

Porto Alegre, 25 de Setembro de 2020

**MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO DE
REDE DE BAIXA TENSÃO**

**EMPREENDIMENTO: RESIDENCIAL CAPRI
PROPRIETÁRIO: BALIZA EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS
LTDA.**

Sumário

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	6
1 MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO.....	6
2 GENERALIDADES	6
3 RELAÇÃO DE DOCUMENTOS.....	6
4 PROCEDIMENTO DE CÁLCULOS.....	7
5 ENTRADA DE ENERGIA	7
6 QUADRO DE MEDIDORES	9
7 PROTEÇÃO GERAL	10
8 ATERRAMENTO DO CONDUTOR NEUTRO/PROTEÇÃO	10
9 ALIMENTAÇÃO E PROTEÇÃO DOS APARTAMENTOS E DO SERVIÇO.....	11
10 CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO	11
11 CIRCUITOS DE DISTRIBUIÇÃO.....	12
12 MATERIAIS A EMPREGAR	12
12.1 ELETRODUTOS	12
12.2 CONDUTORES.....	12
12.3 DISJUNTORES	13
12.4 ELETROCALHA.....	13
13 CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
14 CÁLCULOS DE DEMANDA	14
15 QUEDA DE TENSÃO PARA O RAMAL DE ENTRADA DOS PAINÉIS DE MEDIÇÃO	14
ANEXO A - CARGA INSTALADA	15
1 APARTAMENTO PADRÃO FINAL 1 AO 8 (2 DORMITÓRIOS).....	15
2 APARTAMENTO PADRÃO FINAL 9 (1 DORMITÓRIO).....	15
3 SERVIÇO DO BLOCO A.....	16
4 SERVIÇO DO BLOCO B.....	16
5 SERVIÇO DO BLOCO C.....	17
6 RELAÇÃO DE CARGA INSTALADA GERAL DO CONDOMÍNIO.....	17
ANEXO B - CÁLCULOS DE DEMANDA	19
1 DEMANDA DO SERVIÇO DO BLOCO A.....	19
1.1 DEMANDA REFERENTE À ILUMINAÇÃO E TOMADAS.....	19

1.2 DEMANDA REFERENTE DE AR CONDICIONADOS	19
1.3 DEMANDA REFERENTE À MOTORES	19
1.4 DEMANDA TOTAL	19
2 DEMANDA DO SERVIÇO DO BLOCO B	20
2.1 DEMANDA REFERENTE À ILUMINAÇÃO E TOMADAS.....	20
2.2 DEMANDA REFERENTE À MOTORES	20
2.3 DEMANDA TOTAL	21
3 DEMANDA DO SERVIÇO DO BLOCO C	21
3.1 DEMANDA REFERENTE À ILUMINAÇÃO E TOMADAS.....	21
3.2 DEMANDA REFERENTE DE AR CONDICIONADOS ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
3.3 DEMANDA REFERENTE À MOTORES	21
3.4 DEMANDA TOTAL	21
4 DEMANDA REFERENTE AOS PAINÉIS 1 E 2 (BLOCO A) / 4 E 5 (BLOCO B) / 7 E 8 (BLOCO C) – 36 APARTAMENTOS	22
4.1 DEMANDA REFERENTE À ILUMINAÇÃO E TOMADAS.....	22
4.2 DEMANDA DE APARELHOS	22
4.3 DEMANDA REFERENTE A MOTORES	23
4.4 DEMANDA REFERENTE A CONDICIONADORES DE AR	23
4.5 DEMANDA GERAL	23
4.5.1 Demanda Dos Apartamentos	23
5 DEMANDA REFERENTE AO PAINEL DE MEDIÇÃO 3 (BLOCO A) / 6 (BLOCO B) / 9 (BLOCO C) – 9 APARTAMENTOS	24
5.1 DEMANDA REFERENTE A ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL	24
5.2 DEMANDA REFERENTE A APARELHOS	24
5.3 DEMANDA REFERENTE A MOTORES	24
5.4 DEMANDA REFERENTE A CONDICIONADORES DE AR	25
5.4.1 Apartamentos	Erro! Indicador não definido.
5.5 DEMANDA GERAL	25
5.5.1 Demanda Dos Apartamentos	25
6 CÁLCULO DA DEMANDA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO BLOCO A.....	26
6.1 DEMANDA REFERENTE A ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL	26
6.2 DEMANDA REFERENTE A APARELHOS	26
6.3 DEMANDA REFERENTE A MOTORES	27

6.4 DEMANDA REFERENTE A CONDICIONADORES DE AR	27
6.4.1 Apartamentos	27
6.4.2 Serviço	27
6.4.3 Total.....	28
6.5 DEMANDA GERAL DA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DO BLOCO A.....	28
6.5.1 Demanda Dos Apartamentos	28
6.5.2 Demanda Do Serviço.....	28
6.5.1 Demanda Total.....	29
7 CÁLCULO DA DEMANDA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO BLOCO B.....	29
7.1 DEMANDA REFERENTE À ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL.....	29
7.2 DEMANDA REFERENTE A APARELHOS	29
7.3 DEMANDA REFERENTE A MOTORES	30
7.4 DEMANDA REFERENTE A CONDICIONADORES DE AR	30
7.5 DEMANDA GERAL DA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DO BLOCO B.....	30
7.5.1 Demanda Dos Apartamentos	31
7.5.2 Demanda Do Serviço.....	32
7.5.3 Demanda Total.....	32
8 CÁLCULO DA DEMANDA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO BLOCO C.....	32
8.1 DEMANDA REFERENTE À ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL.....	32
8.2 DEMANDA REFERENTE A APARELHOS	33
8.3 DEMANDA REFERENTE A MOTORES	33
8.4 DEMANDA REFERENTE A CONDICIONADORES DE AR	33
8.4.1 Apartamentos	Erro! Indicador não definido.
8.4.2 Serviço	Erro! Indicador não definido.
8.4.3 Total.....	Erro! Indicador não definido.
8.5 DEMANDA GERAL DA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DO BLOCO C.....	34
8.5.1 Demanda Dos Apartamentos	34
8.5.2 Demanda Do Serviço.....	34
8.5.3 Demanda Total.....	34
9 CÁLCULO DA DEMANDA TOTAL DO EMPREENDIMENTO	35
9.1 DEMANDA REFERENTE À ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL.....	35
9.2 DEMANDA REFERENTE A APARELHOS	35
9.3 DEMANDA REFERENTE A MOTORES	36

9.4 DEMANDA REFERENTE A CONDICIONADORES DE AR	36
9.4.1 Apartamentos	36
9.4.2 Serviço	36
9.4.3 Total.....	37
9.5 DEMANDA GERAL DA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DO BLOCO C.....	37
9.5.1 Demanda Dos Apartamentos	37
9.5.2 Demanda Do Serviço.....	37
9.5.3 Demanda Total.....	38
ANEXO C – QUEDA DE TENSÃO	39
1 QUEDA DE TENSÃO	39
1.1 CÁLCULO DA QUEDA DE TENSÃO ATÉ O BARRAMENTO DA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO	39
1.2 CÁLCULO DA QUEDA DE TENSÃO ATÉ O BARRAMENTO DO PAINEL DE MEDIÇÃO	40
1.3 RESULTADOS.....	41
ANEXO D – CÁLCULO DA OCUPAÇÃO DOS ELETRODUTOS	42

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO

1 MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

Obra: Condomínio Residencial – Residencial Capri

Local: Rua Picada Capivara, 30, Campina, São Leopoldo / RS

Proprietário: Baliza Empreendimentos Imobiliários LTDA.

2 GENERALIDADES

As presentes especificações referem-se ao projeto de instalações elétricas de um condomínio residencial, de uso coletivo, composto por três blocos de apartamentos com dez pavimentos cada, de propriedade da Baliza Empreendimentos Imobiliários LTDA., localizado na Rua Picada Capivara, 30, Campina, São Leopoldo / RS.

3 RELAÇÃO DE DOCUMENTOS

- a) FC-C23-E101-R00-TÉRREO: Planta Baixa Pavimento Térreo
- b) FC-C23-E102-R00-GOURMET E GUARITA: Planta baixa área gourmet e guarita
- c) FC-C23-E201-R00-TIPO: Planta Baixa do Pavimento Tipo
- d) FC-C23-E401-R00-COB. E RESERVAT. SUP.: Planta Baixa Cobertura e Reserv. Sup.
- e) FC-C23-E001-R00-IMPLANTAÇÃO: Implantação rede subterrânea de B.T.
- f) FC-C23-E002-R00-PAINEIS DE MEDIÇÃO: Detalhamento painéis de medição
- g) FC-C23-E003-R00-DIAGRAMAS: Diagramas unifilares
- h) FC-C23-E005-R00-ESQUEMA VERTICAL: Esquema vertical dos blocos

4 PROCEDIMENTO DE CÁLCULOS

O presente projeto foi elaborado de acordo com as seguintes normas e regulamentos:

- a) NBR 5410: Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- b) GED 13: Norma técnica GED 13 – Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição.
- c) GED 119: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de uso Coletivo.
- d) GED 4621: Medição agrupada para fornecimento em tensão secundária de distribuição

5 ENTRADA DE ENERGIA

A entrada de energia do condomínio será por rede aérea, através do poste P1, localizado no interior do condomínio e conectado ao poste da concessionária, localizado em via pública. Serão instalados três transformadores de 300kVA no interior do condomínio, sendo um para cada bloco.

A entrada de energia da caixa de distribuição do bloco A será subterrânea em tensão secundária, através de dois circuitos de quatro condutores de cobre com isolamento em EPR ou XLPE 90°C/1.000V, com seção 120,0mm² (2x4#120,0 mm²/1.000V), protegidos por eletroduto de aço-carbono zincado por imersão a quente de 3'' de diâmetro junto ao poste de derivação (altura de 6,0m conforme detalhe de entrada) e nos demais trechos por tubo corrugado flexível de polietileno (PEAD) de 100mm de diâmetro. Dos barramentos da caixa de distribuição do bloco A derivam os circuitos de alimentação dos painéis 1, 2 e 3 (referentes aos apartamentos do bloco A). Cada um dos circuitos é composto por quatro condutores de cobre com isolamento EPR ou XLPE 90°C/1.000V, sendo a seção dos condutores dos painéis 1 e 2 de 95mm² (4#95,0mm²/1.000V) e do painel 3 de 50mm² (4#50,0mm²/1.000V). Também dos barramentos da caixa de distribuição, será derivada a alimentação do serviço do bloco, através de um circuito de quatro condutores de cobre, com isolamento EPR ou XLPE 90°C/750V, com seção 16,0mm² (4#16,0mm²/750V).

A entrada de energia da caixa de distribuição do bloco B será subterrânea em tensão secundária, através de dois circuitos de quatro condutores de cobre com isolamento em EPR ou XLPE

90°C/1.000V, com seção 120,0mm² (2x4#120,0 mm²/1.000V), protegidos por eletroduto de aço-carbono zincado por imersão a quente de 3'' de diâmetro junto ao poste de derivação (altura de 6,0m conforme detalhe de entrada) e nos demais trechos por tubo corrugado flexível de polietileno (PEAD) de 100mm de diâmetro. Dos barramentos da caixa de distribuição do bloco B derivam os circuitos de alimentação dos painéis 4, 5 e 6 (referentes aos apartamentos do bloco B). Cada um dos circuitos é composto por quatro condutores de cobre com isolamento EPR ou XLPE 90°C/1.000V, sendo a seção dos condutores dos painéis 4 e 5 de 95mm² (4#95,0mm²/1.000V) e do painel 6 de 50mm² (4#50,0mm²/1.000V). Também dos barramentos da caixa de distribuição, será derivada a alimentação do serviço do bloco, através de um circuito de quatro condutores de cobre, com isolamento EPR ou XLPE 90°C/750V, com seção 25,0mm² (4#25,0mm²/750V).

A entrada de energia da caixa de distribuição do bloco C será subterrânea em tensão secundária, através de dois circuitos de quatro condutores de cobre com isolamento em EPR ou XLPE 90°C/1.000V, com seção 120,0mm² (2x4#120,0 mm²/1.000V), protegidos por eletroduto de aço-carbono zincado por imersão a quente de 3'' de diâmetro junto ao poste de derivação (altura de 6,0m conforme detalhe de entrada) e nos demais trechos por tubo corrugado flexível de polietileno (PEAD) de 100mm de diâmetro. Dos barramentos da caixa de distribuição do bloco C derivam os circuitos de alimentação dos painéis 7, 8 e 9 (referentes aos apartamentos do bloco C). Cada um dos circuitos é composto por quatro condutores de cobre com isolamento EPR ou XLPE 90°C/1.000V, sendo a seção dos condutores dos painéis 7 e 8 de 95mm² (4#95,0mm²/1.000V) e do painel 9 de 50mm² (4#50,0mm²/1.000V). Também dos barramentos da caixa de distribuição, será derivada a alimentação do serviço do bloco, através de um circuito de quatro condutores de cobre, com isolamento EPR ou XLPE 90°C/750V, com seção 16,0mm² (4#16,0mm²/750V).

Cada circuito composto por 3 Fases + Neutro ficará em uma tubulação separada. Os condutores fase deverão ser identificados desde o ponto de entrega, nas extremidades, até os barramentos da caixa de distribuição e painéis de medição, através de cores distintas conforme abaixo:

Vermelho (MUNSELL 5R-4/14)

Azul escuro (MUNSELL 2,5PB-4/10)

Branco (MUNSELL N9,5)

O condutor neutro deverá ter sua cobertura/isolação (não sendo permitido enfitamento) na cor azul claro.

Serão construídas caixas de inspeção em alvenaria (80x80x120cm) em cada curva superior a 30 graus, para facilitar a passagem do cabo e, posteriormente, as inspeções. Em cada caixa deve ser respeitado o ângulo máximo de curvatura dos cabos conforme especificação do fabricante.

6 QUADRO DE MEDIDORES

A medição será realizada em nove quadros, sendo três em cada bloco, e três caixas de distribuição, com módulos em policarbonato, sendo uma por bloco. O quadro deve ter os módulos fabricados por empresa cadastrada pela CPFL e sua montagem deverá ser executada pelo fabricante e/ou executor licenciado pelo mesmo. As caixas devem ser fabricadas em resina reforçada com fibra de vidro com 3mm de espessura, sendo as portas em resina poliéster com fibra de vidro de 3mm de espessura. Deve ser gravado, em relevo ou de forma legível, e indelével, na tampa, o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação. Para confecção dos quadros serão utilizados: módulos de 260x520mm para acomodação dos medidores dos apartamentos e alojamento dos barramentos e disjuntor geral de cada quadro; módulos de 260x520mm e 520x520mm para os quadros de distribuição, conforme planta FC-C23-E002.

Na caixa de distribuição de cada bloco serão instalados três barramentos fase e um barramento de neutro, em barras de cobre 31,8mm x 6,4mm, instalados em caixa lacrada com portas que disponham de dobradiças e dispositivos para lacre. Nos painéis de medição de cada bloco serão instalados três barramentos fase e um barramento de neutro, em barras de cobre 25,4mm x 6,4mm, instalados em caixa lacrada com portas que disponham de dobradiças e dispositivos para lacre. Os barramentos deverão ser identificados através de pintura nas cores vermelho (MUNSELL 5R-4/14), azul escuro (MUNSELL 2,5PB-4/10) e branco (MUNSELL N9,5) para as três fases e na cor azul claro para o barramento de neutro. Nas portas do compartimento dos barramentos serão pintados os dizeres “USO EXCLUSIVO DA CPFL”.

Os condutores de ligação do barramento às unidades consumidoras terão identificação através de cinta plástica com etiqueta especificando o número do apartamento e faseamento. Será fixada plaqueta de alumínio para identificação do número dos apartamentos, junto aos espaços destinados à instalação dos medidores.

Os condutores de alimentação da administração de cada bloco serão derivados dos barramentos de sua respectiva caixa de distribuição. Antes do medidor do serviço de cada bloco será instalada chave seccionadora blindada de abertura com carga tripolar de 100A (3x100A). Após o medidor, será instalado um disjuntor tripolar para administração do bloco, de 63A (3x63A) nos blocos A e C e de 80A no bloco B.

Demais detalhes do sistema de medição estão detalhado na planta FC-C16-E002.

7 PROTEÇÃO GERAL

Nos painéis de medição 1, 2, 4, 5, 7 e 8 será instalada chave seccionadora tripolar blindada, de abertura com carga e sem dispositivo de proteção de 200A e, à montante desta chave, será instalado um disjuntor tripolar de 200A e 20kA de capacidade de interrupção, instalado na respectiva caixa de distribuição.

Nos painéis de medição 3, 6 e 9 será instalada chave seccionadora tripolar blindada, de abertura com carga e sem dispositivo de proteção de 125A e, à montante desta chave, será instalado um disjuntor tripolar de 125A e 20kA de capacidade de interrupção, instalado na respectiva caixa de distribuição

8 ATERRAMENTO DO CONDUTOR NEUTRO/PROTEÇÃO

O aterramento do condutor neutro será feito através de uma malha de aterramento em cabo de aço galvanizado a quente de seção $74,0 \text{ mm}^2$, a uma profundidade de 60cm. Serão fixadas hastes de cobre (2400mm x 5/8") tantas quantas forem necessárias (distanciadas de 2,5m) para que o valor da resistência de aterramento não seja superior a 10 Ohms em qualquer época do ano.

9 ALIMENTAÇÃO E PROTEÇÃO DOS APARTAMENTOS E DO SERVIÇO.

A alimentação de todos os apartamentos (total de 267 unidades) será através de três condutores de cobre 16,0mm² de seção, isolados para 750V (3#16,0mm²/750V), sendo um condutor fase, um condutor neutro e um condutor de proteção. A alimentação do serviço de cada bloco será através de cinco condutores de cobre, de 16,0mm² de seção (5#16,0mm²/750V) nos blocos A e C e 25,0mm² de seção (5#25,0mm²/750V) no bloco B.

Ao sair do centro de medição até o andar da unidade a ser alimentada os condutores dos apartamentos serão protegidos mecanicamente por eletrocalha de chapa de aço perfurada, sendo então protegidos por eletrodutos de 1" até o centro de distribuição de cada apartamento. A proteção geral contra curtos-circuitos e sobrecargas de cada apartamento será através de disjuntor termomagnético monopolar de 63A (1x63A). A proteção geral contra curtos-circuitos e sobrecargas do serviço será através de disjuntor termomagnético tripolar de 63A (3x63A) para administração dos blocos A e C e 80A (3x80A) para o bloco B, e disjuntor termomagnético tripolar de 40A (3x40A) para emergência de cada bloco.

10 CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO

Os quadros de distribuição devem seguir as seguintes características:

- devem ser do tipo embutir, de PVC antichamas, na cor branco ou bege;
- corrente de até 100A;
- com barramento monofásico e suporte trilho DIN;
- com disjuntor geral em caixa moldada;
- 16 posições tipo DIN;
- com KIT barramento completo, de acordo com projeto;
- com placa de fundo para fixação dos componentes.

11 CIRCUITOS DE DISTRIBUIÇÃO

Os condutores fase dos circuitos de distribuição serão protegidos contra curtos-circuitos e sobrecargas por disjuntores termomagnéticos localizados nos centros de distribuição, conforme quadro de cargas detalhado em projeto. Nos circuitos de distribuição que atendem áreas sujeitas à umidade serão instalados dispositivos diferenciais residuais (DR'S) de 30mA. Todos os condutores utilizados serão protegidos mecanicamente por eletrodutos de PVC corrugados quando embutidos e rígidos quando aparentes.

12 MATERIAIS A EMPREGAR

12.1 ELETRODUTOS

Serão de PVC antichama, conforme Norma ABNT NBR-15465 e NBR-5410, tipo corrugado da marca tigre, amanco ou equivalente, com resistência mínima de 750N/5cm, de diâmetro mínimo utilizado 20 mm (3/4"). Nas lajes, será adotado os eletrodutos do tipo PVC rígido, roscável, antichamas, conforme norma ABNT NBR 15465 e NBR 5410, das mesmas marcas do duto corrugado.

Os eletrodutos das entradas de energia serão tubos corrugados flexível de polietileno (PEAD), por possuírem alta resistência a químicos, abrasão e impactos.

12.2 CONDUTORES

A seção mínima a ser utilizada será 1,5 mm², somente para retornos em circuitos de iluminação. Para circuitos de distribuição a seção mínima será 2,5 mm². Os condutores em geral deverão ser tipo PVC 750V/70°C. Os condutores utilizados serão do tipo singelo para seção 1,5 e 2,5 mm² e cabos flexíveis para seções superiores. Os condutores, em uso subterrâneo, serão com isolamento 0,6/1,0 kV, não flexíveis.

Deverá ser utilizada a padronização de cores previstas na NBR 5410: Fase V - amarela, Fase A – branca, Fase B – cinza, Neutro – azul, Terra – verde ou verde/amarelo.

12.3 DISJUNTORES

Nos quadros de distribuição, serão utilizados mini disjuntores parciais para fixação em trilhos DIN, disparo térmico para proteção contra sobrecarga (Relé Térmico) e eletromagnético para curto circuito (Relé Eletromagnético), com curva de disparo tipo “B” para iluminação e curva do tipo "C" para demais circuitos. Exceto quando especificado em projeto, temperatura de operação de -20°C a 50°C, vida útil superior a 10.000 acionamentos mecânicos, com acionamento frontal, manual por alavanca. Com certificação do INMETRO, e fabricação conforme norma NBRIEC 60 898 e NBR-IEC 60947-2.

12.4 ELETROCALHA

Eletrocalhas perfuradas em chapa de aço pré-galvanizado, por imersão a quente, ou galvanizado à fogo sem emendas por sistema de solda, proteção contra corrosão, de perfil U em chapa nº 16.

Acessórios:

- a) Arruela lisa zincada 3/8”;
- b) vergalhão zincado com rosca 3/8 de 3 metros;
- c) prolongador com rosca para vergalhão 3/8” 25mm;
- d) porca sextavada zincada 3/8;
- e) chumbador tipo cone e jaqueta para rosca interna 3/8” 40mm;
- f) Curva horizontal 90° chapa 16 GF;
- g) Suporte suspensão para duplo tirante 3/8” tipo “Omega”;
- h) Curva vertical externa 90° chapa 16 GF, curva vertical interna 90° chapa 16 GF;
- i) Acoplamento em painel, acabamento natural, chapa 16 GF, com tampa;
- j) Saída horizontal para eletroduto 1” chapa 16 GF;
- k) Divisor perfurado chapa 16 GF;
- l) Terminal para fechamento plano chapa 16 GF.

13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as instalações serão executadas de acordo com a NBR 5410 e as normas técnicas da CPFL. As instalações elétricas, além de atender às normas e regulamentos acima citados, serão executados por profissionais habilitados, treinados e com esmero e capricho.

14 CÁLCULOS DE DEMANDA

A seguir são apresentados os cálculos para obtenção da demanda de cada painel de medição, caixa de distribuição, transformador e demanda geral do condomínio.

Para determinar a cada item do cálculo de demanda foi utilizada a GED 119, os principais itens utilizados são:

- a) A demanda referente a iluminação e tomadas foi calculada conforme item 15.3.1;
- b) A demanda referente a aparelhos foi calculada conforme Tabela 2 e Tabela 3;
- c) A demanda referente a motores foi calculada conforme Tabela 4 e fator de demanda conforme item 15.5;
- d) A demanda de condicionadores de ar foi calculada conforme item 15.6.

O cálculo detalhado da demanda de cada painel de medição pode ser encontrado no Anexo B.

15 QUEDA DE TENSÃO PARA O RAMAL DE ENTRADA DOS PAINÉIS DE MEDIÇÃO

No Anexo C são apresentados os valores obtidos para queda de tensão e a metodologia utilizada para sua obtenção.

ANEXO A - CARGA INSTALADA

1 APARTAMENTO PADRÃO FINAL 1 AO 8 (2 DORMITÓRIOS)

Iluminação e tomadas	4.760W
Chuveiro	5.400W
03 Ar condicionado 8.500 BTU/h (1.300W)	3.900W
TOTAL	14.060W

Como 14,06 kW < 25 kW, não é necessário calcular a demanda.

ALIMENTAÇÃO..... 3#16,0mm²/750V

DISJUNTOR GERAL..... 1x63A

2 APARTAMENTO PADRÃO FINAL 9 (1 DORMITÓRIO)

Iluminação e tomadas	4.260W
Chuveiro	5.400W
02 Ar condicionado 8.500 BTU/h (1.300W)	2.600W
TOTAL	12.260W

Como 12,26 kW < 25 kW, não é necessário calcular a demanda.

ALIMENTAÇÃO..... 3#16,0mm²/750V

DISJUNTOR GERAL..... 1x63A

3 SERVIÇO DO BLOCO A

Iluminação e tomadas.....	11.640W
02 Motores 7,5CV (Elevadores).....	13.140W
01 Motor 5CV (Bomba de recalque)	4.510W
02 Motores 3/4CV (Portões de entrada)	1.800W
01 Motor 1/2CV (Bomba de Reaproveitamento)	790W
01 Ar Condicionado 8.500 BTU/h (1.300W)	1.300W
TOTAL.....	33.180W

Como 33,18 kW > 25 kW, é necessário calcular a demanda. Cálculo de demanda apresentado no anexo B.

4 SERVIÇO DO BLOCO B

Iluminação e tomadas.....	18.486W
02 Motores 7,5CV (Elevadores).....	13.140W
01 Motor 5CV (Bomba de recalque)	4.510W
01 Motor 1/2CV (Piscina 1)	790W
01 Motor 1CV (Piscina 2)	1.140W
01 Motor 1/2CV (Bomba de Reaproveitamento)	790W
02 Ares Condicionados 21.000 BTU/h (2.800W)	5.600W
TOTAL.....	44.456W

Como 44,46 kW > 25 kW, é necessário calcular a demanda. Cálculo da demanda apresentado no Anexo B.

5 SERVIÇO DO BLOCO C

Iluminação e tomadas.....	11.340W
02 Motores 7,5CV (Elevadores).....	13.140W
01 Motor 5CV (Bomba de recalque)	4.510W
01 Motor 1/2CV (Bomba de Reaproveitamento)	790W
TOTAL.....	29.780W

Como 29,78 kW > 25 kW, é necessário calcular a demanda. Cálculo de demanda apresentado no anexo B.

6 RELAÇÃO DE CARGA INSTALADA GERAL DO CONDOMÍNIO

Iluminação e tomadas	463.100W
774 Ar Condicionado 8.500 BTU/h (1.300W)	1.006.200W
02 Ares Condicionados 21.000 BTU/h (2.800W)	5.600W
06 Motores 7,5CV (Espera Elevador)	39.420W
03 Motores 5CV (Bombas de recalque)	13.530W
01 Motor 1CV (Piscina 1)	1.140W
01 Motor 1/2CV (Piscina 2)	790W
02 Motores 3/4CV (Portões de entrada)	1.800W
03 Motores 1/2CV (Bombas de Reaproveitamento)	2.370W

267 Chuveiros 5.400 W.....	1.441.800W
TOTAL	2.975.750W

ANEXO B - CÁLCULOS DE DEMANDA

1 DEMANDA DO SERVIÇO DO BLOCO A

1.1 DEMANDA REFERENTE À ILUMINAÇÃO E TOMADAS

A carga instalada referente à iluminação e tomadas no serviço do Bloco A é 11.640VA e fator de demanda 1,0 conforme a Tabela 18 da GED 13, de forma que:

$$a = 1,0 \times 11.640VA$$

$$a = 11,64 \text{ kVA}$$

1.2 DEMANDA REFERENTE DE AR CONDICIONADOS

A carga instalada referente à aparelhos de ar condicionado no serviço do Bloco A é 1.550VA e fator de demanda 1,0 conforme a Tabela 9 da GED 13, de forma que:

$$f = 1,0 \times 1.550VA$$

$$f = 1,55 \text{ kVA}$$

1.3 DEMANDA REFERENTE À MOTORES

A carga instalada referente aos seis motores no serviço do Bloco A é 27.180VA e fator de demanda 0,7 conforme Tabela 10 da GED 13, de forma que:

$$h = 0,7 \times 27.180VA$$

$$h = 19,03 \text{ kVA}$$

1.4 DEMANDA TOTAL

$$D = 11,64 + 1,55 + 19,03$$

D = 32,22 kVA

ALIM. SERVIÇO DO BLOCO A 5#16,0mm²/EPR ou XLPE 90°C 0,6/1kV

DISJUNTOR GERAL 3x63A

2 DEMANDA DO SERVIÇO DO BLOCO B

2.1 DEMANDA REFERENTE À ILUMINAÇÃO E TOMADAS

A carga instalada referente à iluminação e tomadas no serviço do Bloco B é 18.486VA e fator de demanda 1,0 conforme a Tabela 18 da GED 13, de forma que:

$$a = 1,0 \times 18.486VA$$

a = 18,49 kVA

2.2 DEMANDA REFERENTE DE AR CONDICIONADOS

A carga instalada referente à aparelhos de ar condicionado no serviço do Bloco A é 6.160VA e fator de demanda 1,0 conforme a Tabela 9 da GED 13, de forma que:

$$f = 1,0 \times 6.160VA$$

f = 6,16 kVA

2.3 DEMANDA REFERENTE À MOTORES

A carga instalada referente aos seis motores no serviço do Bloco B é 27.240VA e fator de demanda 0,7 conforme Tabela 10 da GED 13, de forma que:

$$h = 0,7 \times 27.240VA$$

h = 19,07 kVA

2.4 DEMANDA TOTAL

$$D = 18,49 + 6,16 + 19,07$$

$$D = 43,72 \text{ kVA}$$

ALIM. SERVIÇO DO BLOCO B 4#25,0mm²/EPR ou XLPE 90°C 0,6/1kV

DISJUNTOR GERAL 3x80A

3 DEMANDA DO SERVIÇO DO BLOCO C

3.1 DEMANDA REFERENTE À ILUMINAÇÃO E TOMADAS

A carga instalada referente à iluminação e tomadas no serviço do Bloco C é 11.340VA e fator de demanda 1,0 conforme a Tabela 18 da GED 13, de forma que:

$$a = 1,0 \times 11.340\text{VA}$$

$$a = 11,34 \text{ kVA}$$

3.2 DEMANDA REFERENTE À MOTORES

A carga instalada referente aos quatro motores no serviço do Bloco C é 24.500VA e fator de demanda 0,8 conforme Tabela 10 da GED 13, de forma que:

$$h = 0,8 \times 24.500\text{VA}$$

$$h = 19,60 \text{ kVA}$$

3.3 DEMANDA TOTAL

$$D = 11,34 + 19,60$$

$$D = 30,94 \text{ kVA}$$

ALIM. SERVIÇO DO BLOCO C 4#16,0mm²/EPR ou XLPE 90°C 0,6/1kV

DISJUNTOR GERAL 3x63A

4 DEMANDA REFERENTE AOS PAINÉIS 1 E 2 (BLOCO A) / 4 E 5 (BLOCO B) / 7 E 8 (BLOCO C) – 36 APARTAMENTOS

4.1 DEMANDA REFERENTE À ILUMINAÇÃO E TOMADAS

$$D1 = [(A_{\text{APTO}} \times N^{\circ}_{\text{APTOS}}) + A_{\text{SERVIÇO}}] \times W/m^2 / FP$$

$$D1 = [(16 \times 54,61 + 16 \times 51,13 + 4 \times 44,53) + 0] \times 5 / 1]$$

$$D1a = 9,35 \text{ kVA (apartamentos)}$$

$$D1b = 0 \text{ kVA (serviço)}$$

$$\mathbf{D1 = 9,35 \text{ kVA}}$$

4.2 DEMANDA DE APARELHOS

36 Chuveiros 5.400 W.....194.400 W

$$\text{Fator de Demanda} = 0,26$$

$$D2a = (N^{\circ}_{\text{APARELHOS}} \times POT_{\text{APARELHO}} \times F_{\text{DEMANDA(TABELA2)}}) / FP$$

$$D2a = (36 \times 5.400 \times 0,26) / 1$$

$$D2a = 50.544 \text{ VA}$$

$$\mathbf{D2a = 50,54 \text{ kVA}}$$

4.3 DEMANDA REFERENTE A MOTORES

D3= 0 kVA

4.4 DEMANDA REFERENTE A CONDICIONADORES DE AR

104 Ar Condicionado 8.500 BTU/h (1.550VA) 161.200VA

Fator de Demanda = 0,70

$$D4a = \sum (N^{\circ}_{AR\ COND} \times POT_{APARELHO}) \times F_{DEMANDA}$$

$$D4a = (104 \times 1.550) \times 0,70$$

$$D4a = 112.840VA = \mathbf{112,84\ kVA}$$

4.5 DEMANDA GERAL

4.5.1 Demanda Dos Apartamentos

$D_{APTOS} = (\text{Demanda de iluminação e tomadas} + \text{Demanda de aparelhos} + \text{Demanda de motores} + \text{Demanda Ar Condicionado}) \times \text{Coeficiente de simultaneidade}$

Coeficiente de Simultaneidade = 0,76

$$D_{APTOS} = D1a + D2a + D3a + D4a$$

$$D_{APTOS} = (9,35 + 50,54 + 0,0 + 112,84) \times 0,76$$

$$D_{APTOS} = \mathbf{131,28\ kVA}$$

ALIMENTAÇÃO PAINÉIS 4#95,0mm²/EPR ou XLPE 90°C 0,6/1kV

DISJUNTOR GERAL 3x200A

5 DEMANDA REFERENTE AO PAINEL DE MEDIÇÃO 3 (BLOCO A) / 6 (BLOCO B) / 9 (BLOCO C) – 17 APARTAMENTOS

5.1 DEMANDA REFERENTE A ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL

$$D1 = [(A_{\text{APTO}} \times N^{\circ}_{\text{APTOS}}) + A_{\text{SERVIÇO}}] \times W/m^2 / FP$$

$$D1 = [(54,61 \times 8 + 51,13 \times 8 + 44,53 \times 1) \times 5 / 1]$$

$$D1a = 4,45 \text{ kVA (apartamentos)}$$

$$D1b = 0 \text{ kVA (serviço)}$$

$$\mathbf{D1 = 4,45 \text{ kVA}}$$

5.2 DEMANDA REFERENTE A APARELHOS

$$17 \text{ Chuveiros } 5.400 \text{ W} \dots\dots\dots 81.800 \text{ W}$$

$$\text{Fator de Demanda} = 0,28$$

$$D2 = (N^{\circ}_{\text{APARELHOS}} \times POT_{\text{APARELHO}} \times F_{\text{DEMANDA(TABELA2)}}) / FP$$

$$D2a = (17 \times 5.400 \times 0,28) / 1$$

$$D2a = 25.704 \text{ VA}$$

$$\mathbf{D2 = 25,70 \text{ kVA}}$$

5.3 DEMANDA REFERENTE A MOTORES

$$\mathbf{D3 = 0 \text{ kVA}}$$

5.4 DEMANDA REFERENTE A CONDICIONADORES DE AR

50 Ar Condicionado 8.500 BTU/h (1.550VA) 77.500VA

Fator de Demanda = 0,73

$$D4 = \sum (N^{\circ}_{AR\ COND} \times POT_{APARELHO}) \times F_{DEMANDA}$$

$$D4a = (50 \times 1.550) \times 0,73$$

$$D4a = 56.575VA = \mathbf{56,58\ kVA}$$

5.5 DEMANDA GERAL

5.5.1 Demanda Dos Apartamentos

$D_{APTOS} = (\text{Demanda de iluminação e tomadas} + \text{Demanda de aparelhos} + \text{Demanda de motores} + \text{Demanda Ar Condicionado}) \times \text{Coeficiente de simultaneidade}$

Coeficiente de Simultaneidade = 0,96

$$D_{APTOS} = D1a + D2a + D3a + D4a$$

$$D_{APTOS} = (4,45 + 25,7 + 0,0 + 56,58) \times 0,89$$

$$D_{APTOS} = \mathbf{77,19\ kVA}$$

ALIMENTAÇÃO 4#50,0mm²/EPR ou XLPE 90°C 0,6/1kV

DISJUNTOR GERAL 3x125A

6 CÁLCULO DA DEMANDA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO BLOCO A

6.1 DEMANDA REFERENTE A ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL

$$D1 = [(A_{\text{APTO}} \times N^{\circ}_{\text{APTOS}}) + A_{\text{SERVIÇO}}] \times W/m^2 / FP$$

$$D1 = [(54,61 \times 40 + 51,13 \times 40 + 44,53 \times 9) + 106,15 + 61,62 \times 9 + 10,72] \times 5 / 1$$

$$D1a = 23,15 \text{ kVA (apartamentos)}$$

$$D1b = 3,36 \text{ kVA (serviço)}$$

$$\mathbf{D1 = 26,51 \text{ kVA}}$$

6.2 DEMANDA REFERENTE A APARELHOS

$$89 \text{ Chuveiros } 5.400 \text{ W} \dots\dots\dots 480.600 \text{ W}$$

$$\text{Fator de Demanda} = 0,23$$

$$D2a = (N^{\circ}_{\text{APARELHOS}} \times POT_{\text{APARELHO}} \times F_{\text{DEMANDA(TABELA2)}}) / FP$$

$$D2a = (89 \times 5.400 \times 0,23) / 1$$

$$D2a = 110.538 \text{ VA}$$

$$\mathbf{D2a = 110,54 \text{ kVA}}$$

6.3 DEMANDA REFERENTE A MOTORES

02 Motores 7,5CV (Espera Elevador) 17,30 kVA

01 Motor 5CV (Bomba de recalque) 6,02 kVA

02 Motores 3/4CV (Portões de entrada) 2,68 kVA

01 Motor 1/2CV (Bomba de Reaproveitamento) 1,18 kVA

$$D3b = (8,65 \times 1,0) + (18,53 \times 0,5)$$

$$D3b = 17,92 \text{ kVA}$$

6.4 DEMANDA REFERENTE A CONDICIONADORES DE AR

6.4.1 Apartamentos

258 Ar Condicionado 8.500 BTU/h (1.550VA) 399.900VA

Fator de Demanda = 0,70

$$D4a = \sum (N^{\circ}_{AR\ COND} \times POT_{APARELHO}) \times F_{DEMANDA}$$

$$D4a = (258 \times 1.550) \times 0,70$$

$$D4a = 279.930VA = \mathbf{279,93 \text{ kVA}}$$

6.4.2 Serviço

1 Ar Condicionado 8.500 BTU/h (1.550VA) 1.550VA

Fator de Demanda = 1,00

$$D4b = \sum (N^{\circ}_{AR\ COND} \times POT_{APARELHO}) \times F_{DEMANDA}$$

$$D4b = (1 \times 1.550) \times 1,00$$

$$D4b = 1,55 \text{ kVA}$$

6.4.3 Total

$$D4 = 279,93 + 1,55 = 281,48$$

6.5 DEMANDA GERAL DA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DO BLOCO A

6.5.1 Demanda Dos Apartamentos

$D_{\text{APTOS}} = (\text{Demanda de iluminação e tomadas} + \text{Demanda de aparelhos} + \text{Demanda de motores} + \text{Demanda Ar Condicionado}) \times \text{Coeficiente de simultaneidade}$

$$\text{Coeficiente de Simultaneidade} = 0,65$$

$$D_{\text{APTOS}} = D1a + D2a + D3a + D4a$$

$$D_{\text{APTOS}} = (23,15 + 110,54 + 0,0 + 279,93) \times 0,64$$

$$D_{\text{APTOS}} = 264,72 \text{ kVA}$$

6.5.2 Demanda Do Serviço

$D_{\text{SERVIÇO}} = (\text{Demanda de iluminação e tomadas} + \text{Demanda de aparelhos} + \text{Demanda de motores} + \text{Demanda Ar Condicionado})$

$$D_{\text{SERVIÇO}} = D1b + D2b + D3b + D4b$$

$$D_{\text{SERVIÇO}} = (3,36 + 0 + 17,92 + 1,55)$$

$$D_{\text{SERVIÇO}} = 22,83 \text{ kVA}$$

6.5.1 Demanda Total

$$D = D_{\text{APTOS}} + D_{\text{SERVIÇO}}$$

$$D = 264,72 + 22,83$$

$$D = 287,55 \text{ kVA}$$

ALIMENTAÇÃO 2x4#120,0mm²/EPR ou XLPE 90°C 0,6/1kV

ALIMENTAÇÃO SERVIÇO 5#16,0mm²/750V

DISJUNTOR SERVIÇO 3x63A

7 CÁLCULO DA DEMANDA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO BLOCO B

7.1 DEMANDA REFERENTE À ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL

$$D1 = [(A_{\text{APTO}} \times N^{\circ}_{\text{APTOS}}) + A_{\text{SERVIÇO}}] \times W/m^2 / FP$$

$$D1 = [(54,61 \times 40 + 51,13 \times 40 + 44,53 \times 9) + 106,15 + 61,62 \times 9 + 77,5 \times 2] \times 5 / 1$$

$$D1a = 23,15 \text{ kVA (apartamentos)}$$

$$D1b = 4,08 \text{ kVA (serviço)}$$

$$D1 = 27,23 \text{ kVA}$$

7.2 DEMANDA REFERENTE A APARELHOS

89 Chuveiros 5.400 W.....480.600 W

Fator de Demanda = 0,23

$$D2a = (N^{\circ}_{\text{APARELHOS}} \times POT_{\text{APARELHO}} \times F_{\text{DEMANDA(TABELA2)}}) / FP$$

$$D2a = (89 \times 5.400 \times 0,23) / 1$$

$$D2a = 110.538 \text{ VA}$$

$$\mathbf{D2a = 110,54kVA}$$

7.3 DEMANDA REFERENTE A MOTORES

02 Motores 7,5CV (Espera Elevador)17,30 kVA

01 Motor 5CV (Bomba de Recalque) 6,02 kVA

01 Motor 1/2 CV (Piscina 1) 1,18 kVA

01 Motor 1CV (Piscina 2) 1,56 kVA

01 Motor 1/2 CV (Bomba de Reaproveitamento) 1,18 kVA

$$D3b = (8,65 \times 1,0 + 18,59 \times 0,5)$$

$$\mathbf{D3b = 17,95 kVA}$$

7.4 DEMANDA REFERENTE A CONDICIONADORES DE AR

7.4.1 Apartamentos

258 Ar Condicionado 8.500 BTU/h (1.550VA) 399.900VA

$$\text{Fator de Demanda} = 0,70$$

$$D4a = \sum (N^{\circ}_{AR\ COND} \times POT_{APARELHO}) \times F_{DEMANDA}$$

$$D4a = (258 \times 1.550) \times 0,70$$

$$D4a = 279.930VA = \mathbf{279,93 kVA}$$

7.4.2 Serviço

2 Ares Condicionados 21.000 BTU/h (3.080VA) 6.160VA

Fator de Demanda = 1,00

$$D_{4b} = \sum (N^{\circ}_{AR\ COND} \times POT_{APARELHO}) \times F_{DEMANDA}$$

$$D_{4b} = (2 \times 3.080) \times 1,00$$

$$D_{4b} = \mathbf{6,16\ kVA}$$

7.4.3 Total

$$D_4 = 279,93 + 6,16 = \mathbf{286,09}$$

7.5 DEMANDA GERAL DA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DO BLOCO B

7.5.1 Demanda Dos Apartamentos

$D_{APTOS} = (\text{Demanda de iluminação e tomadas} + \text{Demanda de aparelhos} + \text{Demanda de motores} + \text{Demanda Ar Condicionado}) \times \text{Coeficiente de simultaneidade}$

Coeficiente de Simultaneidade = 0,65

$$D_{APTOS} = D_{1a} + D_{2a} + D_{3a} + D_{4a}$$

$$D_{APTOS} = (23,15 + 110,54 + 0,0 + 279,93) \times 0,64$$

$$D_{APTOS} = \mathbf{264,72\ kVA}$$

7.5.2 Demanda Do Serviço

$D_{SERVIÇO} = (\text{Demanda de iluminação e tomadas} + \text{Demanda de aparelhos} + \text{Demanda de motores} + \text{Demanda Ar Condicionado})$

$$D_{SERVIÇO} = D1b + D2b + D3b + D4b$$

$$D_{SERVIÇO} = (4,08 + 0 + 17,95 + 6,16)$$

$$D_{SERVIÇO} = 28,19 \text{ kVA}$$

7.5.3 Demanda Total

$$D = D_{APTOS} + D_{SERVIÇO}$$

$$D = 264,72 + 28,19$$

$$D = 292,9 \text{ kVA}$$

ALIMENTAÇÃO 2x4#120,0mm²/EPR ou XLPE 90°C 0,6/1kV

ALIMENTAÇÃO SERVIÇO 5#25,0mm²/750V

DISJUNTOR SERVIÇO 3x80A

8 CÁLCULO DA DEMANDA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO BLOCO C

8.1 DEMANDA REFERENTE À ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL

$$D1 = [(A_{APTO} \times N^{\circ}_{APTOS}) + A_{SERVIÇO}] \times W/m^2 / FP$$

$$D1 = [(54,61 \times 40 + 51,13 \times 40 + 44,53 \times 9) + 106,15 + 61,62 \times 9] \times 5 / 1$$

$$D1a = 23,15 \text{ kVA (apartamentos)}$$

D1b = 3,30 kVA (serviço)

D1 = 25,26 kVA

8.2 DEMANDA REFERENTE A APARELHOS

89 Chuveiros 5.400 W.....480.600 W

Fator de Demanda = 0,23

$D2a = (N^{\circ}_{APARELHOS} \times POT_{APARELHO} \times F_{DEMANDA(TABELA2)}) / FP$

$D2a = (89 \times 5.400 \times 0,23) / 1$

D2a = 110.538 VA

D2a = 110,54 kVA

8.3 DEMANDA REFERENTE A MOTORES

02 Motores 7,5CV (Espera Elevador)17,30 kVA

01 Motor 5CV (Bomba de Recalque) 6,02 kVA

01 Motor 1/2CV (Bomba de Reaproveitamento) 1,18 kVA

$D3b = (8,65 \times 1,0 + 15,85 \times 0,5)$

D3b = 16,58 kVA

8.4 DEMANDA REFERENTE A CONDICIONADORES DE AR

258 Ar Condicionado 8.500 BTU/h (1.550VA) 399.900VA

Fator de Demanda = 0,70

$D4a = \sum (N^{\circ}_{AR\ COND} \times POT_{APARELHO}) \times F_{DEMANDA}$

$$D_{4a} = (258 \times 1.550) \times 0,70$$

$$D_{4a} = 279.930\text{VA} = \mathbf{279,93\text{ kVA}}$$

8.5 DEMANDA GERAL DA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DO BLOCO C

8.5.1 Demanda Dos Apartamentos

$D_{\text{APTOS}} = (\text{Demanda de iluminação e tomadas} + \text{Demanda de aparelhos} + \text{Demanda de motores} + \text{Demanda Ar Condicionado}) \times \text{Coeficiente de simultaneidade}$

$$\text{Coeficiente de Simultaneidade} = 0,65$$

$$D_{\text{APTOS}} = D_{1a} + D_{2a} + D_{3a} + D_{4a}$$

$$D_{\text{APTOS}} = (23,15 + 110,54 + 0,0 + 279,93) \times 0,64$$

$$D_{\text{APTOS}} = \mathbf{264,72\text{ kVA}}$$

8.5.2 Demanda Do Serviço

$D_{\text{SERVIÇO}} = (\text{Demanda de iluminação e tomadas} + \text{Demanda de aparelhos} + \text{Demanda de motores} + \text{Demanda Ar Condicionado})$

$$D_{\text{SERVIÇO}} = D_{1b} + D_{2b} + D_{3b} + D_{4b}$$

$$D_{\text{SERVIÇO}} = (3,30 + 0 + 16,58 + 0)$$

$$D_{\text{SERVIÇO}} = \mathbf{19,88\text{ kVA}}$$

8.5.3 Demanda Total

$$D = D_{\text{APTOS}} + D_{\text{SERVIÇO}}$$

$$D = 264,72 + 19,88$$

D = 284,60 kVA

ALIMENTAÇÃO 2x4#120,0mm²/EPR ou XLPE 90°C 0,6/1kV

ALIMENTAÇÃO SERVIÇO 5#16,0mm²/750V

DISJUNTOR SERVIÇO 3x63A

9 CÁLCULO DA DEMANDA TOTAL DO EMPREENDIMENTO

9.1 DEMANDA REFERENTE À ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL

$$D1 = [(A_{\text{APTO}} \times N^{\circ}_{\text{APTOS}}) + A_{\text{SERVIÇO}}] \times W/m^2 / FP$$

$$D1 = [(54,61 \times 120 + 51,13 \times 120 + 44,53 \times 27) + 106,15 \times 3 + 61,62 \times 27 + 77,5 \times 2 + 10,72] \times 5 / 1$$

$$D1a = 69,46 \text{ kVA (apartamentos)}$$

$$D1b = 10,74 \text{ kVA (serviço)}$$

$$\mathbf{D1 = 80,20 kVA}$$

9.2 DEMANDA REFERENTE A APARELHOS

$$267 \text{ Chuveiros } 5.400 \text{ W} \dots\dots\dots 1.441.800 \text{ W}$$

$$\text{Fator de Demanda} = 0,20$$

$$D2a = (N^{\circ}_{\text{APARELHOS}} \times POT_{\text{APARELHO}} \times F_{\text{DEMANDA(TABELA2)}}) / FP$$

$$D2a = (267 \times 5.400 \times 0,20) / 1$$

$$D2a = 288.360 \text{ VA}$$

$$\mathbf{D2a = 288,36 kVA}$$

9.3 DEMANDA REFERENTE A MOTORES

06 Motores 7,5CV (Espera Elevador)	17,30 kVA
03 Motores 5CV (Bomba de Recalque)	6,02 kVA
02 Motores 3/4CV (Portões de entrada)	2,68 kVA
01 Motor 1/2CV (Piscina 1)	1,18 kVA
01 Motor 1CV (Piscina 2)	1,56 kVA
03 Motores 1/2CV (Bomba de Reaproveitamento)	17,30 kVA

D3b= (8,65 x 1,0 + 70,27 x 0,5)

D3b= 43,79 kVA

9.4 DEMANDA REFERENTE A CONDICIONADORES DE AR

9.4.1 Apartamentos

774 Ar Condicionado 8.500 BTU/h (1.550VA)	1.199.700VA
---	-------------

Fator de Demanda = 0,70

$$D4a = \sum (N^{\circ}_{AR\ COND} \times POT_{APARELHO}) \times F_{DEMANDA}$$

$$D4a = (702 \times 1.550) \times 0,70$$

$$D4a = 839.790VA = \mathbf{839,79\ kVA}$$

9.4.2 Serviço

1 Ar Condicionado 8.500 BTU/h (1.550VA)	1.550VA
---	---------

2 Ares Condicionados 21.000 BTU/h (3.080VA)	6.160VA
---	---------

Fator de Demanda = 1,00

$$D_{4b} = \sum (N^{\circ}_{AR\ COND} \times POT_{APARELHO}) \times F_{DEMANDA}$$

$$D_{4b} = (1 \times 1.550 + 2 \times 3.080) \times 1,00$$

$$D_{4b} = 7,71 \text{ kVA}$$

9.4.3 Total

$$D_4 = 839,79 + 7,71 = 847,50$$

9.5 DEMANDA GERAL DA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DO BLOCO C

9.5.1 Demanda Dos Apartamentos

$D_{APTOS} = (\text{Demanda de iluminação e tomadas} + \text{Demanda de aparelhos} + \text{Demanda de motores} + \text{Demanda Ar Condicionado}) \times \text{Coeficiente de simultaneidade}$

Coeficiente de Simultaneidade = 0,50

$$D_{APTOS} = D_{1a} + D_{2a} + D_{3a} + D_{4a}$$

$$D_{APTOS} = (69,46 + 288,36 + 0,0 + 839,79) \times 0,50$$

$$D_{APTOS} = 598,80 \text{ kVA}$$

9.5.2 Demanda Do Serviço

$D_{SERVIÇO} = (\text{Demanda de iluminação e tomadas} + \text{Demanda de aparelhos} + \text{Demanda de motores} + \text{Demanda Ar Condicionado})$

$$D_{SERVIÇO} = D_{1b} + D_{2b} + D_{3b} + D_{4b}$$

$$D_{SERVIÇO} = (10,74 + 0 + 43,79 + 7,71)$$

$$D_{SERVIÇO} = 62,24 \text{ kVA}$$

9.5.3 Demanda Total

$$D = D_{\text{APTOS}} + D_{\text{SERVIÇO}}$$

$$D = 598,8 + 62,24$$

$$D = \mathbf{661,04 \text{ kVA}}$$

ANEXO C – QUEDA DE TENSÃO

1 QUEDA DE TENSÃO

A seguir serão apresentados os valores obtidos para a queda de tensão em termos percentuais dos painéis de cada bloco e a metodologia utilizada para sua obtenção. Para facilitar a apresentação dos resultados as quedas de tensão foram divididas em dois segmentos: até o barramento da caixa de distribuição (calculada com base na demanda da caixa de distribuição) e até o barramento do painel de medição (calculada com base no disjuntor utilizado no painel de medição).

1.1 CÁLCULO DA QUEDA DE TENSÃO ATÉ O BARRAMENTO DA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO

A fórmula a seguir foi obtida no livro Instalações Elétricas de Hélio Creder e Luiz Sebastião Costa – 16^a edição, realizando a consideração de fator de potência igual a 1,0.

$$e(\%) = \sqrt{3} \times \rho \times \frac{1}{s \times V_{F-F}^2} \times D \times l \quad (1)$$

Sendo:

ρ : resistividade do cobre $\frac{1}{58} \frac{\text{ohms} \times \text{mm}^2}{\text{m}^2}$;

s: área de cobre do condutor fase em mm^2 ;

V: tensão fase-fase em V;

D: demanda em VA;

l: distância em m.

Foram utilizados os valores da demanda de cada uma das caixas de distribuição e a distância foi auferida em planta considerando descidas, subidas e sobras de cabo.

1.2 CÁLCULO DA QUEDA DE TENSÃO ATÉ O BARRAMENTO DO PAINEL DE MEDIÇÃO

A fórmula utilizada a seguir foi obtida com auxílio do livro Instalações Elétricas de Hélio Creder e Luiz Sebastião Costa – 16^a edição, realizando a consideração de fator de potência igual a 1,0 e substituindo na equação apresenta em 15.1 a seguinte equação:

$$i = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{F-F}} \quad (2)$$

Sendo:

i: corrente nominal do circuito trifásico.

Que pode ser trabalhada para:

$$P = i \times \sqrt{3} \times V_{F-F} \quad (3)$$

Então podemos substituir a Equação acima(3) na Equação (1) resultando em:

$$e(\%) = 3 \times \rho \times \frac{1}{S \times V_{F-F}} \times i \times l \quad (4)$$

Para determina a queda de tensão percentual utilizando a Equação (4) necessitamos da corrente do circuito, neste caso utilizaremos a corrente nominal do disjuntor do painel de medição.

A distância foi auferida em planta considerando descidas, subidas e sobras de cabo.

1.3 RESULTADOS

Na tabela a seguir são apresentados os valores de queda de tensão para cada um dos painéis de medição do condomínio.

Tabela 1 – Queda de tensão para cada um cada um dos painéis de medição

Montante	Jusante	L (m)	D (kVA)	TENSÃO DE FASE	I (A)	CALC (l)	Disj. (A)	Cabo (mm ²)	Cond. p/Fase	S ¹ (mm ²)	ΔE (%)	ΣΔE (%)
TR01	Caixa de Dist. A	59	287,54	220	405,3	DEM	SD	120	2	253,35	1,35	1,35
Caixa de Dist. A	PM1	3	131,28	220	198,9	DISJ	3x200	95	1	98,52	0,08	1,44
Caixa de Dist. A	PM2	5	131,28	220	198,9	DISJ	3x200	95	1	98,52	0,14	1,49
Caixa de Dist. A	PM3	8	77,19	220	72,2	DISJ	3x125	50	1	50,52	0,27	1,62
TR02	Caixa de Dist. B	58	292,90	220	399,9	DEM	SD	120	2	253,35	1,40	1,40
Caixa de Dist. B	PM4	3	131,28	220	198,9	DISJ	3x200	95	1	98,52	0,08	1,49
Caixa de Dist. B	PM5	5	131,28	220	198,9	DISJ	3x200	95	1	98,52	0,14	1,54
Caixa de Dist. B	PM6	8	77,19	220	72,2	DISJ	3x125	50	1	50,52	0,27	1,67
TR03	Caixa de Dist. C	47	284,60	220	407,2	DEM	SD	120	2	253,35	1,09	1,09
Caixa de Dist. C	PM7	3	131,28	220	198,9	DISJ	3x200	95	1	98,52	0,08	1,17
Caixa de Dist. C	PM8	5	131,28	220	198,9	DISJ	3x200	95	1	98,52	0,14	1,22
Caixa de Dist. C	PM9	8	77,19	220	72,2	DISJ	3x125	50	1	50,52	0,27	1,35

¹ Diâmetro do condutor conforme catálogo General Cable Cabos de Baixa Tensão, foram utilizados dados pertencentes ao cabo FOREX 0,6/1 kV classe de encordoamento classe 2 e isolamento de XLPE.

<https://www.generalcable.com/assets/documents/LATAM%20Documents/Brazil%20Site/Catálogo-Cabos-de-Baixa-Tensao.pdf?ext=.pdf>

ANEXO D – CÁLCULO DA OCUPAÇÃO DOS ELETRODUTOS

- 4 cabos de 120mm² e eletroduto aço-carbono Ø3”:

$$\text{Ocupação (\%)} = \frac{4x(\pi. 19,7^2/4)}{\pi. 81,4^2/4} \times 100\% = 23,43\% < 40\%$$

- 4 cabos de 120mm² e eletroduto PEAD Ø100mm:

$$\text{Ocupação (\%)} = \frac{4x(\pi. 19,7^2/4)}{\pi. 102,0^2/4} \times 100\% = 14,92\% < 40\%$$

- 4 cabos de 95mm² e eletroduto PEAD Ø75mm:

$$\text{Ocupação (\%)} = \frac{4x(\pi. 17,9^2/4)}{\pi. 75,0^2/4} \times 100\% = 22,78\% < 40\%$$

- 4 cabos de 50mm² e eletroduto PEAD Ø75mm:

$$\text{Ocupação (\%)} = \frac{4x(\pi. 13,8^2/4)}{\pi. 75,0^2/4} \times 100\% = 13,54\% < 40\%$$