

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS  
BÁSICOS DOS SISTEMAS DE  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
DAS CIDADES DE PARAMIRIM,  
TANQUE NOVO, BOTUPORÃ  
E RIO DO PIRES  
LOCALIZADAS NO  
ESTADO DA  
BAHIA**

EG0084-R-TQN-PBA-28-V3-01

**TANQUE NOVO**

RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO  
VOLUME 3  
PROJETO ELÉTRICO

Contrato N° 0.06.08.0024.00



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**  
**CODEVASF**

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS  
DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE  
PARAMIRIM, TANQUE NOVO, BOTUPORÃ E RIO DO PIRES  
LOCALIZADAS NO ESTADO DA BAHIA**

**EG0084-R-TQN-PBA-28-V3-01**  
**RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO**  
**VOLUME 3 – PROJETO ELÉTRICO**  
**TANQUE NOVO**

**MAIO/2009**

### *CODIFICAÇÃO DO RELATÓRIO*

<i>Código do Relatório:</i>	EG0084-R-TQN-PBA-28-V3-01		
<i>Título do Documento:</i>	RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO VOLUME 3 – PROJETO ELÉTRICO		
<i>Resp. Aprovação Inicial:</i>	Luiz Carlos Kraemer Campos		
<i>Data da Aprovação Inicial:</i>	31/10/2008		
<i>Quadro de Controle de Revisões</i>			
<i>Revisão n°:</i>	<i>Justificativa/Discriminação da Revisão</i>	<i>Aprovação</i>	
		<i>Data</i>	<i>Nome do Responsável</i>
01	Alteração ETE	28/04/09	Stephan Prates



## ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE PARAMIRIM, TANQUE NOVO, BOTUPORÃ E RIO DO PIRES, LOCALIZADAS NO ESTADO DA BAHIA.

### ÍNDICE GERAL

Código	Identificação do Relatório	Data Entrega
EG0084-R-GER-EST-01-00	RT-01 – Detalhamento do Programa de Trabalho	04/04/2008
EG0084-R-____-EST-02-00	RT-02 – Coleta de Dados e Reconhecimento	11/04/2008
EG0084-R-____-EST-03-00	RT-03 – Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente	06/05/2008
EG0084-R-____-EST-04-00	RT-04 – Estudo Populacional e Contribuições Sanitárias	28/04/2008
EG0084-R-____-EST-05-00	Minuta do Relatório dos Estudos de Reconhecimento	21/05/2008
EG0084-R-____-EST-06-00	Relatório Final dos Estudos de Reconhecimento	11/06/2008
EG0084-R-GER-VBD-07-00	RT-05 – Serviços Preliminares de Campo	22/04/2008
EG0084-R-____-VBD-08-00	RT-06 – Concepção das Alternativas Propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário	23/05/2008
EG0084-R-____-VBD-09-00	RT-07 – Pré-dimensionamento das Alternativas Propostas	30/05/2008
EG0084-R-____-VBD-10-00	RT-08 – Avaliação Ambiental das Alternativas	14/07/2008
EG0084-R-____-VBD-11-00	RT-09 – Comparação e Seleção da Melhor Alternativa	14/07/2008
EG0084-R-____-VBD-12-00	RT-10 – Análise de Pré-Viabilidade da Alternativa Selecionada	21/07/2008
EG0084-R-____-VBD-13-00	Minuta do Relatório do Estudo de Concepção e Viabilidade	21/07/2008
EG0084-R-____-VBD-14-00	Relatório Final do Estudo de Concepção e Viabilidade	31/07/2008
EG0084-R-GER-PBA-15-V1-00 EG0084-R-GER-PBA-15-V2-00 EG0084-R-GER-PBA-15-V3-00	RT-11 – Execução de Serviços de Campo Volume 1: Memorial Descritivo e Boletins de Sondagem Volume 2: Peças Gráficas Volume 3: Topografia de Tanque Novo, Botuporã e Rio do Pires	14/07/2008 14/07/2008 08/08/2008
EG0084-R-____-PBA-16-00	RT-12 – Projeto Básico das Redes Coletoras	23/07/2008
EG0084-R-____-PBA-17-00	RT-13 – Projeto Básico de Coletores Tronco, Interceptores e Emissários	23/07/2008
EG0084-R-____-PBA-18-00	RT-14 – Projeto Básico de Estações Elevatórias	28/07/2008
EG0084-R-____-PBA-19-00	RT-15 – Projeto Básico de Linhas de Recalque e Emissários Finais	31/07/2008
EG0084-R-____-PBA-20-00	RT-16 – Projeto Básico de ETE's	05/08/2008
EG0084-R-____-PBA-21-00	RT-17 – Projetos Complementares	05/08/2008
EG0084-R-____-PBA-22-00	RT-18 – Tomo I - Especificações ET-00 a ET 31	25/07/2008

Código	Identificação do Relatório	Data Entrega
EG0084-R-___-PBA-22-00	RT-18 –Tomo II - Especificações ET-32 a ET 48	25/07/2008
EG0084-R-___-PBA-22-00	RT-18 –Tomo III - Quantitativos e Orçamento	25/07/2008
EG0084-R-___-PBA-23-00	RT-19 – Projeto de Desapropriações	05/08/2008
EG0084-R-___-PBA-24-00	RT-20 – Avaliação Socioambiental	05/08/2008
EG0084-R-___-PBA-25-00	RT-21 – Manuais de Operação e Manutenção	29/07/2008
EG0084-R-___-PBA-26-00	RT-22 – Estudos de Viabilidade	11/08/2008
EG0084-R-___-PBA-27-00 EG0084-R-___-PBA-27-00	Minuta do Relatório do Projeto Básico Volume 1 – Tomo I – Resumo do Projeto Básico Volume 1 – Tomo II – Peças Gráficas	11/08/2008 11/08/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V1-00	Relatório Final do Projeto Básico Volume 1 – Resumo do Projeto Básico	31/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V2-00	Volume 2 – Projetos Hidráulico, Arquitetônico e Civil	31/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V3-00	Volume 3 – Projeto Elétrico	31/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V4-00	Volume 4 – Projeto de Automação	31/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V5-00	Volume 5 – Projeto Estrutural	31/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V6-00	Volume 6 – Avaliação Socioambiental	31/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V7-00	Volume 7 – Viabilidade Econômica e Financeira	31/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V8-00	Volume 8 – Relação de Materiais, Relação de Serviços e Orçamentos	31/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V9-00	Volume 9 – Especificações Técnicas	31/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V10-00	Volume 10 – Manual de Operação e Manutenção	31/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V11-00	Volume 11 – Estudos Topográficos	31/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V12-00	Volume 12 – Estudos Geotécnicos e Geológicos	31/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V13-00	Volume 13 – Desapropriações	31/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V14-00	Volume 14 – Desenhos	31/10/2008

Com exceção dos relatórios RT-01, RT-05 e RT-11, os demais os relatórios foram programados para serem editados de forma individualizada para as cidades de Paramirim, Tanque Novo, Botuporã e Rio do Pires, com a seguinte codificação:

PRM – Paramirim;

TQN – Tanque Novo;

BTP – Botuporã;

RPR – Rio do Pires.

## **SUMÁRIO EXECUTIVO**



**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO  
SANITÁRIO DAS CIDADES DE PARAMIRIM, TANQUE NOVO, BOTUPORÃ E RIO  
DO PIRES, LOCALIZADAS NO ESTADO DA BAHIA.**

**RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO**

**TANQUE NOVO**

**SUMÁRIO EXECUTIVO**

**Volume 1 – Resumo do Projeto Básico**

**Volume 2 – Projetos Hidráulico, Arquitetônico e Civil**

**Volume 3 – Projeto Elétrico**

**Volume 4 – Projeto de Automação**

**Volume 5 – Projeto Estrutural**

**Volume 6 – Avaliação Socioambiental**

**Volume 7 – Viabilidade Econômica e Financeira**

**Volume 8 – Relação de Materiais, Relação de Serviços e Orçamentos**

**Volume 9 – Especificações Técnicas**

Tomo I – Especificações de Obras, Materiais e Serviços – ET-00 a ET-31

Tomo II – Especificações de Obras, Materiais e Serviços – ET-32 a ET-48

Tomo III – Especificações de Equipamentos Mecânicos – Hidráulicos – Elétricos

**Volume 10 – Manual de Operação e Manutenção**

**Volume 11 – Estudos Topográficos**

Tomo I

Tomo II

**Volume 12 – Estudos Geotécnicos e Geológicos**

**Volume 13 – Desapropriações**

**Volume 14 – Desenhos**

Tomo I

Tomo II





**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SI DE ESGOTAMENTO  
SANITÁRIO DAS CIDADES DE PARAMIRIM, TANQUE NOVO, BOTUPORÃ E RIO  
DO PIRES LOCALIZADAS NO ESTADO DA BAHIA.**

**RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO  
VOLUME 3 – PROJETO ELÉTRICO  
TANQUE NOVO**

**ÍNDICE**

1 APRESENTAÇÃO .....	1
2 INTRODUÇÃO .....	4
2.1 Ficha Técnica do Sistema Projetado.....	5
3 PROJETOS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	8
3.1 Generalidades.....	9
3.1.1 Dados Básicos e Normas Técnicas .....	9
3.1.2 Suprimento de Energia .....	10
3.1.3 Considerações sobre o Fornecimento .....	10
3.1.4 Procedimentos de projeto.....	10
3.1.5 Proteções .....	11
3.1.6 Execução das Instalações .....	11
3.2 Estação de Bombeamento de Esgotos - EBE-1 .....	12
3.2.1 Considerações Gerais .....	12
3.2.2 Ramal de Ligação.....	12
3.2.3 Rede de Alimentação .....	12
3.2.4 Elevatória de Esgotos.....	13
3.2.5 Redes Externas e Iluminação Viária.....	14
3.2.6 Sistema Emergencial de Energia Elétrica.....	14
3.3 Estação de Bombeamento de Esgotos EBE-2.....	16
3.3.1 Considerações Gerais .....	16
3.3.2 Ramal de Ligação.....	16

3.3.3	Rede de Alimentação .....	16
3.3.4	Elevatória de Esgotos.....	17
3.3.5	Redes Externas e Iluminação Viária.....	18
3.3.6	Sistema Emergencial de Energia Elétrica.....	19
3.4	Estação de Tratamento de Esgotos - ETE .....	20
3.4.1	Considerações Gerais .....	20
3.4.2	Ramal de Ligação.....	20
3.4.3	Rede de Alimentação .....	20
3.4.4	Estação de Tratamento de Esgotos.....	21
3.4.5	Redes Externas e Iluminação Viária.....	21
3.4.6	Casa do Operador .....	22
4	ANEXOS .....	24

## **1 APRESENTAÇÃO**

## 1 APRESENTAÇÃO

O Ministério da Integração Nacional, através do seu órgão executivo, a Codevasf, vem focando um dos problemas mais crônicos da bacia do São Francisco, que é a poluição dos recursos hídricos por esgotos sanitários. Para tanto, vem destinando recursos financeiros para projetos de implantação ou melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, reservando uma parcela de recursos para a elaboração de projetos de engenharia, em apoio aos municípios mais carentes da região.

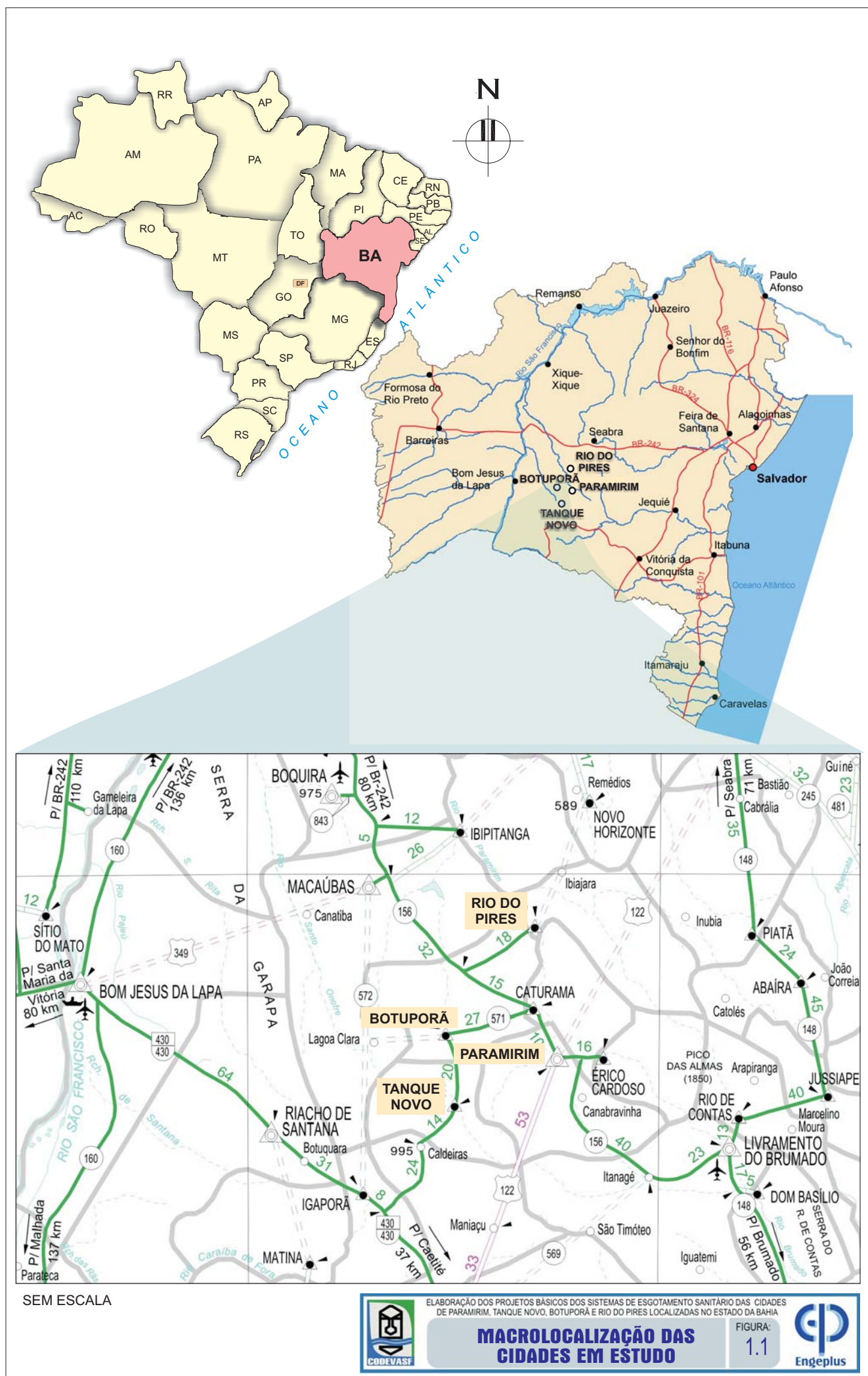
Sendo assim, foi licitada a Elaboração dos Projetos Básicos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário das cidades de Paramirim, Tanque Novo, Botuporã e Rio do Pires, com localização ilustrada adiante na Figura 1.1, de forma a integrar estes municípios no Programa de Revitalização do Rio São Francisco, objetivando a redução substancial da carga poluidora na bacia.

Em prosseguimento ao processo licitatório, os serviços foram adjudicados à empresa Engeplus Engenharia e Consultoria Ltda.

Os principais dados e informações que caracterizaram o Contrato são os seguintes:

- Tipo/Identificação da Licitação: Concorrência N° 037/2007;
- Data da Licitação: 5/11/2007;
- Contrato n°: 0.06.08.0024.00;
- Data da Assinatura do Contrato: 30/01/2008;
- Prazo de Execução: 180 dias;
- Valor do Contrato: R\$ 791.908,05;
- Nota de Empenho: 2007NE701566 data: 30/01/2008.

Com base nas cláusulas e condições desse Contrato, bem como nas especificações dos Termos de Referência do Edital de Concorrência N° 037/2007, cujo objeto é a “Elaboração dos Projetos Básicos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Paramirim, Tanque Novo, Botuporã e Rio do Pires”, em continuação é apresentado o Volume 3 – Projeto Elétrico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Tanque Novo.



## **2 INTRODUÇÃO**



## 2 INTRODUÇÃO

Este trabalho refere-se ao Projeto Elétrico, em atendimento aos Termos de Referência indicados no Edital de Concorrência N° 037/2007.

Considerando as características das obras projetadas, o mencionado projeto elétrico aborda os seguintes itens:

- Entrada de energia;
- Sistema de força;
- Iluminação da ETE e EBE's;
- Aterramento da EBE;
- Instalações Elétricas da Casa do Operador; e
- Dimensionando dos Sistemas Motor-Gerador.

Esses projetos estão descritos em continuação, sendo que os desenhos que ilustram e consolidam as informações descritas estão apresentados no Volume 14 - Desenhos.

### 2.1 Ficha Técnica do Sistema Projetado

O Sistema de Esgotos Sanitários projetado para a localidade de Tanque Novo está constituído das seguintes unidades:

1. Ligações Prediais de Esgotos;
2. Rede Coletora de Esgotos;
3. Estações de Bombeamento;
4. Linhas de Recalque;
5. Estação de Tratamento de Esgotos – ETE;
6. Estação de Tratamento de Esgotos Compacta
7. Emissário Final.

As principais características das unidades projetadas estão relacionadas no Quadro 2.1.

Quadro 2.1: Características das unidades projetadas

Item	Unidades do Sistema	Componentes	Características Principais	Quantidades
2.1	Ligações Prediais	População Atendida Kit de Ligação Predial	DN 100	12.588 hab. 3.184 lig.
2.2	Rede Coletora de Esgotos	Bacias de Contribuição  Tubulação de PVC	Bacia 1 Bacia 1A Bacia 2 DN 150 DN 200	186,02 ha 8,23 ha 106,35 ha 44736 m 42 m
2.3	Estações de Bombeamento	EBE-1  EBE-2	Vazão da Bomba AMT Potência Bombas Instaladas Vazão da Bomba AMT Potência Bombas Instaladas	17,26 L/s 23,69 m.c.a. 15 hp 1 + 1 (reserva) 29,24 L/s 37,69 m.c.a. 29 hp 1 + 1 (reserva)
2.4	Linhas de Recalque	EBE-1  EBE-2	DN Material Extensão DN Material Extensão	150 mm PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup> 598 m 200 mm PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup> 2176 m
2.5	Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)	Sistema de Tratamento Vazão Média (L/s) Vazão Máxima (L/s) Alcance Caixa de Areia Lagoa Anaeróbia	Lagoas de Estabilização   2029 Tipo Canal Número de lagoas Tempo Detenção Dimensões (LxC) Profundidade	 17,28 L/s 29,24 L/s   1 unid. 3 dias 21 m x 47 m 4 m

Item	Unidades do Sistema	Componentes	Características Principais	Quantidades
		Lagoa Facultativa	Número de lagoas	2 unid.
			Tempo Detenção	13 dias
			Dimensões (LxC)	132 m x 44 m
			Profundidade	2 m
		Eficiência de Tratamento	Remoção DBO	96,99%
			Remoção Coliformes	95,5%
2.6	Estação de Tratamento de Esgotos Compacta (ETE Compacta)	Sistema de Tratamento	Fossa e Filtro pré-moldado	187 hab.
		População Final	habitantes	
		Alcance	2029	
		Reator Anaeróbio	Volume	19 m³
			Diâmetro	3 m
		Filtro Biológico	Volume	12 m³
		Anaeróbio	Diâmetro	3 m
2.7	Emissário Final		DN	200 mm
			Extensão	987 m
			Material	PVC
		Corpo Receptor	Riacho da Rapadura	

## **3 PROJETOS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

## 3 PROJETOS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

### 3.1 Generalidades

O presente memorial descritivo refere-se às instalações e equipamentos elétricos do sistema de bombeamento de esgotos, integrando uma estação elevatória de esgoto e uma estação de tratamento de esgotos na cidade de Tanque Novo, Estado da Bahia. Tem por objetivo a descrição detalhada do projeto elétrico, com a conseqüente padronização da montagem e fornecimento dos materiais para todo o sistema.

#### 3.1.1 Dados Básicos e Normas Técnicas

Para a elaboração deste projeto elétrico foram utilizados os dados básicos fornecidos pelos projetos hidráulicos, mecânicos e arquitetônicos, sendo o mesmo consubstanciado nas recomendações de projeto da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF, bem como nas prescrições das seguintes entidades nacionais ou estrangeiras, onde aplicáveis:

- ABNT            Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- COELBA        Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia;
- ANSI            American National Standard Institute;
- NEMA           National Electrical Manufacturers Association;
- NEC            National Electrical Code;
- IEC             International Eletrotechnical Commission.

Em especial, deverão ser respeitadas as características fixadas nas seguintes normas técnicas, exigíveis na aceitação e/ou recebimento dos materiais e equipamentos:

- NBR 5354/77      Requisitos Gerais para materiais de instalações elétricas prediais;
- NBR 6808/81      Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão;
- NBR 6146/80      Invólucro de equipamentos elétricos - proteção de polivinila (PVC) para tensões até 750 V - sem cobertura;
- NBR 7288/82      Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões de 1 a 20 kV;
- NBR 6150/80      Eletroduto de PVC rígido;
- NBR 6689/81      Requisitos gerais para condutos de instalações elétricas prediais;

- NBR 5283/77 Disjuntores em caixas moldadas;
- NBR 6235/80 Caixas de derivações de instalações elétricas prediais;
- NBR 7094/81 Máquinas Elétricas Girantes - motores de indução.

### 3.1.2 Suprimento de Energia

Os sistemas elétricos das diversas unidades de bombeamento serão supridos de energia desde as redes de distribuição em baixa tensão da COELBA – Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia -, de acordo com as normas definidas pelo Regulamento de Instalações Consumidoras desta Concessionária.

Foram considerados os seguintes parâmetros básicos:

- Tensão de Fornecimento de Energia Elétrica em BT: 380/220 V
- Frequência:..... 60 Hz

### 3.1.3 Considerações sobre o Fornecimento

O fato de algum material não ter sido especificado, não se constitui motivo bastante ao Proponente para sua não inclusão no orçamento, tendo em vista que durante a execução da obra os mesmos serão exigidos, devendo a obra ser entregue completa e após todos os testes de recebimento.

Por ocasião dos testes finais e da entrega definitiva, a obra deverá estar completamente limpa e isenta de materiais estranhos, todas as superfícies pintadas estarão limpas e retocadas.

### 3.1.4 Procedimentos de projeto

#### 3.1.4.1 Potência Instalada – Demandas

As demandas foram determinadas considerando-se as condições de uso de cada equipamento, na situação mais desfavorável, tendo sido adotada, em cada caso, a demanda máxima provável da unidade como base para o dimensionamento dos componentes.

#### 3.1.4.2 Formas de Instalação

Os condutores dos circuitos serão instalados em eletrodutos aparentes ou embutidos, conforme detalhado no projeto, com caixas terminais e de passagem onde necessários. Nas instalações externas, a tubulação será subterrânea com eletrodutos de PVC rígido entre caixas de passagem, envelopados em concreto.

Nas ligações entre as caixas de passagem subterrâneas e os quadros de distribuição serão utilizados eletrodutos e curvas de PVC rígido roscáveis, com buchas e arruelas de alumínio para fixação e acabamento nos quadros.

### 3.1.5 Proteções

#### 3.1.5.1 Contra Sobrecorrentes

Cada circuito será protegido individualmente contra as sobrecorrentes provocadas por sobrecargas prolongadas ou curtos-circuitos, por meio de dispositivo (disjuntor termomagnético ou fusível), instalado a montante do ponto de consumo.

Como proteção geral de cada sistema elétrico foram instalados disjuntores termomagnéticos, junto à medição de energia, equipados com disparadores eletromagnético de acordo com o consumo individual de energia e capacidade de curto-circuito de cada unidade de bombeamento.

#### 3.1.5.2 Aterramento

O neutro do sistema de distribuição de baixa tensão e todos os componentes metálicos das instalações não integrantes dos circuitos elétricos, (armários dos quadros de distribuição de força, etc), serão ligados a malha de aterramento geral desde o neutro do transformador, configurando o sistema de aterramento do tipo TN-S, segundo a norma ABNT 5410.

### 3.1.6 Execução das Instalações

Para execução dos serviços deverão ser obedecidas rigorosamente as especificações da ABNT aplicáveis e em especial os seguintes pontos:

- Os condutores deverão ser instalados de tal forma que os isente de esforços mecânicos incompatíveis com a sua resistência ou com a do seu isolamento;
- As emendas e derivações deverão ser executadas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito, utilizando-se para tal conectores e acessórios adequados;
- O condutor de aterramento deverá ser facilmente identificável em toda sua extensão, devendo ser devidamente protegido nos trechos onde possa vir a sofrer danificações mecânicas;
- O condutor de aterramento deverá ser preso aos equipamentos por meios mecânicos, tais como braçadeiras, orelhas, conectores e semelhantes e nunca com dispositivos de solda a base de estanho, nem apresentar dispositivos de interrupção, tais como chaves, fusíveis, etc., Ou ser descontínuo, utilizando carcaças metálicas como conexão;
- Os condutores somente deverão ser lançados depois de estarem completamente concluídos todos os serviços de construção que possam vir a danificá-los;
- Somente poderão ser utilizados materiais de primeira qualidade, fornecidos por fabricantes idôneos e de reconhecido conceito no mercado;



- Todas as instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento, conforme recomenda a boa técnica.

## **3.2 Estação de Bombeamento de Esgotos - EBE-1**

### **3.2.1 Considerações Gerais**

As instalações elétricas da Estação Elevatória EBE-1, em Tanque Novo, compreendem as seguintes obras:

- Ramal de ligação;
- Elevatória de Esgotos;
- Redes Externas e Iluminação Viária.

### **3.2.2 Ramal de Ligação**

O sistema elétrico da Estação de Bombeamento de Esgoto EBE-1 será suprido de energia a partir da rede de distribuição de baixa tensão da Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia - COELBA, com tensão de 380/220V.

O ramal de ligação será aéreo, derivando da rede em via pública, até o poste particular da CODEVASF junto ao acesso principal da EBE-1, com condutores de cobre bitola 16mm<sup>2</sup> multiplex. Na estrutura de derivação da rede da COELBA serão montadas armações secundárias com isoladores de porcelana para fixação do ramal de ligação.

### **3.2.3 Rede de Alimentação**

O Ramal de ligação e entrada será projetado para suportar a demanda final prevista para a implantação da Estação de Bombeamento de Esgoto, de forma a garantir o abastecimento confiável e com qualidade, de acordo com as normas brasileiras em vigor.

A instalação do circuito de alimentador de baixa tensão será a partir do quadro de medidores a ser instalado na entrada do parque da EBE, embutido na mureta de alvenaria, com cabos de cobre eletrolítico bitola 10 mm<sup>2</sup>, isolados em PVC antichama 1kV, classe térmica 70° C.

A medição de energia será feita através de equipamento montado em caixa metálica no padrão COELBA, tamanho 3, própria para uso interno, instalada embutida na alvenaria a uma altura máxima de 1,60 m onde serão instalados os medidores e o disjuntor geral de B.T., que possuirá disparo termomagnético para 50 A.

O aterramento do neutro será através de cabo de cobre isolado para 750 V, seção 10 mm<sup>2</sup>, interligado a uma haste de aterramento cobreada de Ø 19mm com 3 m de comprimento. O cabo de aterramento será protegido mecanicamente por eletroduto de PVC DN20 mm.

### 3.2.4 Elevatória de Esgotos

#### 4.2.4.1 Circuito de Baixa Tensão

O alimentador de força foi projetado para suportar a demanda prevista para a implantação de fim de plano da estação elevatória, de forma a garantir o abastecimento confiável e com qualidade, de acordo com as normas brasileiras em vigor.

O alimentador geral será subterrâneo a partir do quadro de medidores instalado em mureta de alvenaria, junto ao portão de acesso da elevatória, através de cabos de cobre múltiplos, seção 10 mm<sup>2</sup> para as fases e para o neutro, isolados em PVC antichama com capa externa em PVC antichama, classe 1 kV. Juntamente com o alimentador geral do sistema, será instalado um cabo de cobre de mesma bitola das fases, porém isolado para 750 V, que será o condutor de proteção do sistema contra contato diretos.

Todos os condutores de força e proteção serão instalados no interior de eletroduto de PVC rígido tipo pesado, seção DN 60mm (Ø2"), montados no interior de envelope de concreto a uma profundidade mínima de 40cm – geratriz superior do envelope.

#### 4.2.4.2 Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT

O QGBT será composto por cubículos metálicos de instalação embutida em mureta de alvenaria, com dimensões máximas de 1,00x0,80x0,40 m (AxLxP), sendo acessível na parte frontal por portas fixadas na estrutura através de dobradiças. O grau de proteção deverá ser IP-54.

A entrada de energia no QGBT será através de chave seccionadora tripolar para 40A.

No QGBT serão instalados os demarradores dos dois grupos motor-bomba de 15 cv de potência (MB-01 e MB-02), sendo que pelo menos um dos conjuntos estará sempre operando como reserva. A partida será do tipo partida suave (*soft start*). O comando poderá ser manual ou automático através dos níveis do efluente na câmara de sucção.

A entrada dos cabos de alimentação geral do painel será pela parte inferior do mesmo através de cabos de cobre eletrolíticos isolados em PVC antichama classe 0,6/1 kV, seção 10mm<sup>2</sup>, e a saída dos cabos de força e comando também serão pela parte inferior através de tubulação de PVC rígida. Todos os cabos de força e comando serão de cobre eletrolíticos, isolados em PVC antichama com capa externa em PVC, múltiplos, classe de tensão 0,6/1 kV.

#### 4.2.4.3 Distribuição de Força, Comando e Iluminação

A alimentação de força dos motores será através de condutores de cobre, múltiplos, bitola 4 mm<sup>2</sup> por fase e neutro, com isolamento em PVC 0,6/1 kV, instalados em tubulação de PVC rígido roscável em instalação embutida até atingir o poço de bombas.

No interior do poço de bombas os cabos alimentadores seguirão em instalação aparente até atingirem os bornes de ligação no corpo dos conjuntos.

O circuito de comando automático entre o QGBT e o poço de sucção também será de instalação embutida, utilizando eletroduto de aço roscável. No interior do poço de sucção a tubulação seguirá em trecho aparente até os sensores de nível do tipo chave pera, instalados em condutores de alumínio, conforme detalhado em planta.

### 3.2.5 Redes Externas e Iluminação Viária

Toda a distribuição de força e iluminação viária do Parque da Elevatória será desenvolvida por eletrovias subterrâneas através de condutores de cobre eletrolíticos isolados em PVC antichama com capa externa em PVC, classe de isolamento para 0,6/1 kV, instalados em eletrodutos de PVC, nas bitolas indicadas em projeto.

Todos os trechos das eletrovias subterrâneas serão protegidos mecanicamente contra danos externos nas tubulações elétricas, através de envelopes de concreto em toda a extensão e assentados em valas de profundidade mínima de 40cm. Deverão ser em lances únicos, com caimento para as caixas de passagem. O acabamento das tubulações junto às caixas de passagem deverá ser com buchas adequadas e toda a tubulação deverá ser vedada com massa plástica em suas extremidades após a passagem dos cabos.

A fim de limitar os trechos subterrâneos a comprimentos compatíveis com a enfição elétrica serão construídas caixas de passagem em alvenaria, posicionadas no terreno de acordo com o desenho.

O sistema de iluminação será composto por luminárias fechadas, equipadas com lâmpadas a vapor de mercúrio de 250 W de potência, montadas em postes metálicos de tronco cônico de 8 m de comprimento, alimentado por circuito único, com cabos de cobre eletrolítico isolados em PVC antichama classe 0,6/1 kV, seção 2,5mm<sup>2</sup>.

As caixas de passagem subterrâneas serão devidamente rebocadas em suas faces internas, terão sistema de drenagem no fundo e possuirão tampa de concreto com perfeito assentamento de modo a impedir a entrada de água e de roedores.

O circuito de iluminação terá origem no QGBT e a proteção de retaguarda será desenvolvida por disjuntor em caixa moldada contendo dispositivos de disparo termomagnético com corrente nominal indicado no projeto.

Para comando da iluminação viária foram instalados relés fotoelétricos individuais para cada luminária que acenderão as lâmpadas ao entardecer e as desligarão ao raiar do dia.

### 3.2.6 Sistema Emergencial de Energia Elétrica

Para os casos de falta de energia elétrica nas estações de bombeamento, foi previsto um motor-gerador que alimentará os grupos elevatórios.

Esse Sistema Emergencial evitará que ocorra o enchimento dos poços das bombas acima do nível máximo estabelecido para a operação da EBE-1, e como consequência, prejudique a operação das redes coletoras.

O grupo motor-gerador previsto estará localizado próximo ao Quadro de Medidores, sendo movido a óleo diesel, do tipo carenado (com contêiner de proteção a intempéries) fixado sobre base de concreto, similar ao ilustrado na Figura 3.1.



Figura 3.1: Grupo motor-gerador do tipo carenado - EBE-1

O sistema será composto por base concretada retangular, de altura mínima do solo de 10cm, nivelado, sendo que as seguintes características deverão constar no produto fornecido pelo fabricante do conjunto: estruturas metálicas que acondicionam o grupo gerador, com portas laterais para operação e manutenção, entrada e saída de ar através de venezianas opostas, motor e gerador apoiados sobre amortecedores de vibração, quadro de comando, junta elástica no escapamento, tanque de combustível, baterias e olhais de içamento.

Todo o conjunto será fixado sobre chassis metálico e fornecido com ou sem insonorização, de acordo com o fabricante do grupo motor-gerador carenado.

O gerador será do tipo trifásico, tensão 220/380V auto-regulável, frequência nominal de 60 Hz, potência mínima de 20 kVA, com motor movido à óleo diesel e autonomia mínima para 4 horas de fornecimento contínuo à plena carga.

O comando do gerador será do tipo *stand-by*, onde apenas entrará em funcionamento no caso de falta de alimentação da concessionária local, e será responsável pela alimentação somente do sistema de força, automação e controle dos grupos moto-bomba do poço de sucção.

No Quadro 3.1 são apresentadas as características técnicas e as dimensões do grupo motor-gerador selecionado.

Quadro 3.1: Características técnicas e dimensões do Motor-Gerador selecionado – EBE-1

EBE-1	Potência Motores Bombas (Hp)		Potência Motor-Gerador (kVA)	
	15		20	
Dimensões aproximadas	Comprimento (mm)		Largura (mm)	Altura (mm)
	1.356		850	980

### 3.3 Estação de Bombeamento de Esgotos EBE-2

#### 3.3.1 Considerações Gerais

As instalações elétricas da Estação Elevatória EBE-2, em Tanque Novo, compreendem as seguintes obras:

- Ramal de ligação;
- Elevatória de Esgotos;
- Redes Externas e Iluminação Viária.

#### 3.3.2 Ramal de Ligação

O sistema elétrico da Estação de Bombeamento de Esgoto EBE-02 será suprido de energia a partir da rede de distribuição de baixa tensão da Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia - COELBA, com tensão de 380/220V.

O ramal de ligação será aéreo, derivando da rede em via pública, até o poste particular da CODEVASF junto ao acesso principal da EBE-02, com condutores de cobre bitola 10mm<sup>2</sup> multiplex. Na estrutura de derivação da rede da COELBA serão montadas armações secundárias com isoladores de porcelana para fixação do ramal de ligação.

#### 3.3.3 Rede de Alimentação

O Ramal de ligação e entrada será projetado para suportar a demanda final prevista para a implantação da Estação de Bombeamento de Esgoto, de forma a garantir o abastecimento confiável e com qualidade, de acordo com as normas brasileiras em vigor.

A instalação do circuito de alimentador de baixa tensão será a partir do quadro de medidores a ser instalado na entrada do parque da EBE, embutido na mureta de alvenaria, com cabos de cobre eletrolítico bitola 10 mm<sup>2</sup>, isolados em PVC antichama 1kV, classe térmica 70° C.

A medição de energia será feita através de equipamento montado em caixa metálica no padrão COELBA, tamanho 3, própria para uso interno, instalada embutida na alvenaria a uma altura máxima de 1,60 m onde serão instalados os medidores e o disjuntor geral de B.T., que possuirá disparo termomagnético para 50 A.

O aterramento do neutro será através de cabo de cobre isolado para 750 V, seção 10mm<sup>2</sup>, interligado a uma haste de aterramento cobreada de Ø 19mm com 3 m de comprimento. O cabo de aterramento será protegido mecanicamente por eletroduto de PVC DN20 mm.

### 3.3.4 Elevatória de Esgotos

#### 4.3.4.1 Circuito de Baixa Tensão

O alimentador de força foi projetado para suportar a demanda prevista para a implantação de fim de plano da estação elevatória, de forma a garantir o abastecimento confiável e com qualidade, de acordo com as normas brasileiras em vigor.

O alimentador geral será subterrâneo a partir do quadro de medidores instalado em mureta de alvenaria, junto ao portão de acesso da elevatória, através de cabos de cobre múltiplos, seção 10 mm<sup>2</sup> para as fases e para o neutro, isolados em PVC antichama com capa externa em PVC antichama, classe 1 kV. Juntamente com o alimentador geral do sistema, será instalado um cabo de cobre de mesma bitola das fases, porém isolado para 750 V, que será o condutor de proteção do sistema contra contatos diretos.

Todos os condutores de força e proteção serão instalados no interior de eletroduto de PVC rígido tipo pesado, seção DN 60mm (Ø2"), montados no interior de envelope de concreto a uma profundidade mínima de 40cm – geratriz superior do envelope.

#### 4.3.4.2 Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT

O QGBT será composto por cubículos metálicos de instalação embutida em mureta de alvenaria, com dimensões máximas de 1,00x0,80x0,40 m (AxLxP), sendo acessível na parte frontal por portas fixadas na estrutura através de dobradiças. O grau de proteção deverá ser IP-54.

A entrada de energia no QGBT será através de chave seccionadora tripolar para 40A.

No QGBT serão instalados os demarradores dos dois grupos motor-bomba de 18 cv de potência (MB-01 e MB-02), sendo que pelo menos um dos conjuntos estará sempre operando como reserva. A partida será do tipo suave (*soft-start*). O comando poderá ser manual ou automático através dos níveis do efluente na câmara de sucção.

A entrada dos cabos de alimentação geral do painel será pela parte inferior do mesmo através de cabos de cobre eletrolíticos isolados em PVC antichama classe 0,6/1 kV, seção 10mm<sup>2</sup>, e a saída dos cabos de força e comando também serão pela parte inferior através de tubulação de PVC rígida. Todos os cabos de força e comando serão de cobre eletrolíticos, isolados em PVC antichama com capa externa em PVC, múltiplos, classe de tensão 0,6/1 kV.



#### 4.3.4.3 Distribuição de Força, Comando e Iluminação

A alimentação de força dos motores será através de condutores de cobre, múltiplos, bitola 4 mm<sup>2</sup> por fase e neutro, com isolamento em PVC 0,6/1 kV, instalados em tubulação de PVC rígido roscável em instalação embutida até atingir o poço de bombas.

No interior do poço de bombas os cabos alimentadores seguirão em instalação aparente até atingirem os bornes de ligação no corpo dos conjuntos.

O circuito de comando automático entre o QGBT e o poço de sucção também será de instalação embutida, utilizando eletroduto de aço roscável. No interior do poço de sucção a tubulação seguirá em trecho aparente até os sensores de nível do tipo chave pera, instalados em condutes de alumínio, conforme detalhado em planta.

#### 3.3.5 Redes Externas e Iluminação Viária

Toda a distribuição de força e iluminação viária do Parque da Elevatória será desenvolvida por eletrovias subterrâneas através de condutores de cobre eletrolíticos isolados em PVC antichama com capa externa em PVC, classe de isolamento para 0,6/1 kV, instalados em eletrodutos de PVC, nas bitolas indicadas em projeto.

Todos os trechos das eletrovias subterrâneas serão protegidos mecanicamente contra danos externos nas tubulações elétricas, através de envelopes de concreto em toda a extensão e assentados em valas de profundidade mínima de 40cm. Deverão ser em lances únicos, com caimento para as caixas de passagem. O acabamento das tubulações junto às caixas de passagem deverá ser com buchas adequadas e toda a tubulação deverá ser vedada com massa plástica em suas extremidades após a passagem dos cabos.

A fim de limitar os trechos subterrâneos a comprimentos compatíveis com a enfição elétrica serão construídas caixas de passagem em alvenaria, posicionadas no terreno de acordo com o desenho.

O sistema de iluminação será composto por luminárias fechadas, equipadas com lâmpadas a vapor de mercúrio de 250 W de potência, montadas em postes metálicos de tronco cônico de 8 m de comprimento, alimentado por circuito único, com cabos de cobre eletrolítico isolados em PVC antichama classe 0,6/1 kV, seção 2,5mm<sup>2</sup>.

As caixas de passagem subterrâneas serão devidamente rebocadas em suas faces internas, terão sistema de drenagem no fundo e possuirão tampa de concreto com perfeito assentamento de modo a impedir a entrada de água e de roedores.

O circuito de iluminação terá origem no QGBT e a proteção de retaguarda será desenvolvida por disjuntor em caixa moldada contendo dispositivos de disparo termomagnético com corrente nominal indicado no projeto.

Para comando da iluminação viária foram instalados relés fotoelétricos individuais para cada luminária que acenderão as lâmpadas ao entardecer e as desligarão ao raiar do dia.



### 3.3.6 Sistema Emergencial de Energia Elétrica

Para os casos de falta de energia elétrica nas estações de bombeamento, foi previsto um motor-gerador que alimentará os grupos elevatórios.

Esse Sistema Emergencial evitará que ocorra o enchimento dos poços das bombas acima do nível máximo estabelecido para a operação da EBE-2, e como consequência, prejudique a operação das redes coletoras.

O grupo motor-gerador previsto estará localizado próximo ao Quadro de Medidores, sendo movido a óleo diesel, do tipo carenado (com contêiner de proteção a intempéries) fixado sobre base de concreto, similar ao ilustrado na Figura 3.2.



**Figura 3.2: Grupo motor-gerador do tipo carenado - EBE-2**

O sistema será composto por base concretada retangular, de altura mínima do solo de 10cm, nivelado, sendo que as seguintes características deverão constar no produto fornecido pelo fabricante do conjunto: estruturas metálicas que acondicionam o grupo gerador, com portas laterais para operação e manutenção, entrada e saída de ar através de venezianas opostas, motor e gerador apoiados sobre amortecedores de vibração, quadro de comando, junta elástica no escapamento, tanque de combustível, baterias e olhais de içamento.

Todo o conjunto será fixado sobre chassis metálico e fornecido com ou sem insonorização, de acordo com o fabricante do grupo motor-gerador carenado.

O gerador será do tipo trifásico, tensão 220/380V auto-regulável, frequência nominal de 60 Hz, potência mínima de 25 kVA, com motor movido à óleo diesel e autonomia mínima para 4 horas de fornecimento contínuo à plena carga.

O comando do gerador será do tipo *stand-by*, onde apenas entrará em funcionamento no caso de falta de alimentação da concessionária local, e será responsável pela alimentação somente do sistema de força, automação e controle dos grupos moto-bomba do poço de sucção.

No Quadro 3.2 são apresentadas as características técnicas e as dimensões do grupo motor-gerador selecionado.

Quadro 3.2: Características técnicas e dimensões do Motor-Gerador selecionado – EBE-2

EBE-2	Potência Motores Bombas (Hp)		Potência Motor-Gerador (kVA)
	29		25
Dimensões aproximadas	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Altura (mm)
	1.200	900	1.000

### 3.4 Estação de Tratamento de Esgotos - ETE

#### 3.4.1 Considerações Gerais

As instalações elétricas da Estação de Tratamento de Esgotos ETE, em Tanque Novo, compreendem as seguintes obras:

- Ramal de ligação;
- Elevatória de Esgotos;
- Redes Externas e Iluminação Viária.

#### 3.4.2 Ramal de Ligação

O sistema elétrico da Estação de Tratamento de Esgotos ETE será suprido de energia a partir da rede de distribuição de baixa tensão da Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia - COELBA, com tensão de 380/220V.

O ramal de ligação será aéreo, derivando da rede em via pública, até o poste particular da CODEVASF junto ao acesso principal da ETE, com condutores de cobre bitola 10mm<sup>2</sup> multiplex. Na estrutura de derivação da rede da COELBA serão montadas armações secundárias com isoladores de porcelana para fixação do ramal de ligação.

#### 3.4.3 Rede de Alimentação

O Ramal de ligação e entrada será projetado para suportar a demanda final prevista para a implantação da Estação de Tratamento de Esgoto, de forma a garantir o abastecimento confiável e com qualidade, de acordo com as normas brasileiras em vigor.

A instalação do circuito de alimentador do QGBT será a partir do quadro de medidores a ser instalado na entrada do parque da EBE, embutido na mureta de alvenaria, com cabos de cobre eletrolítico bitola 10 mm<sup>2</sup>, isolados em PVC antichama 1kV, classe térmica 70° C.

A medição de energia será feita através de equipamento montado em caixa metálica no padrão COELBA, tamanho 3, própria para uso interno, instalada embutida na

alvenaria a uma altura máxima de 1,60 m onde serão instalados os medidores e o disjuntor geral de B.T., que possuirá disparo termomagnético para 50 A.

O aterramento do neutro será através de cabo de cobre isolado para 750 V, seção 10mm<sup>2</sup>, interligado a uma haste de aterramento cobreada de Ø 19mm com 3 m de comprimento. O cabo de aterramento será protegido mecanicamente por eletroduto de PVC DN20 mm.

### 3.4.4 Estação de Tratamento de Esgotos

#### 4.5.4.1 Circuito de Baixa Tensão

O alimentador de força foi projetado para suportar a demanda prevista para a implantação de fim de plano da estação de tratamento, de forma a garantir o abastecimento confiável e com qualidade, de acordo com as normas brasileiras em vigor.

O alimentador geral será subterrâneo a partir do quadro de medidores instalado em mureta de alvenaria, junto ao portão de acesso da estação, através de cabos de cobre múltiplos, seção 10 mm<sup>2</sup> para as fases e para o neutro, isolados em PVC antichama com capa externa em PVC antichama, classe 1 kV. Juntamente com o alimentador geral do sistema, será instalado um cabo de cobre de mesma bitola das fases, porém isolado para 750 V, que será o condutor de proteção do sistema contra contato diretos.

Todos os condutores de força e proteção serão instalados no interior de eletroduto de PVC rígido tipo pesado, seção DN 60mm (Ø2"), montados no interior de envelope de concreto a uma profundidade mínima de 40cm – geratriz superior do envelope.

#### 4.5.4.2 Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT

O QGBT será composto por cubículo metálico de instalação embutida em mureta de alvenaria, ao lado do quadro de medidores, com dimensões máximas de 1,00x0,80x0,40 m (AxLxP), sendo acessível na parte frontal por portas fixadas na estrutura através de dobradiças. O grau de proteção deverá ser IP-54.

A entrada de energia no QGBT será através de chave seccionadora tripolar para 40A.

A entrada dos cabos de alimentação geral do painel será através de cabos de cobre eletrolíticos isolados em PVC antichama classe 0,6/1 kV, seção 10mm<sup>2</sup>, e a saída dos cabos de força também serão através de tubulação de PVC rígida. Todos os cabos de força serão de cobre eletrolíticos, isolados em PVC antichama com capa externa em PVC, múltiplos, classe de tensão 0,6/1 kV.

### 3.4.5 Redes Externas e Iluminação Viária

Toda a distribuição de força e iluminação viária do Parque da Estação será desenvolvida por eletrovias subterrâneas através de condutores de cobre eletrolíticos isolados em PVC antichama com capa externa em PVC, classe de

isolamento para 0,6/1 kV, instalados em eletrodutos de PVC, nas bitolas indicadas em projeto.

Todos os trechos das eletrovias subterrâneas serão protegidos mecanicamente contra danos externos nas tubulações elétricas, através de envelopes de concreto em toda a extensão e assentados em valas de profundidade mínima de 40cm. Deverão ser em lances únicos, com caimento para as caixas de passagem. O acabamento das tubulações junto às caixas de passagem deverá ser com buchas adequadas e toda a tubulação deverá ser vedada com massa plástica em suas extremidades após a passagem dos cabos.

A fim de limitar os trechos subterrâneos a comprimentos compatíveis com a enfição elétrica serão construídas caixas de passagem em alvenaria, posicionadas no terreno de acordo com o desenho.

O sistema de iluminação será composto por luminárias fechadas, equipadas com lâmpadas a vapor de mercúrio de 250 W de potência, montadas em postes metálicos de tronco cônico de 8 m de comprimento, alimentado por circuito único, com cabos de cobre eletrolítico isolados em PVC antichama classe 0,6/1 kV, seção 2,5mm<sup>2</sup>.

As caixas de passagem subterrâneas serão devidamente rebocadas em suas faces internas, terão sistema de drenagem no fundo e possuirão tampa de concreto com perfeito assentamento de modo a impedir a entrada de água e de roedores.

O circuito de iluminação terá origem no QGBT e a proteção de retaguarda será desenvolvida por disjuntor em caixa moldada contendo dispositivos de disparo termomagnético com corrente nominal indicado no projeto.

Para comando da iluminação viária foram instalados relés fotoelétricos individuais para cada luminária que acenderão as lâmpadas ao entardecer e as desligarão ao raiar do dia.

### 3.4.6 Casa do Operador

A Casa do Operador da ETE será alimentado através de cabos de cobre eletrolítico múltiplos, de seção nominal mínima 6 mm<sup>2</sup> para fases e neutro, isolados em PVC antichama, classe 1kV, desenvolvidos desde o QGBT até o Centro de Distribuição instalado internamente ao Laboratório, acondicionados no interior de eletroduto de PVC rígido tipo pesado, seção DN 60mm (Ø2"), montados no interior de envelope de concreto a uma profundidade mínima de 40 cm.

O Centro de Distribuição terá capacidade mínima para 16 disjuntores padrão IEC mais disjuntor geral, barramento com capacidade mínima de 100 A, individual para fases, neutro e terra. Será em chapa de aço, com pintura a pó na cor cinza, e tampa contendo as inscrições da função de cada disjuntor em seu interior.

Os circuitos internos ao laboratório serão acondicionados em eletrodutos de PVC rígido tipo leve, diâmetro nominal mínimo de 25mm<sup>2</sup> (Ø1"), instalados embutidos em alvenaria. Todos os condutores possuirão seção mínima de 2,5mm<sup>2</sup>, com exceção feita à alimentação do chuveiro elétrico, que possuirá seção mínima de 4,0mm<sup>2</sup>, e

contarão com isolamento em PVC antichama, com capa externa de mesmo material, isolados para 750V.

As tomadas e interruptores serão montadas em condutes de PVC embutidos em alvenaria, com espelhos de acordo com sua função. As tomadas terão capacidade mínima de 15A, 250V, serão do tipo 2P+T, com aterramento firmemente conectado. Serão instaladas sobre as bancadas finalizadas, embutidas nas paredes, ou em parede nua, a 30 cm do piso acabado. Os interruptores possuirão capacidade mínima de corrente de 15A, 250V.

As luminárias serão ou do tipo plafonier embutido em alvenaria, com lâmpadas fluorescentes compactas de 22W, ou do tipo calha para duas lâmpadas fluorescentes tubulares de 32W cada, esta última instalada sobreposta à laje superior.

Todas as emendas serão necessariamente executadas em condutes. A Contratada fica responsável pela perfeita interconexão elétrica e mecânica entre os componentes, de acordo com a boa técnica.



# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### Dimensionamento

#### ➤ OS SEIS CRITÉRIOS TÉCNICOS DE DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES ELÉTRICOS:

Chamamos de dimensionamento técnico de um circuito à aplicação dos diversos itens da NBR 5410/2004 relativos à escolha da seção de um condutor e do seu respectivo dispositivo de proteção. Os seis critérios da norma são:

- seção mínima; conforme 6.2.6;
- capacidade de condução de corrente; conforme 6.2.5;
- queda de tensão; conforme 6.2.7;
- sobrecarga; conforme 5.3.3;
- curto-circuito; conforme 5.3.5;
- proteção contra choques elétricos; conforme 5.1.2.2.4 (quando aplicável)

Para considerarmos um circuito completa e corretamente dimensionado, é necessário realizar os seis cálculos acima, cada um resultando em uma seção e considerar como seção final aquela que é a maior dentre todas as obtidas.

Especial atenção deve ser dispensada ao dimensionamento de condutores em circuitos onde haja a presença de harmônicas. Esse assunto é abordado no item 6.2.6.2.5 da NBR 5410/2004.

#### ➤ SEÇÃO DO CONDUTOR NEUTRO:

Conforme 6.2.6.2 da NBR 5410/2004, o condutor neutro deve possuir, no mínimo, a mesma seção que os condutores fase nos seguintes casos:

- em circuitos monofásicos e bifásicos;
- em circuitos trifásicos, quando a seção do condutor fase for igual ou inferior a  $25\text{mm}^2$ ;
- em circuitos trifásicos, quando for prevista a presença de harmônicas.

Conforme 6.2.6.2.6 da NBR 5410/2004, apenas nos circuitos trifásicos, é admitida a redução do condutor neutro quando as três condições abaixo forem simultaneamente atendidas:

- quando a seção do neutro for no mínimo igual a  $25\text{mm}^2$ ;
- caso a máxima corrente susceptível de percorrer o neutro seja inferior à capacidade de condução de corrente correspondente à seção reduzida do condutor neutro;
- quando o condutor neutro for protegido contra sobrecorrentes.

Os valores mínimos da seção do condutor neutro nestes casos estão indicados na tabela 14 a seguir.



# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### Dimensionamento

#### ➤ O CONDUTOR DE PROTEÇÃO (FIO TERRA):

A NBR 5410/2004 recomenda o uso de condutores de proteção (designados por PE), que, preferencialmente, deverão ser condutores isolados, cabos unipolares ou veias de cabos multipolares.

A tabela 15 a seguir, indica a seção mínima do condutor de proteção em função da seção dos condutores fase do circuito. Em alguns casos, admite-se o uso de um condutor com a função dupla de neutro e condutor de proteção. É o condutor PEN (PE + N), cuja seção mínima é de  $10\text{mm}^2$ , se for condutor isolado ou cabo unipolar, ou de  $4\text{mm}^2$ , se for uma veia de um cabo multipolar.

#### ➤ CORES DOS CONDUTORES NEUTRO E DE PROTEÇÃO:

A NBR 5410/2004 prevê, no item 6.1.5.3, que os condutores de um circuito devem ser identificados, porém deixa em aberto o modo como fazer esta identificação. No caso de o usuário desejar fazer a identificação por cores, então devem ser adotadas aquelas prescritas na norma, a saber:

- neutro (N) = azul-claro;
- condutor de proteção (PE) = verde-amarela;
- condutor PEN = azul-claro com indicação verde-amarela nos pontos visíveis.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

TABELA 1 - (\*) MÉTODOS DE INSTALAÇÃO E DETERMINAÇÃO DAS COLUNAS DAS TABELAS 2, 3, 4, 5, 10 E 11.

tipo de linha elétrica	método de instalação (1)	condutor isolado cabo superastic cabo superastic flex fio superastic cabo afumex 750V	cabo unipolar cabo sintenax flex cabo sintenax cabo eprotenax gsette cabo eprotenax cabo voltalene cabo afumex	cabo multipolar cabo sintenax flex cabo sintenax cabo eprotenax gsette cabo eprotenax cabo voltalene cabo afumex
Afastado da parede ou suspenso por cabo de suporte (2)	15/17	—	F	E
Bandejas não perfuradas ou prateleiras	12	—	C	C
Bandejas perfuradas (horizontal ou vertical)	13	—	F	E
Canaleta fechada no piso, solo ou parede	33/34/72/72A/75/75A	B1	B1	B2
Canaleta ventilada no piso ou solo	43	—	B1	B1
Diretamente em espaço de construção - $1,5D_e \leq V < 5D_e$ (4)	21	—	B2	B2
Diretamente em espaço de construção - $5D_e \leq V \leq 50D_e$ (4)	21	—	B1	B1
Diretamente enterrado	63	—	D	D
Eletrocalha	31/31A/32/32A/35/36	B1	B1	B2
Eletroduto aparente	3/4/5/6	B1	B1	B2
Eletroduto de seção não circular embutido em alvenaria	27	—	B2	B2
Eletroduto de seção não circular embutido em alvenaria - $1,5D_e \leq V < 5D_e$ (4)	26	B2	—	—
Eletroduto de seção não circular embutido em alvenaria - $5D_e \leq V < 50D_e$ (4)	26	B1	—	—
Eletroduto em canaleta fechada - $1,5D_e \leq V < 20D_e$ (4)	41	B2	B2	—
Eletroduto em canaleta fechada - $V \geq 20D_e$ (4)	41	B1	B1	—
Eletroduto em canaleta ventilada no piso ou solo	42	B1	—	—
Eletroduto em espaço de construção	23/25	—	B2	B2
Eletroduto em espaço de construção - $1,5D_e \leq V < 20D_e$ (4)	22/24	B2	—	—
Eletroduto em espaço de construção - $V \geq 20D_e$ (4)	22/24	B1	—	—
Eletroduto embutido em alvenaria	7/8	B1	B1	B2
Eletroduto embutido em caixilho de porta ou janela	73/74	A1	—	—
Eletroduto embutido em parede isolante	1/2	A1	A1	A1
Eletroduto enterrado no solo ou canaleta não ventilada no solo	61/61A	—	D	D
Embutimento direto em alvenaria	52/53	—	C	C
Embutimento direto em caixilho de porta ou janela	73/74	—	A1	A1
Embutimento direto em parede isolante	51	—	—	A1
Fixação direta à parede ou teto (3)	11/11A / 11B	—	C	C
Forro falso ou piso elevado - $1,5D_e \leq V < 5D_e$ (4)	28	—	B2	B2
Forro falso ou piso elevado - $5D_e \leq V \leq 50D_e$ (4)	28	—	B1	B1
Leitos, suportes horizontais ou telas	14/16	—	F	E
Moldura	71	A1	A1	—
Sobre isoladores	18	G	—	—

(1) método de instalação conforme a tabela 33 da NBR 5410/2004 (2) distância entre o cabo e a parede  $\geq 0,3$  diâmetro externo do cabo (3) distância entre o cabo e a parede  $< 0,3$  diâmetro externo do cabo (4)  $V$  = altura do espaço de construção ou da canaleta/De = diâmetro externo do cabo

(\*) Os locais da tabela assinalados por (—) significam que os cabos correspondentes não podem, de acordo com a NBR 5410/2004, ser instalados na maneira especificada ou então trata-se de uma maneira de instalar não usual para o tipo de cabo escolhido.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

**TABELA 2 - (\*) CAPACIDADES DE CONDUÇÃO DE CORRENTE, EM AMPÈRES, PARA OS MÉTODOS DE REFERÊNCIA, A1, A2, B1, B2, C e D DA TABELA 1 FIOS E CABOS ISOLADOS EM TERMOPLÁSTICO, CONDUTOR DE COBRE.**

- Cabo Superastic, Cabo Superastic Flex, Fio Superastic, Cabo Sintenax, Cabo Sintenax Flex e Afumex 750V;
- 2 e 3 condutores carregados;
- Temperatura no condutor: 70 °C;
- Temperaturas: 30 °C (ambiente) e 20 °C (solo).

seções nominais (mm²)	métodos de instalação definidos na tabela 1											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]
0,5	7	7	7	7	9	8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9	11	10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10	14	12	13	12	15	14	18	15
1,5	14,5	13,5	14	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	47	39
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	63	52
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	104	86
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	125	103
50	119	108	110	99	151	134	133	118	168	144	148	122
70	151	136	139	125	192	171	168	149	213	184	183	151
95	182	164	167	150	232	207	201	179	258	223	216	179
120	210	188	192	172	269	239	232	206	299	259	246	203
150	240	216	219	196	309	275	265	236	344	299	278	230
185	273	245	248	223	353	314	300	268	392	341	312	258
240	321	286	291	261	415	370	351	313	461	403	361	297
300	367	328	334	298	477	426	401	358	530	464	408	336
400	438	390	398	355	571	510	477	425	634	557	478	394
500	502	447	456	406	656	587	545	486	729	642	540	445
630	578	514	526	467	758	678	626	559	843	743	614	506
800	669	593	609	540	881	788	723	645	978	865	700	577
1000	767	679	698	618	1012	906	827	738	1125	996	792	652

(\*) De acordo com a tabela 36 da NBR 5410/2004.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

**TABELA 3 - (\*) CAPACIDADES DE CONDUÇÃO DE CORRENTE, EM AMPÈRES, PARA OS MÉTODOS DE REFERÊNCIA A1, A2, B1, B2, C e D DA TABELA 1 CABOS ISOLADOS EM TERMOFIXO, CONDUTOR DE COBRE.**

- Cabos Voltalene, Eprotenax, Eprotenax Gsette e Afumex 0,6/1kV;
- 2 e 3 condutores carregados;
- Temperatura no condutor: 90 °C;
- Temperaturas: 30 °C (ambiente), 20 °C (solo).

seções nominais (mm²)	métodos de instalação definidos na tabela 1											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]
0,5	10	9	10	9	12	10	11	10	12	11	14	12
0,75	12	11	12	11	15	13	15	13	16	14	18	15
1	15	13	14	13	18	16	17	15	19	14	18	15
1,5	19	17	18,5	16,5	23	20	22	19,5	24	22	26	22
2,5	26	23	25	22	31	28	30	26	33	30	34	29
4	35	31	33	30	42	37	40	35	45	40	44	37
6	45	40	42	38	54	48	51	44	58	52	56	46
10	61	54	57	51	75	66	69	60	90	71	73	61
16	81	73	76	68	100	88	91	80	107	96	95	79
25	106	95	99	89	133	117	119	105	138	119	121	101
35	131	117	121	109	164	144	146	128	171	147	146	122
50	158	141	145	130	198	175	175	154	209	179	173	144
70	200	179	183	164	253	222	221	194	269	229	213	178
95	241	216	220	197	306	269	265	233	328	278	252	211
120	278	249	253	227	354	312	305	268	382	322	287	240
150	318	285	290	259	407	358	349	307	441	371	324	271
185	362	324	329	295	464	408	395	348	506	424	363	304
240	424	380	386	346	546	481	462	407	599	500	419	351
300	486	435	442	396	628	553	529	465	693	576	474	396
400	579	519	527	472	751	661	628	552	835	692	555	464
500	664	595	604	541	864	760	718	631	966	797	627	525
630	765	685	696	623	998	879	825	725	1122	923	711	596
800	885	792	805	721	1158	1020	952	837	1311	1074	811	679
1000	1014	908	923	826	1332	1173	1088	957	1515	1237	916	767

(\*) De acordo com a tabela 37 da NBR 5410/2004.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

**TABELA 4 - (\*) CAPACIDADES DE CONDUÇÃO DE CORRENTE, EM AMPÈRES, PARA OS MÉTODOS DE REFERÊNCIA E, F, G DA TABELA 1 FIOS E CABOS ISOLADOS EM TERMOPLÁSTICO, CONDUTOR DE COBRE.**

- Cabo Superastic, Cabo Superastic Flex, Fio Superastic, Cabo Sintenax, Cabo Sintenax Flex e Afumex 750V;
- Temperatura no condutor: 70 °C;
- Temperatura ambiente: 30 °C.

seções nominais  (mm²)	métodos de instalação definidos na tabela 1						
	cabos multipolares		cabos unipolares ou condutores isolados				
	E cabos bipolares	E cabos tripolares e tetrapolares	F 2 condutores isolados ou 2 cabos unipolares	F condutores isolados ou cabos unipolares em trifólio	F 3 cabos unipolares ou 3 condutores isolados contíguos	G espaçados horizontalmente	G espaçados verticalmente
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
0,5	11	9	11	8	9	12	10
0,75	14	12	14	11	11	16	13
1	17	14	17	13	14	19	16
1,5	22	18,5	22	17	18	24	21
2,5	30	25	31	24	25	34	29
4	40	34	41	33	34	45	39
6	51	43	53	43	45	59	51
10	70	60	73	60	63	81	71
16	94	80	99	82	85	110	97
25	119	101	131	110	114	146	130
35	148	126	162	137	143	181	162
50	180	153	196	167	174	219	197
70	232	196	251	216	225	281	254
95	282	238	304	264	275	341	311
120	328	276	352	308	321	396	362
150	379	319	406	356	372	456	419
185	434	364	463	409	427	521	480
240	514	430	546	485	507	615	569
300	593	497	629	561	587	709	659
400	715	597	754	656	689	852	795
500	826	689	868	749	789	982	920
630	958	789	1005	855	905	1138	1070
800	1118	930	1169	971	1119	1325	1251
1000	1292	1073	1346	1079	1296	1528	1448

(\*) De acordo com a tabela 38 da NBR 5410/2004.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

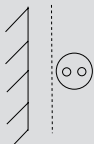
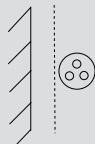
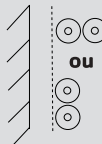
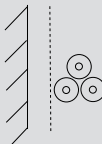
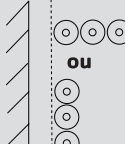

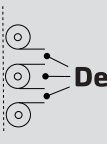
# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

**TABELA 5 - (\*) CAPACIDADES DE CONDUÇÃO DE CORRENTE, EM AMPÈRES, PARA OS MÉTODOS DE REFERÊNCIA E, F, G DA TABELA 1 CABOS ISOLADOS EM TERMOFIXO, CONDUTOR DE COBRE.**

- Cabos Voltalene, Eprotenax, Eprotenax Gsette e Afumex 0,6/1kV;
- Temperatura no condutor: 90 °C;
- Temperatura ambiente: 30 °C.

seções nominais  (mm²)	métodos de instalação definidos na tabela 1						
	cabos multipolares		cabos unipolares ou condutores isolados				
	E cabos bipolares	E cabos tripolares e tetrapolares	F 2 condutores isolados ou 2 cabos unipolares	F condutores isolados ou cabos unipolares em trifólio	F 3 cabos unipolares ou 3 condutores isolados contíguos	G espaçados horizontalmente	G espaçados verticalmente
							
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
0,5	13	12	13	10	10	15	12
0,75	17	15	17	13	14	19	16
1	21	18	21	16	17	23	19
1,5	26	23	27	21	22	30	25
2,5	36	32	37	29	30	41	35
4	49	42	50	40	42	56	48
6	63	54	65	53	55	73	63
10	86	75	90	74	77	101	88
16	115	100	121	101	105	137	120
25	149	127	161	135	141	182	161
35	185	158	200	169	176	226	201
50	225	192	242	207	216	275	246
70	289	246	310	268	279	353	318
95	352	298	377	328	342	430	389
120	410	346	437	383	400	500	454
150	473	399	504	444	464	577	527
185	542	456	575	510	533	661	605
240	641	538	679	607	634	781	719
300	741	621	783	703	736	902	833
400	892	745	940	823	868	1085	1008
500	1030	859	1083	946	998	1253	1169
630	1196	995	1254	1088	1151	1454	1362
800	1396	1159	1460	1252	1328	1696	1595
1000	1613	1336	1683	1420	1511	1958	1849

(\*) De acordo com a tabela 39 da NBR 5410/2004.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

**TABELA 6 - (\*) FATORES DE CORREÇÃO PARA TEMPERATURAS AMBIENTES DIFERENTES DE 30°C PARA LINHAS NÃO SUBTERRÂNEAS E DE 20°C (TEMPERATURA DO SOLO) PARA LINHAS SUBTERRÂNEAS.**

temperatura (°C)	isolação			
	PVC ambiente	EPR ou XLPE ambiente	PVC do solo	EPR ou XLPE do solo
10	1,22	1,15	1,10	1,07
15	1,17	1,12	1,05	1,04
20	1,12	1,08	1	1
25	1,06	1,04	0,95	0,96
30	1	1	0,89	0,93
35	0,94	0,96	0,84	0,89
40	0,87	0,91	0,77	0,85
45	0,79	0,87	0,71	0,80
50	0,71	0,82	0,63	0,76
55	0,61	0,76	0,55	0,71
60	0,50	0,71	0,45	0,65
65	—	0,65	—	0,60
70	—	0,58	—	0,53
75	—	0,50	—	0,46
80	—	0,41	—	0,38

(\*) De acordo com a tabela 40 da NBR 5410/2004.

### CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

**TABELA 7 - (\*) FATORES DE CORREÇÃO PARA CABOS CONTIDOS EM ELETRODUTOS ENTERRADOS NO SOLO, COM RESISTIVIDADES TÉRMICAS DIFERENTES DE 2,5 K.m/W, A SEREM APLICADOS ÀS CAPACIDADES DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DO MÉTODO DE REFERÊNCIA D.**

resistividade térmica (K.m/W)	1	1,5	2	3
fator de correção	1,18	1,10	1,05	0,96

(\*) De acordo com a tabela 41 da NBR 5410/2004.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### FATORES DE CORREÇÃO PARA AGRUPAMENTO DE CIRCUITOS

**TABELA 8 - (\*) FATORES DE CORREÇÃO APLICÁVEIS A CONDUTORES AGRUPADOS EM FEIXE (EM LINHAS ABERTAS OU FECHADAS) E A CONDUTORES AGRUPADOS NUM MESMO PLANO, EM CAMADA ÚNICA.**

ref.	forma de agrupamento dos condutores	número de circuitos ou de cabos multipolares												tabelas dos métodos de referência
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 a 11	12 a 15	16 a 19	20	
1	em feixe: ao ar livre ou sobre superfície; embutidos: em condutos fechados	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	36 a 39 (métodos A a F)
2	camada única sobre parede, piso ou em bandeja não perfurada ou prateleira	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70		0,70		36 a 37 (método C)
3	camada única no teto	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61		0,61		
4	camada única em bandeja perfurada	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72		0,72		38 e 39 (métodos E e F)
5	camada única sobre leito, suporte, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78		0,78		

(\*) De acordo com a tabela 42 da NBR 5410/2004.

#### NOTAS:

- Esses fatores são aplicáveis a grupos homogêneos de cabos, uniformemente carregados.
- Quando a distância horizontal entre cabos adjacentes for superior ao dobro de seu diâmetro externo, não é necessário aplicar nenhum fator de redução.
- O número de circuitos ou de cabos com o qual se consulta a tabela refere-se:
  - à quantidade de grupos de dois ou três condutores isolados ou cabos unipolares, cada grupo constituindo um circuito (supondo-se um só condutor por fase, isto é, sem condutores em paralelo), e/ou;
  - à quantidade de cabos multipolares que compõe o agrupamento, qualquer que seja essa composição (só condutores isolados, só cabos unipolares, só cabos multipolares ou qualquer combinação).
- Se o agrupamento for constituído, ao mesmo tempo, de cabos bipolares e tripolares, deve-se considerar o número total de cabos como sendo o número de circuitos e, de posse do fator de agrupamento resultante, a determinação das capacidades de condução de corrente, nas tabelas 2 a 5, deve ser então efetuada:
  - na coluna de dois condutores carregados, para os cabos bipolares; e
  - na coluna de três condutores carregados, para os cabos tripolares.
- Um agrupamento com N condutores isolados, ou N cabos unipolares, pode ser considerado composto tanto de N/2 circuitos com dois condutores carregados quando de N/3 circuitos com três condutores carregados.
- Os valores indicados são médios para a faixa usual de seções nominais, com dispersão geralmente inferior a 5%.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.



# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### FATORES DE CORREÇÃO PARA AGRUPAMENTO DE CIRCUITOS

**TABELA 9 - (\*) FATORES DE CORREÇÃO APLICÁVEIS A AGRUPAMENTOS CONSISTINDO EM MAIS UMA CAMADA DE CONDUTORES - MÉTODOS DE REFERÊNCIA C (TABELAS 36 E 37), E e F (TABELAS 38 E 39).**

		quantidade de circuitos trifásicos ou de cabos multipolares por camada				
		2	3	4 ou 5	6 a 8	9 e mais
quantidade de camada	2	0,68	0,62	0,60	0,58	0,56
	3	0,62	0,57	0,55	0,53	0,51
	4 ou 5	0,60	0,55	0,52	0,51	0,49
	6 a 8	0,58	0,53	0,51	0,49	0,48
	9 e mais	0,56	0,51	0,49	0,48	0,46

(\*) De acordo com a tabela 43 da NBR 5410/2004.

**NOTAS:**

- A)** Os fatores são válidos independentemente da disposição da camada, se horizontal ou vertical.  
**B)** Sobre condutores agrupados em uma única camada, ver tabela 42 (linhas 2 a 5 da tabela).  
**C)** Se forem necessários valores mais precisos, deve-se recorrer à ABNT NBR 11301.

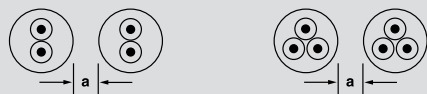
### FATORES DE CORREÇÃO PARA AGRUPAMENTO DE CIRCUITOS

**TABELA 10 - (\*) FATORES DE AGRUPAMENTO PARA MAIS DE UM CIRCUITO CABOS UNIPOLARES OU CABOS MULTIPOLARES DIRETAMENTE ENTERRADOS (MÉTODO DE REFERÊNCIA D, DA TABELA 1).**

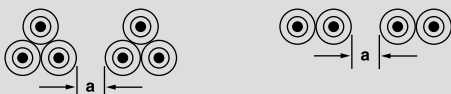
número de circuitos	distância entre cabos <sup>(*)</sup> (a)				
	nula	um diâmetro de cabo	0,125m	0,25m	0,5m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80

(\*) De acordo com a tabela 44 da NBR 5410/2004.

**CABOS MULTIPOLARES**



**CABOS UNIPOLARES**



**NOTAS:**

- A)** Os valores indicados são aplicáveis para uma profundidade de 0,7m e uma resistividade térmica de solo de 2,5 K.m/W.  
**B)** São valores médios para as dimensões de cabos abrangidas nas tabelas 36 e 37.  
**C)** Os valores médios arredondados podem apresentar erros de até ± 10% em certos casos. Se forem necessários valores mais precisos, deve-se recorrer à ABNT NBR 11301.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

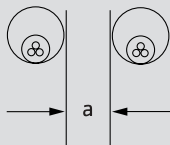
### FATORES DE CORREÇÃO PARA AGRUPAMENTO DE CIRCUITOS

TABELA 11 - (\*) FATORES DE AGRUPAMENTO PARA MAIS DE UM CIRCUITO  
CABOS EM ELETRODUTOS DIRETAMENTE ENTERRADOS  
(MÉTODO DE REFERÊNCIA D NAS TABELAS 2 E 3).

número de circuitos	a) cabos multipolares em eletrodutos - um cabo por eletroduto			
	espaçamento entre dutos (a)			
	nula	0,25m	0,5m	1,0m
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,80	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,80

(\*) De acordo com a tabela 45 da NBR 5410/2004.

#### CABOS MULTIPOLARES

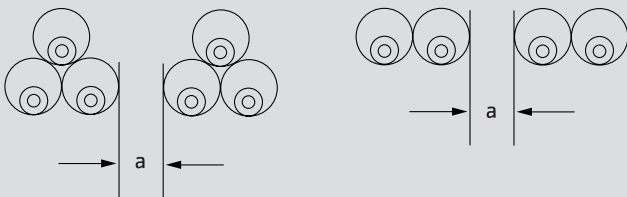


número de circuitos	b) condutores isolados ou cabos unipolares em eletrodutos - um cabo por eletroduto (**)			
	espaçamento entre dutos (a)			
	nula	0,25m	0,5m	1,0m
2	0,80	0,90	0,90	0,90
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90

(\*) De acordo com a tabela 45 da NBR 5410/2004.

(\*\*) Somente deve ser instalado um cabo unipolar por eletroduto, no caso deste ser em material não-magnético.

#### CABOS UNIPOLARES



A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### FATORES DE CORREÇÃO PARA AGRUPAMENTO DE CIRCUITOS

#### > GRUPOS CONTENDO CABOS DE DIMENSÕES DIFERENTES

Os fatores de correção tabelados (tabelas 8 a 11) são aplicáveis a grupos de cabos semelhantes, igualmente carregados. O cálculo dos fatores de correção para grupos contendo condutores isolados ou cabos unipolares ou multipolares de diferentes seções nominais, depende da quantidade de condutores ou cabos e da faixa de seções. Tais fatores não podem ser tabelados e devem ser calculados caso a caso, utilizando, por exemplo, a NBR 11301.

#### NOTA:

São considerados cabos semelhantes aqueles cujas capacidades de condução de corrente baseiam-se na mesma temperatura máxima para serviço contínuo e cujas seções nominais estão contidas no intervalo de 3 seções normalizadas sucessivas.

No caso de condutores isolados, cabos unipolares ou cabos multipolares de dimensões diferentes em condutos fechados ou em bandejas, leitos, prateleiras ou suportes, caso não seja viável um cálculo mais específico, deve-se utilizar a expressão:

$$F = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

onde:

F = fator de correção

n = número de circuitos ou de cabos multipolares

#### NOTA:

A expressão dada está a favor da segurança e reduz os perigos de sobrecarga sobre os cabos de menor seção nominal. Pode, no entanto, resultar no superdimensionamento dos cabos de seções mais elevadas.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### PRESENÇA DE HARMÔNICAS DE 3ª ORDEM

#### > NÚMERO DE CONDUTORES (6.2.5.6 DA NBR 5410/2004)

Em circuitos trifásicos com neutro, com taxa de terceira harmônica e seus múltiplos superior a 15%, o condutor neutro deve ser considerado como condutor carregado. Dessa forma, a capacidade máxima de condução de corrente do condutor fase deve ser multiplicada por 0,86.

#### > CONDUTOR NEUTRO (6.2.6.2 DA NBR 5410/2004)

A seção de um condutor neutro de um circuito monofásico deve ser igual a seção do condutor de fase. Para circuitos trifásicos, o condutor neutro deve ter seção mínima:

- igual ao previsto na tabela 14 (informações complementares) quando a presença de terceira harmônica for no máximo de 15%.
- igual a seção do condutor de fase para presença de terceira harmônica entre 16% e 33%. Quando a presença de terceira harmônica e seus múltiplos for superior a 33%, a seção do condutor neutro de ser determinada conforme a tabela a seguir.

### PRESENÇA DE HARMÔNICAS DE 3ª ORDEM

**TABELA 12 - FATOR  $f_h$  PARA A DETERMINAÇÃO DA CORRENTE DE NEUTRO**  
(TABELA F.1 DA NBR 5410/2004)

taxa de terceira harmônica (%)	$f_h$	
	circuito trifásico com neutro	circuito com duas fases e neutro
33 a 35	1,15	1,15
36 a 40	1,19	1,19
41 a 45	1,24	1,23
46 a 50	1,35	1,27
51 a 55	1,45	1,30
56 a 60	1,55	1,34
61 a 65	1,64	1,38
> = 66	1,73	1,41

$$I_n = f_h \times I_B$$

$$I_B = \sqrt{I_1^2 + I_i^2 + I_j^2 + \dots I_n^2}$$

Onde:

$I_1$  = valor eficaz da componente fundamental ou componente 60 Hz.

$I_i, I_j \dots I_n$  = valores eficazes das componentes harmônicas de ordem  $i, j \dots n$  presentes na corrente de fase e  $f_h$  é o fator multiplicativo em função da taxa de terceira harmônica.

#### OBSERVAÇÃO

Na falta de uma estimativa mais precisa da taxa de terceira harmônica esperada, recomenda-se a adoção de um  $f_h$  igual a 1,73 no caso de circuito trifásico com neutro e igual a 1,41 no caso de circuito com duas fases e neutro.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

**TABELA 13 - (\*) SEÇÕES MÍNIMAS DOS CONDUTORES ISOLADOS.**

tipo de instalação	utilização do circuito	seção mínima do condutor isolado (mm <sup>2</sup> )
<b>instalações fixas em geral</b>	circuitos de iluminação	1,5
	circuitos de força (incluem tomadas)	2,5
	circuitos de sinalização e circuitos de controle	0,5
<b>ligações flexíveis</b>	para um equipamento específico	como especificado na norma do equipamento
	para qualquer outra aplicação	0,75
	circuitos a extra-baixa tensão para aplicações especiais	0,75

(\*) De acordo com a tabela 47 da NBR 5410/2004.

### INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

**TABELA 14 - (\*) SEÇÃO DO CONDUTOR NEUTRO.**

seção dos condutores fase (mm <sup>2</sup> )	seção mínima do condutor neutro (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 25$	S
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185
500	240
630	400
800	400
1.000	500

(\*) De acordo com a tabela 48 da NBR 5410/2004.

### INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

**TABELA 15 - (\*) SEÇÕES MÍNIMAS DOS CONDUTORES DE PROTEÇÃO.**

seção dos condutores fase (mm <sup>2</sup> )	seção do condutor de proteção (mm <sup>2</sup> )
1,5	1,5 (mínima)
2,5	2,5
4	4
6	6
10	10
16	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	95
185	95
240	120
300	150
400	240
500	240
630	400
800	400
1.000	500

(\*) De acordo com a tabela 58 da NBR 5410/2004.

#### OBSERVAÇÃO

Ver restrições à redução da seção do condutor neutro na página 1 da Introdução.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### QUEDA DE TENSÃO

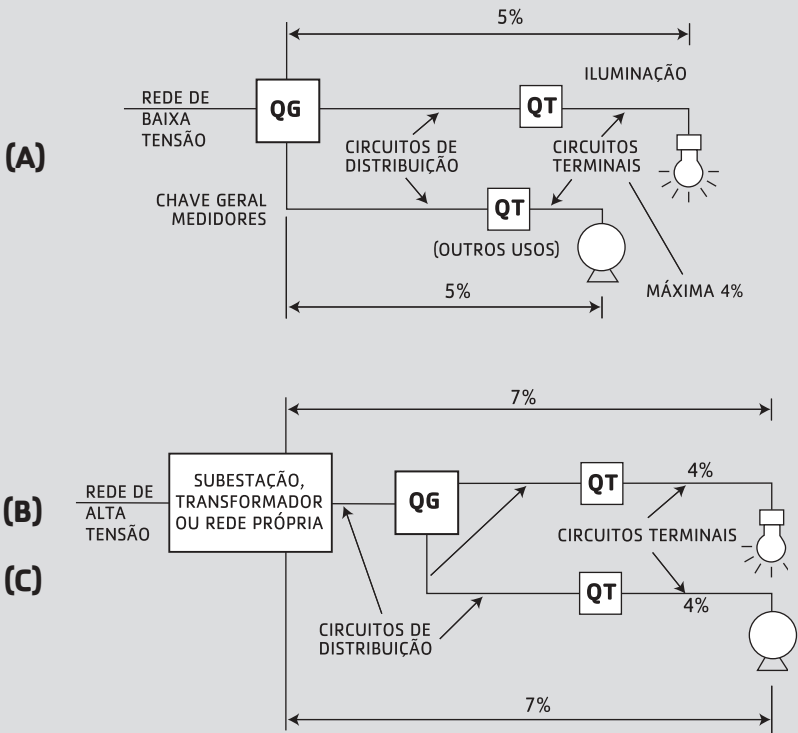
TABELA 16 - (\*) LIMITES DE QUEDA DE TENSÃO.

	valor máximo
<b>A</b> calculados a partir dos terminais secundários do transformador MT/BT, no caso de transformador próprio	7%
<b>B</b> calculados a partir dos terminais secundários do transformador MT/BT, da empresa distribuidora de eletricidade quando o ponto de entrega for aí localizado.	7%
<b>C</b> calculados a partir do ponto de entrega, nos demais casos com fornecimento em tensão secundária de distribuição.	5%
<b>D</b> calculados a partir dos terminais de saída do gerador, no caso de grupo gerador próprio.	7%

(\*) De acordo com 6.2.7 da NBR 5410/2004.

#### NOTAS:

1. Em nenhum caso a queda de tensão nos circuitos terminais podem ser superior a 4%;
2. Nos casos A, B e D, quando as linhas principais da instalação tiverem um comprimento superior a 1000m, as quedas de tensão podem ser aumentadas de 0,005% por metro de linha superior a 100m, sem que, no entanto, essa suplementação seja superior a 0,5%.



A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### QUEDA DE TENSÃO

**TABELA 17 - QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km**

**CABO SUPERASTIC, CABO SUPERASTIC FLEX, FIO SUPERASTIC E AFUMEX 750V.**

> Cabo Superastic, Cabo Superastic Flex, Fio Superastic e Afumex 750V.

seções nominais  (mm²)	eletroduto e eletrocalha (A) (material magnético)		eletroduto e eletrocalha (A) (material não-magnético)			
	circuito monofásico e trifásico		circuito monofásico		circuito trifásico	
	FP = 0,8	FP = 0,95	FP = 0,8	FP = 0,95	FP = 0,8	FP = 0,95
1,5	23	27,4	23,3	27,6	20,2	23,9
2,5	14	16,8	14,3	16,9	12,4	14,7
4	9,0	10,5	8,96	10,6	7,79	9,15
6	5,87	7,00	6,03	7,07	5,25	6,14
10	3,54	4,20	3,63	4,23	3,17	3,67
16	2,27	2,70	2,32	2,68	2,03	2,33
25	1,50	1,72	1,51	1,71	1,33	1,49
35	1,12	1,25	1,12	1,25	0,98	1,09
50	0,86	0,95	0,85	0,94	0,76	0,82
70	0,64	0,67	0,62	0,67	0,55	0,59
95	0,50	0,51	0,48	0,50	0,43	0,44
120	0,42	0,42	0,40	0,41	0,36	0,36
150	0,37	0,35	0,35	0,34	0,31	0,30
185	0,32	0,30	0,30	0,29	0,27	0,25
240	0,29	0,25	0,26	0,24	0,23	0,21
300	0,27	0,22	0,23	0,20	0,21	0,18
400	0,24	0,20	0,21	0,17	0,19	0,15
500	0,23	0,19	0,19	0,16	0,17	0,14

#### NOTAS:

**A)** As dimensões do eletroduto e da eletrocalha adotadas são tais que a área dos cabos não ultrapassa 40% da área interna dos mesmos;

**B)** Os valores da tabela admitem uma temperatura no condutor de 70 °C.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.



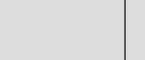

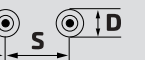

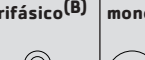



# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### QUEDA DE TENSÃO

**TABELA 18 – QUEDA DE TENSÃO EM V/A. km**  
**CABO SENTENAX, CABO SENTENAX FLEX E VOLTALENE**

➤ Cabo Sntenax, Cabo Sntenax Flex e Voltalene.

seções nominais	instalação ao ar livre <sup>(C)</sup>																			
	cabos unipolares <sup>(D)</sup>															cabos uni e bipolares		cabos tri e tetrapolares		
	circuito monofásico						circuito trifásico						circuito trifásico <sup>(B)</sup>		circuito monofásico <sup>(B)</sup>		circuito trifásico			
																				
s=10cm		s=20cm		s=2D		s=10cm		s=20cm		s=2D										
(mm²)	FP-0,8	FP-0,95	FP-0,8	FP-0,95	FP-0,8	FP-0,95	FP-0,8	FP-0,95	FP-0,8	FP-0,95	FP-0,8	FP-0,95	FP-0,8	FP-0,95	FP-0,8	FP-0,95	FP-0,8	FP-0,95	FP-0,8	FP-0,95
1,5	23,6	27,8	23,7	27,8	23,4	27,6	20,5	24,0	20,5	24,1	20,3	24,0	20,2	23,9	23,3	27,6	20,2	23,9		
2,5	14,6	17,1	14,7	17,1	14,4	17,0	12,7	14,8	12,7	14,8	12,5	14,7	12,4	14,7	14,3	16,9	12,4	14,7		
4	9,3	10,7	9,3	10,7	9,1	10,6	8,0	9,3	8,1	9,3	7,9	9,2	7,8	9,2	9,0	10,6	7,8	9,1		
6	6,3	7,2	6,4	7,2	6,1	7,1	5,5	6,3	5,5	6,3	5,3	6,2	5,2	6,1	6,0	7,1	5,2	6,1		
10	3,9	4,4	3,9	4,4	3,7	4,3	3,4	3,8	3,4	3,8	3,2	3,7	3,2	3,7	3,6	4,2	3,1	3,7		
16	2,6	2,8	2,6	2,8	2,4	2,7	2,2	2,4	2,3	2,5	2,1	2,4	2,0	2,3	2,3	2,7	2,0	2,3		
25	1,73	1,83	1,80	1,86	1,55	1,76	1,52	1,59	1,57	1,62	1,40	1,53	1,32	1,49	1,50	1,71	1,31	1,48		
35	1,33	1,36	1,39	1,39	1,20	1,29	1,17	1,19	1,22	1,22	1,06	1,13	0,98	1,09	1,12	1,25	0,97	1,08		
50	1,05	1,04	1,11	1,07	0,93	0,97	0,93	0,91	0,98	0,94	0,82	0,85	0,75	0,82	0,85	0,93	0,74	0,81		
70	0,81	0,76	0,87	0,80	0,70	0,71	0,72	0,67	0,77	0,70	0,63	0,62	0,55	0,59	0,62	0,67	0,54	0,58		
95	0,65	0,59	0,71	0,62	0,56	0,54	0,58	0,52	0,64	0,55	0,50	0,47	0,43	0,44	0,48	0,50	0,42	0,43		
120	0,57	0,49	0,63	0,52	0,48	0,44	0,51	0,43	0,56	0,46	0,43	0,39	0,36	0,36	0,40	0,41	0,35	0,35		
150	0,50	0,42	0,56	0,45	0,42	0,38	0,45	0,37	0,51	0,40	0,38	0,34	0,31	0,30	0,35	0,34	0,30	0,30		
185	0,44	0,36	0,51	0,39	0,37	0,32	0,40	0,32	0,46	0,35	0,34	0,29	0,27	0,25	0,30	0,29	0,26	0,25		
240	0,39	0,30	0,45	0,33	0,33	0,27	0,35	0,27	0,41	0,30	0,30	0,24	0,23	0,21	0,26	0,24	0,22	0,20		
300	0,35	0,26	0,41	0,29	0,30	0,23	0,32	0,23	0,37	0,26	0,28	0,21	0,21	0,18	0,23	0,20	0,20	0,18		
400	0,32	0,22	0,37	0,26	0,27	0,21	0,29	0,20	0,34	0,23	0,25	0,19	0,19	0,15	—	—	—	—		
500	0,28	0,20	0,34	0,23	0,25	0,18	0,26	0,18	0,32	0,21	0,24	0,17	0,17	0,14	—	—	—	—		
630	0,26	0,17	0,32	0,21	0,24	0,16	0,24	0,16	0,29	0,19	0,22	0,15	0,16	0,12	—	—	—	—		
800	0,23	0,15	0,29	0,18	0,22	0,15	0,22	0,14	0,27	0,17	0,21	0,14	0,15	0,11	—	—	—	—		
1000	0,21	0,14	0,27	0,17	0,21	0,14	0,20	0,13	0,25	0,16	0,20	0,13	0,14	0,10	—	—	—	—		

#### NOTAS:

**A)** Os valores da tabela admitem uma temperatura no condutor de 70 °C;

**B)** Válido para instalação em eletroduto não-magnético e diretamente enterrado;

**C)** Aplicável a fixação direta a parede ou teto, ou eletrocalha aberta, ventilada ou fechada, espaço de construção, bandeja, prateleira, suportes e sobre isoladores;

**D)** Aplicável também ao Cabo Superastic Flex, Cabo Superastic, Fio Superastic e Cabo Afumex 750V sobre isoladores.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.



# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### QUEDA DE TENSÃO

**TABELA 19 - QUEDA DE TENSÃO EM V/A. km**

**CABO EPROTENAX, CABO EPROTENAX GSETTE E AFUMEX 0,6/1kV**

➤ Cabo Eprotenax, Cabo Eprotenax Gsette e Afumex 0,6/1kV.

seções nominais  (mm²)	instalação ao ar livre <sup>(C)</sup>																							
	cabos unipolares <sup>(D)</sup>												circuitos trifásicos <sup>(B)</sup>				cabos uni e bipolares circuito monofásico <sup>(B)</sup>				cabos tri e tetrapolares circuito trifásico			
	circuito monofásico						circuito trifásico																	
	s=10cm		s=20cm		s=2D		s=10cm		s=20cm		s=2D		FP-0,8		FP-0,95		FP-0,8		FP-0,95		FP-0,8		FP-0,95	
1,5	23,8	28,0	23,9	28,0	23,6	27,9	20,7	24,3	20,5	24,1	20,4	24,1	20,4	24,1	23,5	27,8	20,3	24,1						
2,5	14,9	17,4	15,0	17,5	14,7	17,3	12,9	15,1	13,0	15,1	12,8	15,0	12,7	15,0	14,6	17,3	12,7	15,0						
4	9,4	10,9	9,5	10,9	9,2	10,8	8,2	9,5	8,2	9,5	8,0	9,4	7,9	9,3	9,1	10,8	7,9	9,3						
6	6,4	7,3	6,4	7,3	6,2	7,2	5,5	6,3	5,6	6,3	5,4	6,2	5,3	6,2	6,1	7,1	5,3	6,2						
10	3,9	4,4	4,0	4,4	3,7	4,3	3,4	3,8	3,5	3,8	3,3	3,7	3,2	3,7	3,6	4,2	3,2	3,7						
16	2,58	2,83	2,64	2,86	2,42	2,74	2,25	2,46	2,31	2,48	2,12	2,39	2,05	2,35	2,34	2,70	2,03	2,34						
25	1,74	1,85	1,81	1,88	1,61	1,77	1,53	1,61	1,58	1,64	1,41	1,55	1,34	1,51	1,52	1,73	1,32	1,50						
35	1,34	1,37	1,40	1,41	1,21	1,30	1,18	1,20	1,23	1,23	1,06	1,14	0,99	1,10	1,15	1,26	0,98	1,09						
50	1,06	1,05	1,12	1,09	0,94	0,99	0,94	0,92	0,99	0,95	0,83	0,87	0,76	0,83	0,86	0,95	0,75	0,82						
70	0,81	0,77	0,88	0,80	0,70	0,71	0,72	0,68	0,78	0,70	0,63	0,63	0,56	0,59	0,63	0,67	0,54	0,58						
95	0,66	0,59	0,72	0,62	0,56	0,54	0,59	0,52	0,64	0,55	0,50	0,48	0,43	0,44	0,48	0,50	0,42	0,44						
120	0,57	0,49	0,63	0,53	0,48	0,45	0,51	0,44	0,56	0,46	0,43	0,40	0,36	0,36	0,40	0,41	0,35	0,35						
150	0,50	0,42	0,57	0,46	0,42	0,38	0,45	0,38	0,51	0,41	0,39	0,34	0,32	0,31	0,35	0,35	0,30	0,30						
185	0,44	0,36	0,51	0,39	0,38	0,32	0,40	0,32	0,46	0,35	0,34	0,29	0,27	0,26	0,30	0,29	0,26	0,25						
240	0,39	0,30	0,45	0,33	0,33	0,27	0,35	0,27	0,41	0,30	0,30	0,24	0,23	0,21	0,26	0,24	0,22	0,21						
300	0,35	0,26	0,41	0,29	0,30	0,24	0,32	0,24	0,37	0,26	0,28	0,21	0,21	0,18	0,23	0,20	0,20	0,18						
400	0,31	0,23	0,38	0,26	0,27	0,21	0,29	0,21	0,34	0,23	0,25	0,19	0,19	0,16	—	—	—	—						
500	0,28	0,20	0,34	0,23	0,25	0,18	0,26	0,18	0,32	0,21	0,24	0,17	0,17	0,14	—	—	—	—						
630	0,26	0,17	0,32	0,21	0,24	0,16	0,24	0,16	0,29	0,19	0,22	0,15	0,16	0,12	—	—	—	—						
800	0,23	0,15	0,29	0,18	0,22	0,15	0,22	0,14	0,27	0,17	0,21	0,14	0,15	0,11	—	—	—	—						
1000	0,21	0,14	0,27	0,17	0,21	0,14	0,21	0,13	0,25	0,16	0,20	0,13	0,14	0,10	—	—	—	—						

#### NOTAS:

**A)** Os valores da tabela admitem uma temperatura no condutor de 90 °C;

**B)** Válido para instalação em eletroduto não-magnético e diretamente enterrado;

**C)** Aplicável a fixação direta a parede ou teto, ou eletrocalha aberta, ventilada ou fechada, espaço de construção, bandeja, prateleira, suportes e sobre isoladores.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS E REATÂNCIAS INDUTIVAS

➤ Os valores de resistências elétricas e reatâncias indutivas indicadas na tabela a seguir são valores médios e destinam-se a cálculos aproximados de circuitos elétricos, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$Z = R \cos \phi + X \sin \phi$$

### RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS E REATÂNCIAS INDUTIVAS

**TABELA 20 - RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS E REATÂNCIAS INDUTIVAS DE FIOS E CABOS ISOLADOS EM PVC, EPR E XLPE EM CONDUTOS FECHADOS (VALORES EM  $\Omega$  / km).**

seção (mm <sup>2</sup> )	$R_{cc}$ (A)	condutos não-magnéticos (B) circuitos FN/FF/3F	
		$R_{ca}$ (3)	$X_L$ (4)
1,5	12,1	14,48	0,16
2,5	7,41	8,87	0,15
4	4,61	5,52	0,14
6	3,08	3,69	0,13
10	1,83	2,19	0,13
16	1,15	1,38	0,12
25	0,73	0,87	0,12
35	0,52	0,63	0,11
50	0,39	0,47	0,11
70	0,27	0,32	0,10
95	0,19	0,23	0,10
120	0,15	0,19	0,10
150	0,12	0,15	0,10
185	0,099	0,12	0,094
240	0,075	0,094	0,098
300	0,060	0,078	0,097
400	0,047	0,063	0,096
500	0,037	0,052	0,095
630	0,028	0,043	0,093
800	0,022	0,037	0,089
1000	0,018	0,033	0,088

#### NOTAS:

A) Resistência elétrica em corrente contínua calculada a 70 °C no condutor.

B) Válido para condutores isolados, cabos unipolares e multipolares instalados em condutos fechados não-magnéticos.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral


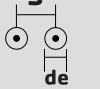
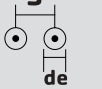
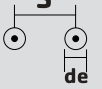

### RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS E REATÂNCIAS INDUTIVAS

> Os valores de resistências elétricas e reatâncias indutivas indicadas na tabela a seguir são valores médios e destinam-se a cálculos aproximados de circuitos elétricos, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$Z = R \cos \phi + X \sin \phi$$

### RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS E REATÂNCIAS INDUTIVAS

**TABELA 21 - RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS E REATÂNCIAS INDUTIVAS DE FIOS E CABOS ISOLADOS EM PVC, EPR E XLPE AO AR LIVRE (VALORES EM  $\Omega / \text{km}$ ).**

seção	R <sub>cc</sub> <sup>(A)</sup>	condutores isolados cabos unipolares ao ar livre <sup>(B)</sup> circuitos FN/FF									
		S=de		S = 2de		S = 10cm		S = 20cm		trifólio	
											
(mm <sup>2</sup> )		R <sub>ca</sub>	X <sub>L</sub>	R <sub>ca</sub>	X <sub>L</sub>	R <sub>ca</sub>	X <sub>L</sub>	R <sub>ca</sub>	X <sub>L</sub>	R <sub>ca</sub>	X <sub>L</sub>
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
1,5	12,1	14,48	0,16	14,48	0,21	14,48	0,39	14,48	0,44	14,48	0,16
2,5	7,41	8,87	0,15	8,87	0,20	8,87	0,37	8,87	0,42	8,87	0,15
4	4,61	5,52	0,14	5,52	0,20	5,52	0,35	5,52	0,40	5,52	0,14
6	3,08	3,69	0,14	3,69	0,19	3,69	0,33	3,69	0,39	3,69	0,14
10	1,83	2,19	0,13	2,19	0,18	2,19	0,32	2,19	0,37	2,19	0,13
16	1,15	1,38	0,12	1,38	0,17	1,38	0,30	1,38	0,35	1,38	0,12
25	0,73	0,87	0,12	0,87	0,17	0,87	0,28	0,87	0,34	0,87	0,12
35	0,52	0,63	0,11	0,63	0,17	0,63	0,27	0,63	0,32	0,63	0,11
50	0,39	0,46	0,11	0,46	0,16	0,46	0,26	0,46	0,31	0,46	0,11
70	0,27	0,32	0,10	0,32	0,16	0,32	0,25	0,32	0,30	0,32	0,10
95	0,19	0,23	0,10	0,23	0,16	0,23	0,24	0,23	0,29	0,23	0,10
120	0,15	0,19	0,10	0,18	0,15	0,18	0,23	0,18	0,28	0,19	0,10
150	0,12	0,15	0,10	0,15	0,15	0,15	0,22	0,15	0,27	0,15	0,10
185	0,099	0,12	0,10	0,12	0,15	0,12	0,21	0,12	0,26	0,12	0,10
240	0,075	0,09	0,10	0,09	0,15	0,09	0,20	0,09	0,25	0,09	0,10
300	0,060	0,08	0,10	0,07	0,15	0,07	0,19	0,07	0,24	0,08	0,10
400	0,047	0,06	0,10	0,06	0,15	0,06	0,18	0,06	0,23	0,06	0,10
500	0,037	0,05	0,10	0,05	0,15	0,05	0,17	0,05	0,23	0,05	0,10
630	0,028	0,04	0,09	0,04	0,15	0,04	0,16	0,04	0,22	0,04	0,09
800	0,022	0,04	0,09	0,03	0,14	0,03	0,15	0,03	0,20	0,04	0,09
1000	0,018	0,03	0,09	0,03	0,14	0,03	0,14	0,03	0,19	0,03	0,09

#### NOTAS:

A) Resistência elétrica em corrente contínua calculada a 20 °C no condutor;

B) Válido para linhas elétricas ao ar livre, bandejas, suportes e leitos para cabos.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS E REATÂNCIAS INDUTIVAS

➤ Os valores de resistências elétricas e reatâncias indutivas indicadas na tabela a seguir são valores médios e destinam-se a cálculos aproximados de circuitos elétricos, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$Z = R \cos \phi + X \sin \phi$$

### RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS E REATÂNCIAS INDUTIVAS

**TABELA 22 - RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS E REATÂNCIAS INDUTIVAS DE FIOS E CABOS ISOLADOS EM PVC, EPR E XLPE AO AR LIVRE (VALORES EM  $\Omega / \text{km}$ ).**

seção  (mm <sup>2</sup> )	$R_{CC}^{(A)}$	condutores isolados cabos unipolares ao ar livre <sup>(B)</sup>										cabos bi e tripolares <sup>(B)</sup>		cabo tetrapolar <sup>(B)</sup>	
		circuitos 3F										FN/FF/3F		3F+N/3F+PE	
		S=de		S=2de		S=10cm		S=20cm		trifólio		FN/FF/3F		3F+N/3F+PE	
[1]	[2]	$R_{ca}$	$X_L$	$R_{ca}$	$X_L$	$R_{ca}$	$X_L$	$R_{ca}$	$X_L$	$R_{ca}$	$X_L$	$R_{ca}$	$X_L$	$R_{ca}$	$X_L$
[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[25]	[26]
1,5	12,1	14,48	0,17	14,48	0,23	14,48	0,40	14,48	0,46	14,48	0,16	14,48	0,12	14,48	0,14
2,5	7,41	8,87	0,16	8,87	0,22	8,87	0,38	8,87	0,44	8,87	0,15	8,87	0,12	8,87	0,13
4	4,61	5,52	0,16	5,52	0,22	5,52	0,37	5,52	0,42	5,52	0,14	5,52	0,12	5,52	0,13
6	3,08	3,69	0,15	3,69	0,20	3,69	0,35	3,69	0,40	3,69	0,14	3,69	0,11	3,69	0,12
10	1,83	2,19	0,14	2,19	0,20	2,19	0,34	2,19	0,39	2,19	0,13	2,19	0,10	2,19	0,12
16	1,15	1,38	0,14	1,38	0,19	1,38	0,32	1,38	0,37	1,38	0,12	1,38	0,10	1,38	0,11
25	0,73	0,87	0,13	0,87	0,18	0,87	0,30	0,87	0,35	0,87	0,11	0,87	0,10	0,87	0,11
35	0,52	0,63	0,13	0,63	0,18	0,63	0,29	0,63	0,34	0,63	0,11	0,63	0,09	0,63	0,11
50	0,39	0,46	0,13	0,46	0,18	0,46	0,28	0,46	0,33	0,46	0,11	0,46	0,09	0,46	0,11
70	0,27	0,32	0,12	0,32	0,17	0,32	0,27	0,32	0,32	0,32	0,10	0,32	0,09	0,32	0,10
95	0,19	0,23	0,12	0,23	0,17	0,23	0,25	0,23	0,30	0,23	0,10	0,23	0,09	0,23	0,10
120	0,15	0,19	0,12	0,18	0,17	0,18	0,24	0,18	0,29	0,19	0,10	0,19	0,09	0,19	0,10
150	0,12	0,15	0,12	0,15	0,17	0,15	0,23	0,15	0,29	0,15	0,10	0,15	0,09	0,15	0,10
185	0,099	0,12	0,12	0,12	0,17	0,12	0,23	0,12	0,28	0,12	0,10	0,12	0,09	0,12	0,10
240	0,075	0,09	0,12	0,09	0,17	0,09	0,22	0,09	0,27	0,09	0,10	0,10	0,09	0,09	0,10
300	0,060	0,08	0,11	0,07	0,17	0,07	0,21	0,07	0,26	0,08	0,10	0,08	0,09	0,08	0,10
400	0,047	0,06	0,11	0,06	0,17	0,06	0,20	0,06	0,25	0,06	0,10	—	—	—	—
500	0,037	0,05	0,11	0,05	0,16	0,05	0,19	0,05	0,24	0,05	0,10	—	—	—	—
630	0,028	0,04	0,11	0,04	0,16	0,04	0,18	0,04	0,23	0,04	0,09	—	—	—	—
800	0,022	0,04	0,11	0,03	0,16	0,03	0,16	0,03	0,22	0,04	0,09	—	—	—	—
1000	0,018	0,03	0,11	0,03	0,16	0,03	0,16	0,03	0,21	0,03	0,09	—	—	—	—

#### NOTAS:

A) Resistência elétrica em corrente contínua calculada a 20 °C no condutor;

B) Válido para linhas elétricas ao ar livre, bandejas, suportes e leitos para cabos.

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### CARACTERÍSTICAS DOS CONDUTORES

TABELA 23 - CARACTERÍSTICAS DOS CONDUTORES CLASSE 1 (NBR NM 280)

seção nominal (mm <sup>2</sup> )	resistência máxima do condutor a 20 °C, condutores circulares e fios nus (Ω / km)
0,5	36,0
0,75	24,5
1	18,1
1,5	12,1
2,5	7,41
4	4,61
6	3,08
10	1,83
16	1,15

### CARACTERÍSTICAS DOS CONDUTORES

TABELA 24 - CARACTERÍSTICAS DOS CONDUTORES CLASSE 2 (NBR NM 280)

seção nominal (mm <sup>2</sup> )	número mínimo de fios no condutor		resistência máxima do condutor a 20 °C, condutores circulares e fios nus (Ω / km)
	condutor não-compactado circular	condutor compactado não-circular	
0,5	7	—	36,0
0,75	7	—	24,5
1	7	—	18,1
1,5	7	6	12,1
2,5	7	6	7,41
4	7	6	4,61
6	7	6	3,08
10	7	6	1,83
16	7	6	1,15
25	7	6	0,727
35	7	6	0,524
50	19	6	0,387
70	19	12	0,268
95	19	15	0,193
120	37	18	0,153
150	37	18	0,124
185	37	30	0,0991
240	61	34	0,0754
300	61	34	0,0601
400	61	53	0,0470
500	61	53	0,0366
630	91	53	0,0283
800	91	53	0,0221
1000	91	53	0,0176

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### CARACTERÍSTICAS DOS CONDUTORES

TABELA 25 - CARACTERÍSTICAS DOS CONDUTORES CLASSE 5 (NBR NM 280)

seção nominal (mm <sup>2</sup> )	diâmetro máximo dos fios no condutor (mm)	resistência máxima do condutor a 20 °C, condutores circulares e fios nus (Ω / km)
0,5	0,21	39,0
0,75	0,21	26,0
1	0,21	19,0
1,5	0,26	13,3
2,5	0,26	7,98
4	0,31	4,95
6	0,31	3,30
10	0,41	1,91
16	0,41	1,21
25	0,41	0,780
35	0,41	0,554
50	0,41	0,386
70	0,51	0,272
95	0,51	0,206
120	0,51	0,161
150	0,51	0,129
185	0,51	0,106
240	0,51	0,0801
300	0,51	0,0641
400	0,51	0,0486
500	0,51	0,0384

### CARACTERÍSTICAS DOS CONDUTORES

TABELA 26 - CARACTERÍSTICAS DOS CONDUTORES DOS CABOS FLEXOSOLDA (NBR 8762)

seção nominal (mm <sup>2</sup> )	diâmetro máximo dos fios no condutor (mm)	resistência máxima do condutor a 20 °C, condutores circulares e fios nus (Ω / km)
10	0,26	1,91
16	0,26	1,21
25	0,26	0,780
35	0,31	0,554
50	0,31	0,386
70	0,31	0,272
95	0,31	0,206
120	0,31	0,161
150	0,31	0,129
185	0,31	0,106
240	0,31	0,0801

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### DETERMINAÇÃO DA INTEGRAL DE JOULE ( $I^2t$ ) DE CONDUTORES ELÉTRICOS

➤ O cálculo do valor da Integral de Joule pode ser determinado de acordo com a norma IEC 949 (1988).

Assim temos:

Fórmula geral:  $I^2 t = I^2 G^2$ , onde:

$$G = \frac{X + \sqrt{\Delta}}{2 z \sqrt{S}} \quad [1]$$

$$\Delta = X^2 + 4 z S \quad [2]$$

$$z = \frac{I^2}{\alpha} - \frac{Y}{S} \quad [3]$$

$$\alpha = K^2 S^2 \ln \left( \frac{\theta f + \beta}{\theta i + \beta} \right) \quad [4]$$

$I$  = corrente admissível no condutor (A)

$S$  = seção nominal do condutor (mm<sup>2</sup>)

$\theta f$  = temperatura final do condutor (°C)

$\theta i$  = temperatura inicial do condutor (°C)

$\beta$  = recíproco do coeficiente de temperatura da resistência do condutor em °C (K) - tabela 1

$K$  = constante que depende do material condutor - tabela 1

$X$  e  $Y$  = tabela 2

TABELA 1

material	K	$\beta$
cobre	226	234,5
alumínio	148	228

TABELA 2- CONDUTORES DE COBRE

isolação	X	Y
PVC ≤ 3 kV	0,29	0,06
PVC > 3 kV	0,27	0,05
XLPE	0,41	0,12
EPR ≤ 3 KV	0,38	0,10
EPR > 3 KV	0,32	0,07

➤ **Exemplo:** calcular a Integral de Joule para um cabo 6 mm<sup>2</sup> de cobre, isolado em PVC, 0,6/1kV percorrido por uma corrente de 100A.

Considere ainda os seguintes parâmetros:  $\theta f = 160$  °C,  $\theta i = 70$  °C

Temos:  $\beta = 234,5$  (tabela 1)       $K = 226$  (tabela 1)  
 $X = 0,29$  (tabela 2)       $Y = 0,06$  (tabela 2)

$$\alpha = K^2 S^2 \ln \left( \frac{\theta f + \beta}{\theta i + \beta} \right) = 226^2 \cdot 6^2 \ln \frac{160 + 234,5}{70 + 234,5} = 476137$$

$$z = \frac{I^2}{\alpha} - \frac{Y}{S} = \frac{100^2}{476137} - \frac{0,06}{6} = 0,011$$

$$\Delta = X^2 + 4 z S = 0,29^2 + 4 \cdot 0,011 \cdot 6 = 0,348 \rightarrow \sqrt{\Delta} = 0,59$$

$$G = \frac{X + \sqrt{\Delta}}{2 z \sqrt{S}} = \frac{0,29 + 0,59}{0,0539} = 16,33$$

$$I^2 t = I^2 G^2 = 100^2 \cdot (16,33)^2 = 2665816 \text{ A}^2\text{s}$$

A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

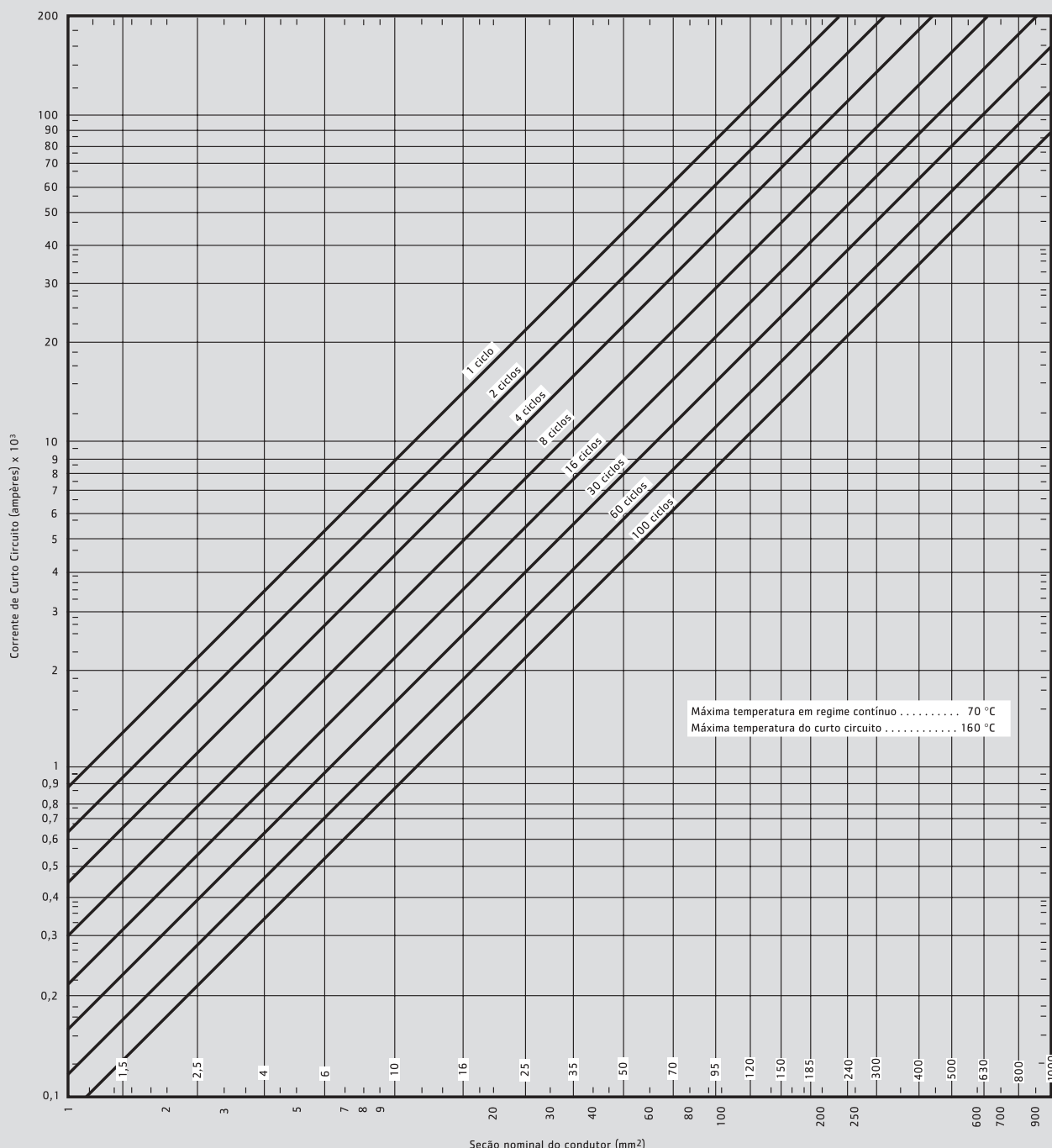
# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### CORRENTES MÁXIMAS DE CURTO-CIRCUITO NO CONDUTOR

➤ CABO SUPERASTIC, CABO SUPERASTIC FLEX E FIO SUPERASTIC  
CABO SINTENAX, CABO SINTENAX FLEX E AFUMEX 750V  
CONDUTOR - COBRE

CONEXÕES PRENSADAS E SOLDADAS



A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.



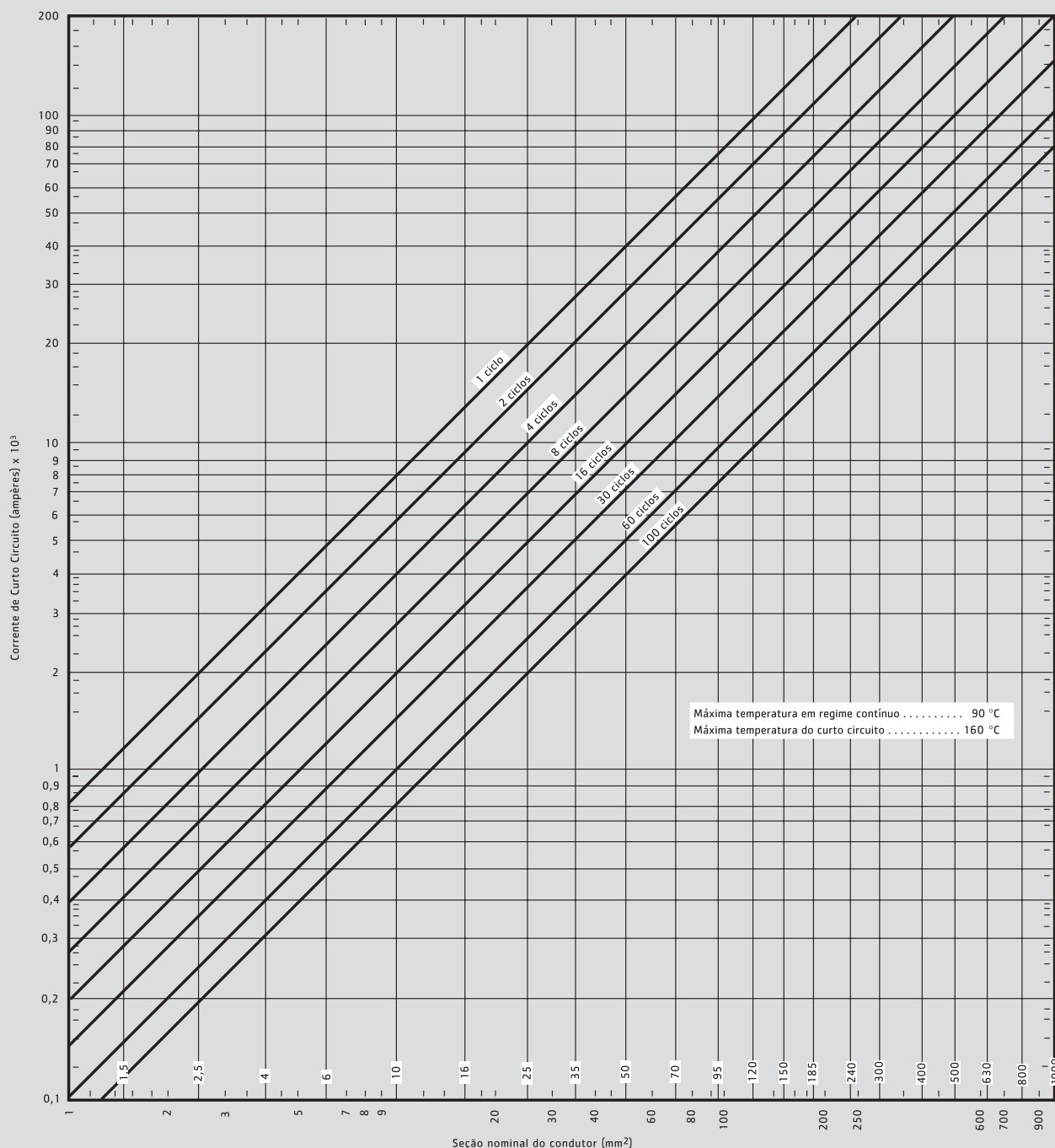
# BAIXA TENSÃO

## Uso Geral

### CORRENTES MÁXIMAS DE CURTO-CIRCUITO NO CONDUTOR

➤ CABO EPROTENAX, CABO EPROTENAX GSETTE, CABO VOLTALENE E CABO AFUMEX 0,6/1kV  
CONDUTOR - COBRE

CONEXÕES SOLDADAS



A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.

# BAIXA TENSÃO

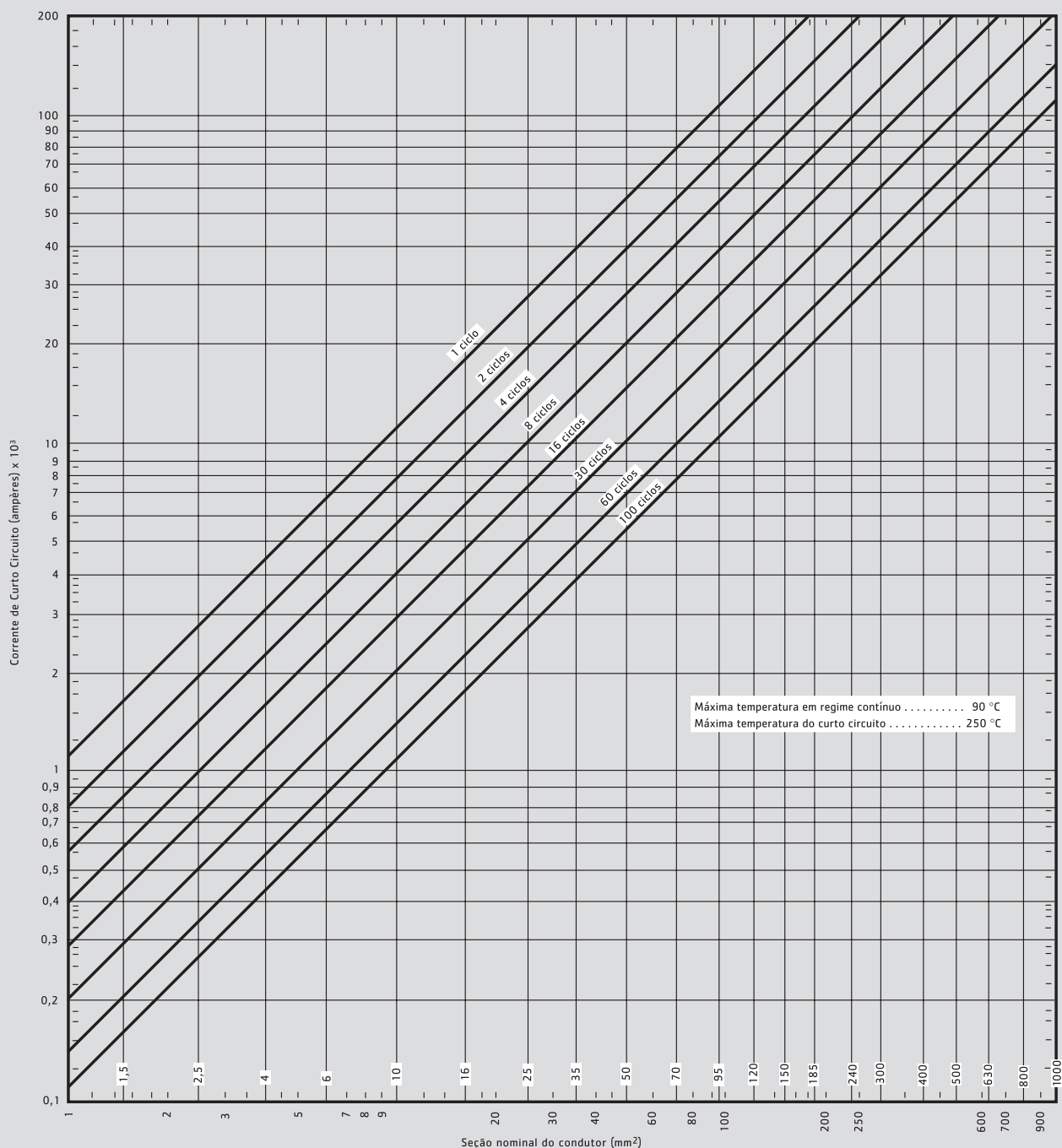
## Uso Geral

### CORRENTES MÁXIMAS DE CURTO-CIRCUITO NO CONDUTOR

➤ CABO EPROTENAX, CABO EPROTENAX GSETTE, CABO VOLTALENE E CABO AFUMEX 0,6/1kV

CONDUTOR - COBRE

CONEXÕES PENSADAS



A Prysmian reserva-se ao direito de modificar sem aviso prévio as características técnicas, pesos e dimensões apresentadas neste catálogo, sempre respeitando os valores previstos nas normas citadas. A Prysmian não se responsabiliza por danos pessoais ou materiais decorrentes do uso inadequado e/ou negligente das informações contidas neste catálogo.