



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO DE ENGENHARIAS
BACHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

JOSÉ ARIMATEA FERREIRA DA COSTA JÚNIOR

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PARA O PRÉDIO DO 2º BATALHÃO
DA POLÍCIA MILITAR DO RIO GRANDE DO NORTE

MOSSORÓ
2020

JOSÉ ARIMATEA FERREIRA DA COSTA JÚNIOR

**PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PARA O PRÉDIO DO 2º
BATALHÃO DA POLÍCIA MILITAR DO RIO GRANDE DO NORTE**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA, Centro de Engenharias para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Me. Daniel Pablo
Dantas Diógenes

MOSSORÓ
2020



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Centro de Engenharias – CE

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às 08:00 horas do dia sete de fevereiro de dois mil e vinte, no Laboratório de Energias Renováveis (LENERG), prédio de Laboratórios de Engenharia I da UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, reuniu-se a Banca Examinadora de defesa de trabalho de conclusão de curso de autoria do aluno **JOSÉ ARIMATEA FERREIRA DA COSTA JÚNIOR**, aluno do curso de Engenharia Elétrica desta universidade, N° de matrícula **2016006715**, com o título **“PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PARA O PRÉDIO DO 2º BATALHÃO DA POLÍCIA MILITAR DO RIO GRANDE DO NORTE”**. A Banca Examinadora ficou assim constituída por três membros: Prof. Me. DANIEL PABLO DANTAS DIÓGENES, presidente da banca e orientador do Trabalho de Conclusão de Curso; Prof. Me. DANIEL CARLOS DE CARVALHO CRISOSTOMO e Eng. MATEUS ÂNDERSON BARRETO DUARTE, como membros. Concluída a defesa, procedeu-se o julgamento pelos membros da banca examinadora, tendo o aluno obtido as seguintes notas: 8,8; 8,5; 9,0. Apuradas as notas verificou-se que o aluno foi aprovado com média geral 8,8. E para constar, eu, DANIEL PABLO DANTAS DIÓGENES, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada pelos membros da banca examinadora, será assinada por todos.

Mossoró, 07 de fevereiro de 2020.

Assinatura dos membros da Banca Examinadora.

Prof. Me. DANIEL PABLO DANTAS DIÓGENES – UFERSA
Presidente e orientador

Prof. Me. DANIEL CARLOS DE CARVALHO CRISOSTOMO – UFERSA
Primeiro Membro

Eng. MATEUS ÂNDERSON BARRETO DUARTE
Segundo Membro

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

F837p Ferreira da Costa Júnior, José Arimatea.
Projeto de Instalações Elétricas para o Prédio
do 2º Batalhão da Polícia Militar do Rio Grande do
Norte / José Arimatea Ferreira da Costa Júnior. -
2020.
27 f. : il.

Orientador: Daniel Pablo Dantas Diógenes.
Coorientador: Olympio Cipriano da Silva Filho.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Elétrica, 2020.

1. Projeto Elétrico. 2. Batalhão. 3. Mossoró.
I. Dantas Diógenes, Daniel Pablo, orient. II.
Cipriano da Silva Filho, Olympio, co-orient.
III. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Arimatea e Conceição, por sempre acreditarem em mim e que, apesar de todas as dificuldades, possibilitaram que eu continuasse com meus estudos e me apoiaram durante todo o tempo em que fiquei fora de casa, além de me ensinarem coisas que não se aprende na Universidade.

Agradeço também ao professor Daniel Diógenes, que aceitou ser meu orientador, mesmo com um tempo reduzido para a realização do trabalho, e também por me ajudar sempre que precisei.

Agradeço aos meus amigos da Universidade, com quem compartilhei muitos dias de risadas e conversas entre as aulas, proporcionando momentos de descontração que ajudaram a tornar os estudos uma tarefa menos árdua e tornaram meus dias melhores tantas vezes.

Por fim, agradeço à minha companheira Raquel, por me dar suporte emocional ao longo de todo o curso e por sempre me fazer perceber que não estou sozinho nessa jornada.

“O começo de todas as ciências é o
espanto de as coisas serem o que são.”

Aristóteles

RESUMO

O uso da eletricidade é de extrema importância para a sociedade atual, porém para que ela possa ser utilizada com segurança e eficiência é necessário que sejam realizados projetos elétricos para diversas aplicações. Este trabalho tem como objetivo a elaboração de um projeto elétrico para o 2º Batalhão da Polícia Militar do Rio Grande do Norte, que vem sofrendo com diversos casos de queda de energia ocasionados por sobrecargas nos circuitos. Foram realizadas diversas visitas para estudo do local, bem como a confecção de sua planta baixa. Utilizando as normas vigentes sobre instalações elétricas foi realizada a separação dos circuitos e o dimensionamento dos condutores necessários para o funcionamento seguro do batalhão. Observou-se após os cálculos que os circuitos de iluminação e os de tomadas de uso geral precisam de condutores de 2,5 mm². Já para os circuitos de tomadas para uso específico, inclusive os trifásicos, foram escolhidos condutores de 4 mm² para fins de segurança. Foi calculado também que o circuito de alimentação da instalação deve ser composto por 3 condutores de 35 mm² e ter um disjuntor trifásico de 100 A. Dessa forma é garantido o funcionamento adequado das instalações elétricas do 2º BPM.

Palavras-chave: Projeto elétrico. Batalhão. Mossoró.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Prédio do 2º Batalhão da Polícia Militar do RN.....	10
Figura 2 - Tabela para determinação do fator de demanda	15
Figura 3 - Tabela para dimensionamento do circuito de alimentação	15
Figura 4 - Quadro de distribuição do pavimento inferior.....	22
Figura 5 - Quadro de distribuição do pavimento superior.....	22

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Levantamento de cargas do pavimento inferior	16
Quadro 2 - Levantamento de cargas do pavimento superior	17
Quadro 3 - Potência instalada no prédio.....	17
Quadro 4 - Quadro de divisão dos circuitos	18
Quadro 5 - Quadro de carga do pavimento inferior.....	20
Quadro 6 - Quadro de carga do pavimento superior	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1. MOTIVAÇÃO.....	9
1.2. OBJETIVO	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1. ILUMINAÇÃO	11
2.2. TOMADAS	11
2.3. DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES	12
2.3.1. Corrente de Projeto	12
2.3.2. Corrente Corrigida	13
2.4. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO	13
2.5. FORNECIMENTO DE ENERGIA	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
3.1. LEVANTAMENTO DE CARGAS	16
3.2. DIVISÃO DOS CIRCUITOS.....	18
4. RESULTADOS.....	20
4.1. QUADROS DE CARGA	20
4.2. CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO.....	21
4.3. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	22
5. CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS	24

1. INTRODUÇÃO

A eletricidade é um elemento fundamental em todos os ramos de atividades, seja em casas, comércios, hospitais, indústrias e, ainda, em repartições públicas. O seu uso é justificado pela facilidade na sua conversão para outras formas de energia como energia luminosa e energia mecânica para motores, além de permitir a alimentação de diversos equipamentos eletroeletrônicos de uso diário. A energia elétrica é de suma importância para a vida das pessoas atualmente, logo é entendido que um projeto de instalações elétricas desenvolvido adequadamente permite o trabalho, o conforto e a segurança das pessoas inseridas num determinado ambiente.

As instalações elétricas podem ser divididas baseadas nas suas aplicações finais e nas características dos equipamentos a serem alimentados, e são comumente divididas da maneira a seguir.

- Instalações Residenciais;
- Instalações Prediais;
- Instalações Industriais;
- Instalações Hospitalares.

1.1. MOTIVAÇÃO

O projeto elétrico de uma edificação é algo complexo e detalhado, portanto, um dos desafios dos projetistas é conciliar a elaboração de um projeto dentro das limitações dos ambientes e dentro de um tempo adequado.

Este projeto foi desenvolvido a pedido do 2º Batalhão da Polícia Militar (2º BPM) do Estado do Rio Grande do Norte, que foi criado no dia 04 de outubro de 1949, na cidade de Mossoró. Após ter sua carga aumentada ao longo dos anos e sem adequação de suas instalações elétricas, o prédio começou a sofrer com quedas de energia provenientes de sobrecarga dos circuitos.

A instalação elétrica do prédio passou por algumas modificações realizadas por um dos policiais mais antigos do regimento, porém sem seguir as normas vigentes de instalações elétricas e sem a aplicação de conhecimento teórico que permitiria maior segurança.

Figura 1 - Prédio do 2º Batalhão da Polícia Militar do RN



Fonte: Autoria Própria (2019)

O batalhão em questão fica localizado na Rua Aldemir Fernandes, N° 147, no bairro Aeroporto, na cidade de Mossoró, e é responsável pelo policiamento ostensivo nos municípios de:

- Mossoró;
- Baraúna;
- Governador Dix-Sept Rosado;
- Felipe Guerra;
- Apodi;
- Severiano Melo;
- Rodolfo Fernandes;
- Itaú.

Portanto, um projeto elétrico em conformidade com as normas para o batalhão poderia possibilitar uma continuidade no serviço policial, beneficiando os municípios citados anteriormente.

1.2. OBJETIVO

O objetivo geral desse trabalho é desenvolver um projeto de instalações elétricas para o 2º BPM do Rio Grande do Norte a fim de promover um benefício para a sociedade do Rio Grande do Norte, ao permitir uma continuidade nos serviços da polícia do estado.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. ILUMINAÇÃO

A NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão, diz que deve ser considerado pelo menos um ponto de luz em cada cômodo ou dependência, de acordo com o item 9.5.2.1.1 presente na norma.

A potência desses pontos de iluminação pode ser calculada da seguinte forma:

- Em cômodos ou dependências com área igual ou inferior a 6 m^2 , deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA;
- Em cômodos ou dependências com área superior a 6 m^2 , deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA para os primeiros 6 m^2 , acrescida de 60 VA para cada aumento de 4 m^2 inteiros.

2.2. TOMADAS

O número de tomadas numa instalação deve ser adequado sempre à quantidade de equipamentos elétricos previstos em projeto, porém a NBR 5410 também adota critérios mínimos, presentes no item 9.5.2.2 da norma, que podem ser vistos a seguir:

- Em banheiros, deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada, próximo ao lavatório;
- Em cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, cozinha-área de serviço, lavanderias e locais análogos, deve ser previsto no mínimo um ponto de tomada para cada $3,5 \text{ m}$, ou fração, de perímetro;
- Em salas e dormitórios devem ser previstos pelo menos um ponto de tomada para cada 5 m , ou fração, de perímetro, devendo esses pontos ser espaçados tão uniformemente quanto possível;
- Em cada um dos demais cômodos e dependências de habitação devem ser previstos pelo menos um ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for igual ou inferior a $2,25 \text{ m}^2$.

Ainda seguindo os preceitos da NBR 5410, para a cozinha e os banheiros a potência a ser atribuída aos pontos de tomada deve ser de no mínimo 600 VA para os 3 primeiros pontos e de 100 VA para os restantes.

Nos demais cômodos a potência a ser atribuída aos pontos deve ser de pelo menos 100 VA.

2.3. DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES

Para o dimensionamento de condutores é necessário conhecer a corrente a qual cada circuito estará submetido, e ter uma noção da distribuição espacial dos circuitos na edificação. Segundo Niskier e Macintyre (2000), para determinar a seção transversal dos condutores de um circuito são utilizados os valores de corrente já conhecidos e os valores de corrente suportados por cada condutor. Para fins de cálculos são avaliados dois tipos de corrente, a corrente de projeto e a corrente corrigida.

2.3.1. Corrente de Projeto

A corrente de projeto é considerada a corrente nominal do circuito, ou seja, a corrente a qual está o circuito está submetido caso não existam interferências externas. Vale salientar que a corrente é calculada de maneiras diferentes para circuitos monofásicos ou trifásicos.

- Circuitos Monofásicos

$$I_p = \frac{P}{V \times fp \times n} \quad (1)$$

- Circuitos Trifásicos

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times fp \times n} \quad (2)$$

Onde:

P = potência do circuito, em Watts (W);

V = tensão do circuito, em Volts (V);

i_p = corrente, em amperes (A);

fp = fator de potência do circuito;

n = rendimento do circuito.

2.3.2. Corrente Corrigida

É a corrente de projeto com correções baseadas em fatores externos que podem acarretar numa elevação da corrente. Tais fatores são: a temperatura do ambiente da instalação, e a quantidade de circuitos agrupados. A corrente corrigida pode ser calculada da seguinte forma:

$$I_c = \frac{I_p}{FCT \times FCA} \quad (3)$$

Onde:

i_c = corrente corrigida, em amperes (A);

FCT = Fator de correção de temperatura;

FCA = Fator de correção de agrupamento.

2.4. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

Os equipamentos e condutores que pertencem a um circuito elétrico devem ser protegidas contra sobrecargas e curtos-circuitos. Segundo Mamede Filho (2017), para instalações elétricas nas quais não existem motores, é adequado usar disjuntores termomagnéticos.

De acordo ainda com Niskier e Macintyre (2000), a escolha de disjuntores para os circuitos deve seguir as fórmulas a seguir:

$$I_p \leq I_N \leq I_z \quad (4)$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z \quad (5)$$

Onde:

I_z = Capacidade de condução de corrente do condutor;

I_N = Corrente nominal do dispositivo de proteção;

I_2 = Corrente que assegura a atuação do dispositivo de proteção.

2.5. FORNECIMENTO DE ENERGIA

O dimensionamento adequado do fornecimento de energia é fator crucial para um bom projeto de instalações elétricas, já que um erro nessa etapa tornaria inútil todo o restante do projeto.

As normas que regem o fornecimento de energia são, normalmente, normas da concessionária local, porém essas normas todas obedecem às normas da ABNT, mas com algumas restrições adicionais em alguns casos.

A Companhia Energética do Rio Grande do Norte (COSERN) dispõe de 3 normas para o fornecimento de energia:

- NOR.DISTRIBU-ENGE-0021 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição a Edificações Individuais;
- NOR.DISTRIBU-ENGE-0022 – Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações com Múltiplas Unidades Consumidoras;
- NOR.DISTRIBU-ENGE-0023 – Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição a Edificações Individuais.

Porém vale salientar que neste trabalho será utilizada apenas a primeira dessas três normas, que permite o dimensionamento do circuito de alimentação com base na carga instalada e na demanda do consumidor. Para o fornecimento individual a Norma N° 0021 da COSERN define que os consumidores com uma demanda de até 15000 W são consumidores monofásicos, e acima desse valor são considerados consumidores trifásicos.

É importante ressaltar que o fator de demanda, que é definido a partir da potência instalada de TUG's e iluminação, é aplicado no momento do dimensionamento do circuito de entrada para determinar a potência de alimentação da edificação, da seguinte forma:

$$P_a = ((P_i + P_{TUG}) \times g) + P_{TUE} \quad (6)$$

Onde:

P_a = Potência de alimentação;

P_i = Potência instalada de iluminação;

P_{TUG} = Potência instalada de tomadas de uso geral;

P_{TUE} = Potência instalada de tomadas de uso específico;

g = Fator de demanda.

Figura 2 - Tabela para determinação do fator de demanda

Potência (W)	g_1
0 a 1.000	0,86
1.001 a 2.000	0,75
2.001 a 3.000	0,66
3.001 a 4.000	0,59
4.001 a 5.000	0,52
5.001 a 6.000	0,45
6.001 a 7.000	0,40
7.001 a 8.000	0,35
8.001 a 9.000	0,31
9.001 a 10.000	0,27
Acima de 10.000	0,24

Fonte: NBR 5410 (2004)

Os outros parâmetros do circuito de alimentação são definidos por meio da tabela 5.2 presente na Norma N° 0021 da COSERN, que pode ser vista a seguir.

Figura 3 - Tabela para dimensionamento do circuito de alimentação

Tipo da ligação (Sistema 380-220V)	Carga Instalada (kW)	Demanda (kVA)	Potência do maior motor/solda (cV)			Responsabilidade do Consumidor							
						Padrão de Entrada							
			FN	2F	3F	Ramal de Distribuição							
						Eletroduto		Condutor de Cobre (mm²)		Disjuntor (A)	Aterramento		Caixa de Medição
						PVC (mm)	Aço (mm)	Subt.	Embut.		Condutor de cobre (Nu ou isolado)	Eletroduto PVC (mm)	
Monofásica	0 - 3	-	-	-	-	25	25	6	6	15 ou 16	6	20	Monofásica
	3,1 - 8	-	3	-	-	25	25	6	6	40	6	20	
	8,1 - 10	-	3	-	-	25	25	10	10	50	10	20	
	10,1 - 15	-	3	-	-	25	25	16	16	70	16	20	
Trifásico	-	0 - 25	3	5	20	40	32	10	10	40	10	20	Polifásica
	-	25,1 - 35	3	5	30	40	32	16	16	60 - 63	16	20	
	-	35,1 - 45	5	10	30	40	32	25	25	70	16	20	
	-	45,1 - 60	7,5	12	30	50	40	35	35	100	16	20	
	-	60,1 - 75	7,5	12	30	50	40	50	40	125	25	20	Caixa Metálica

Fonte: COSERN (2017)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O prédio para o qual foi realizado o projeto não dispunha de planta baixa, portanto, o primeiro passo para a realização do trabalho foi realizar as medições dos dois pavimentos do prédio para criar sua planta, que pode ser vista em anexo, a partir da qual foi dada continuidade ao projeto elétrico.

3.1. LEVANTAMENTO DE CARGAS

Já que o trabalho em questão tem como objetivo adequar a instalação atual às normas vigentes, o levantamento de carga para as tomadas de uso geral (TUG's) e para a iluminação foi feito tendo como base a NBR 5410. Já as tomadas de uso específico (TUE's) tiveram seu levantamento realizado tendo como base os aparelhos de ar condicionado presentes no prédio. O levantamento de cargas pode ser visto nos quadros a seguir, e vale salientar que todos os fatores de potência foram considerados unitários para proporcionar uma maior segurança à instalação ao dimensionar os condutores.

Quadro 1 - Levantamento de cargas do pavimento inferior

PRIMEIRO PAVIMENTO							
Cômodo	Área (m²)	Perímetro (m)	ILUMINAÇÃO		TUG's		TUE'S
			Potência (VA)	Pontos	Potência (VA)	Pontos	Potência (W)
Sala 01	103,83	42,1	1540	8	1000	10	2244
Sala 02	45,21	22,24	640	3	600	6	3516
Banheiro	22,17	19,2	340	1	100	1	-
Sala 03	22,17	19,2	340	1	600	6	-
Sala 04	22,17	19,2	340	1	600	6	1122
Sala de aula 01	45,21	27,24	640	4	1000	10	6650
Vão de circulação	141,41	-	2080	10	-	-	-
Sala 05	50,93	34,06	760	4	1000	10	5276
Almoxarifado	50,93	34,06	760	4	1000	10	2244
Sala de aula 02	45,21	27,24	640	4	1000	10	6650
Sala 06	22,17	19,2	340	1	600	6	-
Sala 07	22,17	19,2	340	1	600	6	-
Sala 08	22,17	19,2	340	1	600	6	-
Sala 09	22,17	19,2	340	1	800	8	1122
Corredor 01	40,87	-	580	6	-	-	-
TOTAL			10020	50	9500	95	28824

Fonte: Autoria Própria (2020)

Quadro 2 - Levantamento de cargas do pavimento superior

SEGUNDO PAVIMENTO							
Cômodo	Área (m²)	Perímetro (m)	ILUMINAÇÃO		TUG's		TUE'S
			Potência (VA)	Pontos	Potência (VA)	Pontos	Potência (W)
Refeitório	105,64	44,76	1540	8	2300	13	5608
Vestiário	37,79	25,36	520	3	600	6	-
Banheiro Conjunto	21,68	33,26	280	3	1200	2	-
Sala 10	27,96	21,22	400	2	600	6	1122
Sala 11	22,17	19,2	340	2	600	6	1122
Sala 12	17,13	17,44	220	1	600	6	-
Sala 13	17,99	17,74	220	1	600	6	-
Sala 14	44,68	34,25	640	4	800	8	2244
Sala de Comando 01	44,62	26,72	640	3	600	6	-
Sala de Comando 02	25,77	21,06	340	2	500	5	1122
Sala de Comando 03	24,57	20,44	340	2	500	5	1122
Galeria de Fotos	34,63	29,29	520	3	500	5	1122
BWC	4,3	8,35	100	1	600	1	-
Circulação	44,35	-	640	6	-	-	-
Sala 15	7,7	11,83	100	1	300	3	-
Sala 16	7,1	11,53	100	1	300	3	-
Alojamento dos comandantes 01	45,23	27,24	640	3	800	8	-
Sala 17	22,17	19,2	340	2	400	4	-
Alojamento dos comandantes 02	45,21	27,24	640	3	800	8	-
Cozinha	14,42	19,2	220	2	2100	6	-
Escada 01	20,3	-	220	2	-	-	-
Escada 02	13,89	-	220	2	-	-	-
Corredor 02	39,27	-	580	6	-	-	-
TOTAL			9800	63	14700	107	13462

Fonte: Autoria Própria (2020)

Por meio desse levantamento pôde ser visto que a edificação tem potência instalada da forma mostrada no quadro a seguir.

Quadro 3 - Potência instalada no prédio

Potência Instalada			
Iluminação (W)	TUG's (W)	TUE's (W)	TOTAL (W)
19820	24200	42286	86306

Fonte: Autoria Própria (2020)

3.2. DIVISÃO DOS CIRCUITOS

Os circuitos foram divididos levando em consideração a proximidade dos cômodos, como pode ser visto no quadro a seguir.

Quadro 4 - Quadro de divisão dos circuitos

CIRCUITOS	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (W)
Circuito 1	Iluminação_PV1 (Sala 01, Sala 02, Banheiro, Sala 03, Sala 04)	3200
Circuito 2	Iluminação_PV1 (Sala de aula 01, Vão de Circulação, Sala 05)	3480
Circuito 3	Iluminação_PV1 (Almoxarifado, Sala de aula 02, Sala 06, Sala 07, Sala 08, Sala 09, Corredor 01)	3340
Circuito 4	Força_PV1 (Sala 01, Sala 02, Banheiro, Sala 03, Sala 04, Sala de Aula 01)	3900
Circuito 5	Força_PV1 (Sala 05, Almoxarifado, Sala de Aula 02, Sala 06)	3600
Circuito 6	Força_PV1 (Sala 07, Sala 08, Sala 09)	2000
Circuito 7	Iluminação_PV2 (Refeitório, Vestiário, Banheiro Conjunto, Sala 10, Sala 11, Sala 12, Sala 13)	3520
Circuito 8	Iluminação_PV2 (Sala 14, Sala de Comando 01, Sala de Comando 02, Sala de Comando 03, Galeria de fotos, BWC, Circulação, Sala 15)	3420
Circuito 9	Iluminação_PV2 (Sala 16, Alojamento dos comandantes 01, Sala 17, Alojamento dos comandantes 02, Cozinha, Corredor 02)	2860
Circuito 10	Força_PV2 (Refeitório, Vestiário, Banheiro Conjunto)	4100
Circuito 11	Força_PV2 (Sala 10, Sala 11, Sala 12, Sala 13, Sala 14, Sala de Comando 01, Sala de Comando 02)	4300
Circuito 12	Força_PV2 (Sala de Comando 03, Galeria de Fotos, BWC, Sala 15, Sala 16, Alojamento dos comandantes 01)	3000
Circuito 13	Força_PV2 (Sala 17, Alojamento dos comandantes 02, Cozinha)	3300
Circuito 14	Ar Condicionado Sala 01	2244
Circuito 15	Ar Condicionado Sala 02	3516
Circuito 16	Ar Condicionado Sala 04	1122
Circuito 17	Ar Condicionado Sala de Aula 01	6650
Circuito 18	Ar Condicionado Sala 05	5276
Circuito 19	Ar Condicionado Almoxarifado	2244
Circuito 20	Ar Condicionado Sala de Aula 02	6650

CONTINUA

CIRCUITOS	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (W)
Circuito 21	Ar Condicionado Sala 09	1122
Circuito 22	Ar Condicionado Refeitório	5608
Circuito 23	Ar Condicionado Sala 10	1122
Circuito 24	Ar Condicionado Sala 11	1122
Circuito 25	Ar Condicionado Sala 14	2244
Circuito 26	Ar Condicionado Sala de comando 02	1122
Circuito 27	Ar Condicionado Sala de comando 03	1122
Circuito 28	Ar Condicionado Galeria de fotos	1122

Fonte: Autoria Própria (2020)

4. RESULTADOS

Utilizando os processos para dimensionamento de circuitos, foram obtidos os quadros de carga para os dois pavimentos do prédio do batalhão, além do circuito de alimentação, os quadros de distribuição e as pranchas do projeto, estas últimas que podem ser encontradas em anexo.

4.1.QUADROS DE CARGA

Quadro 5 - Quadro de carga do pavimento inferior

Circuito	Tipo	Potência (W)	Tensão (V)	Fase R	Fase S	Fase T	Ip(A)	Seções (mm ²)			Disjuntor (A)
								Fase	Neutro	Terra	
Circuito 1	Iluminação	3200	220	3200			14,55	2,5	2,5	-	16
Circuito 2	Iluminação	3480	220		3480		15,82	2,5	2,5	-	20
Circuito 3	Iluminação	3340	220			3340	15,18	2,5	2,5	-	20
Circuito 4	TUG's	3900	220	3900			17,73	2,5	2,5	2,5	20
Circuito 5	TUG's	3600	220		3600		16,36	2,5	2,5	2,5	20
Circuito 6	TUG's	2000	220		2000		9,09	2,5	2,5	2,5	10
Circuito 14	TUE's	2244	220			2244	10,20	4	4	4	16
Circuito 15	TUE's	3516	220	3516			15,98	4	4	4	20
Circuito 16	TUE's	1122	220			1122	5,10	4	4	4	16
Circuito 17	TUE's	6650	380	2215	2215	2220	10,10	4	4	4	16
Circuito 18	TUE's	5276	220			5276	23,98	4	4	4	25
Circuito 19	TUE's	2244	220		2244		10,20	4	4	4	16
Circuito 20	TUE's	6650	380	2215	2215	2215	10,10	4	4	4	16
Circuito 21	TUE's	1122	220	1122			5,10	4	4	4	10
TOTAL		48344		16168	15754	16417					

Fonte: Autoria Própria (2020)

Quadro 6 - Quadro de carga do pavimento superior

Circuito	Tipo	Potência(W)	Tensão (V)	Fase R	Fase S	Fase T	Ip(A)	Seções (mm ²)			Disjuntor (A)
								Fase	Neutro	Terra	
Circuito 7	Iluminação	3520	220	3520			16,00	2,5	2,5	-	20
Circuito 8	Iluminação	3420	220		3420		15,55	2,5	2,5	-	20
Circuito 9	Iluminação	2860	220			2860	13,00	2,5	2,5	-	16
Circuito 10	TUG's	4100	220	4100			18,64	2,5	2,5	2,5	20
Circuito 11	TUG's	4300	220		4300		19,55	2,5	2,5	2,5	20
Circuito 12	TUG's	3000	220			3000	13,64	2,5	2,5	2,5	16
Circuito 13	TUG's	3300	220			3300	15,00	2,5	2,5	2,5	16
Circuito 22	TUE's	5608	380	1869	1869	1870	8,52	4	4	4	10
Circuito 23	TUE's	1122	220	1122			5,10	4	4	4	10
Circuito 24	TUE's	1122	220		1122		5,10	4	4	4	10
Circuito 25	TUE's	2244	220			2244	10,20	4	4	4	16
Circuito 26	TUE's	1122	220	1122			5,10	4	4	4	10
Circuito 27	TUE's	1122	220		1122		5,10	4	4	4	10
Circuito 28	TUE's	1122	220	1122			5,10	4	4	4	10
TOTAL		37962		12855	11833	13274					

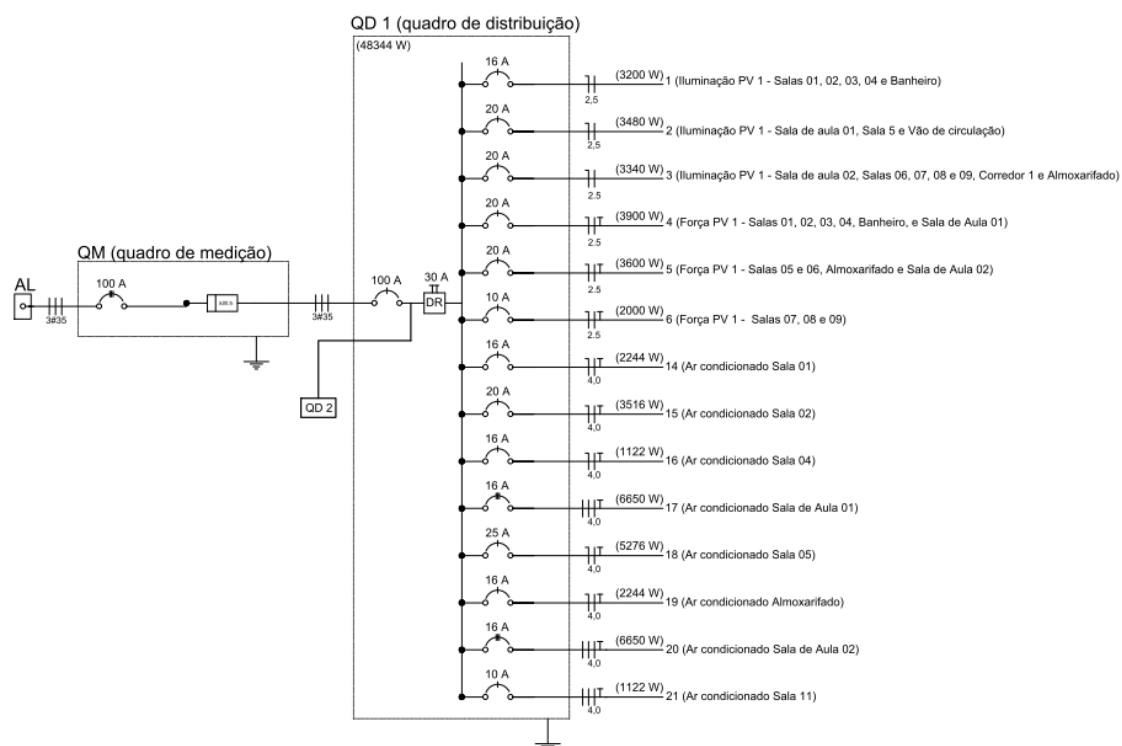
Fonte: Autoria Própria (2020)

4.2. CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO

Utilizando os dados do levantamento de carga e os aplicando na Fórmula 4, e utilizando a tabela da COSERN mostrada na Figura 3, foi visto que a edificação necessita de uma alimentação trifásica formada por 3 condutores de 35 mm², e de um disjuntor trifásico de corrente nominal igual a 100 A.

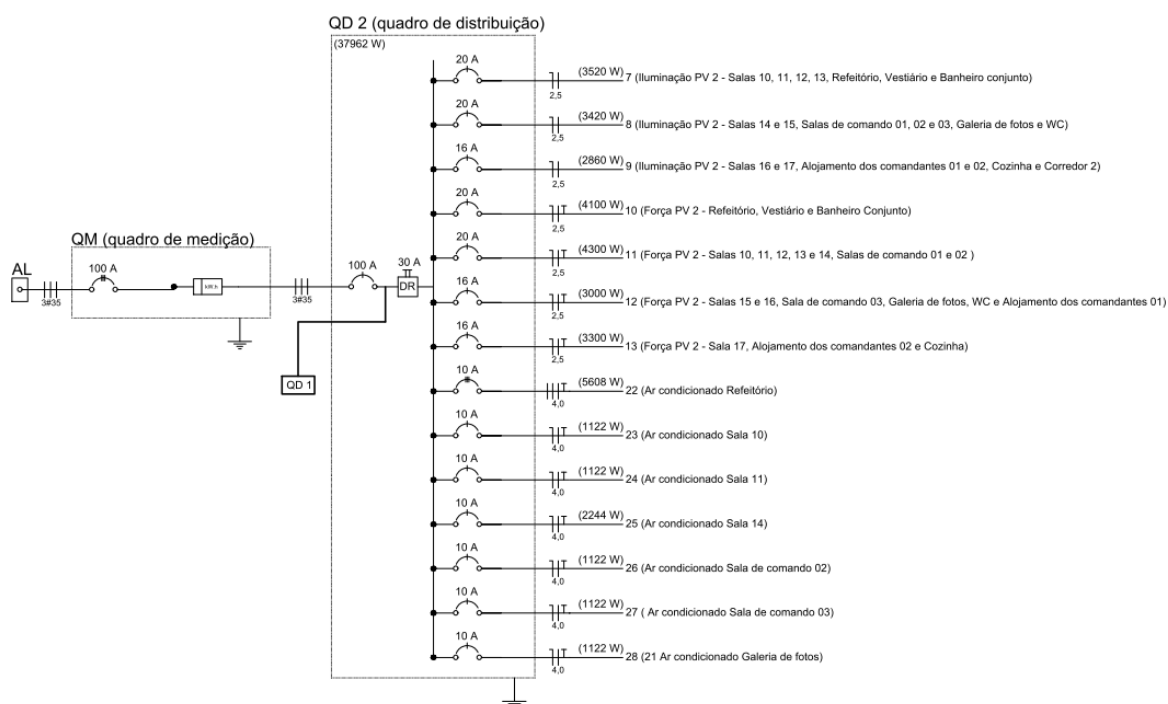
4.3. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Figura 4 - Quadro de distribuição do pavimento inferior



Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 5 - Quadro de distribuição do pavimento superior



Fonte: Autoria Própria (2020)

5. CONCLUSÃO

Após o acompanhamento de todos os passos de um projeto de instalações elétricas, foi visto a sua complexidade e seu nível detalhamento. Foi percebido também que esse tipo de projeto é composto por uma série de dimensionamentos e cálculos.

Esse trabalho teve como principal objetivo a elaboração de um projeto de instalações elétricas para o 2º Batalhão da Polícia Militar do Rio Grande do Norte, localizado na cidade de Mossoró, através da análise da carga instalada no prédio. Um projeto elétrico de qualidade é de suma importância, pois garante conforto e, principalmente, segurança para as pessoas que frequentam este determinado local.

Com base na NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão, juntamente com a NOR.DISTRIBU-ENGE-0021 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição a Edificações Individuais, foram obtidos resultados satisfatórios que, de maneira geral, podem beneficiar o trabalho dos oficiais presentes no 2º BPM.

É interessante também frisar que ao garantir uma instalação elétrica funcional e segura para o 2º BPM, os benefícios são estendidos para as cidades de Baraúna, Governador Dix-Sept Rosado, Felipe Guerra, Apodi, Severiano Melo, Rodolfo Fernandes e Itaú, que se beneficiam do serviço da polícia militar presente em Mossoró.

Fica claro que todo projeto de instalações elétricas é único, pois cada situação e local leva o profissional de engenharia a propor soluções que se adequem àquela realidade.

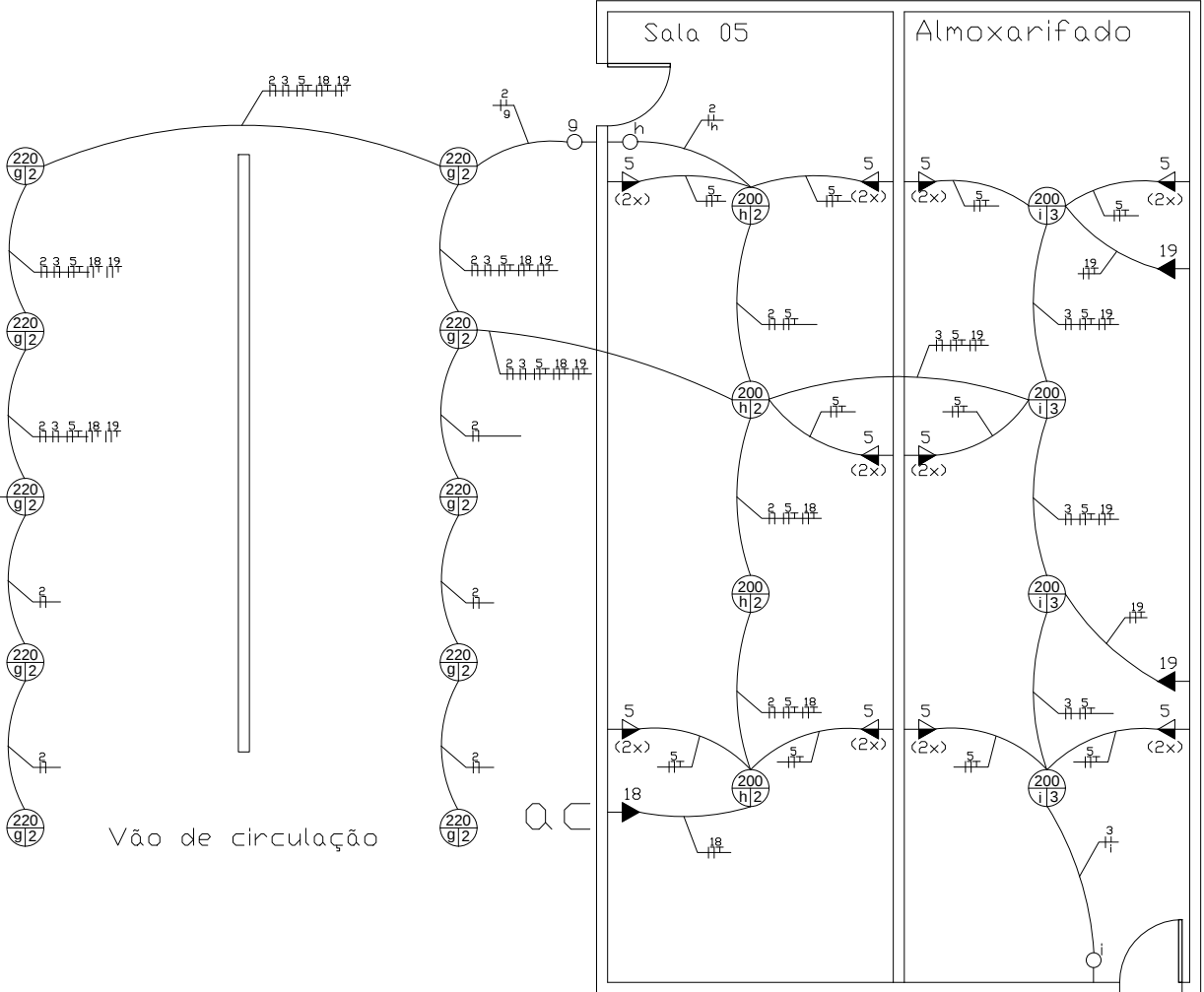
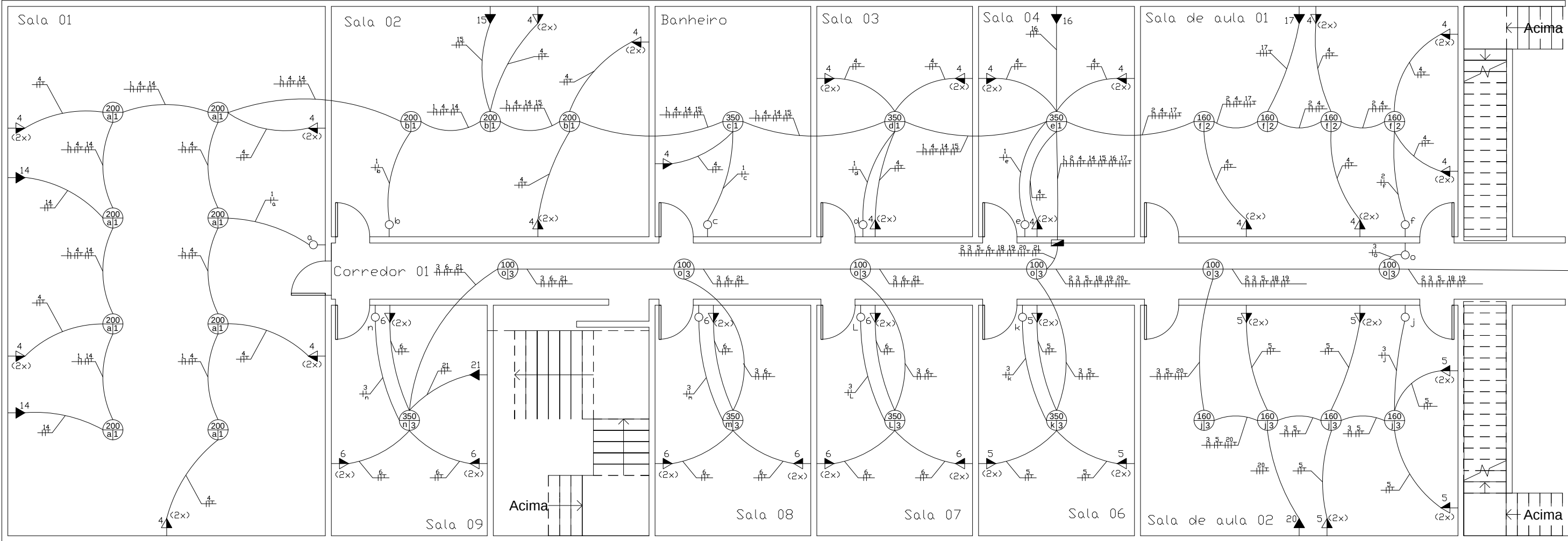
REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410:2004: Instalações Elétricas de Baixa Tensão**. Rio de Janeiro, 2004.

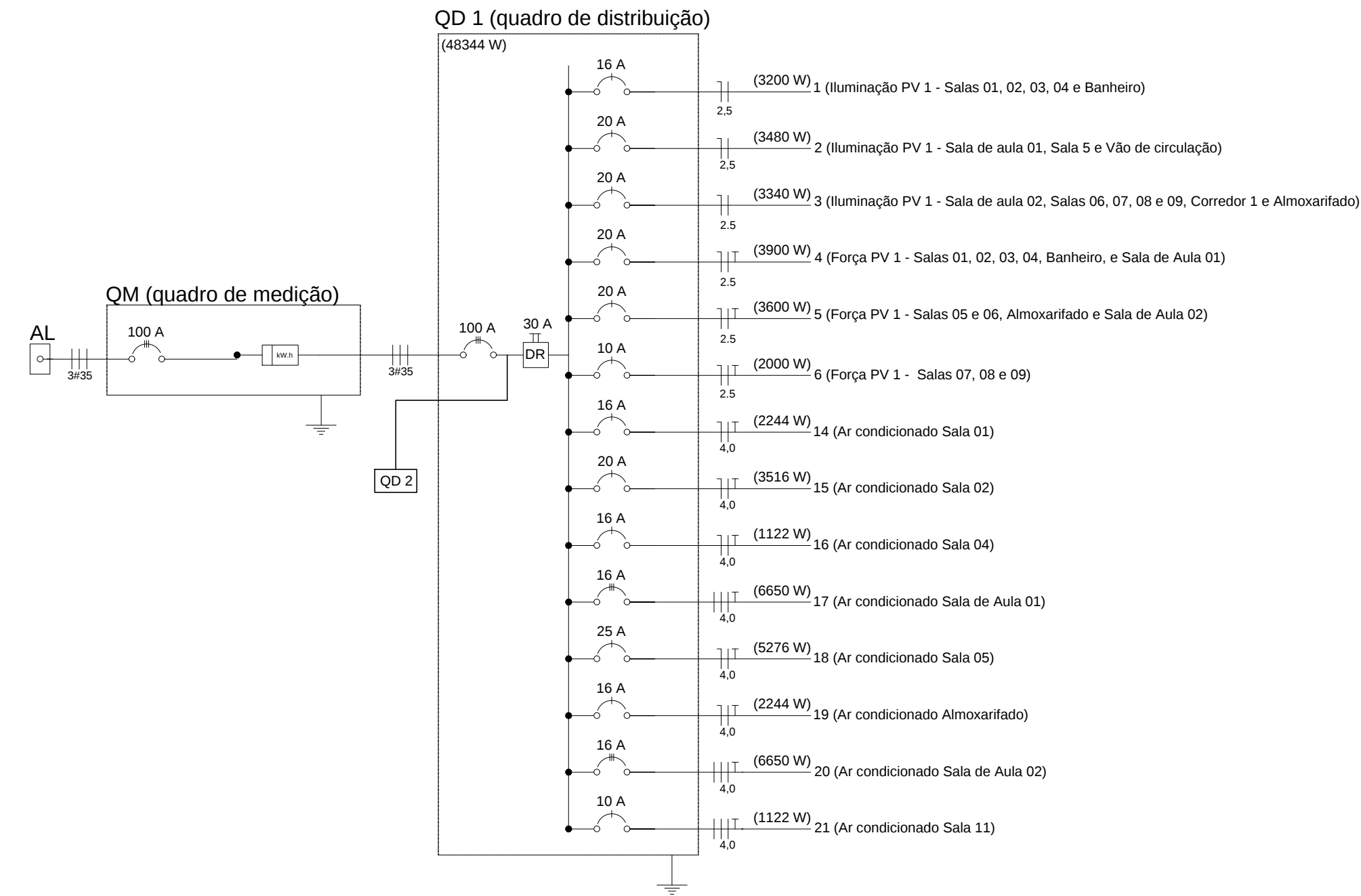
COSERN. NORM.DITRIBU-ENGE-0021: **Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição a edificações individuais**. Natal, 2017.

MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**. 9. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2017

NISKIER, Júlio; MACINTYRE, Archibald Joseph. **Instalações Elétricas**. 6. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2017.



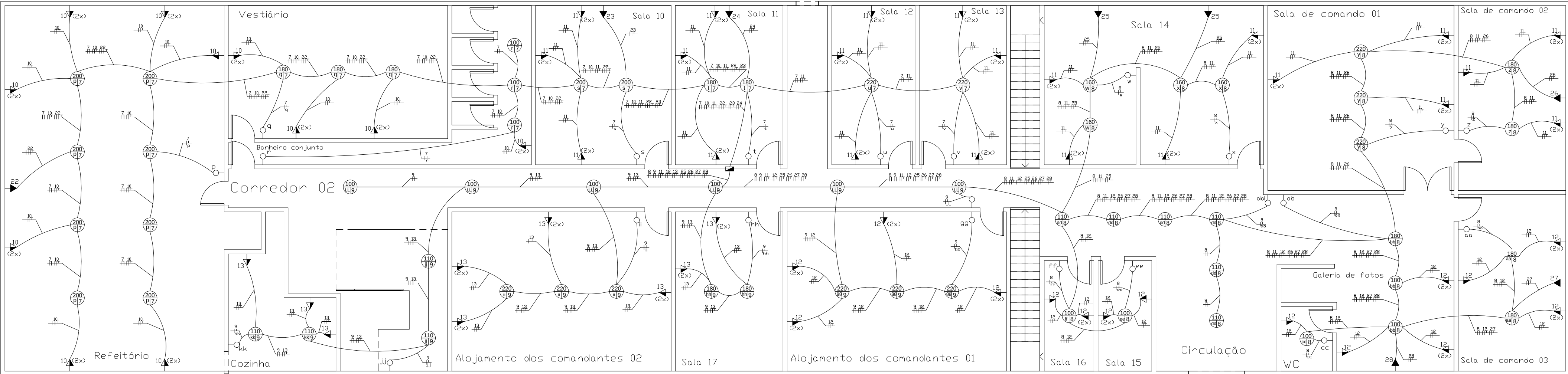
Pavimento Inferior



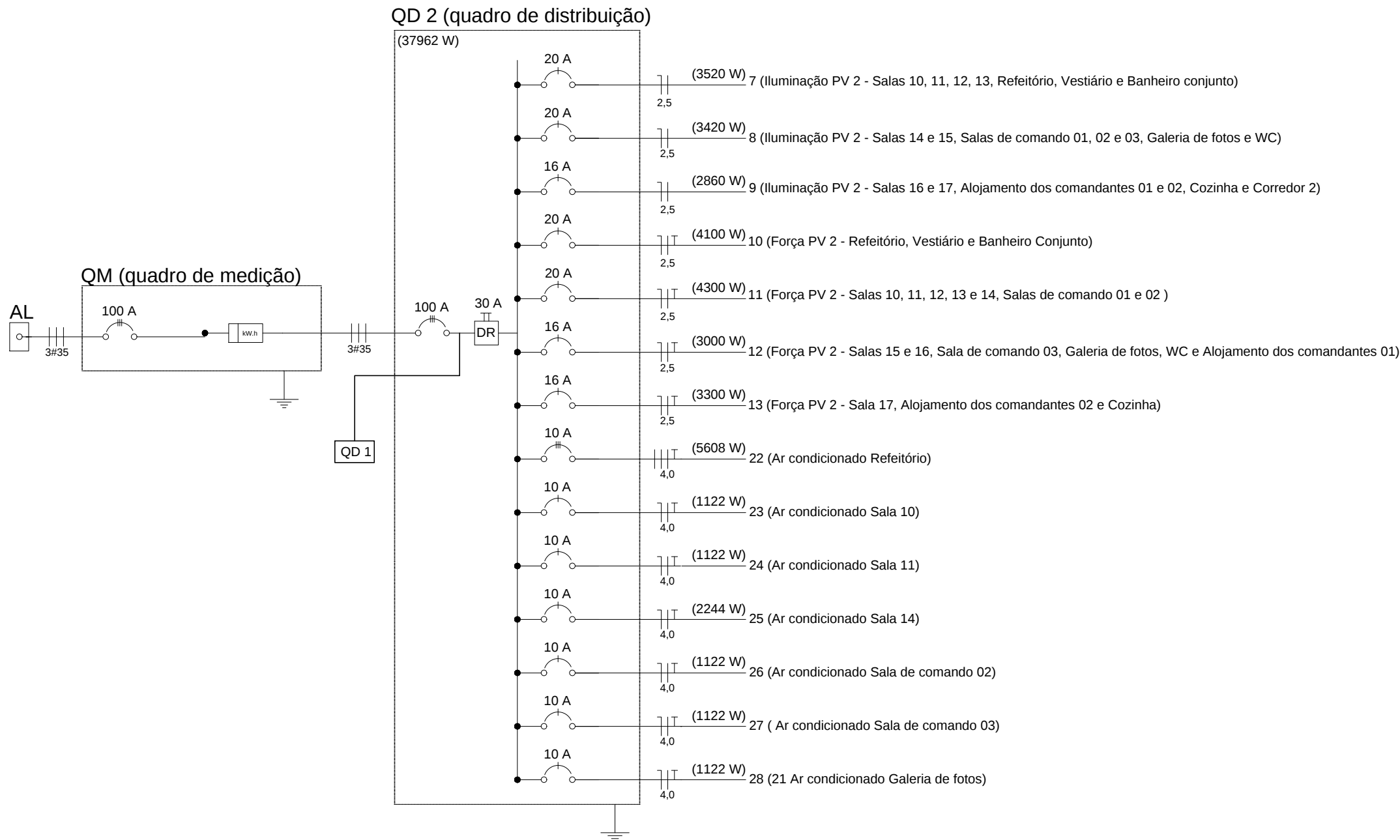
LEGENDA

- Ponto de Iluminação no teto
- Ponto de tomada baixa a 0,30 m do piso
- Ponto de tomada média a 1,10 m do piso
- Ponto de tomada alta a 2,00 m do piso
- Ponto de tomada média dupla a 1,10 m do piso
- Interruptor simples
- Quadro de distribuição embutido na parede
- Condutores de fase, neutro, retorno e proteção
- Disjuntor termomagnético trifásico
- Disjuntor termomagnético monofásico

Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA		
PROJETO: Projeto Elétrico do 2° BPM do Rio Grande do Norte		
AUTOR: José Arimatea F. da C. Júnior		CREA Nº: 2016006715
DIGITALIZAÇÃO: José Arimatea F. da C. Júnior		CREA Nº: 2016006715
LOCAL: Mossoró – RN		
CONTEÚDO: Projeto Elétrico do Pavimento Inferior do 2° BPM do RN		
ESCALA: 1:100	ÁREA TOTAL: 759,82 m ²	PRANCHA: 01/02
DATA: 07/02/2020	ÁREA CONSTRUÍDA: 759,82 m ²	



Pavimento Superior



LEGENDA

- Ponto de Iluminação no teto
- Ponto de tomada baixa a 0,30 m do piso
- Ponto de tomada média a 1,10 m do piso
- Ponto de tomada alta a 2,00 m do piso
- Ponto de tomada média dupla a 1,10 m do piso
- Interruptor simples
- Quadro de distribuição embutido na parede
- Condutores de fase, neutro, retorno e proteção
- Disjuntor termomagnético trifásico
- Disjuntor termomagnético monofásico

Universidade Federal Rural do
Semi-Árido - UFERSA

PROJETO: Projeto Elétrico do 2° BPM do Rio Grande do Norte		
AUTOR: José Arimatea F. da C. Júnior	CREA Nº: 2016006715	
DIGITALIZAÇÃO: José Arimatea F. da C. Júnior	CREA Nº: 2016006715	
LOCAL: Mossoró – RN		
CONTEÚDO: Projeto Elétrico do Pavimento Superior do 2° BPM do RN		
ESCALA: 1:100	ÁREA TOTAL: 759,82 m ²	PRANCHA: 02/02
DATA: 07/02/2020	ÁREA CONSTRUÍDA: 759,82 m ²	