

## APRESENTAÇÃO

A YC Engenharia apresenta à CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, o **Projeto Elétrico** do Sistema de Esgoto Sanitário da cidade de **Icaraí de Minas/ MG**.

O trabalho foi desenvolvido com a orientação dos técnicos da CODEVASF, nas etapas de definições e diretrizes, tendo havido um acompanhamento efetivo e uma soma de esforços para o bom resultado do empreendimento.

O presente trabalho é composto dos seguintes volumes:

- Volume 1 – Estudo de Reconhecimento;
- Volume 2 – Estudo de Concepção e Viabilidade;
- Volume 3 – Levantamentos Topográficos;
- Volume 4 – Projeto Básico;
- Volume 5 – Levantamentos Geotécnicos;
- **Volume 6 – Projeto Elétrico:**

Tomo I – Memória de Cálculo e Desenhos;

**Tomo II – Especificações Técnicas;**

Tomo III – Anexos, Relação de Equipamentos e Resumo Geral do Orçamento.

- Volume 7 – Projeto Estrutural;
- Volume 8 – Manual de Operação e Manutenção;
- Volume 9 – Resumo do Projeto.

**Data da Licitação:** 17/10/2007

**Nº do Edital:** 30/2007

**Contrato de Prestação de Serviço:** N°0.06.08.0025.00

**Ordem de Serviço:** N°01

**Responsável Técnico:**

**Período:** 30/01/08 a 30/07/08

Luiz Casuo Yamatogi CREA 10.870/D - MG

**Emissão:** Julho/2008

**Coordenação:** CODEVASF

**Revisão:** B- Março/2009  
C-Março/2011

---

*YC ENGENHARIA LTDA*  
Engº Luiz Casuo Yamatogi

## **SUMÁRIO**

**ÍNDICE**

1	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA O QUADRO ELÉTRICO - INFORMAÇÕES TECNICAS GERAIS.....	5
1.1	OBJETIVO .....	5
1.2	NORMAS TÉCNICAS ADOTADAS .....	5
1.3	INSTALAÇÃO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO.....	5
1.4	ACONDICIONAMENTO E MARCAÇÃO.....	6
1.5	TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA .....	6
1.6	INSPEÇÃO E TESTES DURANTE A FABRICAÇÃO .....	6
1.7	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA .....	7
1.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES .....	10
1.9	GARANTIA.....	10
1.10	ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....	11
2	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA O QUADRO ELÉTRICO – CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS .....	12
2.1	INTRODUÇÃO .....	12
2.2	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA O FORNECIMENTO DO QUADRO.....	12
2.3	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO QUADRO .....	13

# **1 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA O QUADRO ELÉTRICO - INFORMAÇÕES TÉCNICAS GERAIS**

## **1.1 OBJETIVO**

Estas informações técnicas se referem ao projeto, fabricação, testes de fábrica, comissionamento, fornecimento e entrega do Quadro de Distribuição de Circuitos (QDC) e, em baixa tensão.

## **1.2 NORMAS TÉCNICAS ADOTADAS**

Salvo indicação específica em contrário nesta especificação, cada equipamento deve ser projetado e fabricado de acordo com a última revisão antes da data de licitação, de normas emitidas por uma ou mais das seguintes organizações:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ISO – International Organization for Standardization
- IEC – International Electromechanical Commission
- IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers
- ANSI – American National Standards Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- VDE – VERCin Deutsches Elektrotechniker
- DIN – Deutsch Industrie Normen
- NEMA – National Electrical Manufacturers Association

Caso a CONTRATADA opte pelo uso de normas de organizações não relacionadas acima, este fato deverá ser claramente indicado na proposta e, baseando-se em exemplares de tais normas em português ou inglês, deverá ser comprovado que os padrões ali indicados têm níveis iguais ou melhores do que os padrões das organizações acima relacionadas.

## **1.3 INSTALAÇÃO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO**

O local da obra situa-se no Estado de MINAS GERAIS, no município de ICARAÍ DE MINAS .

O equipamento deverá ser apropriado para instalação abrigada.

## **1.4 ACONDICIONAMENTO E MARCAÇÃO**

O Quadro deverá ser adequadamente acondicionado para transporte rodoviário.

A embalagem deverá ser suficientemente robusta para suportar as manobras usuais de transporte e manuseio, sem danificação do conteúdo.

O custo da embalagem será por conta da CONTRATADA, bem como seguro contra danos e avarias no transporte.

As peças de reserva (se houver) serão adequadamente identificadas e serão embaladas separadamente em volumes exclusivos marcados com os dizeres:

"PEÇA DE RESERVA PARA EQUIPAMENTO"

## **1.5 TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA**

Todos os encargos, arranjos e providências ao transporte do equipamento desde a fábrica até o local de entrega designado pela CODEVASFF, serão devidos pela CONTRATADA.

## **1.6 INSPEÇÃO E TESTES DURANTE A FABRICAÇÃO**

### **1.6.1 Geral**

A CODEVASFF poderá em tempo útil, indicar uma FISCALIZAÇÃO para inspecionar e examinar no local da fábrica, a qualidade dos serviços, bem como dos materiais e todos os equipamentos componentes dos QDC a ser fornecido sob esta especificação, em todas as fases de fabricação e testes.

Tais inspeções, apreciações ou testes não isentarão a CONTRATADA de suas responsabilidades quanto à exatidão do projeto ou de qualquer outra responsabilidade imposta pela lei ou obrigação prevista pelo contrato para o fornecimento dos equipamentos.

### **1.6.2 Testes a serem realizados**

O QDC, objeto desta especificação, deverá ser submetido aos seguintes grupos de ensaios:

- Todos os ensaios de rotina necessários, estabelecidos por normas, para cada tipo de equipamento componente do Quadro especificado.
- Estes ensaios serão realizados pela CONTRATADA em sua fábrica.
- Os Ensaios de Tipo / Ensaios Especiais caso solicitados, serão realizados na unidade fabril da CONTRATADA, ou em laboratórios especializados a cargo da CONTRATADA.

- As avaliações dos resultados dos testes serão feitas em conformidade com o prescrito pelas normas, e na ausência destas, segundo critérios e parâmetros estipulados pela FISCALIZAÇÃO da CODEVASF.
- O custo total dos ensaios de rotina estabelecidos por norma, a serem realizados na fábrica, estará obrigatoriamente incluído no preço do equipamento.

No entanto, a CONTRATADA indicará na planilha de preços os custos unitários, em separado, para a realização de cada Ensaio de Tipo ou Ensaio Especial que forem indispensáveis segundo sua avaliação, para contratação ou não pela CODEVASFF.

A critério da CODEVASFF, os certificados de Ensaios de Tipo e Ensaios Especiais de componentes do equipamento (QDC), de características semelhantes aos especificados poderão ser aceitos para substituir os referidos ensaios.

Em tais casos, a CONTRATADA anexará à sua proposta os relatórios de testes com todos os dados para permitir uma criteriosa avaliação por parte da CODEVASFF.

## **1.7 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA**

### **1.7.1 Apresentação dos Desenhos Executivos e Documentos**

Os desenhos executivos iniciais “Para Fabricação” bem como os finais “Como Construído” deverão ser elaborados com símbolos da ABNT.

Os desenhos dos diagramas esquemáticos, unifilares e trifilares de força e lógica de comando, poderão ser apresentados no formato A1 (841 x 594) mm. ou A2 (594 x 420,5) mm

Os desenhos de arranjo e dimensões dos equipamentos componentes do Quadro, os desenhos estruturais, as listas de equipamentos componentes, de sobressalentes e de plaquetas poderão ser apresentados no formato A4 (210 x 297) mm.

### **1.7.2 Descrição e Conteúdo dos Desenhos e Documentos**

#### **1.7.2.1 Diagrama de Força do QDC**

Deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- 1 - Material, seção, classe de tensão e corrente nominal dos barramentos.
- 2 - Tipo, classe de tensão, corrente nominal, capacidade de interrupção, dos disjuntores.
- 3 - Tipo, classe de tensão, corrente nominal, capacidade de interrupção e tensão de controle dos contadores.

4 - Indicação da quantidade e seção nominal de cabos.

#### *1.7.2.2 Diagrama Elementar do QDC*

a.) - Circuito de Potência ou de Força dos QDC

Deverá ser representado por um diagrama trifilar, contendo todos os componentes do circuito de força, com indicação das características principais destes componentes.

O barramento principal deverá ser representado na posição horizontal e os barramentos secundários, cabos e outros componentes representados na posição vertical.

Os bornes terminais deverão ser mostrados já devidamente identificados, essa identificação será obrigatoriamente a mesma a ser utilizada nos diagramas de interligação.

#### **1.7.3 Desenhos Dimensionais**

Os desenhos dimensionais deverão apresentar os arranjos físicos e exigências de montagem dos equipamentos no Quadro.

Deverão indicar as dimensões principais do equipamento e detalhes de fixação, bem como a disposição física dos barramentos, disjuntores, régua de bornes, etc.

Os equipamentos instalados no QDC deverão ser identificados de acordo com os diagramas esquemáticos e nas listas de equipamentos.

#### **1.7.4 Lista de Componentes**

Deverá ser emitida uma lista detalhada de componentes e dispositivos usados.

A lista de equipamentos deve conter dados suficientes para a respectiva identificação nos catálogos enviados, precisando as características principais e os acessórios.

#### **1.7.5 Lista de Sobressalentes Recomendados**

A lista de sobressalentes que não serão obrigatoriamente, necessários de aquisição imediata, deverá incluir:

- Peças, componentes, dispositivos e acessórios que não serão usados durante a montagem inicial, mas que deverão ser adquiridos posteriormente a critério da CODEVASFF e estocados para reposição futura devido à quebra ou desgaste natural.

A quantidade constante na lista deverá ser suficiente para substituição por um período mínimo de doze meses.

#### **1.7.6 Aprovação de Desenhos**

Todos os desenhos executivos iniciais “Para Fabricação” com o objetivo de análise e aprovação, deverão ser encaminhados para a CODEVASFF, antes de se iniciar a fase de fabricação propriamente dita.

Os desenhos retornarão ao FABRICANTE no prazo de 30 dias após recebimento com um dos seguintes registros:

- APROVADO –

O FABRICANTE pode iniciar a construção.

- APROVADO COM COMENTÁRIOS -

O FABRICANTE pode iniciar a fabricação desde que atenda aos comentários. O desenho com as devidas alterações deverá ser reapresentado para aprovação.

- NÃO APROVADO -

O FABRICANTE não pode iniciar a fabricação. Com as devidas alterações o desenho deverá ser submetido à nova análise para aprovação.

Todos os desenhos aprovados deverão fazer parte do manual de instruções.

Caso o FABRICANTE inicie a fabricação antes da data de aprovação da CODEVASFF todos os riscos serão de sua responsabilidade devendo providenciar sem acréscimo de custos e prazo eventuais modificações solicitadas.

No mínimo 10 dias antes do início dos testes o FABRICANTE deverá comunicar e enviar à CODEVASF dois conjuntos de cópias opacas dos documentos finais relativos ao seu fornecimento.

Após ensaio e liberação dos equipamentos deverá ser fornecido um conjunto de desenhos “Como Construído” em cópia vegetal de boa qualidade e duas cópias do manual de instruções.

A CODEVASF reserva-se o direito de solicitar além da documentação já mencionada, todas as outras informações que julgar necessário à aprovação, instalação, operação e manutenção dos equipamentos.



A aprovação pela CODEVASF dos documentos finais de projetos não exime o FABRICANTE de responsabilidade sobre o bom desempenho e operação dos equipamentos objeto de seu fornecimento.

## **1.8 MANUAL DE INSTRUÇÕES**

Caso conste na ordem ou contrato de fornecimento, deverá ser fornecido um manual de instruções sobre a operação e manutenção do QDC.

Este manual deve conter instruções para a efetiva operação do QDC, tais como os procedimentos para operação, inclusive uma lista completa de todas as verificações e suas seqüências, detalhes de todas as medidas rotineiras, de cuidados e de emergência, recomendações quanto a observações a serem registradas periodicamente, etc.

O manual também deve conter instruções detalhadas para possibilitar a manutenção dos componentes principais do QDC se necessário, tais como:

- 1 - Informações detalhadas, incluindo diagramas eletrônicos para pesquisa de defeitos, calibração e operação dos circuitos eletrônicos dos componentes eletrônicos que houver;
- 2 - Catálogos e publicações pertinentes, elaborados pelos diversos fabricantes dos componentes;
- 3 - Lista de sobressalentes, ferramentas e instrumentos especiais a manutenção;
- 4 - Roteiro com discriminação e detalhamento para realização de manutenção preventiva e corretiva nos componentes do QDC;
- 5 - Identificação de níveis, sinais e curvas de tensão nos pontos de testes dos circuitos eletrônicos se houver;

Nota: Todos os documentos pertinentes ao presente fornecimento (projetos, memórias, manuais, relações de materiais, etc.) deverão ser entregues na língua portuguesa e também em meio magnético (CD).

Os desenhos em AUTOCAD 2005 em arquivos .DWG, e os textos em WORD e EXCEL 2003 nos formatos .DOC e .XLS respectivamente e editáveis.

## **1.9 GARANTIA**

A CONTRATADA deverá apresentar juntamente com a proposta, um "Termo de Garantia" que deverá cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de material e mão-de-obra

relativa ao fornecimento do QDC completo.

Este "Termo de Garantia" deverá ter validade mínima de 18 meses a partir da data dos testes de campo, para colocação em serviço dos equipamentos.

Na hipótese de parte ou totalidade dos componentes, peças e acessórios do QDC não serem de fabricação da CONTRATADA, em nome do qual será emitida a ordem de compra, fica o mesmo responsável pela garantia no que se refere a componentes, peças e acessórios fornecidos por terceiros.

A proposta deverá confirmar o "Termo de Garantia" acima mencionado e a ausência de confirmação será considerada pela CODEVASF, como indicação de aceitação do mesmo.

O "Termo de Garantia" estará, obviamente, restrito as Condições Normais de Manuseio e Operação dos equipamentos e não poderá ser substituído pelas "Condições Gerais de Venda e Garantia" da CONTRATADA, a menos que tais "Condições Gerais" confirmem e incluam, claramente em seu texto, as exigências acima descritas.

#### **1.10 ASSISTÊNCIA TÉCNICA**

A CONTRATADA, caso solicitada, deverá prestar assistência técnica a CODEVASF, durante as fases de instalação, testes e colocação dos equipamentos em operação. A proposta deverá confirmar a assistência técnica e indicar os respectivos custos, devidamente itemizados e em separado dos demais custos.

## **2 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA O QUADRO ELÉTRICO – CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS**

### **2.1 INTRODUÇÃO**

O QDC, constitui-se de dispositivos de proteção, convenientemente dispostos, suportados, interligados e acondicionados em invólucro metálico que é o armário.

O escopo de fornecimento, objeto desta especificação, compreende o projeto executivo, fabricação, ensaios, entrega, supervisão de montagem e comissionamento do QDC.

O proponente deverá atender a todos os itens desta especificação para sua efetiva participação na licitação e fornecimento do Quadro citado acima.

#### **2.1.1 Normas Aplicáveis e Sistema de Unidades**

##### **Normas**

Exceto quando indicado em contrário nesta especificação, os equipamentos devem ser fabricados e ensaiados, conforme normas aplicáveis na CODEVASF, ABNT e IEC60439-1(2003).

Quando estas normas forem omissas ou incompletas deverão ser seguidas as normas aplicáveis da NEMA em suas últimas revisões.

Qualquer desvio das normas ABNT e/ou NEMA ou outras exigidas nesta especificação deve ser claramente indicado na proposta.

##### **Sistema de Unidades**

O sistema métrico decimal deverá ser usado em todos os cálculos, desenhos, diagramas e documentos relacionados com o equipamento.

Caso haja necessidade de representação de outro sistema, a notação pode ser feita entre parênteses, ao lado de seu correspondente no sistema métrico. No caso de conflito entre valores de unidade diferentes, prevalecerão aqueles indicados no sistema métrico.

### **2.2 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA O FORNECIMENTO DO QUADRO**

A classificação do QDC deverá ser NEMA classe II, ou seja, o módulo deve possuir intertravamentos e interligações sendo que toda a fiação de força se estende dos blocos terminais do módulo até os blocos terminais principais localizados junto a base do Quadro (se

houver), no caso dos circuitos de força.

## **2.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO QUADRO**

### **2.3.1 Tipo**

Os Quadro será fornecido no seguinte tipo:

a) - Armário

O armário deve ser para fixação embutida em parede de acordo com suas dimensões conforme constante no projeto, compartimentado fixo do tipo armário, com, uma porta, conforme especificado, apropriados para instalação abrigada, grau de proteção IP-54.

### **2.3.2 Estrutura e Chaparia**

O Quadros deverá ser construído e estruturado em chapas, em aço, de bitola mínima nº 18 USG ou mm equivalente.

### **2.3.3 Parte Frontal**

A parte frontal deverá ser de porta tipo armário, e deveá ser equipada com dobradiças em número adequado e com fechadura de segurança e provida de fecho tipo rápido

### **2.3.4 Alças de Levantamento**

O QDC não deverá ter alças para levantamento.

### **2.3.5 Base de Fixação ou Chumbadores**

O armário para fixação embutida em parede deverá possuir dispositivo de fixação, em número de quatro por módulo, na parte posterior do armário.

### **2.3.6 Acesso dos Cabos**

O acesso dos cabos será feito pela face inferior, superior e lateral do armário, sendo os cabos de força instalados na parte posterior ou em canaletas na parte frontal do mesmo.

### **2.3.7 Barramentos**

O barramento para o quadro deverá ser constituído de cobre eletrolítico em barras retangulares, dimensionadas de acordo com as correntes nominais dos circuitos e especificadas nos desenhos, sendo fixadas rigidamente à estrutura por meio de suportes isolantes.

O conjunto será adequado para suportar os esforços eletrodinâmicos correspondentes à máxima corrente de curto-circuito prevista.

A elevação de temperatura do ponto mais quente do barramento, à corrente nominal, não deverá ultrapassar 65°C, para temperatura ambiente de referência de 40°C e contatos com faces prateadas.

Os barramentos deverão ser identificados utilizando-se as seguintes cores:

Preto ..... Fase R

Vermelho..... Fase S

Violeta..... Fase T

Verde ..... Barra de Terra

Azul..... Neutro

### **2.3.8 Pintura do armário**

#### **a) Tratamento da chapa**

Todas as superfícies metálicas não condutoras de corrente elétrica deverão ser pintadas e submetidas, no mínimo, ao tratamento descrito a seguir, o qual deverá proporcionar boa resistência a óleos e graxas, grande durabilidade de cores, resistência à corrosão, boa aparência e fino acabamento.

#### **b) Preparação das Superfícies**

As superfícies deverão ser devidamente preparadas, com base nos seguintes procedimentos:

- Eliminar respingos de soldas e carepas com rebolos ou politrizes;
- Eliminar rebarbas e quebrar cantos;
- Remover óleos e graxas utilizando solvente orgânico, não sendo mais permitido contatos manuais ou de materiais gordurosos com as partes já limpas;
- Jatear com areia ou granalha de aço até grau comercial, especialmente nos cantos, dobras e locais de difícil acesso. (Obs.: Para peças pequenas utilizar decapagem química);
- Remover poeira, utilizando-se ar comprimido limpo e seco;

- Aplicar tratamento de fosfatização;
- Aplicar sobre a fosfatização 2 (duas) demãos de tinta de base anti-corrosiva, tipo (Primer), através de processo eletrostático.

#### c) Pintura de Acabamento

As superfícies externas deverão receber pintura por processo eletrostático na cor padrão cinza RAL 7032, exceto a base de fixação do cubículo que deverá ser na cor preto fosco.

As superfícies internas deverão receber acabamento final com duas ou mais demãos de esmalte reativo, na cor laranja 2,5 YR6/14 Munsell.

Todos os parafusos, porcas e arruelas deverão ser zincados ou bicromatizados por imersão a quente.

Espessura mínima da camada de pintura:

-Pintura externa: 90 microns

-Pintura interna: 60 microns

A aderência mínima deverá ser Gr.3, conforme MB 985.

#### **2.3.9 Fiação e Cablagem**

O fabricante do Quadro deverá instalar toda a fiação interna de acordo com os requisitos a seguir:

- A fiação deverá ser feita com cabos de cobre flexível e de seção adequada à corrente a ser transportada, porém não menor do que  $2,5 \text{ mm}^2$  de seção. Os cabos deverão ter isolamento para, no mínimo, 750 V em composto termoplástico não propagante de chamas.
- Sempre que possível, a fiação deverá ser instalada em canaletas ou dutos.
- A fiação exposta deverá ser a mínima possível e sempre agrupada em conjuntos compactos e instaladas nos cantos, horizontal ou verticalmente, com dobras quase retas.
- Os suportes para fiação deverão ser rígidos e em material à prova de corrosão.

- Para facilidade de manutenção, os cabos deverão ser codificados por cores e identificados em ambas as extremidades de acordo com os diagramas aprovados.
- A fiação interna dos Quadros deverá obedecer ao seguinte código de cores:

Aterramento: .....verde

Condutores de fases e neutro: ..... preto

### **2.3.10 Régua de Bornes**

- Não serão aceitas emendas nos cabos. A fiação deverá ser feita de modo que haja apenas um cabo em qualquer dos bornes das régua e, no máximo, dois nos terminais dos aparelhos.
- Todos os "jumpers" necessários deverão ser realizados com pontes conectoras nos bornes. Para isto, todos os bornes de mesmo potencial deverão estar agrupados em um único bloco de uma mesma régua.
- Todos os parafusos, porcas e arruelas a serem utilizados em pontos de conexão elétrica deverão ser bicromatizados.
- Os bornes deverão possuir marcação visível de acordo com os diagramas elementares e de interligação.

### **2.3.11 Ventilação do armário**

O armário não necessitará possuir venezianas laterais para ventilação.

### **2.3.12 Iluminação interna do Quadro**

O armário não necessitará possuir iluminação interna.

### **2.3.13 Aterramento das carcaças metálicas**

Ao longo da parte inferior do Quadro e aparafusada à carcaça do mesmo deverá ser prevista uma barra de aterramento em cobre eletrolítico de dimensões mínimas 6 x 12,5 mm, na qual também deverá ser conectado o sistema de aterramento.

### **2.3.14 Porta Documentos**

O armário deverá ter um porta documentos afixado na parte interna da porta frontal, apropriado para guarda do respectivo desenho.