

MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO ELÉTRICO

Construção: 2º BEPCIF

O presente documento visa especificar os requisitos mínimos dos materiais a serem instalados, boas práticas a serem adotadas na execução e as condições as quais o serviço deve ser entregue.

Endereço: Rua do Bombeiro, Amapá, Rio Branco - AC

Data: MARÇO/2026

Lucas Cabral de Alencar Sousa

Departamento De Obras e Instalações – DEPOI

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Projeto elétrico das futuras instalações do 2º BEPCIF – Batalhão de Educação Proteção e Combate a Incendio Florestal.

2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Descrição geral

Todos os materiais a serem empregados deverão ser novos, sem uso, de 1º qualidade, em completa obediência a estas Especificações, Normas da ABNT e exigências da concessionária local.

Os eletricitistas, técnicos em comunicações e seus auxiliares, deverão ser tecnicamente capacitados para execução das instalações.

Todos os serviços deverão ser executados segundo prescrição das Normas Técnicas da concessionária de energia, complementadas pelas normas da ABNT onde as couber. Para elaboração do projeto tomou-se como base a ND001 - Energisa – Fornecimento de Energia de Baixa Tensão e normas da ABNT.

O projeto consta de uma entrada de energia em média tensão interligada a rede da concessionária de energisa / ponto de derivação a partir de onde deverá ser instalada subestação de 300kVA instalada ao tempo com medição em baixa tensão.

Da subestação/ medição saem os alimentadores para o QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão) localizado conforme projeto.

A partir do QGBT saem os alimentadores para todos demais quadros de energia e circuitos terminais da unidade.

2.2 Memorial de cálculo

2.2.1 DEMANDA PREVISTA

Administração pública direta ou autárquia – fator de demanda máxima – FD Máx = 81 %

DEMANDA TOTAL= $0,81 \times 131,21 = 106,28\text{kW}$

Considerando um Fator de Potência de 0,92, conclui-se que a Demanda total será de 115,46kVA. Optou-se na instalação de um transformador de 300 KVA. Para a definição da Potência do Transformador, foi levado em consideração a ampliação do batalhão, com possível aumento de carga de até 40% da demanda total.

2.2.1.1 QUADRO DE CARGA

Quadro de Cargas (QD1) - Terreo																														
Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)			Tomadas (W)						Pot. total.	Pot. total.	Fases	Pot. - R	Pot. - S	Pot. - T	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm²)	Ic (A)	Icc (kA)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	
					35	60	100	100	600	1085	1630	2900	3700	5400	(VA)		(W)	(W)	(W)											(W)
1	Iluminação 1	F+N+T	B1	127 V	12									420	420	R	420			1.00	0.50	6.6	3.3	2.5	24.0	3	16	0.97	4.07	
2	Iluminação 2	F+N+T	B1	127 V	12									420	420	R	420			1.00	0.50	6.6	3.3	2.5	24.0	3	16	0.47	3.58	
3	Iluminação 3	F+N+T	B1	127 V	14									490	490	R	490			1.00	0.57	6.8	3.9	2.5	24.0	10	16	0.92	4.02	
4	Iluminação 4	F+N+T	B1	127 V	15									525	525	R	525			1.00	0.54	7.7	4.1	2.5	24.0	10	16	1.05	4.15	
5	Iluminação 5	F+N+T	B1	127 V		18								1080	1080	R	1080			1.00	0.54	15.7	8.5	2.5	24.0	10	16	3.05	6.15	
6	Iluminação Ex	F+N+T	B1	127 V	2		2							270	270	R	270			1.00	0.50	2.7	2.1	4	32.0	10	25	0.34	3.44	
7	Tomadas 1	F+N+T	B1	127 V				14						1556	1400	R	1400			1.00	0.50	24.5	12.2	2.5	24.0	3	16	3.07	6.17	
8	Tomadas 2	F+N+T	B1	127 V				24						2667	2400	T			2400	1.00	0.50	42.0	21.0	4	32.0	10	25	2.67	5.77	
9	Tomadas 3	F+N+T	B1	127 V				20						2222	2000	T			2000	1.00	0.50	35.0	17.5	2.5	24.0	10	16	1.90	5.00	
10	Tomadas 4	F+N+T	B1	127 V				15						1667	1500	S		1500		1.00	0.57	23.0	13.1	2.5	24.0	3	16	3.24	6.34	
11	Tomadas 5	F+N+T	B1	127 V				2						1333	1200	R	1200			1.00	0.57	18.4	10.5	2.5	24.0	3	16	3.27	6.37	
12	Tomadas 6	F+N+T	B1	127 V			5	1						1222	1100	R	1100			1.00	0.54	17.8	9.6	2.5	24.0	10	16	3.67	6.77	
13	Tomadas 7	F+N+T	B1	127 V				7						778	700	R	700			1.00	0.54	11.3	6.1	2.5	24.0	10	16	1.72	4.83	
14	Tomadas 8	F+N+T	B1	127 V				2						1333	1200	R	1200			1.00	0.54	19.4	10.5	2.5	24.0	3	16	2.87	5.97	
15	Ar Condicionado 1	F+F+T	B1	220 V								1		3222	2900	S+T		1450	1450	1.00	0.50	29.3	14.6	6	41.0	25	32	1.13	4.24	
16	Ar Condicionado 2	F+F+T	B1	220 V						1				1206	1085	R+S	543	543		1.00	0.50	11.0	5.5	4	32.0	25	25	0.58	3.68	
17	Ar Condicionado 3	F+F+T	B1	220 V						1				1206	1085	R+S	543	543		1.00	0.50	11.0	5.5	4	32.0	25	25	0.52	3.62	
18	Ar Condicionado 4	F+F+T	B1	220 V							1			1811	1630	R+T	815		815	1.00	0.50	16.5	8.2	4	32.0	25	25	0.69	3.79	
19	Ar Condicionado 5	F+F+T	B1	220 V							1			1811	1630	R+S	815	815		1.00	0.50	16.5	8.2	4	32.0	25	25	0.69	3.79	
20	Ar Condicionado 6	F+F+T	B1	220 V							1			1811	1630	R+S	815	815		1.00	0.50	16.5	8.2	4	32.0	25	25	0.48	3.58	
21	Ar condicionado 7	F+F+T	B1	220 V								1		1811	1630	R+S	815	815		1.00	0.57	14.4	8.2	4	32.0	25	25	0.64	3.74	
22	Ar Condicionado 8	F+F+T	B1	220 V								1		3222	2900	S+T		1450	1450	1.00	0.57	25.7	14.6	6	41.0	25	32	0.79	3.90	
23	Ar Condicionado 9	F+F+T	B1	220 V								1		3222	2900	R+T	1450		1450	1.00	0.57	25.7	14.6	6	41.0	25	32	0.88	3.98	
24	Ar Condicionado 10	F+F+T	B1	220 V								1		3222	2900	S+T		1450	1450	1.00	0.57	25.7	14.6	6	41.0	25	32	0.97	4.07	
25	Ar Condicionado 11	F+F+T	B1	220 V								1		3222	2900	R+T	1450		1450	1.00	0.54	27.1	14.6	6	41.0	25	32	1.02	4.12	
26	Ar Condicionado 12	F+F+T	B1	220 V								1		3222	2900	R+S	1450	1450		1.00	0.54	27.1	14.6	6	41.0	25	32	1.17	4.27	
27	Chuveiro Elétrico 1	F+F+T	B1	220 V									1	5400	5400	S+T		2700	2700	1.00	0.57	43.1	24.5	6	41.0	25	32	0.90	4.00	
28	Chuveiro Elétrico 2	F+F+T	B1	220 V									1	5400	5400	S+T		2700	2700	1.00	0.57	43.1	24.5	6	41.0	25	32	0.79	3.90	
29	Portão Eletrônico	F+F+T	B1	220 V					1					667	600	R+S	300	300		1.00	1.00	3.0	3.0	4	32.0	25	25	0.46	3.57	
30	Bomba de água	3F	B1	220 V									1	5343	3700	R+S+T	1233	1233	1233	1.00	1.00	14.0	14.0	6	36.0	40	32	0.00	3.10	
TOTAL					55	18	2	85	6	2	4	6	1	2	61781	55895	R+S+T	19033	17763	19098										

Quadro de Cargas (QD2) - Pavimento 1																												
Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)	Tomadas (W)						Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm²)	lc (A)	Icc (kA)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	
					35	100	600	1630	1990	2900	5400																	
1	Iluminação 1	F+N+T	B1	127 V	14							490	490	T			490	1.00	0.52	4.2	3.9	2.5	24.0	3	16	0.71	4.02	
2	Iluminação 2	F+N+T	B1	127 V	13							455	455	R	455			1.00	0.52	6.9	3.6	2.5	24.0	3	16	0.52	3.83	
3	Iluminação 3	F+N+T	B1	127 V	10							350	350	R	350			1.00	0.54	5.1	2.8	2.5	24.0	3	16	0.58	3.89	
4	Iluminação 4	F+N+T	B1	127 V	12							420	420	R	420			1.00	0.54	6.1	3.3	2.5	24.0	3	16	1.04	4.35	
5	Iluminação 5	F+N+T	B1	127 V	13							455	455	R	455			1.00	0.54	6.6	3.6	2.5	24.0	3	16	0.75	4.06	
6	Tomadas 1	F+N+T	B1	127 V		14						1556	1400	R	1400			1.00	0.54	22.7	12.2	2.5	24.0	3	16	3.36	6.88	
7	Tomadas 2	F+N+T	B1	127 V		7	1					1444	1300	R	1300			1.00	0.52	21.9	11.4	2.5	24.0	3	16	1.62	4.93	
8	Tomadas 3	F+N+T	B1	127 V		7						778	700	R	700			1.00	0.52	10.1	6.1	2.5	24.0	3	16	0.91	4.22	
9	Tomadas 4	F+N+T	B1	127 V		11						1222	1100	R	1100			1.00	0.54	17.8	9.6	2.5	24.0	3	16	1.74	5.05	
10	Tomadas 5	F+N+T	B1	127 V		6	1					1333	1200	R	1200			1.00	0.54	19.4	10.5	2.5	24.0	3	16	2.93	6.24	
11	Tomadas 6	F+N+T	B1	127 V		14						1556	1400	R	1400			1.00	0.54	22.7	12.2	2.5	24.0	3	16	3.11	6.42	
12	Ar Condicionado 1	F+F+T	B1	220 V						1		3222	2900	S+T		1450	1450	1.00	0.54	27.1	14.6	6	41.0	25	32	1.06	4.37	
13	Ar Condicionado 2	F+F+T	B1	220 V						1		2211	1990	R+S	995	995		1.00	0.52	19.3	10.1	4	32.0	25	25	0.73	4.04	
14	Ar Condicionado 3	F+F+T	B1	220 V						1		1811	1630	R+S	815	815		1.00	0.52	15.8	8.2	4	32.0	25	25	0.65	3.96	
15	Ar Condicionado 4	F+F+T	B1	220 V						1		1811	1630	R+S	815	815		1.00	0.52	15.8	8.2	4	32.0	25	25	0.57	3.89	
16	Ar Condicionado 5	F+F+T	B1	220 V						1		1811	1630	R+S	815	815		1.00	0.54	15.2	8.2	4	32.0	25	25	0.63	3.95	
17	Ar Condicionado 6	F+F+T	B1	220 V						1		3222	2900	S+T		1450	1450	1.00	0.54	27.1	14.6	6	41.0	25	32	1.09	4.40	
18	Ar Condicionado 7	F+F+T	B1	220 V						1		3222	2900	R+T	1450		1450	1.00	0.54	27.1	14.6	6	41.0	25	32	1.10	4.41	
19	Ar Condicionado 8	F+F+T	B1	220 V						1		3222	2900	S+T		1450	1450	1.00	0.54	27.1	14.6	6	41.0	25	32	1.01	4.32	
20	Ar Condicionado 9	F+F+T	B1	220 V						1		3222	2900	R+T	1450		1450	1.00	0.54	27.1	14.6	6	41.0	25	32	1.22	4.54	
21	Ar Condicionado 10	F+F+T	B1	220 V						1		3222	2900	R+S	1450		1450	1.00	0.54	27.1	14.6	6	41.0	25	32	1.38	4.69	
22	Chuveiro 1	F+F+T	B1	220 V							1	5400	5400	S+T		2700	2700	1.00	0.54	45.5	24.5	6	41.0	25	32	1.64	4.95	
23	Chuveiro 2	F+F+T	B1	220 V							1	5400	5400	S+T		2700	2700	1.00	0.52	47.2	24.5	6	41.0	25	32	0.89	4.21	
24	Chuveiro 3	F+F+T	B1	220 V							1	5400	5400	S+T		2700	2700	1.00	0.52	47.2	24.5	6	41.0	25	32	0.77	4.08	
25	Chuveiro 4	F+F+T	B1	220 V							1	5400	5400	S+T		2700	2700	1.00	0.52	47.2	24.5	6	41.0	25	32	0.77	4.08	
26	Chuveiro 5	F+F+T	B1	220 V							1	5400	5400	S+T		2700	2700	1.00	0.54	45.5	24.5	6	41.0	25	32	1.14	4.45	
27	Chuveiro 6	F+F+T	B1	220 V							1	5400	5400	R+T	2700		2700	1.00	0.54	45.5	24.5	6	41.0	25	32	1.60	4.91	
TOTAL					62	59	2	3	1	6	6	69437	65960	R+S+T	19270	22740	23940											

Fornecer e instalar luminárias completas, nos padrões especificados, parafusos, tirantes e todo material necessário para sua perfeita instalação.

Fornecimento e instalação de luminárias de emergência, incluindo suportes, baterias seladas, lâmpadas, parafusos, tirantes e todo material necessário para sua perfeita instalação.

Prever recortes e adequações no forro para seu perfeito encaixe;

Prever bordas e acessórios para fixação em forro especiais

Fornecimento de materiais e mão de obra para execução de iluminação, tomadas, interruptores e demais itens apresentados em projeto.

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1 Sistema de Iluminação

3.1.1 Características Comuns

As luminárias DE SOBREPOR de LED deverão atender aos modelos e fabricantes especificados abaixo, sendo admitida fabricação equivalente ou superior, desde que as características de equivalência sejam comprovadas através de ensaios, apresentação da curva fotométrica da luminária e que a qualidade e acabamento construtivo sejam os mesmos.

Todas as peças devem ser construídas em aço SAE 1010/1020 #24 e serem apropriadas para instalação no forro especificado para o ambiente. Não serão aceitas adaptações ou modificações do produto original para sua instalação no forro.

A pintura das luminárias deverá ser feita após desengorduramento das chapas, à base de epóxi com no mínimo duas demãos de base e duas de acabamento.

Quando for especificada calha refletora de alumínio anodizado, esta deve ser brilhante.

Todas as luminárias foram calculadas para fornecer índice de iluminação (iluminância) previsto na ABNT NBR ISSO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho.

Todas as luminárias instaladas embutidas no forro serão ligadas por meio de conexão composta de prolongador e plug monobloco macho fêmea para alimentação individual de cada luminária com as seguintes características:

Prolongador Monobloco de 10A/127V:

Corpo da tomada fêmea confeccionado em material termoplástico na cor branca, com saída axial, equipada com prensa cabo interno para cabos com diâmetro externo até 8 mm, composto por três contatos (fêmea) de latão maciço cilíndricos com diâmetro 4mm (2P+T) dispostos em linha, com corrente nominal de 10 A e tensão nominal de 127 V. O pino fase, neutro e terra deverão estar identificados.

Plugue Monobloco de 10A/127V:

Corpo do plugue confeccionado em material termoplástico na cor branca, com saída axial, equipada com prensa cabo interno para cabos com diâmetro externo até 8 mm, composto por três contatos de latão maciço cilíndricos com diâmetro 4mm (2P+T) dispostos em linha, com corrente nominal de 10 A e tensão nominal de 127 V. O pino fase, neutro e terra deverão estar identificados.

3.2 Caixas

3.2.1 Caixas de passagem e derivação

Aplicação:

- Nos circuitos de instalações elétricas e sistemas de cabeamento estruturado.

Normas Específicas:

- ABNT NBR IEC 60670-1:2014 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas Parte 1: Requisitos gerais;
- ABNT NBR 5431:2008 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas Parte 1: Dimensões.

Características Técnicas / Especificação:

- Caixa octogonal 4"x4" (com diâmetro de 114mm e profundidade de 53mm), constituída de material termoplástico, na cor preta ou amarela. Deve possuir suportes em aço galvanizado e rosqueado para fixação de parafusos e tampões para encaixe de eletrodutos de 3/4".
- Para instalação no piso: Caixa de passagem 4"x4" (10x10cm) com altura de 65mm, constituída em liga de Alumínio Silício fundido, com alta resistência mecânica e à corrosão. Tampa antiderrapante, fixada por parafusos de aço galvanizado, dotadas de junta de vedação. Acabamento em pintura Eletrostática a Pó Epóxi-poliéster na cor cinza. Fornecidas totalmente fechadas, com furação.
- Para instalação embutida em parede ou teto: Caixa 4"x2" (profundidade de 51mm) ou 4"x4" (profundidade de 46mm), constituída de material termoplástico, na cor preta ou amarela. Deve possuir suportes em aço galvanizado e rosqueado para fixação de parafusos e tampões para encaixe de eletrodutos.
- Para instalações embutidas em paredes e teto, serão empregadas caixas estampadas em chapa de aço com espessura mínima de 1,2 mm e revestimento protetor à base de tinta metálica. Para pontos de luz no teto serão octogonais 4x4", nas paredes serão 4x2" ou 4x4 "para interruptores e tomadas, 4x4" para telefone e 4x2" para acionadores de alarmes. Para os casos acima poderão ser utilizadas caixas de passagem confeccionadas em PVC auto-extinguível.
- Para instalações aparentes, de maneira geral serão empregados condutes de alumínio fundido, com tampa em alumínio estampado e junta em borracha. Quando as entradas não forem rosqueadas, deverão ter junta de vedação em borracha (prensa cabo). Em ambos os casos, a vedação deve oferecer grau de proteção IP 54.
- Para instalações de alimentadores em áreas abrigadas, em montagem embutida ou aparente, podem ser empregadas caixas de chapa de aço dobradas, com tampa aparafusada. Nestes casos a espessura mínima da chapa deve ser de 1,2 mm.
- Para instalações ao tempo ou em locais muito úmidos, deverão ser empregadas caixas de alumínio fundido com tampa com junta de borracha, de forma a oferecer grau de proteção IP 54.

Observações:

- Para instalações embutidas no piso, as caixas de passagem devem ter dimensão de profundidade externa inferior à do contrapiso.

Sistema de Medição:

- Por unidade instalada.

3.3 Tomadas e plugues de energia

Aplicação:

- Pontos de tomadas terminais de corrente nominal inferior a 10A.

Normas Específicas:

- ABNT NBR 14136:2012 Versão Corrigida 4:2013 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 10 A/250 V em corrente alternada – Padronização.
- ABNT NBR 14936:2012 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo - Adaptadores - Requisitos específicos

Características Técnicas / Especificação:

- Tanto as tomadas quanto os plugues e os acoplamentos empregados deverão ser construídos conforme especificações da ABNT NBR 14136:2012 e atender às exigências das normas complementares relacionadas.
- Quando instalados ao tempo deverão ter proteção contra respingos, correspondentes ao grau de proteção IP 23.
- Nas instalações embutidas, as tomadas serão montadas em caixas de chapa estampada, ou de PVC, e terão placa de material termoplástico na cor branca (Veja linha do espelho de acabamento no item interruptores).
- Nas instalações aparentes e sob o piso elevado serão montadas em caixas de alumínio fundido (condutele), de dimensões apropriadas.
- Nas instalações embutidas no piso, serão montadas em caixas de alumínio fundido 4x4", com tampa de latão de altura regulável, com abertura tipo rosca e anel de vedação de borracha. Em todos os casos deverá ser utilizado o aro de alumínio para que a tampa da caixa fique no mesmo nível do revestimento do piso. Não serão aceitas instalações de tampa acima do nível do revestimento do piso acabado.
- Para rede no-break/estabilizada as tomadas deverão ser na cor vermelha.
- Para rede comum (concessionária de energia) as tomadas deverão ser na cor preta.

Observações:

- Não se aplica.

Sistema de Medição:

- Por unidade instalada.

3.4 Condutores Elétricos

- 3.4.1** Tipo: Condutores isolados com isolamento termoplástico em poliolefínico não halogenado (Condutores Isolados não-propagantes de chama, livres de halogênios e baixa emissão de fumaça – ABNT NBR 5410:2004 Errata 1:2008 item 6.2.3.5)

Aplicação:

- Serão utilizados na distribuição de circuitos alimentadores, desde que especificados em projeto, em ambientes nos quais a distribuição dos circuitos seja feita por meio de condutos abertos (leitos, eletrocalhas, esteiras) ou em espaço de construção, métodos de instalação nºs 12,13,14,16,21, entre outros da ABNT NBR 5410:2004 Errata 1:2008, ou em condutos enterrados (eletrodutos). método de instalação nº 61 da ABNT NBR 5410:2004 Errata 1:2008. A sua aplicação é exigida em alguns ambientes por determinação normativa para os quais deverão ser utilizados.

Normas Específicas:

- ABNT NBR 13248:2014 Errata 1:2015 - Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolamento extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho.
- ABNT NBR NM 280:2011 - Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD).
- ABNT NBR 13570:1996 - Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos.

Características Técnicas / Especificação:

- Deverão ter capa protetora e obedecer às prescrições da ABNT NBR 13248:2014 Errata1:2015. Terão condutores em cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, com isolamento termoplástico em dupla camada de poliolefínico não halogenado, com características de não propagação e auto-extinção. Tensão de isolamento 0,45/0,75kV em condutos fechados (eletrodutos) e 0,6/1kV em condutos abertos (eletrocalhas). Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 70° C em serviço contínuo, 100° C para sobrecarga e 160° C para curto-circuito.
- Para todos os casos acima devem ser atendidas todas as exigências das normas complementares para cada caso específico.
- Para cabos singelos, a isolamento terá obrigatoriamente cor azul claro para o neutro, verde para condutor de proteção (TERRA), e as FASES serão pretos para energia elétrica normal, vermelha para energia elétrica estabilizada. Os retornos deverão ser na cor amarela.
- Nos casos em que a cobertura do condutor não permita sua identificação por cores (inexistência no mercado), para os casos específicos de neutro e terra, a identificação dos mesmos deverá ser executada por meio de instalação de anilhas específicas e apropriadas que garantam a identificação destas funções nos seus respectivos circuitos, conforme prescrito na NBR 5410.
- A bitola mínima para cabos será de 2,5mm² para luz e força e 1,5mm² para comandos e sinalização. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico.
- As dimensões são indicadas em projeto.

Observações:

- Serão utilizados apenas para alimentação de circuitos em baixa tensão.

Sistema de Medição:

- Por metro instalado.

3.4.2 Tipo: Condutores singelos/múltiplos com isolamento e dupla camada de borracha HEPR–EPR/B alto módulo (Cabos uni e multipolares não-propagantes de chama, livres de halogênios e baixa emissão de fumaça – ABNT NBR 5410:2004 Errata 1:2008 item 6.2.3.5)

Aplicação:

- Serão utilizados na distribuição de circuitos alimentadores, desde que especificados em projeto, em ambientes nos quais a distribuição dos circuitos seja feita por meio de condutos abertos (leitos, eletrocalhas, esteiras) ou em espaço de construção, métodos de instalação nºs 12,13,14,16,21, entre outros da ABNT NBR 5410:2004 Errata 1:2008, ou em condutos enterrados (eletrodutos). método de instalação nº 61 da ABNT NBR 5410:2004 Errata 1:2008. A sua aplicação é exigida em alguns ambientes por determinação normativa para os quais deverão ser utilizados.

Normas Específicas:

- ABNT NBR 13248:2014 Errata 1:2015 - Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolamento extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho.
- ABNT NBR NM 280:2011 - Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD).
- ABNT NBR 13570:1996 - Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos.

Características Técnicas / Especificação:

- Deverão ter capa protetora e obedecer às prescrições da ABNT NBR 13248:2014 Errata1:2015. Terão condutores em cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, com isolamento em composto termofixo em dupla camada de borracha HEPR (EPR/B-alto módulo), enchimento de composto poliolefílico não halogenado, cobertura constituída por composto termoplástico com base poliolefílico não halogenada, com características de não propagação e auto-extinção. Tensão de isolamento 0,6/1kV. Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 90° C em serviço contínuo, 130° C para sobrecarga e 250° C para curto-circuito.
- Para todos os casos acima devem ser atendidas todas as exigências das normas complementares para cada caso específico.
- Para cabos singelos, a isolamento terá obrigatoriamente cor azul claro para o neutro, verde para condutor de proteção (TERRA), e as FASES serão preto para energia elétrica normal, vermelha para energia elétrica estabilizada. Os retornos deverão ser na cor amarela.
- Nos casos em que a cobertura do condutor não permita sua identificação por cores (inexistência no mercado), para os casos específicos de neutro e terra, a identificação dos mesmos deverá ser executada por meio de instalação de anilhas específicas e apropriadas que garantam a identificação destas funções nos seus respectivos circuitos, conforme prescrito na NBR 5410.
- A bitola mínima para cabos será de 2,5mm² para luz e força e 1,5mm² para comandos e sinalização. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico.
- As dimensões são indicadas em projeto.

Observações:

- Serão utilizados apenas para alimentação de circuitos em baixa tensão.

Sistema de Medição:

- Por metro instalado.

3.4.3 Tipo: Terminais e luvas de emenda

Aplicação:

- As aplicações de cada produto no item “Características Técnicas / Especificação” abaixo.

Normas Específicas:

- As normas específicas estão descritas no item “Características Técnicas / Especificação” abaixo.

Características Técnicas / Especificação:

- Os terminais de conexão para condutores elétricos (cabos flexíveis), de bitolas entre 1,0 mm² e 16 mm², serão constituídos de um pino tubular, tipo ilhós, de cobre de alta condutividade, estanhado e isolado com luvas de polipropileno. Serão instalados, por meio de ferramenta mecânica apropriada (alicate) do tipo compressão. Para casos específicos, em que o terminal do equipamento não permita a utilização de terminal tipo tubular, poderá ser empregado terminal tubular com um furo para o contato principal. Aplicação: alimentadores e circuitos terminais derivados de dispositivos de manobra e proteção cujos terminais, inferior e superior sejam adequados a sua utilização.
- Para condutores (cabos flexíveis) com bitolas entre 16 e 630 mm², os terminais de conexão serão confeccionados em cobre estanhado para obter maior resistência à corrosão e deverão possuir um furo na base de conexão para bitolas até 240 mm². Para bitolas entre 240 e 630 mm², deverão possuir dois furos na base. Deverão possuir janela vigia no barril de conexão ao cabo, que permita verificar a completa inserção do cabo. Serão instalados por meio de ferramenta mecânica ou hidráulica apropriada (alicate) do tipo compressão. Aplicação: alimentadores e conexões elétricas derivadas diretamente de barramentos. Eventualmente, poderão ser utilizados em equipamentos de manobra e proteção, cujos terminais inferior e superior permitam sua instalação.
- Para derivações e emendas de condutores de bitola até 6,0mm², deverão ser utilizadas conectores tipo IDC, construídos em contatos de latão estanhado em forma de "U" que, protegidos por uma capa

isolante em PVC, permitem que, em uma única operação, a remoção da capa isolante dos condutores sem utilização de alicates especiais, emendando e isolando a conexão. Deverão possuir tensão nominal para 750 V, temperatura de 105 °C e atender as normas UL 486C, CSA 22.2, IEC 998-2 e IEC 998-4. Aplicação: emendas de topo, de retas e derivações de alimentadores e circuitos terminais de iluminação, tomadas de uso geral ou circuitos específicos.

- Para emendas de condutores (cabos flexíveis) com bitolas entre 10 e 630 mm², deverá ser utilizada luva de emenda a compressão fabricada em cobre estanhado para obter maior resistência à corrosão. Deverão possuir janela vigia no barril de conexão dos cabos, que permita verificar a completa inserção dos condutores. Serão instalados, por meio de ferramenta mecânica ou hidráulica apropriada (alicate) do tipo compressão.
- Deverão ser isoladas por meio da aplicação de camadas de fita isolante, anti chama, para cabos com isolação até 750 V, que restabeleça e forneça uma capa protetora isolante e altamente resistente a abrasão. A fita isolante deverá atender aos requisitos da NBR 5037 e UL 510.
- Para cabos com isolação em EPR 0,6/1 kV, ou que possuem temperatura de regime de 130°C, deverão ser utilizadas fitas à base de borracha etileno propileno (EPR), que restabeleça as características de isolação, resistência e vedação contra umidade dos cabos. A fita deverá atender aos requisitos da norma NBR 10669 e ASTM D-4388. Aplicação: emendas e derivações de alimentadores e circuitos terminais de iluminação, tomadas de uso geral e circuitos específicos.

Observações:

- Não se aplica.

Sistema de Medição:

- Pelo conjunto instalado.

3.4.4 Tipo: Identificadores e acessórios para cabos

Aplicação:

- Identificação de alimentadores e circuitos terminais de iluminação, de tomadas de uso geral e específico, bem como fixação de cabos de energia.
- Todos os cabos devem ser identificados na saída dos disjuntores, caixas de passagem e no ponto de alimentação da carga.

Normas Específicas:

- Não se aplica.

Características Técnicas / Especificação:

- Os condutores deverão ser identificados por meio de marcadores, confeccionados em PVC flexível, auto-extinguível, para temperatura de trabalho de -20°C a +70°C, com marcação estampada em baixo relevo, impresso em preto no amarelo, com disponibilidade de sistemas de identificação por meio de números (0 a 9), letras (A a Z) e sinais elétricos, com diâmetro externo para aplicação direta em condutores com bitola até 10 mm².
- Para condutores com bitola superior a 10 mm², a identificação será feita por meio de acessórios de identificação constituído de porta marcador, confeccionado em nylon 6.6, auto-extinguível, temperatura de trabalho de -20°C a +70°C, com formato retangular, dimensões mínimas de 9x64,5 mm, com capacidade mínima para até 7 marcadores, fechado nas duas extremidades a fixado ao cabo por meio de abraçadeiras de nylon em suas extremidades.
- As abraçadeiras para amarração de cabos, deverão ser confeccionadas em nylon 6.6, auto-extinguível, com temperatura de trabalho de -40°C a +85°C, com dimensões mínimas de 4,9 mm (espessura) e 1,3 mm (largura) e tensão mínima de 22,7 Kgf. O diâmetro de amarração deverá ser adequado a cada conjunto de cabos a ser amarrado.
- Os fixadores para cabos elétricos e de comunicação deverão, ser fabricados em nylon 6.6, auto-extinguível, temperatura de trabalho -40°C a +85°C, com diâmetro de fixação variável de 12,7 mm a 38,1 mm e raio de regulagem de 13,8 mm a 30,3 mm.

Observações:

- Não se aplica.

Sistema de Medição:

- Por conjunto instalado.

3.5 Condutos

O fornecimento dos eletrodutos deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como luvas, curvas, conector tipo box, entre outros, acessórios de fixação e sustentação dos eletrodutos fixados em piso, parede e laje.

O fornecimento das eletrocalhas, perfilados e calhas deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como mata juntas, tala de emenda, entre outros, acessórios de fixação e sustentação das eletrocalhas ou perfilados, sejam sustentados sobre o piso por suportes em perfilados 38x38mm, sejam sustentados em parede ou em laje ou sustentados em qualquer outro tipo de estrutura.

3.5.1 Eletrodutos metálicos

Aplicação:

- Proteção mecânica e elétrica dos cabos.
- Encaminhamento de circuitos/instalações aparentes e /ou em entreferro e entre o piso elevado.

Normas Específicas:

- ABNT NBR 6323:2016 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação.
- ABNT NBR NM ISO 7-1:2000 – Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca – Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação.
- ABNT NBR 5597:2013 – Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT – Requisitos.
- ABNT NBR 5598:2013 – Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP - Requisitos

Características Técnicas / Especificação:

- Serão rígidos, de aço carbono, com revestimento protetor. A rosca é cônica segundo as especificações "BSP", e de acordo com a Norma ABNT NBR NM ISO 7-1:2000;
- Os eletrodutos obedecerão ao tamanho nominal em polegadas e terão paredes com espessura "classe pesada". Possuirão superfície interna isenta de arestas cortantes. Deverão ser fornecidos com uma luva roscada em uma das extremidades e fornecidos com rebarba interna removida;
- Os eletrodutos deverão ser fabricados de acordo com a Norma NBR-5597 (EB-341) classe pesada;
- Para instalações aparentes e expostas ao tempo somente deverão ser empregados eletrodutos "classe pesada" com revestimento protetor à base de zinco, aplicado a quente (galvanizado) conforme a NBR 6323:2016.
- Para instalações aparentes não expostas ao tempo (internas), ou enterrados no solo, ou embutidas em pisos de concreto, quando previstas em projeto, deverão ser empregados eletrodutos "classe pesada" com revestimento protetor à base de zinco, aplicado a frio (galvanização eletrolítica).
- Os acessórios do tipo luva e curva deverão obedecer às especificações da Norma 5598 e acompanham as mesmas características dos eletrodutos aos quais estiverem conectados.
- Luvas para bitola nominal igual ou maior que 2.1/2", sendo roscas duplocônicas.
- Luvas para bitola nominal igual ou menor que 2", roscas cilíndricas.
- São admitidas as seguintes variações na espessura da parede nominal: Tubos com costura: - 12,5%.
- São admitidas as seguintes variações de diâmetro dos eletrodutos:
- +/- 1% do diâmetro externo para os eletrodutos de tamanho nominais maiores que 34 mm;
- +/- 0,40 mm para tamanhos nominais igual ou menores que 34 mm.

Sistema de Medição:

- Por metro instalado.

3.5.2 Eletrodutos flexíveis

Aplicação:

- Proteção mecânica e elétrica dos cabos.
- Utilizado na alimentação de máquinas com risco de vibração, circuitos terminais que requeiram mobilidade pequena. Instalações aparentes ou em espaços de construção acessível com o entepiso.

Normas Específicas:

- Não se aplica

Características Técnicas / Especificação:

- Serão metálicos, de aço zincado, de construção espiralada, recobertas por camada de PVC auto-extinguível, tipo Sealtubo.
- Obedecerão ao tamanho nominal em polegada conforme projeto e terão diâmetro mínimo de 3/4".
- Luvas para bitola nominal igual ou maior que 2.1/2", sendo roscas duplocônicas.
- Luvas para bitola nominal igual ou menor que 2", roscas cilíndricas.
- São admitidas as seguintes variações na espessura da parede nominal: Tubos com costura: - 12,5%.
- São admitidas as seguintes variações de diâmetro dos eletrodutos:
- +/- 1% do diâmetro externo para os eletrodutos de tamanhos nominais maiores que 34 mm;
- +/- 0,40 mm para tamanhos nominais igual ou menores que 34 mm.

Observações:

- Não se aplica.

Sistema de Medição:

- Por metro instalado.

3.5.3 Eletrocalhas e perfilados

Aplicação:

- Utilizada para grandes quantidades de cabos.

Normas Específicas:

- ABNT NBR IEC 61537:2013 – Sistemas de eletrocalhas para cabos e sistemas de leitos para cabos.

Características Técnicas / Especificação:

- As eletrocalhas/perfilados e acessórios serão confeccionados em chapa de aço SAE 1008/1010, tratadas por processo de pré zincagem a fogo de acordo com a Norma NBR 7008, com camada de revestimento de zinco de 18 micra, com espessura mínima de chapa de acordo com as dimensões abaixo relacionadas:

Eletrocalhas com largura de 50 a 100mm – chapa #20

Eletrocalhas com largura de 150 a 300 mm – chapa #18

Eletrocalhas com largura acima de 300 mm – chapa #16

- Tanto as eletrocalhas, quanto os seus acessórios, deverão ser lisas ou perfuradas, fixadas por meio de pressão e por talas acopladas a eletrocalha, que facilitam a sua instalação. Para terminações, emendas, derivações, curvas horizontais ou verticais e acessórios de conexão deverão ser empregadas peças pré-fabricadas com as mesmas características construtivas da eletrocalha. As

eletrocalhas deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19 kgf/m para cada vão de 2 m. A conexão entre os trechos retos e conexões das eletrocalhas deverão ser executados por mata juntas, com perfil do tipo “H”, visando nivelar e melhorar o acabamento entre as conexões e eliminar eventuais pontos de rebarba que possam comprometer a isolação dos condutores.

- O perfilado metálico de aço deverá possuir as dimensões mínimas de 38mm de largura e 38mm de altura interna e deverá ser fornecido em barras de 3000mm de acordo com a norma NBR 5590. Para terminações, emendas, derivações, curvas horizontais ou verticais e acessórios de conexão deverão ser empregadas peças pré-fabricadas com as mesmas características construtivas do perfilado.
- Os perfis utilizados na construção dos perfilados deverão ser livres de rebarbas nos furos e arestas cortantes, no intuito de garantir a integridade da isolação dos condutores e proteção ao instalador/usuário. Os perfilados deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19kgf/m.

Sistema de Medição:

- Por metro instalado.

3.6 Quadros elétricos

3.6.1 Características dos Componentes Elétricos

Contator / Relé térmico / Relé Auxiliar

Os contadores relés térmicos e relés auxiliares deverão ter características conforme indicado nos os diagramas.

Disjuntores de proteção e manobras

Deverão ser construídos em caixa moldada em resina termoplástica injetada, composto por câmara de extinção de arco, bobina de disparo magnético, elemento bimetálico, terminal superior e inferior com bornes apropriados para conexão de cabos ou terminais, contato fixo e móvel confeccionados em prata tungstênio e mecanismo de disparo independente, que permite a abertura do disjuntor, mesmo com a alavanca travada na posição ligado.

Deverão atender as normas ABNT NBR IEC 60898 / NBR IEC60947-2 / IEC 898 e IEC 947-2.

Os disjuntores que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características relacionadas abaixo.

Para detalhes específicos, referentes a capacidade de ruptura e eventuais ajustes de seletividade deverá ser verificado as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõem o projeto.

- Número de pólos: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto.
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto
- Frequência: 50/60 Hz
- Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA
- Curvas de Disparo: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto
- Manobras Elétricas: 10.000 operações
- Manobras Mecânicas: 20.000 operações
- Grau de proteção: IP 21
- Fixação: Trilho DIN 35 mm
- Temperatura Ambiente: -25° C a + 55 ° C
- Terminais: conforme indicado em projeto.

Alguns disjuntores especificados possuem disparados termomagnéticos, outros possuem disparadores eletrônicos e outros disparadores eletrônicos/lógicos. Em caso de uso de fabricante similar, os disparadores dos disjuntores a serem fornecidos deverão possuir as mesmas características aos especificados.

Os disparadores lógicos/eletrônicos deverão possuir capacidade de comunicação com o sistema de supervisão e controle predial através de protocolo modbus RTU fornecendo as grandezas elétricas as quais o disparador eletrônico lógico especificado podem medir.

Interruptor Diferencial Residencial (DR)

Os dispositivos DR que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características relacionadas abaixo. Para detalhes específicos, referentes a capacidade de ruptura e eventuais ajustes de seletividade deverá ser verificado as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõe o projeto.

Deverão atender as normas ABNT NBR IEC 1008 e BS EM 61008.

- Número de pólos: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto.
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto
- Sensibilidade: 30 mA
- Frequência: 50/60 Hz
- Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA
- Curvas de Disparo: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto
- Manobras Elétricas: 10.000 operações
- Manobras Mecânicas: 20.000 operações
- Grau de proteção: IP 21
- Fixação: Trilho DIN 35 mm
- Temperatura Ambiente: -25° C a + 55 ° C
- Terminais: conforme indicado em projeto.

Deverão ser fornecidos com contato auxiliar para sinalização e alarme.

Quando instalados em painéis com dispositivos de proteção contra sobretensões a jusante do DR, estes deverão ser do tipo S.

Dispositivo de Proteção contra Sobretensão (DPS).

Deverão ser construídos conforme as normas ANSI/IEEE C62,41-1991 e C62.41-1987.

Os dispositivos de proteção contra sobretensões serão construídos por varistores de óxido de metálico de baixa energia, com capacidade para até 10 kA e deverão ser instalados a jusante do dispositivo de seccionamento / proteção geral e a montante do dispositivo DR.

Deverão possuir as características abaixo, quando instalados em sistemas elétricos com característica de aterramento TN(S) e localizados na zona de proteção C:

- Tensão Nominal Máxima de Operação Uc: 275V para painéis 380/220V, 175V para painéis 208/120V, 50/60 Hz;
- Tensão Nominal Un: 220V fase terra para painéis 380/220V e 120V fase terra para painéis 208/120V, 50/60 Hz;
- Extinção da Corrente residual de Surto com Uc: 100 Aeff;
- Capacidade dos Surtos Unipolar
 - (8/20 microseg): 15 kA;
 - (8/20 microseg): 40 kA;
- Níveis de Sobretensão: Conforme Tabela 31 da ANBT NBR 5410/2004
 - Sistemas monofásicos:
 - <= 4,0 kV – Na entrada da instalação – categoria IV
 - <= 2,5 kV – Circuitos de distribuição e terminais – categoria III
 - <= 1,5 kV – Equipamentos de utilização – categoria II
 - <= 0,8 kV – Produtos especialmente protegidos – categoria I

- Sistemas trifásicos:
- <= 6,0 kV – Na entrada da instalação – categoria IV
 - <= 4,0 kV – Circuitos de distribuição e terminais – categoria III
 - <= 2,5 kV – Equipamentos de utilização – categoria II
 - <= 1,5 kV – Produtos especialmente protegidos – categoria I
- Tempo de Resposta; <= 25 ns;
 - Fusíveis Máximos: 125 A gL / gG;
 - Temperatura ambiente: - 25 ° C até + 75° C;
 - Grau de Proteção: IP 20
 - Fixação: sobre trilho DIN 35x7,5 mm;

Para o esquema de aterramento citado deverão ser instalados dispositivos contra sobretensão entre cada fase e neutro e entre neutro e condutor de proteção (PE).

Os dispositivos DPS deverão atender as seguintes características técnicas:

- Capacidade de Energia: 2500 Joules
- Tempo de resposta dos componentes: 1 nano seg.
- Vida Útil, com 120 Vac aplicados:
 - 3 kA, 8/20 micro seg > 3000 operações
 - 10 kA, 8/20 micro seg > 100 operações
- Temperatura Operacional: - 40° até + 65° C

O dispositivo deverá possuir sinalização local luminosa, através de LED's, que indique seu estado de operação.

Acessórios

- Para cada quadro deverão ser fornecidos os seguintes acessórios:
- Uma porta desenho na parte interna da porta.
- Uma chave para parafusos de ajuste para fusíveis diazed.

Quadros elétricos de baixa tensão

Deverão ser instalados nos locais indicados em planta e conterão os elementos indicados no diagrama unifilar e detalhes apresentados no projeto.

Plaquetas de identificação dos quadros, do tipo acrílico, pantografadas, transparentes, com letras pretas. Sobretampa em polietileno transparente, com recorte para acionamento dos disjuntores.

Porta em aço com espessura mínima de 1,5 mm (16 USG), com trinco ou fenda.

Deverão ter as conexões adequadas para sua montagem tais como, trilhos para disjuntores, réguas de bornes, anilhas de identificação dos cabos, terminais tipo olhal, canaletas etc.

Todos os circuitos derivados dos quadros deverão ser protegidos por disjuntores nas capacidades indicadas em projeto.

Os barramentos de todos os quadros serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, com pintura epóxi seguintes cores: fase A - vermelha, fase B – branca, fase C – marrom, neutro – azul clara e terra - verde.

Serão afixadas nas faces internas dos quadros, legendas dos circuitos e elementos instalados, em papel datilografado ou digitado via computador e plastificado.

Rio Branco-AC, 27 de Março de 2026.

Lucas Cabral de Alencar Sousa
Engenheiro Eletricista
CREA N° 22044 D-AC