



2	REVISADOS ITENS 3.4, 3.6, 4.2, 6.3, 6.6 E INCLUÍDOS ITENS 6.7 E 6.8	MNF	DM	JRGC	THM	10/06/11
1	COMPATIBILIZAÇÃO COM PROJETO DE INSTALAÇÕES	MNF	DM	JRGC	THM	11/04/11
0	EMIÇÃO INICIAL	MNF	DM	JRGC	THM	15/03/11
Nº	Revisões	Elab.	Confer.	Visto	Aprov.	Data
		COBRAE				

ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO E EXECUÇÃO DE OBRAS DE REFORMA E ADEQUAÇÃO DO COMPLEXO MARACANÃ

**GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS
SECRETARIA DE TURISMO, ESPORTE E LAZER**

Nº do Consórcio:
EMF-3E-10-00G-1380 MD

Nº da Projetista:

Emissão:
R2

**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
MEMORIAL DESCRITIVO**



SEOBRAS:
Visto:
Data:



Construtor:
Visto:
Data:



Projetista:

Marcelo Krieger – Responsável Técnico

CONFEA-CREA:
200229795-9
Data:



EMOP:

CONFEA-CREA:
Data:



Gerenciadora:

CONFEA-CREA:
Data:

REFORMA E ADEQUAÇÃO DO COMPLEXO MARACANÃ
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
MEMORIAL DESCRITIVO

ÍNDICE

1.	OBJETIVO.....	3
2.	INTRODUÇÃO.....	3
3.	SUPRIMENTO ELÉTRICO	3
3.1.	FONTES DE ENERGIA.....	3
3.2.	CLASSIFICAÇÃO DAS CARGAS.....	3
3.3.	OPERAÇÃO DO SISTEMA.....	4
3.4.	DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA.....	4
3.5.	MEDIÇÃO DE ENERGIA	5
3.6.	CRITÉRIO DE IDENTIFICAÇÃO DOS AMBIENTES E EQUIPAMENTOS	5
4.	SUBESTAÇÕES E SALAS DE QUADROS	6
4.1.	SUBESTAÇÕES DO PAVIMENTO TÉRREO	6
4.2.	SUBESTAÇÕES DO 4º E 5º PAVIMENTOS	6
4.3.	SUBESTAÇÃO DA CAG.....	6
4.4.	SALAS DE QUADROS.....	7
5.	EQUIPAMENTOS.....	7
5.1.	TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA.....	7
5.2.	PAINÉIS DE MÉDIA TENSÃO	7
5.3.	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE BAIXA TENSÃO.....	7
5.4.	QUADROS DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS.....	7
5.5.	FONTES DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA (UPSS).....	8
6.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	8
6.1.	NORMAS TÉCNICAS	8
6.2.	SISTEMA DE ILUMINAÇÃO	8
6.3.	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA).....	8
6.4.	ATERRAMENTO E LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS.....	9
6.5.	CONDUTORES ELÉTRICOS.....	9
6.6.	INFRAESTRUTURA PARA CABOS.....	9
6.7.	LANÇAMENTO DE CABOS	10
6.8.	DERIVAÇÕES DOS CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS.....	10

REFORMA E ADEQUAÇÃO DO COMPLEXO MARACANÃ
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
MEMORIAL DESCRITIVO

1. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo apresentar as características principais das instalações elétricas das obras de reforma e adequação do Complexo Maracanã, doravante neste documento designado Maracanã.

2. INTRODUÇÃO

As informações apresentadas neste documento são de caráter geral e visam fornecer os elementos mínimos necessários ao entendimento das instalações elétricas como um todo.

Requisitos técnicos complementares, como valores nominais e outras características constitutivas dos equipamentos, estão apresentados em documentos específicos (especificações técnicas, listas de equipamentos, etc.).

3. SUPRIMENTO ELÉTRICO

3.1. Fontes de energia

O Maracanã será atendido por três fontes de energia:

Fonte normal – A fonte normal será constituída por dois circuitos em 13,8 kV provenientes da rede de distribuição da LIGHT. Estes circuitos alimentarão a Subestação Principal (existente), localizada sob a rampa monumental do setor leste.

Fontes de emergência – As fontes de emergência serão constituídas por grupos geradores a diesel, que entram em operação no caso de falta da rede da concessionária.

Fontes ininterruptas - As fontes ininterruptas serão constituídas por UPSs (Uninterruptible Power Supply), as quais, no caso de falta da rede da concessionária, mantém o fornecimento de energia às cargas essenciais (ver classificação a seguir) até a entrada em operação dos grupos geradores.

3.2. Classificação das cargas

As cargas do Maracanã foram classificadas em três categorias:

Cargas normais – São as cargas que no caso de falta da rede da concessionária ficarão sem energia.

Cargas prioritárias – São as cargas que no caso de falta da rede da concessionária passarão a ser alimentadas pelos grupos geradores. Estas cargas ficarão sem energia durante o intervalo de tempo necessário à entrada em operação dos grupos geradores.

Cargas essenciais – São as cargas que no caso de falta da rede da concessionária passarão a ser alimentadas por fontes de alimentação ininterruptas (UPSs). Estas cargas não sofrerão interrupção do fornecimento de energia em caso de falta do suprimento pela rede da concessionária.

A tabela do anexo A apresenta a relação das principais cargas do Maracanã e sua classificação.

3.3. Operação do sistema

Em condições normais o Maracanã será atendido pela rede da concessionária, através dos circuitos de 13,8kV (normal + reserva) que alimentam a Subestação Principal.

No caso de falta da rede da concessionária, as cargas prioritárias serão atendidas pelos grupos geradores, os quais deverão entrar em operação em no máximo 30 segundos após a falta da rede da concessionária ter sido detectada.

As cargas essenciais estarão ligadas as UPSs, as quais garantem a continuidade do fornecimento de energia às cargas, sem interrupção.

Observação: A operação dos grupos geradores será apenas em regime de emergência, isto é, na falta de energia da concessionária. Não estão previstas condições de paralelismo momentâneo, nem de paralelismo permanente, dos grupos geradores com a rede da concessionária.

3.4. Distribuição de energia

Distribuição em média tensão

Os circuitos de 13,8kV provenientes da rede da concessionária alimentam uma cabine de entrada (existente), na qual estão instalados os dispositivos de proteção dos circuitos de entrada da rede da concessionária e a medição de energia para fins de faturamento.

A cabine de entrada alimenta a Subestação Principal (existente), na qual estão instalados os disjuntores de proteção dos ramais de 13,8 kV que alimentam as unidades do complexo.

A distribuição em média tensão do Maracanã (estádio) é feita através de nove subestações, sendo que quatro destas estão localizadas no pavimento térreo (SE-1, SE-2, SE-3 e SE-4), duas no 4º pavimento (SE-6 e SE-7), duas no quinto pavimento (SE-5 e SE-8) e a nona (SE-CAG) localizada fora do perímetro do estádio.

As subestações do pavimento térreo (SE-1, SE-2, SE-3 e SE-4) estarão ligadas a um anel de distribuição em 13,8kV, cuja alimentação é feita por dois circuitos provenientes da subestação principal.

As subestações SE-5, SE-6, SE-7 e SE-8 serão alimentadas por circuitos provenientes das subestações SE-1, SE-2, SE-3 e SE-4, respectivamente. A subestação da CAG será alimentada por um circuito proveniente da SE-3. (As subestações do 4º e 5º pavimentos e a subestação da CAG serão alimentadas pelo anel de 13,8kV, mas não farão parte dele.

Distribuição em baixa tensão

As subestações do pavimento térreo (SE-1, SE-2, SE-3 e SE-4) são responsáveis pela alimentação das cargas do estádio de um modo geral.

As subestações do 4º e 5º pavimentos (SE-5, SE-6, SE-7 e SE-8) são responsáveis pela alimentação dos condensadores do sistema de ar condicionado instalados na cobertura.

A subestação SE-CAG é responsável pela alimentação das cargas da central de água gelada.

A distribuição de energia em baixa tensão será feita por circuitos trifásicos, 380/220V, derivados dos quadros de distribuição gerais (QDGs), os quais são alimentados pelos transformadores das subestações.

Dos QDGs das subestações SE-1, SE-2, SE-3 e SE-4 partem os circuitos de distribuição que alimentarão os quadros de distribuição (QDs) instalados nas salas de quadros dos pavimentos (distribuição vertical). Dos QDs partem os circuitos de alimentação dos quadros de iluminação e tomadas e quadros de força distribuídos nos pavimentos (distribuição horizontal).

3.5. Medição de energia

A medição de energia para fins de faturamento pela concessionária continuará sendo feita na cabine de entrada existente, comum a todas as unidades do complexo.

O consumo referente às instalações do estádio (para fins de controle interno ao Complexo do Maracanã) será medido nas nove subestações.

Para atender os requisitos do LEED, os quadros de distribuição estarão equipados com medidores de energia, de modo a permitir o registro dos consumos das cargas do sistema de ar condicionado, do sistema de ar condicionado e do sistema de ventilação / exaustão.

Os bares e cozinhas terão medidores de energia individuais, de modo que o consumo destas unidades possa ser aferido individualmente.

3.6. Critério de identificação dos ambientes e equipamentos

Subestações

Conforme já mencionado anteriormente, as subestações do pavimento térreo estão identificadas como SE-1, SE-2, SE-3 e SE-4, as do 4º pavimento como SE-6 e SE-7, as do 5º pavimento como SE-5 e SE-8 e a subestação que atende a central de água gelada como SE-CAG.

Salas de quadros

Sala de quadros XYZ, onde:

X - número da subestação de onde partem os circuitos de alimentação dos quadros instalados na sala de quadros (1, 2, 3 ou 4 para circuitos provenientes das subestações SE-1, SE-2, SE-3 ou SE-4, respectivamente).

Y - pavimento onde está a sala de quadros (A, B, C, D, E ou F para pavimento térreo, 1º pavimento, 2º pavimento, 3º pavimento, 4º pavimento ou 5º pavimento, respectivamente)

Z - número seqüencial (quando houver mais de uma sala)

Exemplo: Sala de quadros 3B – Sala de quadros alimentada pela subestação SE-3, localizada no 1º pavimento

Quadros elétricos

Quadro W-XYZ, onde:

W – aplicação do quadro,

QDG – quadro de distribuição geral (alimentado por transformador)

QDLT – quadro de distribuição para circuitos de iluminação e tomadas (alimentado por QDG)

QDF – quadro de distribuição para circuitos de força (alimentado por QDG)

QL – quadro de iluminação (alimentado por QDLT)

QT – quadro de tomadas (alimentado por QDLT)

QLT – quadro de iluminação e tomadas (alimentado por QDLT)

QF – quadro de força (alimentado por QDF)

X - número da subestação de onde partem o circuito de alimentação do quadros (1 para SE-1, 2 para SE-2, etc.).

Y - pavimento onde está instalado o quadro (A, B, C, D, E ou F para pavimento térreo, 1º pavimento, 2º pavimento, 3º pavimento, 4º pavimento ou 5º pavimento, respectivamente)

Z - número seqüencial (quando houver mais de um quadro com a mesma finalidade)

Exemplos:

QDG-1A – quadro de distribuição geral, alimentado por transformador da subestação SE-1 e instalado no pavimento térreo.

QDLT-2C2 – quadro de iluminação e tomadas, ligado a SE-2, localizado no 2º pavimento, com número seqüencial 2.

4. SUBESTAÇÕES E SALAS DE QUADROS

4.1. Subestações do pavimento térreo

As subestações do pavimento térreo (SE-1, SE-2, SE-3 e SE-4) estão subdivididas em 4 ambientes principais:

- Sala dos transformadores de potência e do painel de média tensão
- Sala dos quadros de baixa tensão
- Sala do no-break

O piso das subestações será rebaixado em 40 cm, de modo a permitir a construção das canaletas para cabos e a montagem da infraestrutura de piso.

A sala dos quadros de baixa tensão e a sala da UPS terão piso elevado. Neste ambientes, os equipamentos serão montados sobre bases metálicas fixadas no piso de concreto. As bases metálicas terão a mesma altura do piso elevado.

A sala da UPS será climatizada para proporcionar as condições ambientais requeridas por este tipo de equipamento. A temperatura do ambiente climatizado será de 25°C.

A sala dos transformadores e do painel de média tensão, assim como a sala dos quadros de baixa tensão, terá sistema de ventilação forçada, de modo a permitir a circulação / renovação de ar nestes ambientes.

4.2. Subestações do 4º e 5º pavimentos

As subestações do 4º e 5º pavimentos (SE-5, SE-6, SE-7 e SE-8) estão subdivididas em 2 ambientes principais:

- Sala do transformador de potência e do cubículo de média tensão com chave seccionadora
- Sala dos quadros de baixa tensão

A sala dos quadros abriga, além do quadro de distribuição geral (QDG) da respectiva subestação, quadros de distribuição (QDs) alimentados por subestações do pavimento térreo.

A sala dos quadros terá piso elevado, sendo que nestes ambientes, os equipamentos serão montados sobre bases metálicas fixadas no piso de concreto. As bases metálicas terão a mesma altura do piso elevado.

4.3. Subestação da CAG

A subestação da CAG será montada em um compartimento ao lado da edificação que abrigará os equipamentos da CAG. Neste compartimento estarão instalados o transformador de potência e o painel de média tensão.

O quadro de baixa tensão será instalado no interior da sala da CAG.

O piso da subestação será rebaixado em 40 cm, de modo a permitir a construção das canaletas para cabos e a montagem da infraestrutura de piso.

O compartimento do transformador e do painel de média tensão terá sistema de ventilação forçada, de modo a permitir a circulação / renovação de ar neste ambiente.

4.4. Salas de quadros

Nos pavimentos serão construídas salas de quadros com o objetivo de abrigar os quadros de distribuição (QDs) dos pavimentos.

Estas salas terão piso elevado de modo a facilitar a instalação da infraestrutura e a distribuição dos circuitos nestes ambientes.

A ventilação destas salas será natural, através de portas com venezianas.

5. EQUIPAMENTOS

5.1. Transformadores de potência

Os transformadores de potência serão secos, instalados em invólucro metálico com grau de proteção IP21.

Os transformadores serão equipados com detectores de temperatura tipo Pt100, os quais estarão ligados a relés de temperatura instalados no invólucro do transformador. Os relés de temperatura terão recursos para indicação da temperatura do transformador, saídas digitais (contatos secos) para alarme e desligamento e interface de comunicação para rede MODBUS/RS485.

5.2. Painéis de Média Tensão

Os painéis de média tensão serão conforme ABNT NBR IEC 60694. Serão do tipo compacto, equipados com disjuntores e chaves seccionadoras isoladas a SF6.

Os disjuntores serão tripolares, conforme NBR IEC 62271-100.

As seccionadoras serão tripolares, conforme NBR IEC 62271-102, abertura com carga, com terminal para aterramento dos circuitos de entrada.

Os cubículos com disjuntor serão equipados com transformadores de corrente, relés de proteção digitais e medidores de energia. Os relés de proteção terão interface de comunicação MODBUS-RTU/RS-485.

Os cubículos com chave seccionadora serão equipados com fusíveis de média tensão, com recurso para indicação de fusível queimado.

5.3. Quadros de Distribuição de Baixa Tensão

Os quadros de distribuição de baixa tensão serão conforme ABNT NBR IEC 60439-1, ou seja, serão conjuntos de manobra e controle de baixa tensão com ensaios de tipo totalmente testados (TTA) ou com ensaios de tipo parcialmente testados (PTTA).

Os disjuntores serão do tipo power (disjuntores abertos) ou do tipo em caixa moldada, equipados com disparadores eletrônicos e/ou termomagnéticos. Os disjuntores serão conforme ABNT NBR IEC 60947-2.

5.4. Quadros de iluminação e tomadas

Os quadros de baixa tensão deverão atender as especificações da ABNT NBR IEC 60439-1.

Os quadros com corrente suportável nominal de curta duração (I_{cw}) superior a 10kA deverão ter os relatórios de ensaios de tipo requeridos pela ABNT NBR IEC 60439-1, ou seja, serão

conjuntos de manobra e controle de baixa tensão com ensaios de tipo totalmente testados (TTA) ou com ensaios de tipo parcialmente testados (PTTA).

Os ensaios de tipo requeridos pela ABNT NBR IEC 60439-1 não serão necessários para os quadros cuja corrente suportável nominal de curta duração (Icw) seja igual ou inferior a 10kA.

Os ramais de saída serão protegidos por minidisjuntores, conforme ABNT NBR IEC 60947-2.

Os ramais de saída que alimentam circuitos de iluminação serão equipados com contadores de modo a permitir o comando destes circuitos pelo sistema de automação.

5.5. Fontes de alimentação ininterrupta (UPSs)

As UPSs serão de dupla conversão, constituídas por circuito de entrada com retificador, circuito de saída com inversor, circuito de by-pass e banco de baterias. As baterias serão chumbo-ácidas, do tipo seladas (VRLA).

6. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

6.1. Normas técnicas

As instalações elétricas seguem as recomendações da ABNT NBR 5410 (Instalações elétricas de baixa tensão).

Para atender os requisitos de instalações em locais de afluência de público, estão observadas também as recomendações da ABNT NBR 13570 (Instalações elétricas em locais de afluência de público).

6.2. Sistema de iluminação

Iluminação geral

O sistema de iluminação geral (circulações, áreas administrativas, sanitários, etc.) será constituído por um conjunto de lâmpadas e luminárias, cujas especificações estão apresentadas no projeto de luminotécnica.

O comando das luminárias será feito pelo sistema de automação, o qual atuará sobre contadores nos quadros de iluminação. Nos ambientes onde não houver presença de público (salas administrativas, escritórios, brigadas de incêndio, depósitos, etc.) serão instalados interruptores, de modo que nestes ambientes as luminárias possam também ser comandadas localmente.

Através do sistema de automação será possível definir quais os circuitos de iluminação serão alimentados pelo sistema de emergência (no caso de falta da concessionária).

Iluminação do campo

O sistema de iluminação que atenderá o campo de jogo será constituído por um conjunto de projetores e lâmpadas. Esse sistema será objeto de projeto específico, fora do escopo dos serviços/atividades de reforma e adequação descritos neste memorial.

Os projetores do sistema de iluminação do campo poderão ser comandados individualmente, através de comandos remotos (sistema de automação) ou locais (no quadro de iluminação).

O sistema de iluminação do campo de jogo será alimentado pelas UPSs.

6.3. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) atende os requisitos da ABNT NBR 5419 (Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas).

O sistema foi projetado com base no método dos *condutores em malha* ou *gaiola de Faraday*, conforme item 5.1.1.2.2 da ABNT NBR 5419.

Os captadores serão constituídos pelo conjunto de elementos metálicos da nova cobertura (anel de compressão, perfis estruturais, etc.), ou seja, estes elementos foram considerados captadores naturais da estrutura.

Os condutores de descida serão constituídos por cabos de cobre nu, seção nominal 35 mm², instalados nas faces externas dos pilares principais da estrutura (eixos 1 a 60).

O eletrodo de aterramento será constituído por um anel construído com cabo de cobre nu, seção nominal 50 mm², enterrado a 50 cm de profundidade e por hastes de aterramento em caixa de inspeção. Foi considerada uma haste de aterramento em caixa de inspeção para cada condutor de descida.

A distribuição dos elementos metálicos da cobertura (malha captora) e dos condutores de descida garante nível de proteção II ao SPDA (ver tabelas 1 e 2 da ABNT NBR 5419).

6.4. Aterramento e ligações equipotenciais

Serão construídas, sob as lajes de piso das subestações, malhas de aterramento, nas quais serão aterrados os equipamentos das subestações.

Nas salas de quadros serão instaladas barras de equipotencialização, as quais estarão ligadas à malha de aterramento das respectivas subestações. Às barras de equipotencialização estarão ligadas as barras de aterramento dos quadros de distribuição das respectivas salas de quadros.

Os quadros de iluminação e tomadas estarão aterrados através dos condutores de proteção (condutor PE) que acompanham os circuitos de alimentação dos quadros.

Onde for necessário, serão realizadas ligações equipotenciais complementares, de modo a garantir a proteção contra contatos indiretos.

6.5. Condutores elétricos

Circuitos de média tensão

Os condutores dos circuitos de média tensão serão constituídos por cabos de cobre, singelos, encordoamento classe 2, isolamento de EPR, classe de isolamento 12/20kV, conforme ABNT NBR 7286.

Circuitos de baixa tensão

Os condutores dos circuitos de baixa tensão serão constituídos por cabos de cobre, singelos, encordoamento classe 5, isolamento de HEPR com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos, conforme ABNT NBR 13248.

Os cabos terão classe de isolamento 0,6/1kV (circuitos de distribuição e redes enterradas) e 450/750V (circuitos de iluminação e tomadas).

6.6. Infraestrutura para cabos

A infraestrutura para cabos será constituída pelos seguintes elementos principais:

Eletrodutos para instalações aparente – Serão rígidos, de aço carbono, galvanizados, conforme ABNT NBR 5598.

Eletrodutos para instalações enterradas – Serão flexíveis, corrugados, de polietileno de alta densidade, tipo PEAD, conforme ABNT NBR 13897.

Eletrodutos para instalações embutidas em alvenaria – Serão flexíveis, de PVC, do tipo reforçado, antichama, conforme ABNT NBR 15465.

Eletrodutos para instalações embutidas em drywall – Serão flexíveis, construídos com fitas de aço galvanizadas, mono-agradadas, sem capa externa.

Leitos aramados – Serão de tubos de aço galvanizados. Os leitos aramados serão usados em instalações sob piso elevado.

Leitos para cabos – Serão de chapas de aço 12 MSG, galvanização a fogo, constituídos por longarinas com 100 mm de altura e travessas (perfilados) de 19x38 mm. Os leitos para cabos serão usados na distribuição dos circuitos de potência.

Eletrocalhas – Serão de chapas de aço 14 MSG, galvanização a fogo. As eletrocalhas serão usadas na distribuição dos circuitos de iluminação e tomadas.

6.7. Lançamento de cabos

Circuitos de distribuição

Os cabos dos circuitos de distribuição instalados em leitos serão lançados na configuração *trifólio* (contíguos). Os cabos com seção nominal de até 25 mm² poderão ser lançados em duas camadas. Os cabos com seção nominal maior do que 25 mm² serão instalados em apenas uma camada.

Durante o lançamento, os cabos instalados em duas camadas deverão ser acomodados em um dos lados do leito e os cabos lançados em apenas uma camada do outro.

Circuitos de iluminação e tomadas

Os cabos dos circuitos de iluminação e tomadas instalados em eletrocalhas deverão ser “chicoteados”, podendo ser lançados em até duas camadas de cabos.

6.8. Derivações dos circuitos de iluminação e tomadas.

As derivações dos circuitos instalados em eletrodutos deverão ser feitas no interior de caixas de passagem (condutores, caixas octogonais, etc.).

As derivações dos circuitos lançados em eletrocalhas e perfilados poderão ser feitas no interior das eletrocalhas e perfilados, devendo ser executadas com conectores à pressão, tipo SCOTCHLOK da 3M ou equivalente.

ANEXO A

Classificação das cargas

Carga	Classificação		
	Normal	Prioritária	Essencial
Iluminação			
Geral	x (50%)	x (50%)	
Ambientes relacionados à transmissão do jogo			x
Campo de jogo			x
Tomadas e pontos de energia			
Uso geral	x		
Áreas administrativas		x	
Setor de imprensa			x
Sistemas eletrônicos			x
Bombas			
Água potável e água industrial		x	
Sistema de incêndio		x	
Camarotes	x		
Bares e cozinhas	x		
Sistema de ar condicionado			
Sala de UPS		x	
Salas PTA / STA		x	
Demais ambientes	x		
Sistema de ventilação / exaustão			
Subestações		x	
Demais ambientes	x		