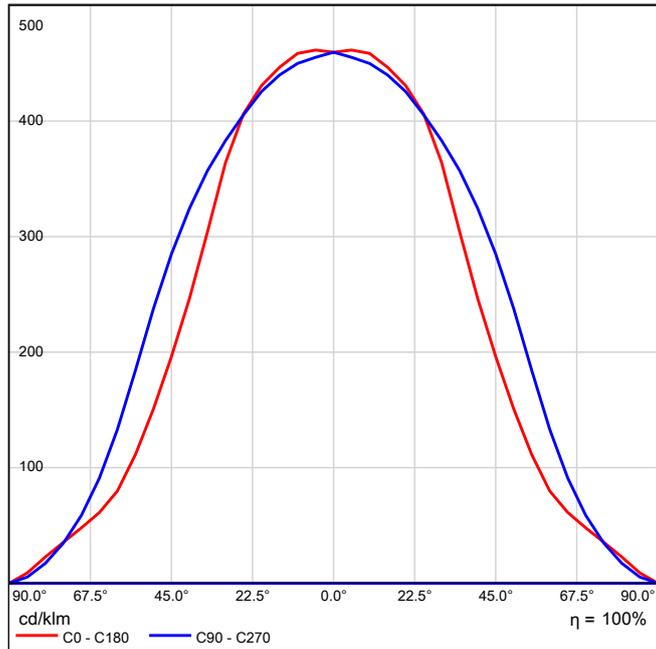
Grau de actuação operacional: 99.82%
Fluxo luminoso de lâmpada: 2712 lm
Fluxo luminoso da luminária: 2707 lm
Potência: 30.1 W
Rendimento luminoso: 89.9 lm/W

Indicações colorimétricas
1xLED25S/830/-: CCT 3000 K, CRI 100

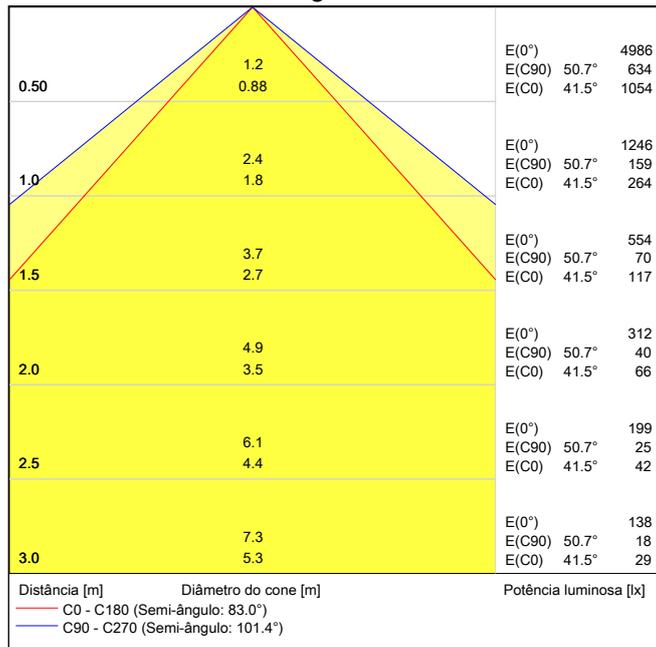
Emissão luminosa 1 / CDL polar



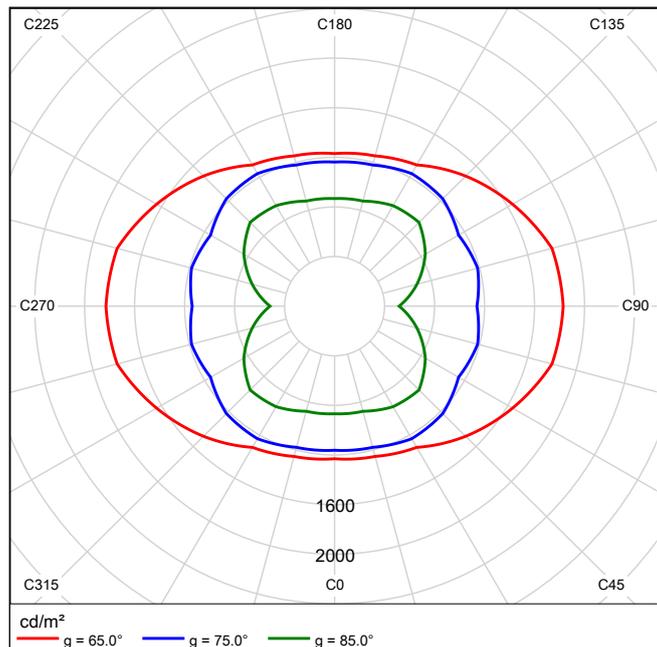
Emissão luminosa 1 / CDL linear



Emissão luminosa 1 / Diagrama de cone



Emissão luminosa 1 / Diagrama de densidade de luminância

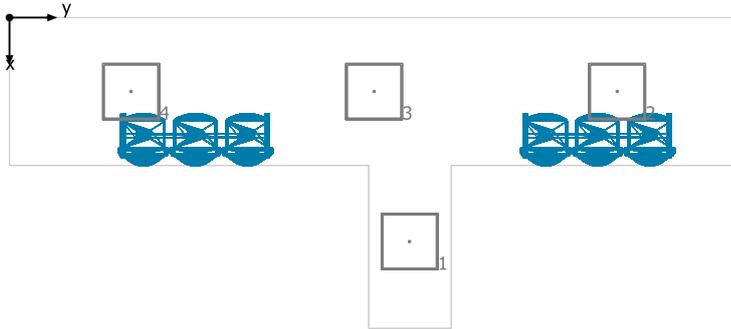


Emissão luminosa 1 / Diagrama UGR

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	13.6	14.8	13.9	15.0	15.2	15.6	16.8	15.9	17.0	17.2
	3H	14.5	15.5	14.8	15.8	16.0	16.4	17.5	16.8	17.7	18.0
	4H	14.9	15.9	15.3	16.2	16.5	16.7	17.7	17.0	17.9	18.2
	6H	15.3	16.2	15.6	16.5	16.8	16.8	17.7	17.2	18.0	18.3
	8H	15.4	16.3	15.8	16.6	16.9	16.8	17.7	17.2	18.0	18.3
	12H	15.5	16.3	15.9	16.6	17.0	16.8	17.7	17.2	18.0	18.3
4H	2H	14.2	15.2	14.5	15.4	15.7	15.8	16.8	16.2	17.1	17.4
	3H	15.2	16.1	15.6	16.4	16.7	16.8	17.7	17.2	18.0	18.3
	4H	15.8	16.5	16.2	16.9	17.2	17.2	17.9	17.6	18.3	18.6
	6H	16.3	16.9	16.7	17.3	17.7	17.4	18.1	17.9	18.4	18.8
	8H	16.5	17.1	16.9	17.5	17.9	17.5	18.1	17.9	18.5	18.9
	12H	16.6	17.1	17.0	17.5	18.0	17.5	18.0	18.0	18.4	18.9
8H	4H	16.1	16.7	16.5	17.0	17.5	17.3	17.9	17.8	18.3	18.7
	6H	16.7	17.2	17.2	17.6	18.1	17.7	18.1	18.1	18.6	19.0
	8H	17.0	17.4	17.5	17.8	18.3	17.8	18.2	18.3	18.6	19.1
	12H	17.1	17.5	17.6	18.0	18.5	17.8	18.2	18.3	18.7	19.1
12H	4H	16.1	16.6	16.5	17.0	17.4	17.3	17.9	17.8	18.3	18.7
	6H	16.8	17.2	17.2	17.6	18.1	17.7	18.1	18.2	18.6	19.0
	8H	17.1	17.4	17.6	17.9	18.4	17.8	18.2	18.3	18.7	19.2
Variação da posição do observador para as distâncias de luminária S											
S = 1.0H	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3					
S = 1.5H	+0.5 / -0.9					+0.5 / -0.8					
S = 2.0H	+0.9 / -1.3					+1.4 / -1.4					
Tabel padrão	BK04					BK03					
adicional de correcção	-0.9					-0.1					
Índices de ofuscamento corrigidos com referência a 2712lm Corrente luminosa total											

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

P2C003



Philips Lighting SM100C 1xLED25S/830 W60L60

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montagem [m]
1	2.378	4.215	2.978
2	0.785	6.404	2.978
3	0.785	3.843	2.978
4	0.785	1.281	2.978

P2C003

Informações gerais sobre a sala

Condições ambientais	Limpo
Intervalo de limpeza	1.0 Anos

Luminária	Dados de manutenção
-----------	---------------------

4 Peça Philips Lighting - SM100C 1xLED25S/830 W60L60

Equipagem: 1 Peça 1xLED25S/830/- 30.1 W

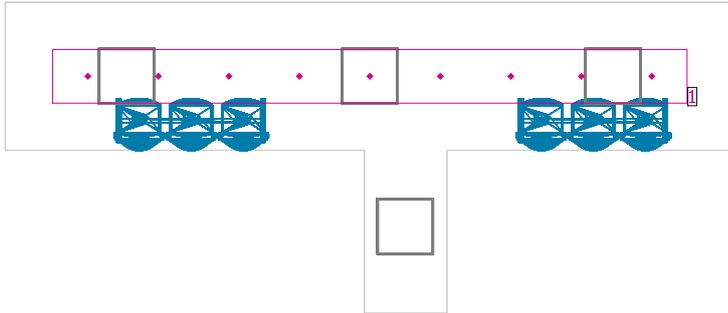
Intervalo de limpeza	3.0 Anos
Tipo de iluminação	Directo
Tipo de luminária	Refletor fechado em cima (sem efeito auto-limpante)
Horas de funcionamento anual	2750 h
Tipo de lâmpada	LED
Intervalo de reposição das lâmpadas	1.0 Anos
Substituir lâmpadas defeituosas imediatamente	Sim
Factor de manutenção de ambiente (RMF)	0.98
Factor de manutenção da luminária (LMF)	0.74
Factor de manutenção corrente da luminária (LLMF)	1.00
Factor de vida útil de lâmpadas (LSF)	1.00
Factor de manutenção (MF)	0.72

P2C003

Storey 2 (230)



P2C003



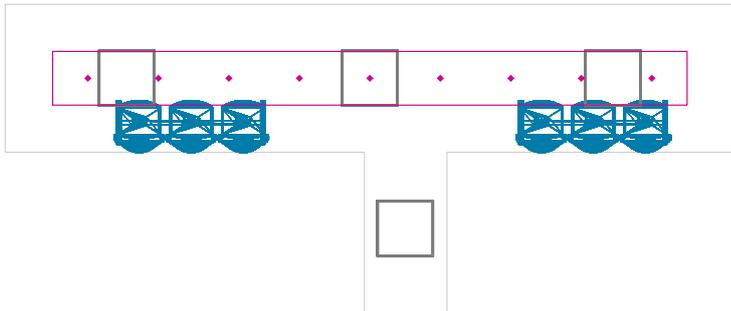
Pé direito livre: 2.978 m, Grau de reflexão: Tecto 62.1%, Paredes 50.0%, Solo 70.3%, Factor de manutenção: Veja Folha de dados de manutenção

Geral

Superfície	Resultado	Médio (Nominal)	Min	Máx	Mín/Médio	Mín/ Máx
1 Calculation surface 15	Potência luminosa vertical [lx] Altura: 0.700 m	324	293	390	0.90	0.75

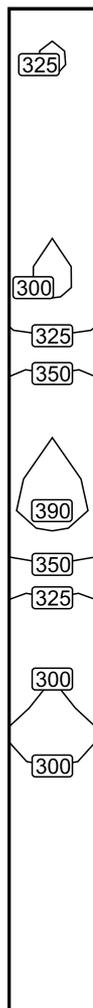
O cálculo dos resultados é efetuado sem tomar em conta objetos ou móveis. Não foram encontrados resultados para as suas superfícies.

Calculation surface 15 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical



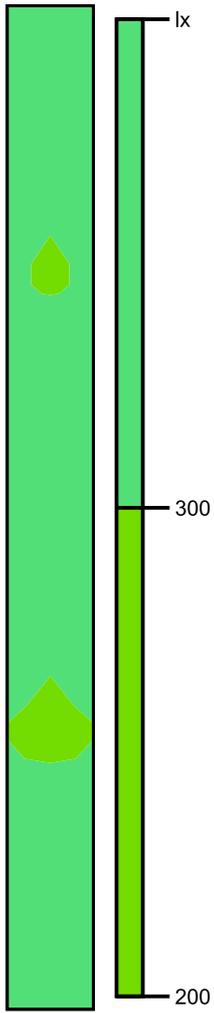
Calculation surface 15: Potência luminosa vertical (Trama)
Cenário de Luz: PAVIMENTO 1
Médio: 324 lx, Min: 293 lx, Máx: 390 lx, Mín/Médio: 0.90, Mín/ Máx: 0.75
Altura: 0.700 m

Linhas isográficas [lx]



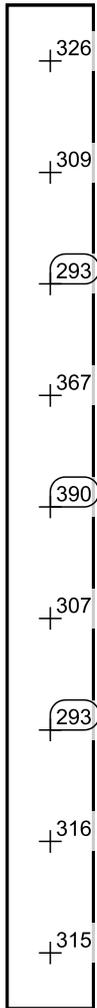
Escala: 1 : 50

Cores falsas [lx]



Escala: 1 : 50

Grelha de valores [lx]



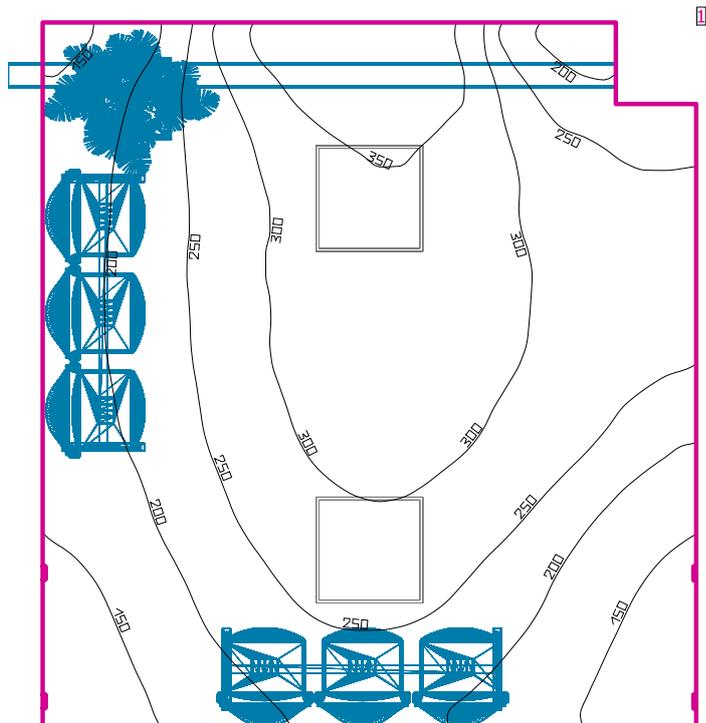
Escala: 1 : 50

Tabela de valores [lx]

m	0.000
2.971	326
2.228	309
1.486	293
0.743	367
0.000	390
-0.743	307
-1.486	293
-2.228	316
-2.971	315

O cálculo dos resultados é efetuado sem tomar em conta objetos ou móveis. Não foram encontrados resultados para as suas superfícies.

P2R001



Pé direito livre: 2.976 m, Grau de reflexão: Tecto 51.4%, Paredes 50.0%, Solo 70.3%, Factor de manutenção: Veja Folha de dados de manutenção

Plano de uso

Superfície	Resultado	Médio (Nominal)	Min	Máx	Mín/Médio	Mín/ Máx
1 Workplane 100	Potência luminosa vertical (adaptivo) [lx] Altura: 0.700 m, Zona marginal: 0.000 m	249 (≥ 500)	106	396	0.43	0.27

# Luminária	Φ(Luminária) [lm]	Potência [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
2 Philips Lighting - SM100C 1xLED25S/830 W60L60	2707	30.1	89.9
Somatório de todas as luminárias	5414	60.2	89.9

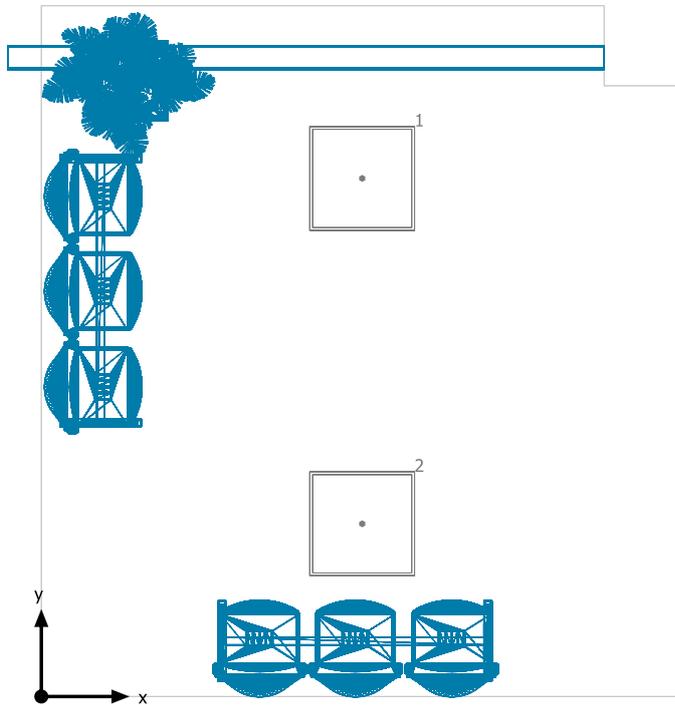
Potência de ligação específica: 4.20 W/m² = 1.69 W/m²/100 lx (Superfície da divisão 14.32 m²)

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

Consumo: 100 - 170 kWh/a de no máximo 550 kWh/a

O cálculo dos resultados é efetuado sem tomar em conta objetos ou móveis. Não foram encontrados resultados para as suas superfícies.

P2R001



Philips Lighting SM100C 1xLED25S/830 W60L60

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montagem [m]
1	1.830	2.978	2.976
2	1.830	0.993	2.976

P2R001

Informações gerais sobre a sala

Condições ambientais

Limpo

Intervalo de limpeza

1.0 Anos

Luminária

Dados de manutenção

2 Peça Philips Lighting - SM100C 1xLED25S/830 W60L60

Equipagem: 1 Peça 1xLED25S/830/- 30.1 W

Intervalo de limpeza

3.0 Anos

Tipo de iluminação

Directo

Tipo de luminária

Refletor fechado em cima (sem efeito auto-limpante)

Horas de funcionamento anual

2750 h

Tipo de lâmpada

LED

Intervalo de reposição das lâmpadas

1.0 Anos

Substituir lâmpadas defeituosas imediatamente

Sim

Factor de manutenção de ambiente (RMF)

0.98

Factor de manutenção da luminária (LMF)

0.74

Factor de manutenção corrente da luminária (LLMF)

1.00

Factor de vida útil de lâmpadas (LSF)

1.00

Factor de manutenção (MF)

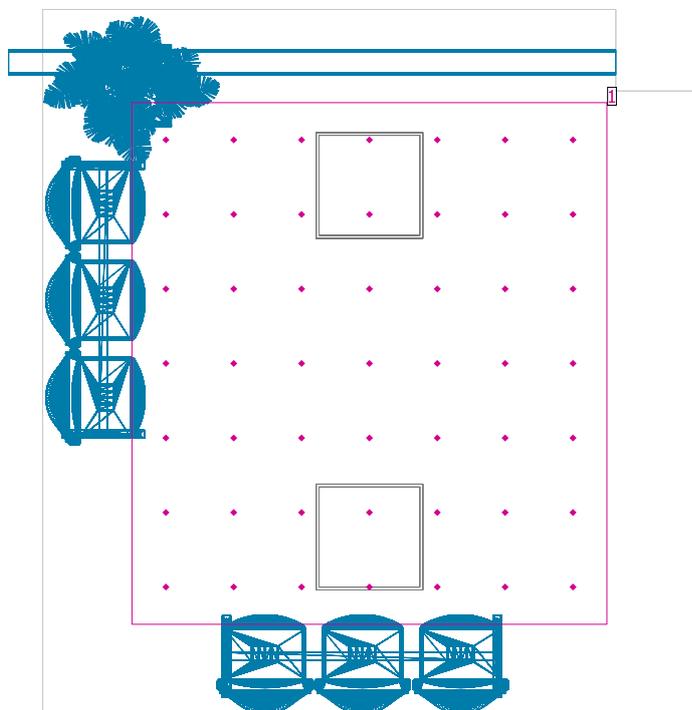
0.72

P2R001

Storey 2 (226)



P2R001



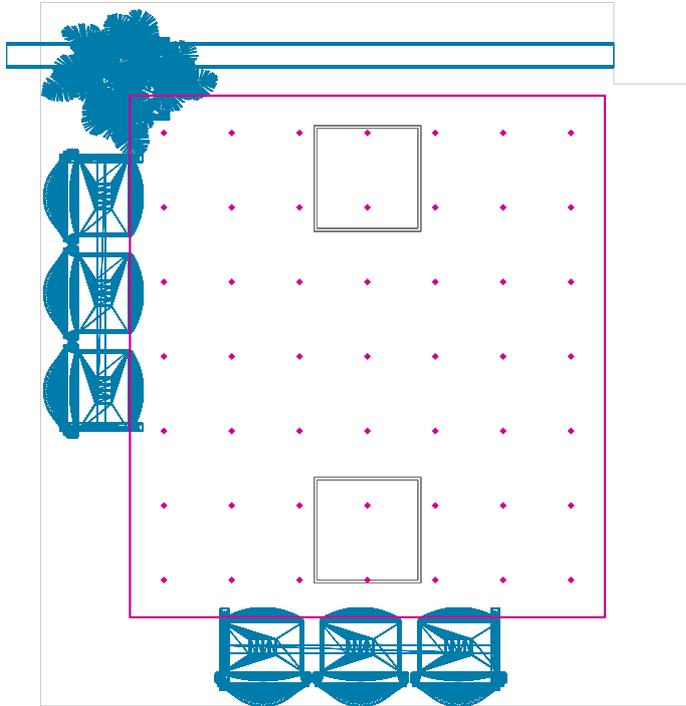
Pé direito livre: 2.976 m, Grau de reflexão: Tecto 51.4%, Paredes 50.0%, Solo 70.3%, Factor de manutenção: Veja Folha de dados de manutenção

Geral

Superfície	Resultado	Médio (Nominal)	Min	Máx	Mín/Médio	Mín/ Máx
1	Calculation surface 10 Potência luminosa vertical [lx] Altura: 0.000 m	245	161	322	0.66	0.50

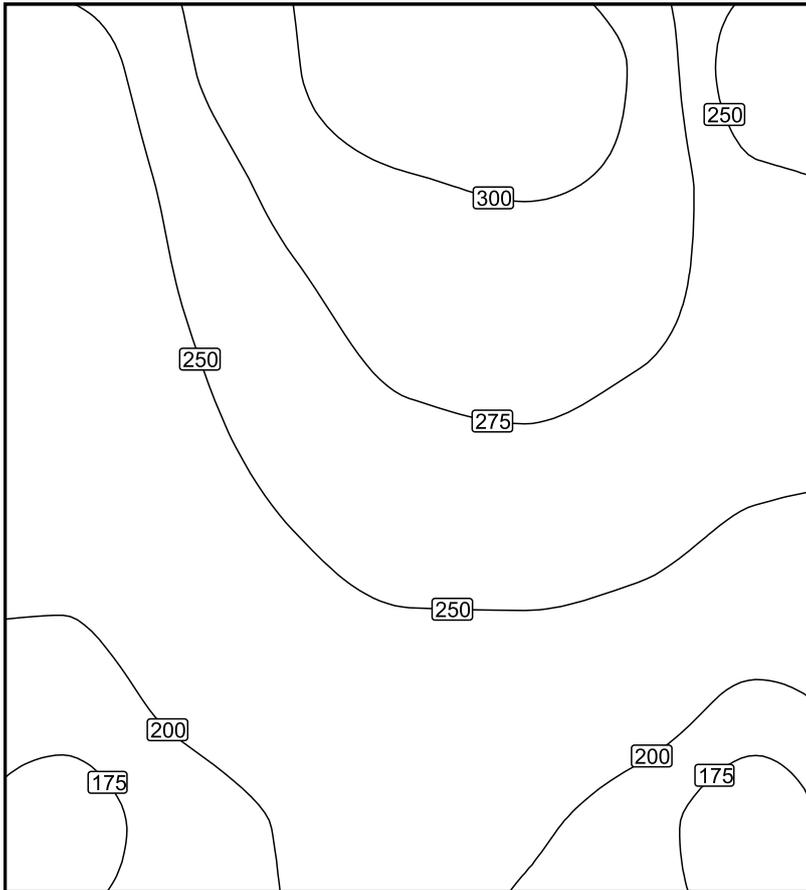
O cálculo dos resultados é efetuado sem tomar em conta objetos ou móveis. Não foram encontrados resultados para as suas superfícies.

Calculation surface 10 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical



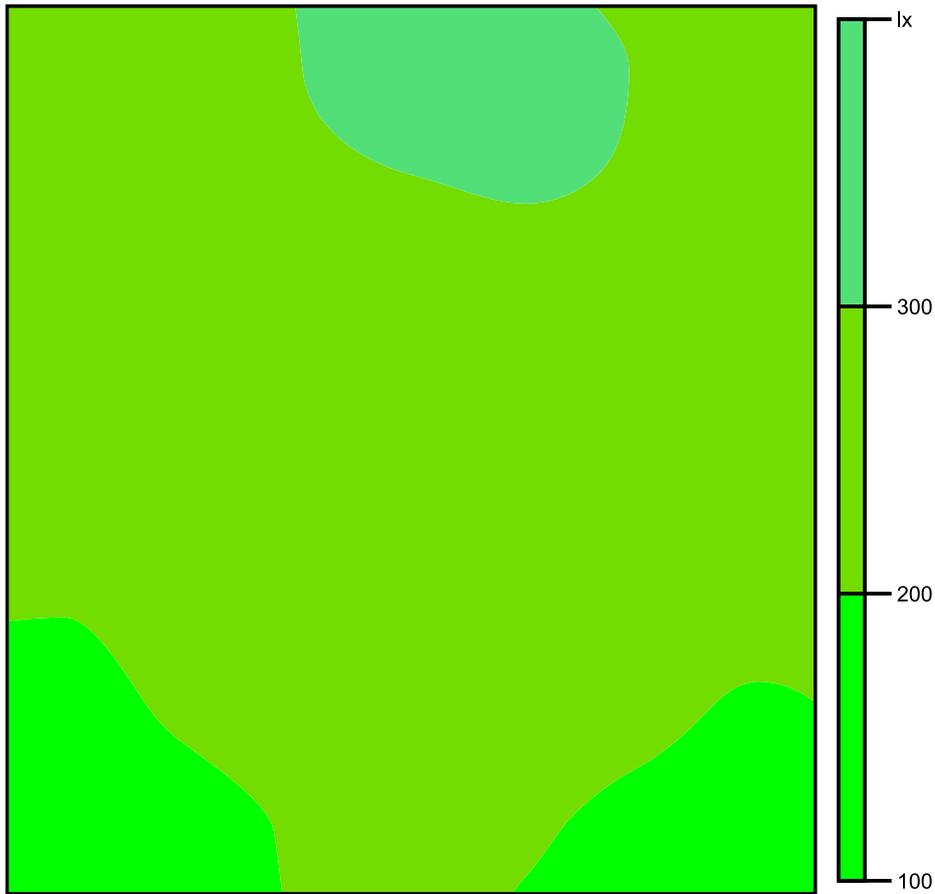
Calculation surface 10: Potência luminosa vertical (Trama)
Cenário de Luz: PAVIMENTO 1
Médio: 245 lx, Min: 161 lx, Máx: 322 lx, Mín/Médio: 0.66, Mín/ Máx: 0.50
Altura: 0.000 m

Linhas isográficas [lx]



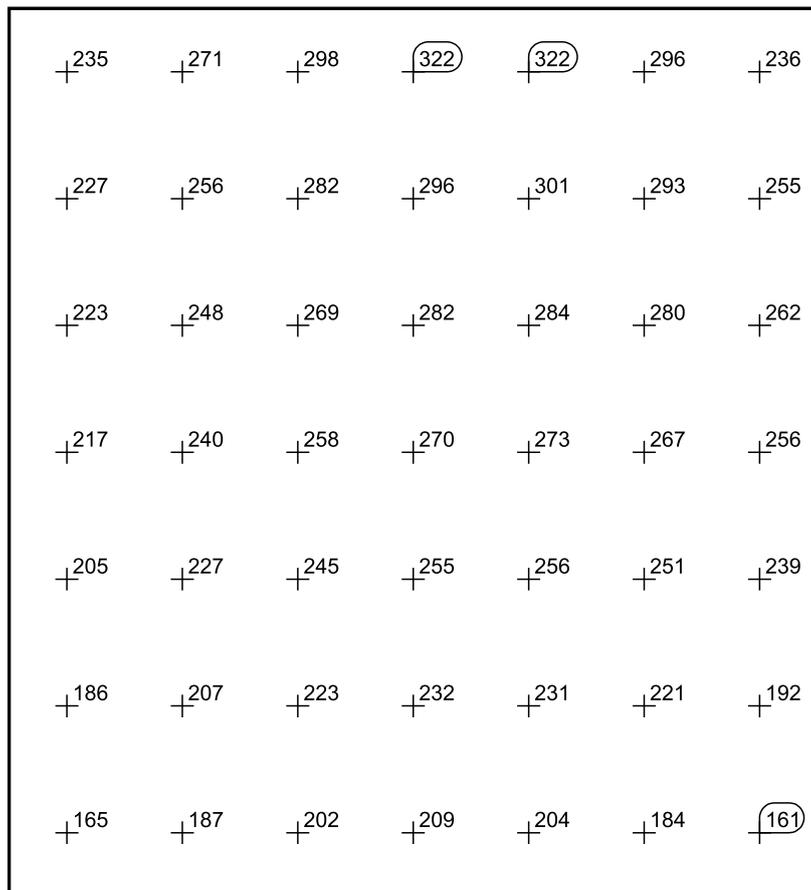
Escala: 1 : 25

Cores falsas [lx]



Escala: 1 : 25

Grelha de valores [lx]



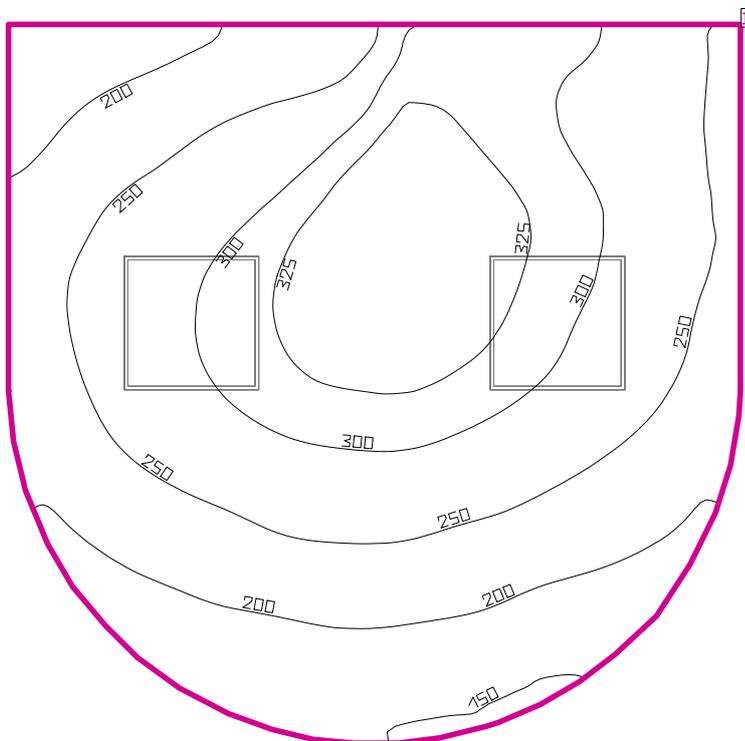
Escala: 1 : 25

Tabela de valores [lx]

m	-1.140	-0.760	-0.380	0.000	0.380	0.760	1.140
1.262	161	184	204	209	202	187	165
0.841	192	221	231	232	223	207	186
0.421	239	251	256	255	245	227	205
0.000	256	267	273	270	258	240	217
-0.421	262	280	284	282	269	248	223
-0.841	255	293	301	296	282	256	227
-1.262	236	296	322	322	298	271	235

O cálculo dos resultados é efetuado sem tomar em conta objetos ou móveis. Não foram encontrados resultados para as suas superfícies.

ESC



Pé direito livre: 2.952 m, Grau de reflexão: Tecto 58.0%, Paredes 50.0%, Solo 20.0%, Factor de manutenção: Veja Folha de dados de manutenção

Plano de uso

Superfície	Resultado	Médio (Nominal)	Min	Máx	Mín/Médio	Mín/ Máx
1 Workplane 99	Potência luminosa vertical (adaptivo) [lx] Altura: 0.700 m, Zona marginal: 0.000 m	257 (≥ 500)	144	349	0.56	0.41

# Luminária	Φ(Luminária) [lm]	Potência [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
2 Philips Lighting - SM100C 1xLED25S/830 W60L60	2707	30.1	89.9
Somatório de todas as luminárias	5414	60.2	89.9

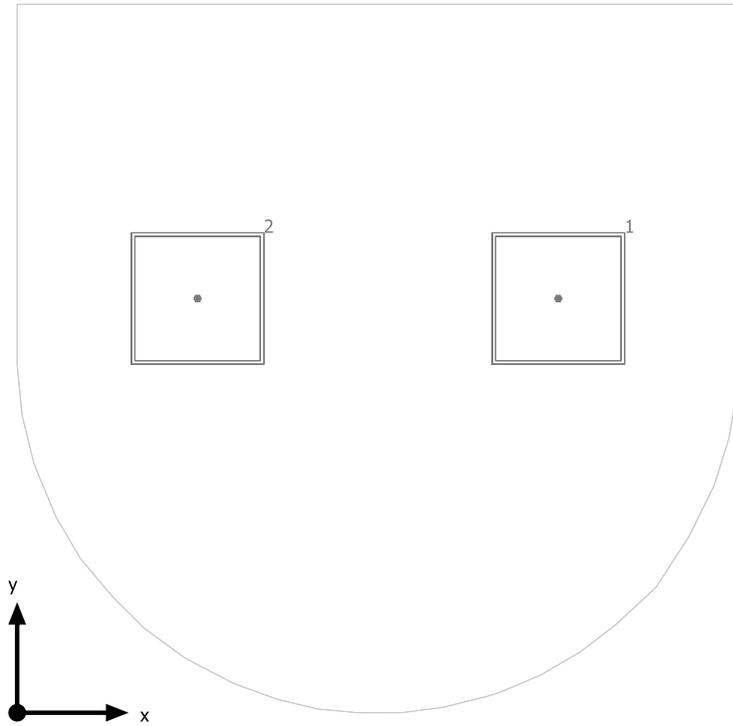
Potência de ligação específica: 6.46 W/m² = 2.52 W/m²/100 lx (Superfície da divisão 9.32 m²)

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

Consumo: 100 - 170 kWh/a de no máximo 350 kWh/a

O cálculo dos resultados é efetuado sem tomar em conta objetos ou móveis. Não foram encontrados resultados para as suas superfícies.

ESC



Philips Lighting SM100C 1xLED25S/830 W60L60

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montagem [m]
1	2.438	1.880	2.952
2	0.813	1.880	2.952

ESC

Informações gerais sobre a sala

Condições ambientais	Limpo
Intervalo de limpeza	1.0 Anos

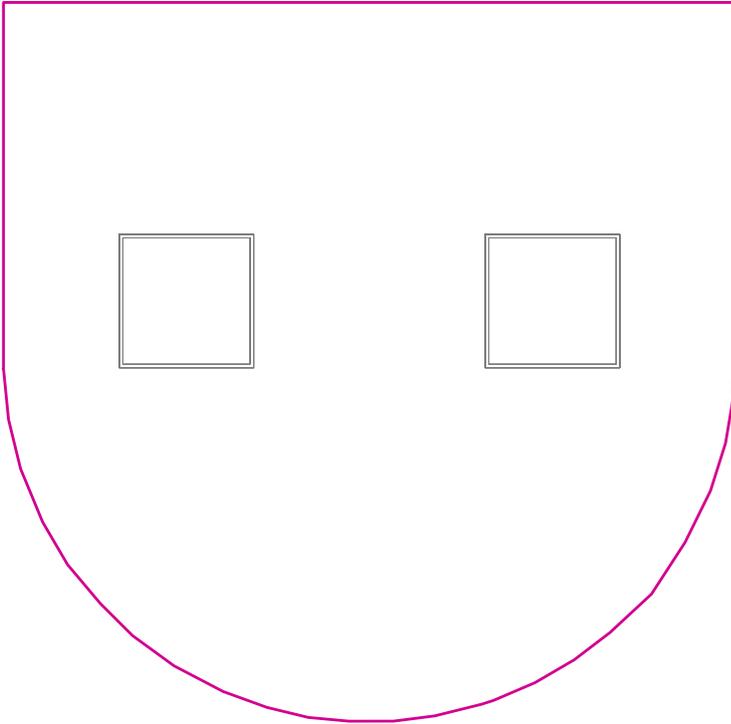
Luminária	Dados de manutenção
-----------	---------------------

2 Peça Philips Lighting - SM100C 1xLED25S/830 W60L60

Equipagem: 1 Peça 1xLED25S/830/- 30.1 W

Intervalo de limpeza	3.0 Anos
Tipo de iluminação	Directo
Tipo de luminária	Refletor fechado em cima (sem efeito auto-limpante)
Horas de funcionamento anual	2750 h
Tipo de lâmpada	LED
Intervalo de reposição das lâmpadas	1.0 Anos
Substituir lâmpadas defeituosas imediatamente	Sim
Factor de manutenção de ambiente (RMF)	0.98
Factor de manutenção da luminária (LMF)	0.74
Factor de manutenção corrente da luminária (LLMF)	1.00
Factor de vida útil de lâmpadas (LSF)	1.00
Factor de manutenção (MF)	0.72

Workplane 99 / PAVIMENTO 1 / Potência luminosa vertical (adaptivo)



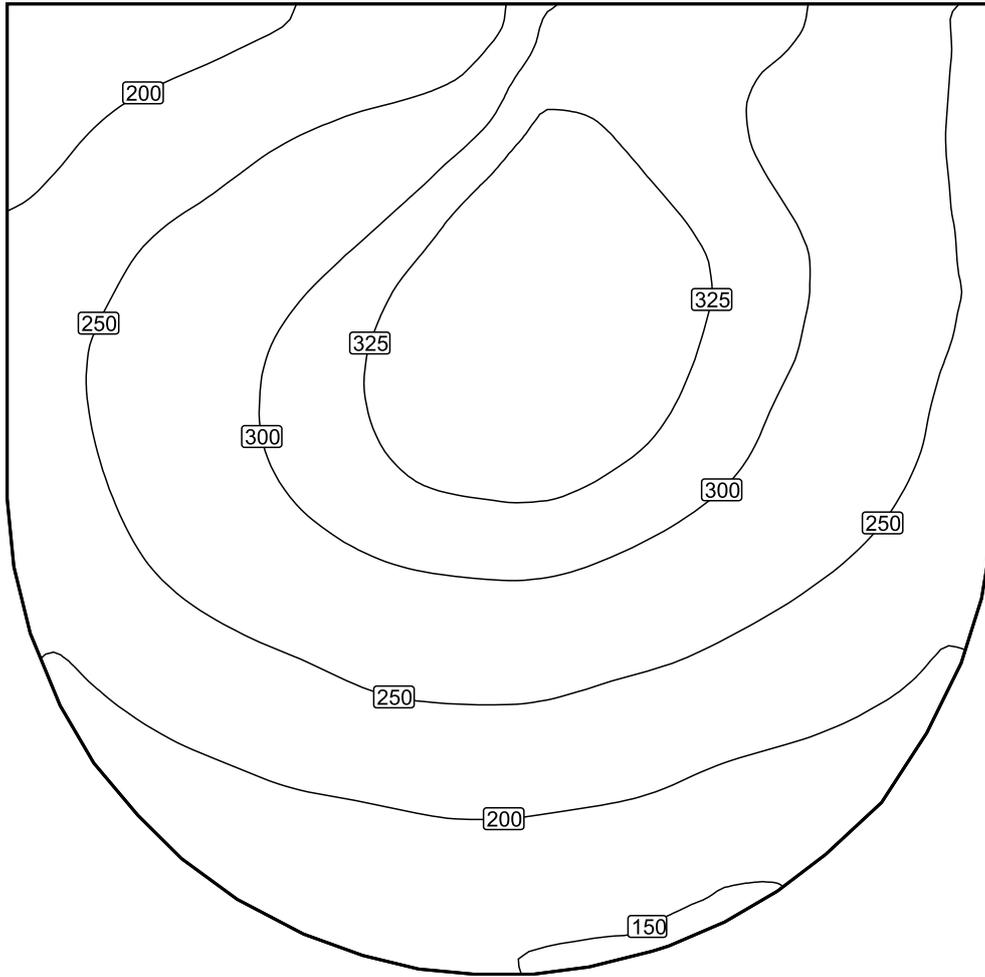
Workplane 99: Potência luminosa vertical (adaptivo) (Superfície)

Cenário de Luz: PAVIMENTO 1

Médio: 257 lx (Nominal: ≥ 500 lx), Min: 144 lx, Máx: 349 lx, Mín/Médio: 0.56, Mín/ Máx: 0.41

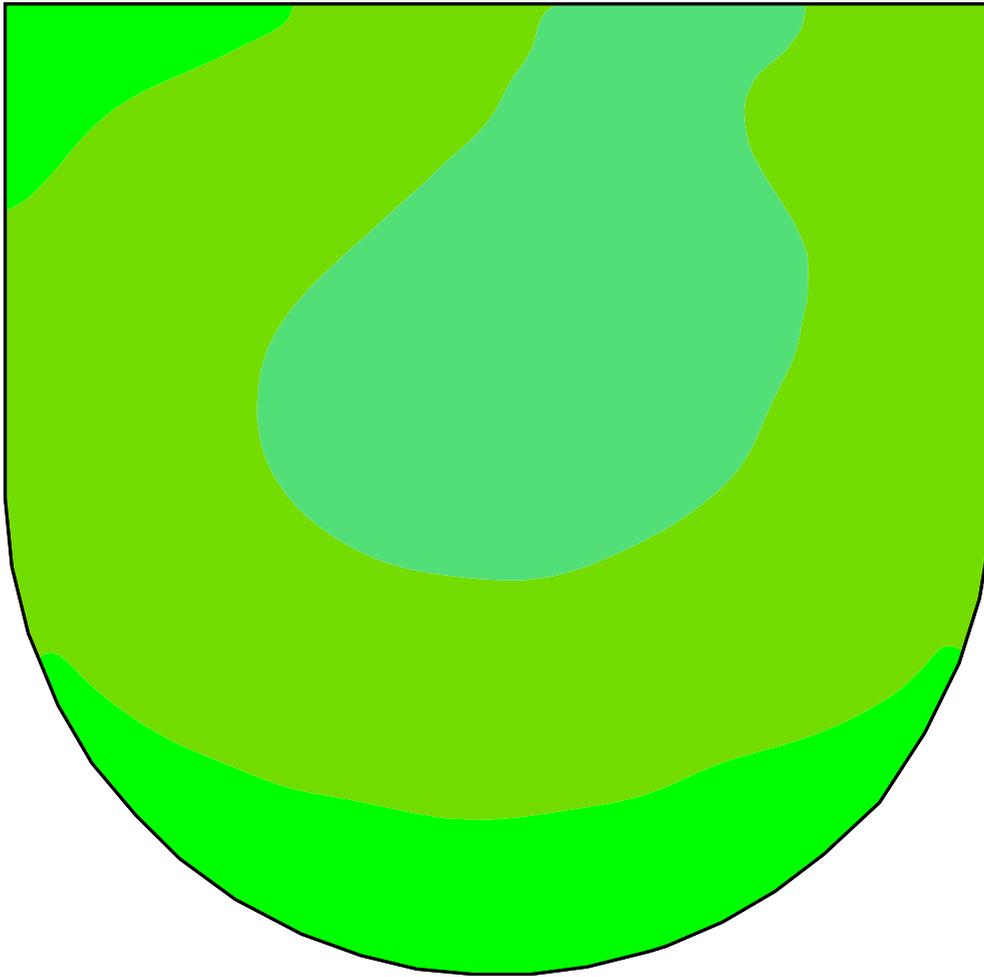
Altura: 0.700 m, Zona marginal: 0.000 m

Linhas isográficas [lx]



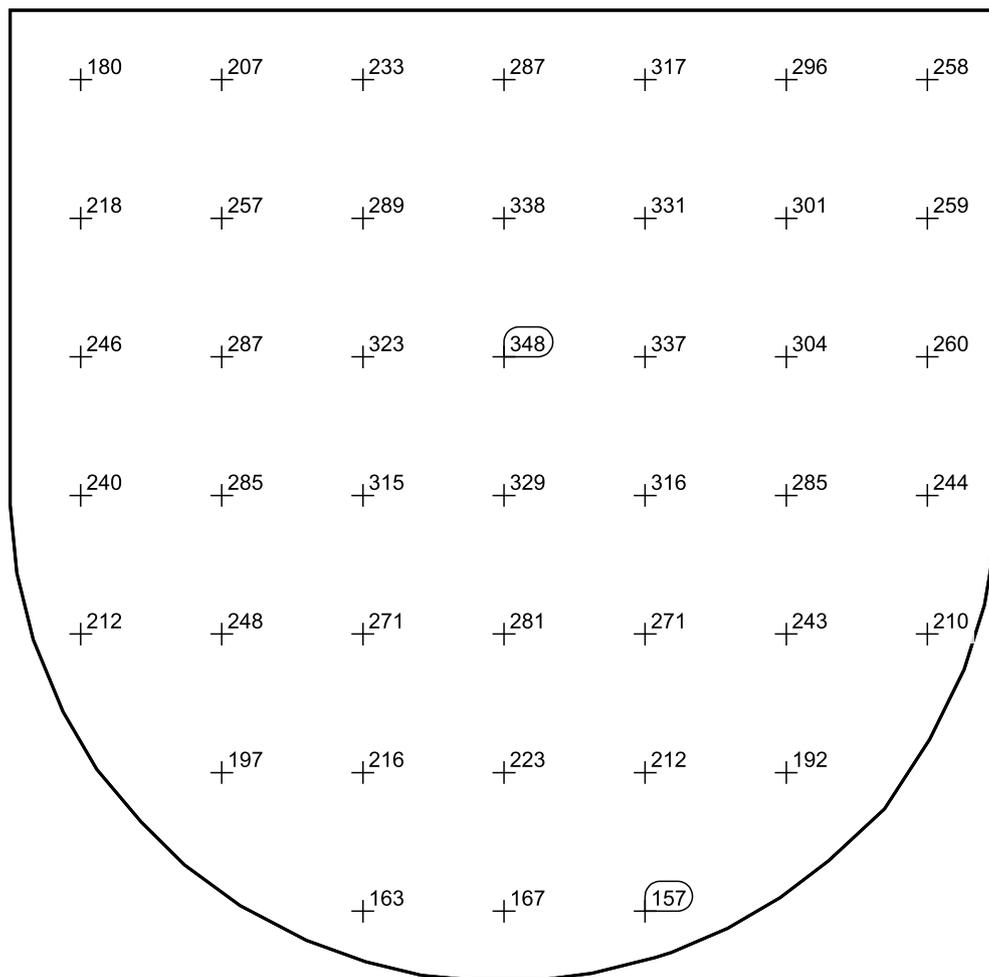
Escala: 1 : 25

Cores falsas [lx]



Escala: 1 : 25

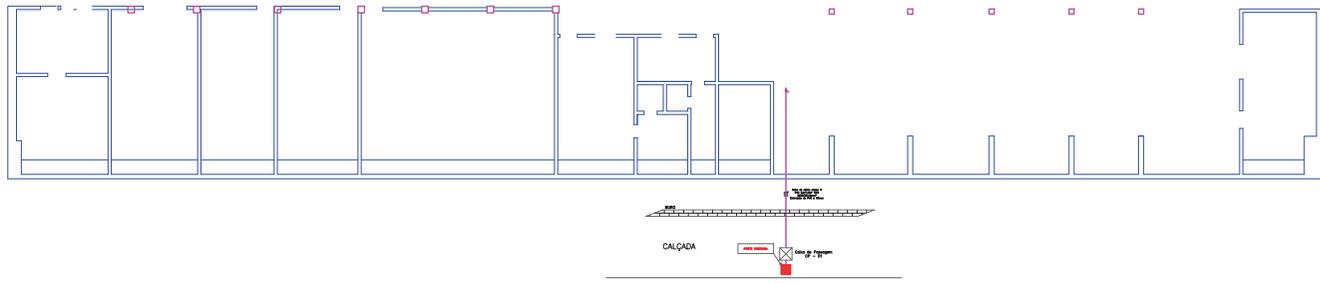
Grelha de valores [lx]



Escala: 1 : 25

O cálculo dos resultados é efetuado sem tomar em conta objetos ou móveis. Não foram encontrados resultados para as suas superfícies.

APÊNDICE D – Pranchas - Projeto Elétrico



Continuação da Prancha 01

QDC - 01 / CPR-1 (PROJETO JÁ EXECUTADO)

N.º de Carga	Legenda (W)	TUO (VA)	TUO (VA)	TUO (VA)	Total	Tensão Nominal (V)	Corrente (A)	Capacidade (kVA)	Função	CARGA	
1	213	30	1	1	30	120	0,25	0,25	1	LUM	PS001
2	2	4	1	1	4	160	2,00	0,50	1,5	LUM	PS002
3	3	5	1	1	5	200	2,50	0,62	1,5	LUM	PS003
4	4	7	1	1	7	280	3,50	0,87	1,5	LUM	PS004
5	5	9	1	1	9	360	4,50	1,12	1,5	LUM	PS005
6	6	11	1	1	11	440	5,50	1,37	1,5	LUM	PS006
7	7	13	1	1	13	520	6,50	1,62	1,5	LUM	PS007
8	8	15	1	1	15	600	7,50	1,87	1,5	LUM	PS008
9	9	17	1	1	17	680	8,50	2,12	1,5	LUM	PS009
10	10	19	1	1	19	760	9,50	2,37	1,5	LUM	PS010
11	11	21	1	1	21	840	10,50	2,62	1,5	LUM	PS011
12	12	23	1	1	23	920	11,50	2,87	1,5	LUM	PS012
13	13	25	1	1	25	1000	12,50	3,12	1,5	LUM	PS013
14	14	27	1	1	27	1080	13,50	3,37	1,5	LUM	PS014
15	15	29	1	1	29	1160	14,50	3,62	1,5	LUM	PS015
16	16	31	1	1	31	1240	15,50	3,87	1,5	LUM	PS016
17	17	33	1	1	33	1320	16,50	4,12	1,5	LUM	PS017
18	18	35	1	1	35	1400	17,50	4,37	1,5	LUM	PS018
19	19	37	1	1	37	1480	18,50	4,62	1,5	LUM	PS019
20	20	39	1	1	39	1560	19,50	4,87	1,5	LUM	PS020
21	21	41	1	1	41	1640	20,50	5,12	1,5	LUM	PS021
22	22	43	1	1	43	1720	21,50	5,37	1,5	LUM	PS022
23	23	45	1	1	45	1800	22,50	5,62	1,5	LUM	PS023
24	24	47	1	1	47	1880	23,50	5,87	1,5	LUM	PS024
25	25	49	1	1	49	1960	24,50	6,12	1,5	LUM	PS025
26	26	51	1	1	51	2040	25,50	6,37	1,5	LUM	PS026
27	27	53	1	1	53	2120	26,50	6,62	1,5	LUM	PS027
28	28	55	1	1	55	2200	27,50	6,87	1,5	LUM	PS028
29	29	57	1	1	57	2280	28,50	7,12	1,5	LUM	PS029
30	30	59	1	1	59	2360	29,50	7,37	1,5	LUM	PS030
31	31	61	1	1	61	2440	30,50	7,62	1,5	LUM	PS031
32	32	63	1	1	63	2520	31,50	7,87	1,5	LUM	PS032
33	33	65	1	1	65	2600	32,50	8,12	1,5	LUM	PS033
34	34	67	1	1	67	2680	33,50	8,37	1,5	LUM	PS034
35	35	69	1	1	69	2760	34,50	8,62	1,5	LUM	PS035
36	36	71	1	1	71	2840	35,50	8,87	1,5	LUM	PS036
37	37	73	1	1	73	2920	36,50	9,12	1,5	LUM	PS037
38	38	75	1	1	75	3000	37,50	9,37	1,5	LUM	PS038
39	39	77	1	1	77	3080	38,50	9,62	1,5	LUM	PS039
40	40	79	1	1	79	3160	39,50	9,87	1,5	LUM	PS040
41	41	81	1	1	81	3240	40,50	10,12	1,5	LUM	PS041
42	42	83	1	1	83	3320	41,50	10,37	1,5	LUM	PS042
43	43	85	1	1	85	3400	42,50	10,62	1,5	LUM	PS043
44	44	87	1	1	87	3480	43,50	10,87	1,5	LUM	PS044
45	45	89	1	1	89	3560	44,50	11,12	1,5	LUM	PS045
46	46	91	1	1	91	3640	45,50	11,37	1,5	LUM	PS046
47	47	93	1	1	93	3720	46,50	11,62	1,5	LUM	PS047
48	48	95	1	1	95	3800	47,50	11,87	1,5	LUM	PS048
49	49	97	1	1	97	3880	48,50	12,12	1,5	LUM	PS049
50	50	99	1	1	99	3960	49,50	12,37	1,5	LUM	PS050
51	51	101	1	1	101	4040	50,50	12,62	1,5	LUM	PS051
52	52	103	1	1	103	4120	51,50	12,87	1,5	LUM	PS052
53	53	105	1	1	105	4200	52,50	13,12	1,5	LUM	PS053
54	54	107	1	1	107	4280	53,50	13,37	1,5	LUM	PS054
55	55	109	1	1	109	4360	54,50	13,62	1,5	LUM	PS055
56	56	111	1	1	111	4440	55,50	13,87	1,5	LUM	PS056
57	57	113	1	1	113	4520	56,50	14,12	1,5	LUM	PS057
58	58	115	1	1	115	4600	57,50	14,37	1,5	LUM	PS058
59	59	117	1	1	117	4680	58,50	14,62	1,5	LUM	PS059
60	60	119	1	1	119	4760	59,50	14,87	1,5	LUM	PS060
61	61	121	1	1	121	4840	60,50	15,12	1,5	LUM	PS061
62	62	123	1	1	123	4920	61,50	15,37	1,5	LUM	PS062
63	63	125	1	1	125	5000	62,50	15,62	1,5	LUM	PS063
64	64	127	1	1	127	5080	63,50	15,87	1,5	LUM	PS064
65	65	129	1	1	129	5160	64,50	16,12	1,5	LUM	PS065
66	66	131	1	1	131	5240	65,50	16,37	1,5	LUM	PS066
67	67	133	1	1	133	5320	66,50	16,62	1,5	LUM	PS067
68	68	135	1	1	135	5400	67,50	16,87	1,5	LUM	PS068
69	69	137	1	1	137	5480	68,50	17,12	1,5	LUM	PS069
70	70	139	1	1	139	5560	69,50	17,37	1,5	LUM	PS070
71	71	141	1	1	141	5640	70,50	17,62	1,5	LUM	PS071
72	72	143	1	1	143	5720	71,50	17,87	1,5	LUM	PS072
73	73	145	1	1	145	5800	72,50	18,12	1,5	LUM	PS073
74	74	147	1	1	147	5880	73,50	18,37	1,5	LUM	PS074
75	75	149	1	1	149	5960	74,50	18,62	1,5	LUM	PS075
76	76	151	1	1	151	6040	75,50	18,87	1,5	LUM	PS076
77	77	153	1	1	153	6120	76,50	19,12	1,5	LUM	PS077
78	78	155	1	1	155	6200	77,50	19,37	1,5	LUM	PS078
79	79	157	1	1	157	6280	78,50	19,62	1,5	LUM	PS079
80	80	159	1	1	159	6360	79,50	19,87	1,5	LUM	PS080
81	81	161	1	1	161	6440	80,50	20,12	1,5	LUM	PS081
82	82	163	1	1	163	6520	81,50	20,37	1,5	LUM	PS082
83	83	165	1	1	165	6600	82,50	20,62	1,5	LUM	PS083
84	84	167	1	1	167	6680	83,50	20,87	1,5	LUM	PS084
85	85	169	1	1	169	6760	84,50	21,12	1,5	LUM	PS085
86	86	171	1	1	171	6840	85,50	21,37	1,5	LUM	PS086
87	87	173	1	1	173	6920	86,50	21,62	1,5	LUM	PS087
88	88	175	1	1	175	7000	87,50	21,87	1,5	LUM	PS088
89	89	177	1	1	177	7080	88,50	22,12	1,5	LUM	PS089
90	90	179	1	1	179	7160	89,50	22,37	1,5	LUM	PS090
91	91	181	1	1	181	7240	90,50	22,62	1,5	LUM	PS091
92	92	183	1	1	183	7320	91,50	22,87	1,5	LUM	PS092
93	93	185	1	1	185	7400	92,50	23,12	1,5	LUM	PS093
94	94	187	1	1	187	7480	93,50	23,37	1,5	LUM	PS094
95	95	189	1	1	189	7560	94,50	23,62	1,5	LUM	PS095
96	96	191	1	1	191	7640	95,50	23,87	1,5	LUM	PS096
97	97	193	1	1	193	7720	96,50	24,12	1,5	LUM	PS097
98	98	195	1	1	195	7800	97,50	24,37	1,5	LUM	PS098
99	99	197	1	1	197	7880	98,50	24,62	1,5	LUM	PS099
100	100	199	1	1	199	7960	99,50	24,87	1,5	LUM	PS100
101	101	201	1	1	201	8040	100,50	25,12	1,5	LUM	PS101
102	102	203	1	1	203	8120	101,50	25,37	1,5	LUM	PS102
103	103	205	1	1	205	8200	102,50	25,62	1,5	LUM	PS103
104	104	207	1	1	207	8280	103,50	25,87	1,5	LUM	PS104
105	105	209	1	1	209	8360	104,50	26,12	1,5	LUM	PS105
106	106	211	1	1	211	8440	105,50	26,37	1,5	LUM	PS106
107	107	213	1	1	213	8520	106,50	26,62	1,5	LUM	PS107
108	108	215	1	1	215	8600	107,50	26,87	1,5	LUM	PS108
109	109	217	1	1	217	8680	108,50	27,12	1,5	LUM	PS109
110	110	219	1	1	219	8760	109,50	27,37	1,5	LUM	PS110
111	111	221	1	1	221	8840	110,50	27,62	1,5	LUM	PS111
112	112	223	1	1	223	8920	111,50	27,87	1,5	LUM	PS112
113	113	225	1	1	225	9000	112,50	28,12	1,5	LUM	PS113
114	114	227	1	1	227	9080	113,50	28,37	1,5	LUM	PS114
115	115	229	1	1	229	9160	114,50	28,62	1,5	LUM	PS115
116	116	231	1	1	231	9240	115,50	28,87	1,5	LUM	PS116
117	117	233	1	1	233	9320	116,50	29,12	1,5	LUM	PS117
118	118	235	1	1	235	9400	117,50	29,37	1,5	LUM	PS118
119	119	237	1	1	237	9480	118,50	29,62	1,5	LUM	PS119
120	120	239	1	1	239	9560	119,50	29,87	1,5	LUM	PS120
121	121	241	1	1	241	9640	120,50	30,12	1,5	LUM	PS121
122	122	243	1	1	243	9720	121,50	30,37	1,5	LUM	PS122
123	123	245	1	1	245	9800	122,50	30,62	1,5	LUM	PS123</

APÊNDICE E – Memorial Descritivo - Projeto Elétrico

1. Projeto Elétrico de Edificação Militar

Solicitante: Coronel Paulo Almeida da Silva Martins

CNPJ: 08.907.776/0001-00

Nome Fantasia: Polícia Militar da Paraíba (PMPB)

Endereço da Obra: Rua Janúncio Ferreira, 800 - Centro, Campina Grande - PB, 58400-158

Área Construída: 1.130,50 m²

Número de Pavimentos: 02 pavimentos

Contato: (83) 3342- 2159

UC atual: Ligação existente

Finalidade: Projeto das instalações elétricas do Comando de Policiamento Regional (CPR-1) / Centro Integrado de Operações (CIOP).

Projetistas: Arthur da Silva Freitas / Cleuves Cajé de Carvalho

Resp. Técnico: -

2. Condições Gerais

O presente memorial foi elaborado pelos estagiários Arthur da Silva Freitas e Cleuves Cajé de Carvalho, do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) no período de estágio supervisionado de 4 de dezembro de 2017 a 4 de março de 2018, que tem por finalidade fixar normas e procedimentos básicos de execução e montagem, especificações de materiais e/ou equipamentos bem como descrever de forma sucinta as instalações elétricas da obra acima referenciada.

O projeto das instalações elétricas foi elaborado de acordo com as especificações aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da NBR 5410 em conjunto com a NBR ISO/CIE 8595-1 que especifica os requisitos básicos a serem seguidos para elaboração do projeto luminotécnico em interiores.

Foram projetadas as seguintes instalações:

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

2.1. Entrada de Energia Elétrica

A Unidade Consumidora (UC) deverá ser atendida a partir de um transformador de 75 kVA, alimentado pela rede aérea de Média Tensão (MT) em 13,8 kV, com tensão de saída 380/220 V, sendo 380V a tensão entre fases e 220 V a tensão entre fase e neutro.

Na entrada em MT existirá um jogo completo de para-raios do tipo válvula, sendo um para cada uma das fases, adequadamente aterrados, conforme padrão adotado pela CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA LOCAL.

Como fonte de alimentação secundária foi especificado no projeto um grupo gerador que deverá operar em modo *standby*, atendendo integralmente as cargas em casos de interrupção no fornecimento da concessionária (fonte primária) ou em casos de utilização em horários de ponta.

Este equipamento deverá ser localizado próximo ao quadro de distribuição geral em baixa tensão, para minimizar o comprimento dos cabos. Deverá possuir ainda Quadro de Transferência Automática (QTA) que contenha os comando eletrônicos e proteção, capazes de realizar intertravamento elétrico e todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, inclusive descargas com silenciadores, tanque de combustível, etc.

É condição necessária para a aquisição deste equipamento a existência de Assistência Técnica autorizada pelo fabricante, no qual a CONTRATADA deverá apresentar garantia do produto, fornecimento de peças de reposição, treinamento e operação assistida.

O ramal de entrada subterrâneo será composto de eletroduto rígido de PVC Ø50 mm e cabos de baixa tensão (380/220 V), 3F + N (três fases mais neutro), com isolamento em PVC 70° - 0,6/1,0kV.

2.2. Sistema de Medição de Energia

A medição será feita na baixa tensão a partir do Quadro de Medição (QM), construído em policarbonato polifásica com tampa reta, seguindo o padrão da CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA LOCAL, instalado à 1,60 m do piso acabado e localizado na parede externa da edificação para fácil acesso do funcionário responsável pela leitura.

A caixa de medição deverá ser marcada de maneira clara e indelevelmente na parte frontal da tampa, com as seguintes informações:

- Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- Ano de fabricação;
- Número do lote de fabricação;
- Logomarca da concessionária.

2.3. Quadro de Distribuição

Do QM será alimentado o Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), localizado no pavimento térreo, que alimenta os Quadros Gerais de Carga (QGC) de ambos os pavimentos, e por conseguinte os Quadros de Distribuição de Cargas (QDC).

Do QDC são derivados os circuitos terminais dos sistemas de iluminação e tomadas. Dividindo a instalação em vários circuitos, de modo a:

- Limitar as consequências de uma falta, a qual provocará apenas seccionamento do circuito defeituoso;
- Facilitar as verificações, os ensaios e a manutenção;

Todos os quadros serão de embutir, instalados à 1,70 m do piso acabado, com grau mínimo de proteção IP-40 e deverão conter barramentos de cobre para as fases, neutro e terra, com exceção do QM.

Os barramentos poderão ser do tipo espinha de peixe ou tipo pente, respeitando sempre as características de corrente nominal geral do quadro.

Deverão possuir espelho para a fixação da identificação dos circuitos e chapa de proteção do usuário em acrílico (evitando acesso aos barramentos).

Cada circuito irá utilizar um disjuntor do tipo termomagnético (disparo para sobrecarga e curto-circuito), com curva característica adequada, tensão nominal CA específica em 60 Hz, corrente máxima de interrupção de pelo menos 6kA e corrente nominal de acordo com a carga alimentada.

Como proteção adicional das instalações elétricas no interior da edificação, contra surtos de tensão provenientes de descargas atmosféricas ou manobras elétricas, deverão ser utilizados supressores de surto de baixa tensão do tipo não regenerativos (varistores) para as fases e para o neutro do QGBT. Com capacidade para 15 kA a 40kA de corrente de descarga, capacidade de ruptura de 10kA para curtos-circuitos e tempo de resposta menor que 25ns para impulso característico de 8/20µs.

Foram considerados os aspectos de ordem construtiva e de manutenção, com o objetivo de tornar o sistema flexível em sua execução e eficiente em sua operação, respeitadas as condições básicas.

Quadros do Projeto

Serão instalados 04 (quatro) centros de distribuição para embutir com capacidade para 5 (cinco), 24 (vinte quatro), 16 (dezesesseis) e 04 (quatro) disjuntores tipo DIN.

Sendo:

- QGC – PAV 1;
- QDC 01 – CPR-1 (**PROJETO JÁ EXECUTADO**);
- QDC 02 – CPR-1;
- QDC 01 – CIOP;
- QDC 02 – CIOP;

QGC - PAV1

Nº do Circuito	Descrição	Potência Total		Tensão Nominal (F-F)	Esquema de Ligação	Corrente (A)	Condutores S(mm ²)		Disjuntor
		W	VA				Vivos	PE	
1	QDC 01 - CPR - 1	14227,5	15464,7	380	3F + N + T	23,50	10	6	40
2	QDC 02 - CPR - 1	32443,8	34873,7	380	3F + N + T	52,99	25	10	70
3	QDC 01 - CIOP	25919,7	27391,0	380	3F + N + T	41,62	10	10	50
4	QDC 02 - CIOP	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL		72591,0	77729,4						
DEMANDA PREVISTA		31,70	34,46	380	3F + N + T	52,36	25	10	70

QDC - 01 / CPR-1 (PROJETO JÁ EXECUTADO)

Nº do Circuito	Lâmpadas (W)				TUGs (VA)		TUEs (W)					Total		Tensão Nominal		Corrente (A)		Condutores S(mm ²)		Disjuntor	Função	CARGA
	21,5	30,1	34,0	37,5	100	667	1088	2315	2741	4500	W	VA	V	I _e	I _t	Vivos	PE	A				
1	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-	544	591	220	2,68	3,35	1,5	1,5	10	ILUM.	P2S001		
2	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	150	163	220	0,74	0,92	1,5	1,5	10	ILUM.	P2S002		
3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	112,5	122,3	220	0,55	0,69	1,5	1,5	10	ILUM.	P2S003		
4	-	-	-	-	27	-	-	-	-	-	2484	2700	220	12,27	15,34	2,5	2,5	16	TUG	P2S001		
5	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	644	700	220	3,18	3,97	2,5	2,5	10	TUG	P2S002		
6	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	736	800	220	3,64	4,55	2,5	2,5	10	TUG	P2S003		
7	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2741	2979	220	13,54	16,92	2,5	2,5	25	TUE	P2S001	Ar Condicionado	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2741	2979	220	13,54	16,92	2,5	2,5	25	TUE		Ar Condicionado	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2741	2979	220	13,54	16,92	2,5	2,5	25	TUE		Ar Condicionado	
10	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	667	725	220	3,30	4,12	2,5	2,5	10	TUE	P2S002	Ar Condicionado	
11	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	667	725	220	3,30	4,12	2,5	2,5	10	TUE	P2S003	Ar Condicionado	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva	
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva	
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva	
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva	
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Reserva	
TOTAL		-	-	16	7	42	2	-	-	3	-	14227,5	15464,7									
CARGA INSTALADA											14227,5	15464,7	380	23,50	23,50	10	6	40				

Como mencionado na subseção 4.5.3, pág. 40 do relatório de projeto, não foi possível obter o valor para potência consumida pelo equipamento, CENTRAL DE INFORMAÇÕES. No entanto, o ramal de ligação do QDC – 02 / CIOP será monofásico (F+N+T) utilizando cabos de 6mm².

2.4. Sistema de Iluminação e Tomada

Para a alimentação dos equipamentos elétricos de uso geral e específicos foram previstas tomadas de força do tipo 2P+T (10 A / 250 V). Seguindo o padrão estabelecido pela norma NBR 14136 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização.

O projeto deste Empreendimento foi elaborado considerando os critérios luminotécnicos da norma em vigor para este tipo de uso, adequadamente estudado para cada ambiente do PAVIMENTO 1.

Para determinação do fluxo luminoso mínimo requerido deverá ser atendida a NBR ISSO/CIE 8595-1.

As lâmpadas e interruptores deverão atender os seguintes critérios:

- Deverão ser utilizadas lâmpadas com a melhor relação lumens/watt (eficiência), disponível comercialmente, que atenda os critérios do projeto luminotécnico;
- Os reatores serão sempre eletrônicos de alto fator de potência com baixa distorção harmônica;
- Em áreas com quatro ou mais pontos de iluminação deverá ser dada possibilidade de acendimento parcial dos pontos utilizando-se o critério de 50% dos mesmos, especificado no projeto, ou superior caso necessário;
- Os interruptores deverão ter características nominais em conformidade com as normas brasileiras. Podendo ser dos tipos simples, duplo, bipolar ou three way para escadas e corredores.

2.4.1. Condutores

Todos os alimentadores principais ou parciais como também quando subterrâneos, serão exclusivamente do tipo unipolar com isolamento em PVC 70° - 0,6/1,0 kV.

Os condutores devem ser instalados em lances únicos, sem emendas e devidamente identificados por anilhas ou etiquetas plásticas ao longo das calhas ou perfilados, e no interior dos quadros (caixas da rede de eletrodutos).

E vedado o uso de substâncias graxas ou lubrificantes na enfição dos cabos.

O condutor neutro será sempre na cor azul claro, o terra na cor verde, e fases nas cores vermelho, preto e branco, e retorno em cores distintas das definidas anteriormente.

2.4.2. Eletrodutos e Conexões

Nos locais indicados no projeto, os condutores elétricos serão protegidos por eletrodutos de seção circular, e executados obedecendo aos critérios normativos e determinações dos fabricantes.

Todos os eletrodutos embutidos em forro ou alvenaria serão em PVC flexível ou rígido, conforme necessidades específicas. Não-propagantes de chama, com curvas pré-fabricadas, não se admitindo o uso de conexões executadas no local. Devendo suportar as solicitações mecânicas, químicas, elétricas e térmicas a que forem submetidos nas condições das instalações.

As dimensões internas dos eletrodutos e de suas conexões devem permitir que, após a montagem da linha, os condutores possam ser instalados ou retirados com facilidade.

As conexões dos eletrodutos galvanizados roscáveis deverão ser executadas por meio de luvas, evitando-se possíveis rebarbas que possam interferir na integridade dos cabos de modo a garantir

também a estanqueidade da tubulação. Não será permitida a abertura de bolsas, nem a fabricação de curvas moldadas "In loco", principalmente nas redes expostas.

2.4.3. Eletrocalhas e Perfilados

Para distribuição dos circuitos de força e trechos de iluminação, em locais onde há elevada quantidade de condutores, especificados no projeto, deverão ser utilizados eletrocalhas perfuradas e perfilados em chapa galvanizada a fogo. Todas as conexões devem ser pré-fabricadas, não sendo admitido o uso de conexões executadas no local.

Nenhuma emenda de condutor deve ser executada no inteiro das eletrocalhas e perfilados.

2.5. Sistema de Aterramento

Será instalada 03 (três) hastes cobreadas de terra tipo Cooperweld de $\text{Ø}16\text{mm} \times 2400\text{ mm}$, interligadas através de cabo de cobre nu $\#16\text{ mm}^2$ (cabo de terra), através de conector GTDU (Grampo Terra Duplo) ou conector cunha cabo-haste, após a conexão deverá aplicar massa de calafetar. Todas as partes metálicas não energizadas serão ligadas ao sistema geral de terra, os quais fornecerão uma resistência inferior a 20 ohms em qualquer época do ano, devendo ser cravadas tantas hastes quantas se façam necessário para tal. A medição da resistência de aterramento deve ser efetuada por meio de Terrômetro, por empresa qualificada, e seu laudo apresentado aos responsáveis.

O ponto de conexão do condutor de aterramento a haste deverá ser acessível à inspeção, protegido mecanicamente por meio de uma caixa de cimento, alvenaria, PVC ou similar.

As hastes de terra serão fincadas por meios mecânicos dentro do poço de inspeção com tampa removível, devendo a conexão cabo / haste, permanecer a descoberto.

O condutor de aterramento deverá ser tão curto e retilíneo quando possível, sem emenda e não ter dispositivo que possa causar sua interrupção.

3. Cálculo de Demanda

Os fatores de demanda considerados foram:

- 25% para as TUG;
- 50% para os chuveiros elétricos;
- 25% para os primeiros 8,89 kW dos aparelhos de ar condicionado e 70% para a potência restante de 20,36 kW;
- 45% para iluminação.

4. Métodos Executivos

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.

Os circuitos deverão ser protegidos por disjuntores automáticos de proteção contra faltas e sobrecarga.

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

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, que atendam as especificações normativas.

O corte dos eletrodutos deverá ser executado perpendicularmente ao eixo longitudinal, a seção objeto de corte deverá ser cuidadosamente limpa, de forma a serem eliminadas rebarbas que possam danificar os condutores;

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.

Na passagem dos cabos, especial cuidado deve ser tomado de forma a não danificar a isolação. É vedado o uso de substâncias inflamáveis e graxas, derivadas de petróleo e lubrificantes, na enfição de qualquer condutor da obra, por se tratarem de produtos agressivos ao isolamento.

As caixas de passagem serão utilizadas sempre em que ocorrer alteração da direção das tubulações bem como para dividir em trechos propiciando melhores condições para o trabalho de passagem de cabos. Também serão utilizadas para inspeção da malha de aterramento.

As caixas deverão ser executadas de acordo com as dimensões indicadas no projeto, sendo providos de tampas convenientes dotadas de puxadores para facilitar sua remoção devendo ser convenientemente calafetadas para se evitar a entrada de água e de pequenos animais, providas de dreno preenchidos com brita nº 1.

5. Normas

As instalações elétricas obedecerão as normas:

- NDU 001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária Edificações Individuais ou Agrupadas até 3 Unidades Consumidoras, da Energisa Borborema;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, ABNT;
- NBR ISSO/CIE 8595-1 – Iluminação de Ambientes de Trabalho: Parte 1, ABNT;
- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

6. Anexos

Todos os anexos estão apresentados junto ao relatório de projeto.

7. 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 Normas Regulamentadoras (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.

Anexos



Especificações Básicas

Motor Diesel

- Injeção direta, 4 tempos, refrigerado a água, com alternador para carga de bateria, motor de partida e com regulador de velocidade.

Gerador

- Síncrono, trifásico, sistema brushless, 4 polos, passo encurtado, ligação estrela com neutro acessível, isolamento classe H e regulador de tensão eletrônico.

Equipamento Standard Manual

- Comando manual analógico (opção Microprocessado);
- Partida e parada manual;
- Disjuntor termomagnético tripolar para seccionamento e proteção;
- Painel de comando, montado junto ao gerador.

Equipamento Standard Automático

- Modos de operação automático ou manual;
- Partida automática através de falta ou falha da concessionária;
- Retificador eletrônico automático para bateria de partida;
- Sistema de pré-aquecimento;
- Chave de transferência;
- Quadro de comando tipo "Gemini" (montado junto ao gerador);
- Controlador microprocessado.

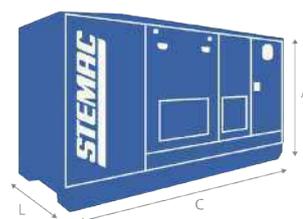
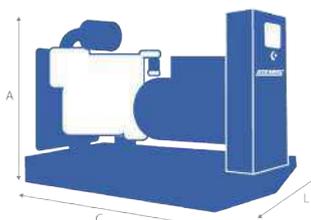
Acessórios

- Tanque de combustível com kit de interligação;
- Silenciador de absorção e segmento elástico em aço inoxidável;
- Bateria com cabos e terminais;
- Amortecedores de vibração;
- Conjunto de manuais técnicos.

Opcionais

- Contêiner SL (85dB(A)@ 1,5m) ou SSL (75dB(A)@ 1,5m);
- Atenuação para sala nas versões 85dB(A), 75dB(A) ou 65dB(A)@ 1,5m;
- Transferência em caixa separada através de contatores ou disjuntores.

* Descritivos para grupos geradores padrão STEMAC sem opcionais.



Disque Soluções em Energia
0800 723 38 00
ou consulte nosso site
www.stemac.com