SERVIÇO REGIONAL DE INFRAESTRUTURA DA AERONÁUTICA DE MANAUS
Avenida General Rodrigo Otávio, 430 - Crespo - Manaus - AM

BASE AÉREA DE BOA VISTA
Rua Valdemar Bastos de Oliveira, 2290 - Aeroporto – Boa Vista - RR

2025-2313 - CONSTRUÇÃO DOS PRÉDIOS ANEXOS AO GSAU-BV

ANTEPROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

MEMORIAL DESCRITIVO

REVISOR (A) TÉCNICO (A):
JOICE Cristine Reis Farias Jaramillo
1º Ten QOCON ELT
CREA RNP: 040836603-6 / AM

COORDENADOR (A) TÉCNICO (A):
TÂNIA Sandra da Silva Botelho
Maj Eng (CIV)
CREA RNP: 040054226-9 / AM

NÚMERO:	DATA:	REVISÃO:
RR01-08PE02-ELT-MD001	27/02/2026	**00**

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

DISCIPLINA	AUTOR	CREA/CAU
Instalações Elétricas e Eletrônicas	MARCO Aurélio Nobre MOURA 1° Ten QOCon ELT	0410835609

REV	MODIFICAÇÃO	DATA	AUTOR	REVISOR TÉCNICO:	COORDENADOR TÉCNICO
00	Emissão inicial	27/02/2026	1° Ten MARCO MOURA	1° Ten JOICE	Maj Eng TÂNIA

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS 4

REFERÊNCIAS 4

NORMAS TÉCNICAS 4

06.00.00 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS 5

06.01.000 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 6

06.01.200 ENTRADA E MEDIÇÃO DE ENERGIA EM MÉDIA TENSÃO 6

06.01.300 REDES EM MÉDIA E BAIXA TENSÃO 6

06.01.400 ILUMINAÇÃO E TOMADAS 11

06.01.500 ATERRAMENTO E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS 12

06.01.600 GERAÇÃO DE EMERGÊNCIA 14

06.09.00 SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO 20

06.10.00 SERVIÇOS DIVERSOS 23

06.10.100 VALAS 23

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este memorial é parte integrante do anteprojeto de Construção dos Prédios Anexos ao GSAU-BV, sob ID PLANINFRA 2025-2313. Ele trata sobre as Instalações Elétricas e Eletrônicas que deverão ser contemplados na planilha orçamentária e especificações técnicas.

O escopo foi definido com base nas premissas apresentadas no Caderno de Necessidades Nº. 002/2025 [A] e 003/2025 [B], respectivamente, elaborado pela Base Aérea de Boa Vista e ainda nos Estudos Técnicos Preliminares Nº 66/SERINFRAMN/2025 [C] e 67/SERINFRAMN/2025 [D].

As descrições a seguir detalhadas destinam-se ao estabelecimento dos padrões, das normas e das diretrizes para a elaboração dos Projetos Básico e Executivo, as Especificações Técnicas e Orçamento a serem elaborados pelo Contratado bem como o fornecimento dos materiais e execução dos serviços diversos necessários à CONSTRUÇÃO DOS PRÉDIOS ANEXOS AO GSAU-BV, localizada na BABV.

REFERÊNCIAS

Devem ser observadas as referências que foram utilizadas para o desenvolvimento e concepção do anteprojeto e seus memoriais conforme segue:

[A] Caderno de Necessidades Nº 002/2025, de 03/07/2025, da BABV.

[B] Caderno de Necessidades Nº 003/2025, de 04/07/2025, da BABV.

[C] Estudo Técnico Preliminar de Engenharia Nº 66/SERINFRAMN/2025, de 23/09/2025, do SERINFRA-MN

[D] Estudo Técnico Preliminar de Engenharia Nº 67/SERINFRAMN/2025, de 23/09/2025, do SERINFRA-MN.

NORMAS TÉCNICAS

Devem ser observadas, na execução das referidas obras e serviços, as disposições:

a) dos Códigos, Normas, Leis, Decretos, Portarias e Regulamentos aplicáveis dos órgãos públicos federais, estaduais e municipais e das concessionárias de serviços públicos;

b) das Normas do Comando da Aeronáutica; e

c) das normas da ABNT explicitadas neste documento.

ESCOPO

A seguir serão descritos os serviços que deverão ser contemplados durante a elaboração das especificações técnicas, orçamento e execução de serviços diversos. A CONTRATADA deverá considerar na elaboração de sua proposta e no projeto executivo todos os serviços necessários para a completa execução da obra.

06.00.00 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

A Contratada deverá elaborar projeto em nível executivo das instalações elétricas de baixa tensão e da subestação, que deverá ser constituído dos desenhos executivos e respectivos memoriais descritivos, caderno de especificações e encargos, planilha de quantitativos e preços, com composições de custos unitários, cronograma físico-financeiro e execução de obra.

Deve-se instalar um novo transformador na subestação aérea existente, pois o transformador instalado foi projetado para a demanda do prédio do CAIS somente. Desse modo o Transformador de 75KVA existente **não atenderá a demanda dos 2 novos prédios**, existindo assim, a necessidade de substituição por um transformador que seja compatível com a demanda dos 3 edifícios.

O Painel Geral de Baixa Tensão da subestação deve ser adaptado para alocação dos disjuntores gerais dos novos edifícios. Este quadro alimentará os prédios do CAIS, ODONTOLOGIA e EMERGENCIA.

Deve-se conectar a malha de aterramento da subestação, equipotencializar com o SPDA de todas as edificações.

O projeto deve contemplar rede estabilizada de energia elétrica, com 01 quadro de distribuição especifico para a instalação do sistema de IT médico, como solicitado no Caderno de necessidades.

Para classificação dos ambientes hospitalares de acordo com as instalações necessárias ao seu funcionamento, a RDC 50 divide em grupos, os quais são:

Grupo 0: local médico não destinado a utilização de parte aplicada de equipamento eletromédico;

Grupo 1: local médico destinado a utilização de partes aplicadas, sendo este uso circunscrito a:
- partes externas do corpo, ou
- partes internas do corpo que não aquelas tratadas em 3.107; e

Grupo 2: local médico destinado a utilização de partes aplicadas em procedimentos intracardíacos, cirúrgicos, de sustentação de vida de pacientes e outras aplicações em que a descontinuidade da alimentação elétrica pode resultar em morte.

Na sala de emergência (VERMELHA), caracterizada como de grupo 2, classe 0,5, a RDC 50 indica que é necessário existir distribuição Elétrica Diferenciada. Seguindo essa recomendação, a NBR 13534:2008, indica a utilização do esquema IT MÉDICO para circuitos que alimentam equipamentos eletromédicos, sistemas de sustentação da vida e aplicações cirúrgicas, bem como os demais equipamentos elétricos dispostos no ambiente do paciente, exceto os equipamentos mencionados em 5.1.2.2.4.2 (a. Circuitos de alimentação de mesas cirúrgicas, b. circuitos para equipamentos de raios X, c. circuitos para equipamentos com potência superior a 5kVAe d. equipamentos elétricos não-críticos) .

Cada conjunto de locais destinados a mesma função deve ser provido ao menos de um esquema IT médico exclusivo. Por questões operacionais e de segurança, recomenda-se que cada sala cirúrgica seja provida de um esquema IT médico exclusivo.

Em resumo, o sistema básico em conformidade com a NBR 13534:2008 é composto por:

1. Transformador de Separação;
2. DSI – Dispositivo Supervisor de Isolamento/ Supervisor de Temperatura / Supervisor de Corrente;
3. Dispositivo Anunciador; e
4. Quadros Elétricos.

Nas salas há necessidade de tomadas 127V e 220V e deve-se disponibilizar tomadas específicas para os equipamentos médicos e de suporte a vida. Todos os quadros de distribuição devem possuir DPS tipo II, exceto o Painel Geral de Baixa Tensão, situado na subestação que deve ter DPS do tipo I.

As instalações elétricas serão embutidas utilizando eletrodutos (rígidos e flexíveis) e eletrocalhas nas paredes e forros de todas as edificações.

Deve-se prever DR para os circuitos das áreas molhadas (copas, chuveiros e tomadas dos banheiros); não se deve utilizar DR nos disjuntores gerais dos quadros de distribuição.

Deve-se adotar as cores azul para os condutores neutro, verde para os condutores de proteção e preto ou vermelho para o condutor fase. As fases que saem da subestação e chegam nos quadros principais dos edifícios devem ser identificados, seja por cor ou por fita colorida. As conexões dos condutores com os disjuntores devem ser realizadas com terminal.

Deve-se conectar a malha de aterramento da subestação, equipotencializar com o SPDA e todas as edificações. Deve-se utilizar um transformador a seco e respeitar as distâncias mínimas das paredes do cubículo.

O Painel Geral de Baixa Tensão da subestação deve possuir o disjuntor geral do tipo extraível e dos demais do tipo plug-and-play. Este quadro alimentará o prédio E-008, mas também prédio H-001 e E-007.

06.01.000 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

06.01.200 ENTRADA E MEDIÇÃO DE ENERGIA EM MÉDIA TENSÃO

- *TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA*

O serviço consiste no fornecimento e na instalação de transformador de distribuição a óleo montado em poste conforme características e detalhes apresentados a seguir.

O transformador deverá atender a todos os procedimentos, os cuidados necessários no que tange as normas técnicas da ABNT concernente a sua instalação. Deverá, ainda, atender as seguintes normas: NBR 5356: Transformadores de Potência; NBR 5440: Transformadores para redes aéreas de distribuição; NBR 7036: Recebimento, instalação e manutenção de transformadores de potência para distribuição, imersos em líquidos isolantes. O transformador deverá possuir laudos de ensaios de rotina realizados conforme NBR 5356 e nota fiscal.

O preço unitário compreenderá todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, ferramentas, equipamentos e mão de obra para a instalação do transformador a óleo montado em poste, demais acessórios e todos os serviços auxiliares de construção civil necessários.

Considerar todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, ferramentas, equipamentos e mão de obra necessários à instalação do extintor, incluindo metais e pertences, acessórios de fixação, serviços auxiliares de construção civil, vedações, limpeza e outros.

06.01.300 REDES EM MÉDIA E BAIXA TENSÃO

- *QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO*

Os Quadros ou Painéis de Distribuição são considerados como CONJUNTOS de proteção, manobra, sinalização, regulação e comando, em baixa tensão, completamente montados, com todas as interconexões internas elétricas e mecânicas e partes estruturais. Eles serão utilizados para conversão e distribuição de energia elétrica, assim como comando de equipamentos que consomem energia. Eles podem ser quadros gerais ou parciais, quadros para bombas, acionamento de motores e outros equipamentos específicos.

As características nominais de um CONJUNTO devem ser compatíveis com as características dos circuitos aos quais ele está conectado e com as condições da instalação, e também devem ser declaradas pelo montador do CONJUNTO.

Cada CONJUNTO deve ser provido de uma ou mais etiquetas, marcadas de maneira durável e localizadas em um lugar que elas estejam visíveis e legíveis quando o CONJUNTO estiver instalado e em funcionamento. O nome ou marca do montador e também designação de tipo ou número de identificação, ou qualquer outro meio de identificação que torne possível a obtenção informações pertinentes devem obrigatoriamente ser fornecidos nas marcações. Além disso, também deve ser indicado a data de fabricação e a norma seguida.

No interior do CONJUNTO deve ser possível identificar os circuitos individuais e seus dispositivos de proteção. As indicações dos equipamentos devem ser idênticas àquelas usadas nos diagramas de ligações elétricas que são fornecidos. Se os circuitos não forem claros com o arranjo físico dos dispositivos instalados, devem ser fornecidas informações apropriadas.

O montador deve especificar em documentos ou catálogos as condições eventuais de manuseio, instalação, manutenção e funcionamento do CONJUNTO e os equipamentos nele contidos.

Todos os invólucros ou divisórias do CONJUNTO, inclusive meios de fechamento e as dobradiças das portas devem ter uma resistência mecânica suficiente para suportar os esforços aos quais ele pode ser submetido.

Os materiais isolantes utilizados para as partes necessárias para manter em posição as partes que conduzem corrente e as partes que podem ser expostas aos esforços térmicos devidos aos efeitos elétricos internos não podem ser afetados desfavoravelmente por um calor anormal e ao fogo, devendo ser verificados por ensaio conforme os ensaios prescritos na NBR IEC 60695-11-5.

As partes vivas isoladas pelo ar devem estar no interior de invólucros ou atrás de barreiras providas de pelo menos um grau de proteção IP XXB.

Onde for necessário remover barreira ou invólucro abertos, ou remover partes de invólucros, isto só pode ser possível se com uso de chave ou ferramenta, depois da desconexão da alimentação das partes vivas, contra as quais as barreiras ou invólucros dispõem proteção básica, e a restauração da alimentação somente após a substituição ou fechamento da barreira ou invólucro.

Todas as partes condutivas expostas do CONJUNTO devem ser interconectadas entre si e ao condutor de proteção da alimentação ou por um condutor de aterramento ao ponto de aterramento. Quando uma parte do CONJUNTO é removida, por exemplo, manutenção de rotina, os circuitos de continuidade à terra para o restante do CONJUNTO não podem ser interrompidos.

Os bornes para condutores externos devem ser conectados por parafusos, conectores, etc. que assegurem a pressão de contato necessária correspondente à corrente nominal e à corrente de curto-circuito do dispositivo ao circuito seja mantida.

A verificação de projeto em termos de construção do CONJUNTO deve abranger a resistência dos materiais e das partes, o grau de proteção dos invólucros, as distâncias de isolamento no ar e as distâncias de escoamento, a proteção contra choques elétricos e integridade dos circuitos de proteção, a integração os dispositivos de manobra e componentes, os circuitos elétricos internos e conexões, os bornes para condutores externos; em termos de desempenho: as propriedades dielétricas, a verificação da elevação de temperatura, a suportabilidade aos curtos-circuitos, a compatibilidade eletromagnética e o funcionamento mecânico.

Convém lembrar que os preços unitários dos quadros ou painéis gerais deverão compreender o fornecimento dos materiais, ferramentas, equipamentos e mão de obra, as instalações dos dispositivos de proteção (disjuntores), medidores, plaquetas de identificação dos dispositivos e circuitos, ligações principais, funcionais (controle e sinalização) e auxiliares, além de todos os serviços auxiliares de construção civil e demais acessórios necessários à completa instalação dos painéis inclusive transporte e descarga dos painéis.

Figura 01 – Exemplos de Quadros

- *ELETRODUTOS*

O serviço consiste no fornecimento e na instalação de eletrodutos e conexões (curvas, luvas, etc.), conforme detalhes constantes nos desenhos do projeto.

Os eletrodutos deverão atender, dentre suas características de construção, aos requisitos de uma das normas descritas a seguir: NBR 15465:2008, NBR 5597:2013, NBR 5598:2013 e NBR 15715:2018.

Serão rejeitados os tubos cuja curvatura tenha causado fendas ou redução de seção. Deverá prever todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, arames guias, ferramentas, equipamentos e mão de obra necessários à instalação, incluindo execução de cortes, roscas, remoção de rebarbas, emendas, conexões, luvas, tampão, terminal, anéis de vedação, fixações e todos os serviços auxiliares de construção civil.

Para a edificação, deve-se utilizar eletroduto rígido e flexível embutido no drywall e nas alvenarias.

Figura 02 – Exemplos de Eletrodutos

- *CABOS E FIOS (CONDUTORES)*

Fornecimento e instalação de cabo de cobre isolado em PVC 450/750V, EPR ou XPLE 0,6/1,0 kV nos circuitos de alimentação e distribuição.

Os cabos serão passados por dentro dos eletrodutos e perfilados, de modo que todos os cabos estejam protegidos nas instalações elétricas do hangar. Em hipótese alguma os cabos podem ficar expostos sem proteção da infraestrutura. Deve ser respeitada a recomendação da ABNT NBR 5410:2004, onde:

Toda a fiação deve ser identificada por meio de cores para permitir a imediata visualização dos condutores fase, retorno, neutro, proteção (terra), positivo e negativo, de acordo com a tabela a seguir, obedecer às especificações gerais acima referenciadas e nas dimensões conforme projeto:

CÓDIGO DE CORES DOS CONDUTORES	
FASE	PRETO, VERMELHO
RETORNO	BRANCO
NEUTRO	AZUL-CLARO
PROTEÇÃO (TERRA)	VERDE OU VERDE-AMARELO

Devem ser respeitadas as recomendações das Características e Normas:

- CONDUTOR: Fios de Cobre, classe 5 a partir da seção 10mm² (extraflexível) atendendo a norma ABNT NM 280.
- ISOLAÇÃO: Composto termofixo atendendo a norma NBR 6251 para o tipo HEPR (EPR/B).
- COBERTURA: Composto termoplástico polivinílico atendendo a norma NBR 6251 para o tipo PVC/ST2.
- NORMA DE REFERÊNCIA: NBR 7286 - Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho.
- NORMAS APLICÁVEIS: NBR NM 280 e NBR 6251.
- NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.
- NR -35 – Segurança em Trabalhos em Altura

Não serão admitidas emendas nos condutores do circuito alimentador. As emendas e derivações de condutores de circuitos terminais (iluminação e tomadas) deverão ser efetuadas somente nos locais permitidos por norma e deverão ser protegidas por fita isolante de mesmo material isolante do condutor especificado.

Os cabos deverão atender, dentre suas características de construção, aos requisitos de das normas descritas a seguir, conforme o tipo de condutor:

NBR NM 247-3:20022018 (450/750V), IEC 60227-3 (450/750V), NBR 5410 (450/750V), NBR 7286:20152018 (tensões 1 kV a 35 kV), NBR 6251:2018 (tensões 1 kV a 35 kV), NBR 8182:2011 (tensões até 0,6/1 kV) e NBR 7732:2016 (para auxílios luminosos em aeroportos, na tensão de 3,6 kV/6 kV.

Deverá prever todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, fita isolante com capa protetora resistente à abrasão, fitas coloridas adequadas para identificação dos circuitos alimentadores e cargas

elétricas, ferramentas, equipamentos e mão de obra necessária à instalação de todos os condutores. Esse preço, também, deverá incluir todos os serviços auxiliares de construção civil e demais serviços necessários.

Deve-se adotar as cores azul para os condutores neutro, verde para os condutores de proteção e preto ou vermelho para o condutor fase. As fases que saem da subestação e chegam no quadro principal do edifício devem ser identificados, seja por cor ou por fita colorida. As conexões dos condutores com os disjuntores devem ser realizadas com terminal.

- *CAIXAS DE PASSAGEM*

O serviço consiste na execução de caixas de passagem e/ou conduletes em PVC rígido ou em aço galvanizado a fogo, conforme detalhes constantes nos desenhos do projeto.

As caixas de passagens deverão atender, dentre suas características de construção, aos requisitos de uma das normas descritas a seguir: NBR 15465:2008 e NBR 15701:2016.

- *DISJUNTORES*

Fornecimento e instalação de disjuntores tripolares de caixa moldada para os disjuntores gerais dos quadros de distribuição e DIN para os demais.

Não será permitido o uso de disjuntores monopolares acoplados no lugar de disjuntores bipolares, tripolares ou tetrapolares. Norma: NBR IEC 60947-2:2013 e NBR NM 60898:2004.

Deve-se prever DR para os circuitos das áreas molhadas (copas, chuveiros e tomadas dos banheiros); não se deve utilizar DR nos disjuntores gerais dos quadros de distribuição.

Figura 03 – Exemplos de Disjuntores

- *ELETROCALHAS, PERFILADOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS*

Eletrocalhas ou perfilados metálicos, com todos os acessórios de conexão suporte e fixação.

Figura 04 – Exemplos de Eletrocalhas conexões e perfilados.

- *DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO*

Dispositivo de proteção contra surto será do tipo não curto-circuitantes composto por varistor de alta capacidade ou centelhadores ou diodos ou uma combinação de dois ou três destes elementos, com sinalização do estado de operação local e remota (através de contato auxiliar) e com etiqueta de identificação. O corpo deverá ser para montagem em trilho DIN.

Utilizar DPS em todos dos quadros de distribuição, sendo do Tipo I 175V para o Painel Geral de Baixa Tensão e do tipo II 175V para os demais.

06.01.400 ILUMINAÇÃO E TOMADAS

- *LUMINÁRIAS*

O serviço consiste no fornecimento e na instalação de luminárias, incluindo luminárias externas e de jardim a serem proposto pela CONTRATADA. As luminárias das salas, consultórios e corredores deverão ser do tipo sobrepor 125 cm completa, Luz Branca Fria mínimo 5000 K, fluxo luminoso mínimo 3600 lm, tensão de alimentação Bivolt, índice de proteção mínimo IP65, garantia mínima de 1 ano e vida útil mínima de 25 mil horas.

luminárias de embutir tipo Plafon LED circular de 18W 5000K, tensão de alimentação Bivolt, índice de proteção mínimo IP65, garantia mínima de 1 ano e vida útil mínima de 25 mil horas, devem ser instaladas nos banheiros

Recomendável que as luminárias possuam selos e/ou certificados de aprovação/homologação de qualidade dos órgãos certificadores: INMETRO, PROCEL ou similar. homologadas pelo INMETRO.

O serviço inclui todos os acessórios, como, difusor, aletas, refletor, lâmpadas, ganchos de suspensão, plugues, etc., salvo em casos especificados ao contrário.

As lâmpadas devem ser de LED, com Temperatura de cor superior a 5000K, do tipo tubular T8 de 18W 5000K para as instalações internas.

Sobre as portas nas áreas de circulação e rota de fuga externa, instalar Bloco autônomo de emergência de LED de 500 lumens 5000*K e bateria de 6V-4Ah* com área de abrangência de 25m², com botão de teste, LEDs indicativos de funcionamento, autonomia de bateria de, no mínimo, 3 horas. Módulo LED e drive inclusos.

Figura 05 – Exemplos de Luminárias.

- *INTERRUPTORES*

Prever todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, ferramentas, equipamentos e mão-de-obra necessários à instalação dos interruptores, incluindo os acessórios necessários à fixação e demais serviços auxiliares de construção civil.

Consiste ainda no fornecimento e instalação de Sensor de presença para ligação de exaustores. A ser instalado nos banheiros.

- *TOMADAS*

Tomadas com tampa e acessórios, no padrão descrito na NBR-14136 e identificadas. Deverão possuir fitas adequadas, nas quais deverão possuir as seguintes informações: denominação do circuito, como por ex.: T1, T2, etc.; quadro elétrico que pertence o circuito, como por ex.: QD-1; tensão do circuito, como por ex.: 110V, 220V(BIFÁSICO); tipo de tomada, como por ex.: tomada de uso geral (TUG) ou específica; de modo a facilitar a identificação, localização e manutenção. As tomadas de 220V devem ter cor vermelha.

Figura 06 – Exemplos de Tomadas.

O serviço consiste no fornecimento e na instalação de placa de sinalização de orientação e salvamento, que visa a indicar as rotas de saída e as ações necessárias para o seu acesso e uso. Deverá ser instalada em local visível e a uma altura mínima de 1,80 m medida do piso acabando à base da sinalização, conforme detalhes e indicações apresentados nos desenhos do anteprojeto.

06.01.500 ATERRAMENTO E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Sistemas Prediais de Proteção contra Descargas Atmosféricas segundo a NBR 5419:2005, é um sistema completo destinado a proteger uma estrutura contra os efeitos das descargas atmosféricas. É composto de um sistema externo e de um sistema interno de proteção. Sistema externo de proteção é o sistema que consiste em subsistema de captores, subsistema de condutores de descida e subsistema de aterramento. O nível de proteção, segundo a NBR 5419/2005-1, é feito de acordo com a natureza da atividade e classificação da estrutura. Para construções em clínicas odontológicas e edificações de emergência (pronto-socorro/hospitais) o nível de proteção estabelecido é o de **nível II**, para ambas edificações, onde serviços essenciais cuja interrupção pode causar perdas de vidas ou falhas em serviços públicos (NBR 5419-2), além da presença de equipamentos médicos sensíveis.

Conforme NBR 5419/2005-3 os componentes do subsistema de captação instalados na estrutura devem ser posicionados nos cantos salientes, pontas expostas e nas beiradas. O tipo de SPDA utilizado no sistema é o método *"Gaiola de Faraday"* com a utilização de malhas com cordoalha de 70 mm² em alumínio, mini captores de 30 cm, posicionados nas arestas da edificação das malhas com 10 metros de largura e comprimento no subsistema de captação e Descida. O condutor utilizado para a malha de aterramento será construído com condutores de cobre nu de 50mm² conforme exigência da norma NBR 5419.

- *ATERRAMENTO*

O dimensionamento de sistemas de aterramento de instalações elétricas seja residencial, comercial, industrial ou elementos da edificação devem estar conforme a NBR 5410/2004 e NBR-5419/2015, que recomenta a interligação dos seus diversos subsistemas, dentre os quais destacam-se:

- O neutro e condutores de proteção da rede de distribuição de energia;
- O aterramento do sistema de proteção contra descargas atmosféricas - SPDA;
- Aterramento das entradas de sinais para equipotencialização de equipamentos eletrônicos.
- Aterramento de estruturas metálicas do sistema elétrico ou ferragens diversas (painéis elétricos, ferragem estruturais, tubulações, tanques, escadas, racks metálicos etc.)

O aterramento deverá ser assegurado baixa resistividade, não ultrapassando a 10 ohms em qualquer época do ano, no entanto, caso detecte-se problemas provenientes de alta resistividade do sistema de aterramento, deve-se realizar melhorias no sistema. Obriga se a empresa contratada apresentar laudo de aterramento juntamente com ART do engenheiro eletricista responsável para comprovação da resistência atingida pelo sistema de aterramento.

Um sistema de aterramento projetado e montado corretamente é um dos requisitos fundamentais para o bom funcionamento de um sistema elétrico, principalmente no que diz respeito a confiabilidade e segurança.

Esse sistema tem a função principal:

- Fazer com que a resistência de terra tenha valores os mínimos possíveis, para escoar as correntes de falta a terra;
- Fazer com que os potenciais produzidos pela passagem da corrente de falta, fiquem dentro dos limites de segurança, evitando danos a pessoas e animais;
- Tornar os equipamentos de proteção mais sensíveis, fazendo com que as correntes de fuga a terra sejam isoladas rapidamente;
- Permitir um escoamento seguro das correntes de descarga atmosférica;
- Eliminar as cargas estáticas geradas nas carcaças dos equipamentos.
- Evitar choque elétrico neutralizando ou minimizando seu risco;

06.01.600 GERAÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOBREAK

A NBR 13.534 divide as instalações de emergência em 3 classes, de acordo com o tempo de restabelecimento da alimentação. São elas:

Classe 0.5: Trata-se de uma fonte capaz de assumir automaticamente o suprimento de energia em no máximo 0,5 s e mantê-la por no mínimo 1 h. Essa classe destina-se alimentação de luminárias cirúrgicas.

Classe 15: Equipamentos eletro-médicos utilizados em procedimentos cirúrgicos, sustentação de vida (p. ex. equipamentos de ventilação mecânica) e aqueles integrados ao suprimento de gases devem ter sua alimentação chaveada automaticamente para a fonte de emergência em no máximo 15 s, quando a rede elétrica acusar queda superior a 10% do valor nominal por um período superior a 3 s devendo garantir o suprimento por 24 horas.

Classe > 15: Equipamentos eletro-eletrônicos não ligados diretamente a pacientes, como por exemplo, equipamentos de lavanderia, esterilização de materiais e sistemas de descarte de resíduos, admitem um chaveamento automático ou manual para a fonte de emergência em um período superior a 15 s, devendo garantir o suprimento por no mínimo 24 h.

Na BABV, toda a rede elétrica é alimentada por gerador de emergência, portanto, a aplicação de Nobreak será especificamente para os setores onde serão instalados os esquemas IT MÉDICO, os quais pertencem às Classes 0,5s e 15s, para sustentação mínima de 5 minutos.

As novas salas das edificações serão providas de NO BREAK´s de 1,2KVA 110/220V para equipamentos de uso comum e no fornecimento e instalação de NO BREAK de 10KVA, onde sua alimentação será originada do quadro geral do Sistema IT Médico e deste serão encaminhados os cabos que alimentarão os Transformadores IT Médico.

Critério de medição: Por etapa conforme Cronograma Físico Financeiro.

Figura 07: NOBREAK 10 kVA

Potência: 10 kVA
Entrada
Tensão: 220V
Configuração: F+N+T ou F+F+T
Frequência: 60 Hz
Saída
Tensão: 220V
Configuração: F+F+T
Frequência: 60 Hz
Instalação
Temperatura de Operação: 0 a 40°C
Umidade Relativa: 0 a 95%
Grau de Proteção: IP-20
Rodízio: Autotransporte e Autossustentação
Display: LCD
Gabinete: Metálico, Monobloco, Tampas laterais e superior removíveis, acabamento com pintura Epóxi-pó anticorrosivo

DESCRIÇÃO DO SISTEMA IT MÉDICO

Para classificação dos ambientes hospitalares de acordo com as instalações necessárias ao seu funcionamento, a RDC 50 divide em grupos, os quais são:

Grupo 0: local médico não destinado a utilização de parte aplicada de equipamento eletromédico;

Grupo 1: local médico destinado a utilização de partes aplicadas, sendo este uso circunscrito a:

- partes externas do corpo, ou
- partes internas do corpo que não aquelas tratadas em 3.107; e

Grupo 2: local médico destinado a utilização de partes aplicadas em procedimentos intracardíacos, cirúrgicos, de sustentação de vida de pacientes e outras aplicações em que a descontinuidade da alimentação elétrica pode resultar em morte.

Nos locais de grupo 2, a RDC 50 indica que é necessário existir distribuição Elétrica Diferenciada. Seguindo essa recomendação, a NBR 13534:2008, indica a utilização do esquema IT MÉDICO para circuitos que alimentam equipamentos eletromédicos, sistemas de sustentação da vida e aplicações cirúrgicas, bem como os demais equipamentos elétricos dispostos no ambiente do paciente, exceto os equipamentos mencionados.

Cada conjunto de locais destinados a mesma função deve ser provido ao menos de um esquema IT médico exclusivo. Por questões operacionais e de segurança, recomenda-se que cada sala cirúrgica seja provida de um esquema IT médico exclusivo, no entanto, um esquema IT médico pode alimentar mais de um ambiente, observado o limite de potência do transformador (10kVA).

Quando o transformador do esquema IT médico alimentar um único equipamento, não é necessário o dispositivo supervisor de isolamento (DSI).

Em resumo, o sistema básico em conformidade com a NBR 13534:2008 é composto por:

5. Transformador de Separação;
6. DSI – Dispositivo Supervisor de Isolamento/ Supervisor de Temperatura / Supervisor de Corrente;
7. Dispositivo Anunciador; e
8. Quadros Elétricos.

1. Transformador do Sistema IT MÉDICO

O transformador do esquema IT médico deve ser provido de monitoração de sobrecargas e de elevação da temperatura.

Os equipamentos a serem adquiridos e instalados no sistema IT MÉDICO devem estar de acordo com o estabelecido no item 6 da Norma (Seleção e instalação de componentes).

Os transformadores devem ser instalados o mais próximo possível do local médico, ou no seu interior, e devem ser dispostos em cubículos ou invólucros, de modo a evitar contato acidental com partes vivas.

A tensão nominal Un do secundário do transformador não deve exceder 250 V c.a.

Os transformadores devem ser conforme a IEC 61558-2-15 e atender as especificações complementares descritas em a) a c):

a) a corrente de fuga a terra do enrolamento secundário e a corrente de fuga do invólucro não devem exceder 0,5 mA. O valor da corrente de fuga deve ser medido com o transformador sem carga e alimentado sob tensão e frequência nominais;

b) o transformador utilizado na constituição do esquema IT médico, seja para a alimentação de equipamentos fixos ou portáteis, deve ser monofásico. A potência nominal de saída do transformador não deve ser inferior a 0,5 kVA nem superior a 10 kVA;

c) se for necessário alimentar também cargas trifásicas em esquema IT, deve ser previsto, para tal, um transformador trifásico dedicado, com tensão secundária não superior a 250 V entre fases.

- O transformador isolador de separação para fins médicos é fabricado de acordo com as normas IEC 61558-2-15 e NBR 13534:2008;
- Corrente de fuga inferior a 0,5mA;
- Monofásico 7,5kVA 220V;
- Monofásico 5kVA 127 V; e

Figura 8: Transformador de Separação

2. Dispositivo Supervisor de Isolamento

Conforme o esquema IT deve ser provido de dispositivo supervisor de isolamento (DSI). Esse DSI deve ser conforme a IEC 61557-8 e atender as especificações descritas em a) a e)

a) a impedância interna c.a. deve ser de 100 kC2, no mínimo;

b) a tensão de medição não deve exceder 25 V c.c.;

c) a corrente injetada, mesmo em condição de falta, não deve exceder 1 mA, valor de crista;

d) a indicação de queda da resistência de isolamento deve ocorrer antes ou no máximo assim que esta atingir 50 kR. Deve ter um dispositivo de teste que permita verificar a conformidade com este requisito;

e) deve haver sinalização no caso de ruptura do condutor de proteção ou de sua desconexão.

- Monitora a isolação elétrica;
- Monitora a corrente;
- Monitora a temperatra;
- Aviso sonoro em caso de alerta; e
- Interface para IHM.

Figura 9: DSI

3. Dispositivo Anunciador

No item 5.1.2.2.4.4 da Norma 13534, descreve como deve ser a característica de um Dispositivo Acionador:

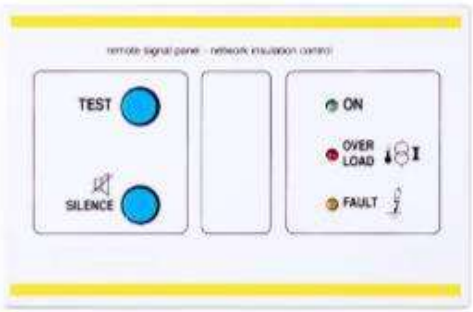
Cada esquema IT médico deve ser provido de um sistema de sinalização sonora e visual, disposto de forma a permitir supervisão permanente pela equipe médica e dotado de:

- Sinalização luminosa verde, para indicar operação normal;

- Sinalização luminosa amarela, que atue quando a resistência de isolamento atingir o valor mínimo ajustado. Não deve ser possível cancelar ou desconectar essa sinalização;

- Alarme audível, que dispare quando a resistência de isolamento atingir o valor mínimo ajustado. O sinal audível pode ser silenciado.

A sinalização luminosa amarela deve apagar automaticamente tão logo a falha tenha sido eliminada e as condições normais restabelecidas.



- Emite alarme sonoro e visual;
- Led /verde: Indica operação Normal;
- Led amarelo: indica resistência de isolação baixa;
- Led vermelho: indica sobrecarga ou sobre temperatura
- Botão de Teste; e
- Botão silenciar alarme.

Obs.: Aplicação de 1 na sala de cirurgia e 1 na enfermaria.

Figura 10: Dispositivo Anunciador

4. DISPOSITIVO LOCALIZADOR DE FALHA

O Dispositivo Localizador de falha tem a finalidade de localização de falha de isolamento no Sistema IT Médico, este tem capacidade de detectar baixos níveis de corrente e sua funcionalidade deve permitir a sinalização da falha e comunicação aos elementos de supervisão microcontrolados. Esse elemento será aplicado em todos os circuitos de Tomadas do Sistema IT médico, dessa forma será possível identificar com maior facilidade o circuito que está apresentando falha.

Figura 11: Dispositivo Localizador de Falhas

5. QUADROS ELÉTRICOS

O Quadro Elétrico do Sistema IT MÉDICO será do tipo Embutir, exclusivo a cada a sala vermelha da emergência. Esse quadro deverá ser montado de forma a operar com 2 níveis de tensão, uma vez que, ele receberá alimentação de 2 transformadores de separação, 1 de 127V e outro de 220V.

- Quadros elétricos para ambientes Médico-Hospitalares;
- Quadro embutido; e
- Recebe alimentação de transformadores 127V e 220V.

Figura 12: Quadro Elétrico

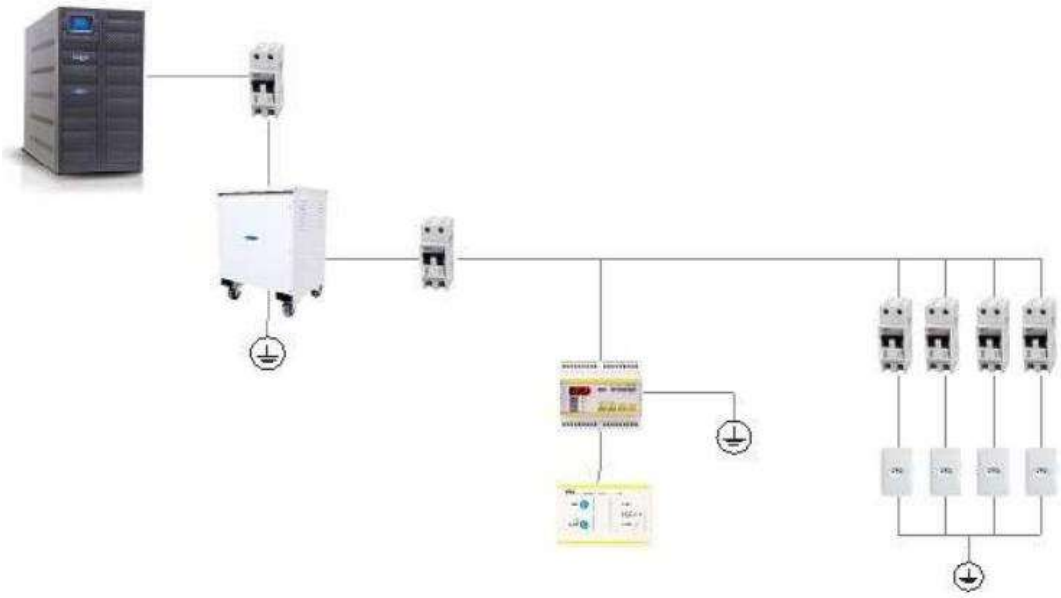


Figura 13: Esquema IT MÉDICO mínimo exigido pela NBR 13534

Fornecimento e instalação de Sistema IT MÉDICO composto por todos os itens descritos no item IT MÉDICO, no entanto, seu quadro elétrico será dimensionado conforme os circuitos projetados pela contratada.

O Sistema IT MÉDICO irá alimentar tomadas 127V e tomadas 220V da Régua Medicinal, instalada em parede, em altura média de 1,5m em relação ao piso. É primordial utilizar uma forma de diferenciação das tomadas com cores exclusivas, e placas identificadoras de nível de tensão, de acordo com o Item DESCRIÇÃO GERAL TOMADAS, na página 29 desta Especificação.

Nesse serviço estão incluídos:

IT MÉDICO	
1	Transformador de Separação Mono isolado em gabinete duplo 5 kVA Te: 220V/Ts: 127V
1	Transformador de Separação Mono isolado em gabinete duplo 7,5 kVA Te: 220V/Ts: 220V
2	DSI
2	Painel Anunciador
8	Módulo Localizador de Falhas IT Médico
1	Quadro Elétrico de embutir 72 Módulos com tampa em policarbonato + Acessórios
2	Disjuntor Geral 2P 40A
2	TC 40A/5A para Relé de Monitor de Isolação

06.09.00 SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

- *RACK*

Fornecimento e na instalação de bastidor rack 19", 44 U para ponto de concentração, com as seguintes características, altura de 44U, profundidade de 800mm, largura padrão de 19 polegadas, tetos, laterais e tampa traseira em aço, perfis laterais parafusados em chapa de aço, venezianas laterais para ventilação, laterais removíveis com aletas de ventilação e fecho rápido, base soleira em chapa de aço bitola 14, pintura epóxi-pó texturizada, porta em aço/acrílico, chaves.

O rack deverá possuir organizadores em sua estrutura, guias de cabos superior e inferior, a entrada de cabos deverá ser feita pelo topo ou pela base do gabinete, os perfis "U" possuem furação lateral para passagem de cabos. A sua instalação deverá ser de acordo com a indicação na planta do projeto. Norma NBR: 14565.

Item	Descrição	Und	Quant.
0	**RACK PARA REDE LÓGICA COMPLETO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**		
1	Fornecimento e instalação de rack de piso 19" x 44u x 800mm (gabinete)	Und	1,00
2	SWITCH gerenciável 48 portas gigabit ethernet com 4 MINI-GBIC mínimo	Und	11,00
3	No break 2.2 KVA com entrada bivolt e saída em 115 V	Und	21,00
5	Fornecimento e instalação de Path Cords cat 6E, conector RJ-45 macho, c/1,50m	Und	242,00
6	Chassi com 14 slots para conversores de mídia e fonte redundante	Und	41,00
8	Conversor de mídia duplex gigabit ethernet monomodo 20 km	Und	12,00
9	Régua Rack 08 TOMADAS 10A 1U 19" (filtro de linha)	Und	21,00
10	Distribuidor Interno Óptico - D.I.O. Para 48 Fibras Mono-Modo, Com Conetores Sc/Apc, Padrão 19"	Und	22,00
11	Patch Panel, 24 Portas, Categoria 6e, Com Racks De 19" E 1u De Altura	Und	11,00
12	Guia Cabo Rack 19"	Und	14,00
13	Frente Falsa RACK 19"	Und	18,00
14	Bandeja para RACK HACK 19'' 44UX800 mm	Und	24,00

Abaixo estão descritas as características de cada equipamento que constitui o rack:

Switch - configurações mínimas: gerenciável com 48 portas Gigabit Ethernet com 04 Slots Mini-GBIC/SFP. Suport ao protocolo VTP(Vlan Trunking Protocol).

Módulo Mini-GBIC/SFP duplex compatível com o switch supracitado com velocidade mínima de 1000MBps. Conector padrão LC.

Conversor de mídia Gigabit Ethernet duplex monomodo 20km. Conector padrão SC. Esse equipamento será instalado no rack e também nas caixas de alimentação de câmera (quadro hermético), portanto será um par por câmera. No lado das câmeras o conversor de mídia funcionará para entrada de dados em fibra e saída em cabo UTP para conectar à câmera, que será do tipo IP.

Chassi para instalação de no mínimo 14 conversores de mídia para instalação em rack 19". Deve possuir proteção contra surtos elétricos e fonte de alimentação redundante integrada. Compatível com o modelo de conversor de mídia supracitado no item anterior.

Patch Cord Padrão Cat 5E – esse tipo de material será aplicado para o sistema de vigilância a ser instalado nos equipamentos do rack.

Patch Cord Padrão Cat 6E – esse tipo de material será aplicado para as tomadas de rede a serem instaladas na edificação do alojamento.

Distribuidor Ótico Interno (DIO): Fornecido e montado com todos os componentes e acessórios necessários para ativação de todas as fibras dos cabos em cada local; Altura de 1U e dimensão compatível com o padrão 19". Módulo Básico constituído por uma gaveta deslizante e uma carcaça padrão 19". Suporta instalação de bandejas de emendas e extensões ópticas conectorizadas. Deve possuir régua modular para a instalação dos adaptadores ópticos, Kit Bandeja de Emenda 12F ou 24F, responsável por acomodar e proteger as emendas ópticas e o excessos de fibras. Cada kit é composto por uma bandeja de emenda para até 12 ou para até 24 fibras, fabricada em plástico de alto impacto UL-94 V0. Extensão Óptica Conectorizada - O DIO deve ser fornecido com pigtails pré-instalados (adaptadores ópticos e extensões ópticas em quantidades de acordo com o código) e pode ser completado com kits de pigtail + adaptador adicionais até a capacidade máxima do produto.

Os preços unitários dos serviços detalhados nos subitens abaixo deverão compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, ferramentas, equipamentos e mão de obra necessários à instalação do rack, incluindo os acessórios para fixação e demais serviços auxiliares de construção civil.

- *CABOS EM PAR TRANÇADO*

Fornecimento e instalação de cabo em par trançado, não blindado - UTP (UnshieldedTwistedPair), 23AWG x 4 pares, categoria 6e, para cabeamento horizontal, conforme detalhes apresentados nos desenhos de projeto.

O cabo deverá atender às especificações contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568B.2.1 (Categoria 6e), ser composto por condutores de cobre sólido de 0,57mm (23AWG) de diâmetro e capa externa em PVC não propagante à chama na cor azul. Norma NBR: 14565.

- *CABOS DE FIBRAS ÓPTICAS*

Fornecimento e instalação de cabo de fibra óptica Monomodo OS2 (Norma ITU-T G.652.D) com no mínimo 06 pares, isolação para uso externo (outdoor), tipo loose tube, PEAD, com proteção UV, tração mínima de 600N. Deverá atender as normas ABNT NBR 14565, ANSI/TIA-568.3-D, IEC 60794.

Deverá ser considerada a instalação do novo cabo de fibra óptica entre o edifício H-002 e o pavimento superior no CEPE do edifício E-008, para a interligação do pavimento térreo será derivado da edificação E-011 do PAMA. Utilizando-se da infraestrutura de posteamento existente, incluindo todos os elementos de fixação necessários, como abraçadeiras, alças, fitas, suportes, guias, cabo mensageiro e marcadores de identificação.

Considerar todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, ferramentas, equipamentos, e mão de obra necessária à instalação dos cabos de fibra óptica.

- *CABOS DE CONEXÃO*

Os patchs cord serão cabos em par trançado não blindado (UTP - UnshieldedTwistedPair), 23AWG x 4 pares (com um separador interno, denominado crossfiller, que mantém os pares equidistantes), categoria 6e, composto por condutores de cobre extra flexível, multifilar, isolamento em poliolefina e capa externa em PVC não propagante a chama, com 2 conectores modulares de 8 posições do tipo RJ 45 machos - Categoria 6e nas extremidades.

Deverão possuir 1,5 metros de comprimento ou maior se necessário, porém não menor; para as ligações no interior do rack (entre patch panels e ativos de rede, etc. e 1,5 metros ou maior para as ligações na área de trabalho (entre tomadas RJ 45 e estações de trabalho). Norma NBR: 14565.

- *TOMADAS*

Fornecimento e na instalação de tomada completa com 1 saída RJ-45, com espelho para caixa 4x2", com 2 saídas RJ-45, com espelho de PVC para caixa 4x2" e demais acessórios necessários (conectores, terminais para conectores, etiquetas de identificação, protetores, etc.), nos locais indicados nos desenhos. Norma NBR: 14565.

Em espelho de alumínio para condulete 4x2" tomada completa com 1 e/ou 2 saídas RJ-45, com espelho de alumínio para condulete 4x2" e demais acessórios necessários (conectores, terminais para conectores, etiquetas de identificação, protetores, etc.), nos locais indicados nos desenhos do projeto. Norma NBR: 14565.

- *CAIXAS*

Caixa com corpo em PVC rígido retangular, 4"x2", com furação 3/4" e 1", não propaga chamas, para instalações embutidas. Norma ABNT NBR IEC 60670-1.

O condulete em liga de alumínio fundido, tipo X, sem rosca, para eletroduto 1" do tipo pesado. Norma: ABNT NBR 15701.

- *ELETRODUTOS PARA O CABEAMENTO ESTRUTURADO*

Fornecimento e instalação de eletrodutos e conexões (curvas, luvas, etc.) em aço carbono galvanizado a fogo com diâmetro de 25mm (1"), eletroduto de PVC, com diâmetros de 32 mm (1"), flexível, antichama e eletroduto de PVC rígido roscável, com diâmetros de 25 mm (1"), antichama, todos com abraçadeiras e demais acessórios em conformidade com NBR: 1465. Serão rejeitados os tubos cuja curvatura tenha causado fendas ou redução de seção.

- *ELETROCALHAS (INCLUSIVE ACESSÓRIOS DE CONEXÃO, SUPORTE E FIXAÇÃO).*

Fornecimento e na instalação de eletrocalhas metálicas, com todos os acessórios de conexão suporte e fixação, conforme detalhes constantes nos desenhos de projeto. Este preço deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, ferramentas, equipamentos e mão-de-obra necessários à instalação dos leitos, incluindo montagem com acessórios de fixação e demais serviços auxiliares de construção civil.

06.10.00 SERVIÇOS DIVERSOS

06.10.100 VALAS

- *ESCAVAÇÃO MANUAL*

Escavação manual de valas de 0,40 m de largura e profundidade de 0,50 m, para assentamento da malha de aterramento, incluindo a regularização e apiloamento do fundo e excluindo o esgotamento e o escoramento.

A escavação deve ser realizada de forma a garantir a estabilidade das laterais da vala, quaisquer que sejam as condições de instalação. Caso o material possua as características exigidas para ser reutilizado como reaterro o mesmo deve ser armazenado para posterior utilização. Caso não seja possível, o material será destinado às áreas de bota-fora, definidas pela Fiscalização

- *REATERRO COMPACTADO*

Deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento de ferramentas, equipamentos e mão de obra para a execução dos serviços, incluindo seleção do material, carga, transporte, lançamento, espalhamento e compactação mecânica em camadas, nivelamento e arremate para reaterro das valas e junto às estruturas de concreto ou instalações.

Reaterro manual compactado mecanicamente com o auxílio de compactador tipo sapo, das valas abertas para assentamento da malha de aterramento em torno da edificação.

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA

CONTROLE DE ASSINATURAS ELETRÔNICAS DO DOCUMENTO

Documento:	RR01-08PE02-ELT-MD001
Data/Hora de Criação:	02/03/2026 14:14:47
Páginas do Documento:	23
Páginas Totais (Doc. + Ass.)	24
Hash MD5:	d31a06e87f431492f8e99afd232549c1
Verificação de Autenticidade:	https://autenticidade-documento.sti.fab.mil.br/assinatura

Este documento foi assinado e conferido eletronicamente com fundamento no artigo 6º, do Decreto nº 8.539 de 08/10/2015 da Presidência da República pelos assinantes abaixo:

Assinado via ASSINATURA CADASTRAL por 1º Ten MARCO AURÉLIO NOBRE MOURA no dia 02/03/2026 às 10:16:05 no horário oficial de Brasília.

Assinado via ASSINATURA CADASTRAL por Major TÂNIA SANDRA DA SILVA BOTELHO no dia 03/03/2026 às 11:28:55 no horário oficial de Brasília.

Assinado via ASSINATURA CADASTRAL por 1º Ten JOICE CRISTINE REIS FARIAS JARAMILLO no dia 03/03/2026 às 13:15:51 no horário oficial de Brasília.

SERVIÇO REGIONAL DE INFRAESTRUTURA DE AERONÁUTICA DE MANAUS
Avenida Rodrigo Otávio, nº 770, Crespo - Manaus, AM

BASE AÉREA DE BOA VISTA - BABV
Rua Valdemar Bastos de Oliveira, 2290 - Aeroporto - Boa Vista, RR

2025-2313 - CONSTRUÇÃO DOS PRÉDIOS ANEXOS AO GSAU-BV

ANTEPROJETO ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES

MEMORIAL DESCRITIVO

REVISOR TÉCNICO:	SUPERVISOR TÉCNICO:	
JOICE Cristine Reis Farias Jaramillo 1º Ten QOCon (ELT) CREA: 040836603-6/AM	TÂNIA Sandra da Silva Botelho Maj Eng (CIV) CREA: 040054226-9/AM	
NÚMERO: **RR01-08PE02-EST-MD001**	DATA: 02/03/2026	REVISÃO: **00**

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

DISCIPLINA	AUTOR	CREA
Fundações	1°Ten QOCon (CIV) KAIO Jorge Ladislau de Magalhães	0400886616/AM
Estruturas	1°Ten QOCon (CIV) KAIO Jorge Ladislau de Magalhães	0400886616/AM

REV	MODIFICAÇÃO	DATA	AUTOR	REVISOR TÉCNICO	COORDENADOR TÉCNICO
00	Emissão inicial	02/03/2026	1° Ten QOCon (CIV) KAIO	1° Ten QOCon (ELT) JOICE	Maj Eng TÂNIA

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS **4**
NORMAS TÉCNICAS 4
SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS **6**
01.00.00 SERVIÇOS TÉCNICO – PROFISSIONAIS **9**
01.02.00 GEOTECNIA 7
01.02.100 SONDAGENS 7
01.02.300 ENSAIOS DE LABORATÓRIO 7
03.00.00 FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS **8**
03.01.00 FUNDAÇÕES 10
03.01.100 ESCAVAÇÃO 10
03.01.320 LASTRO 10
03.01.400 FUNDAÇÕES PROFUNDAS 111
03.01.500 BLOCOS DE FUNDAÇÃO 12
03.01.600 IMPERMEABILIZAÇÃO 13
03.02.100 ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO (GERAL) 13
03.02.430 LAJES PRÉ-MOLDADAS 14

Documento: RR01-08PE02-EST-MD001 - Página 3/15 - Hash MD5: 5197cccc146b680c135948c383da694e

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Memorial Descritivo a seguir destina-se a descrever as estruturas e fundações necessárias à Construção dos prédios anexos ao GSAU-BV, estabelecendo padrões, normas e diretrizes para o fornecimento dos materiais e para a execução dos serviços a que se refere.

NORMAS TÉCNICAS

Devem ser observadas, na execução das referidas obras e serviços, as disposições:

a) dos Códigos, Normas, Leis, Decretos, Portarias e Regulamentos aplicáveis dos órgãos públicos federais, estaduais e municipais e das concessionárias de serviços públicos;

b) das Normas do Comando da Aeronáutica; e

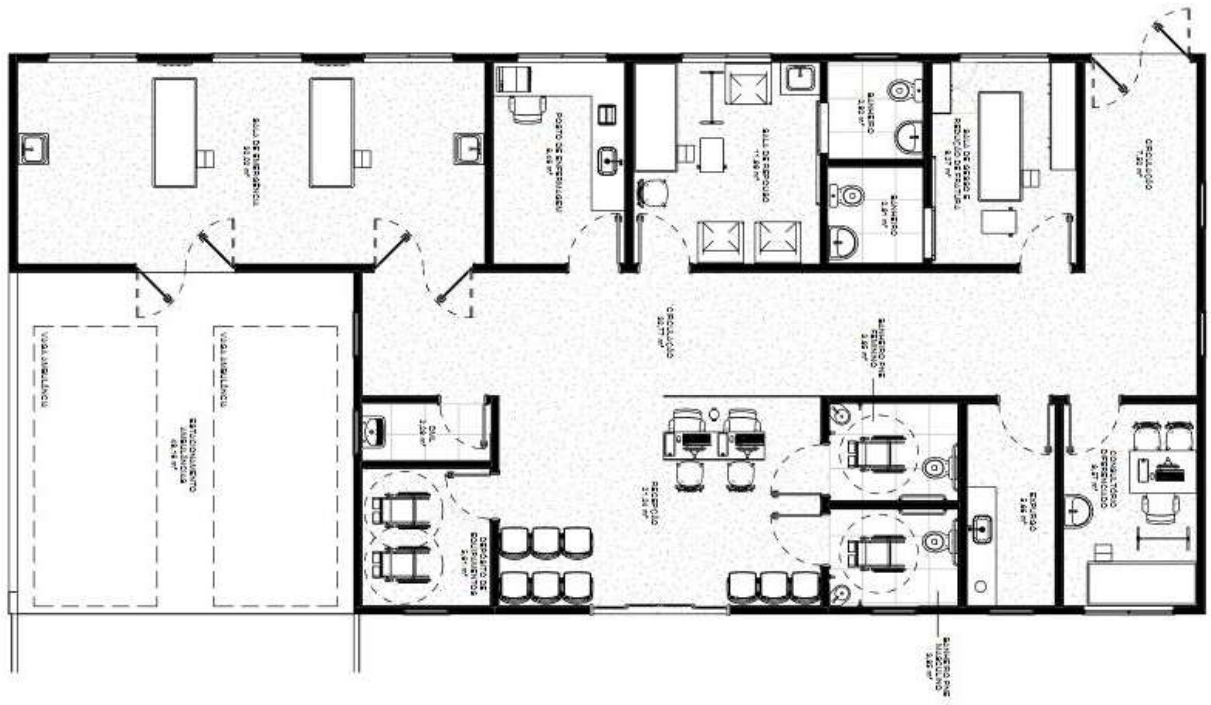
c) das normas da ABNT explicitadas neste documento.

SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS

A seguir serão descritos os serviços que deverão ser contemplados durante a elaboração dos projetos de estrutura e fundação. A CONTRATADA deverá considerar na elaboração de sua proposta e no projeto executivo todos os serviços necessários para a completa execução da obra.

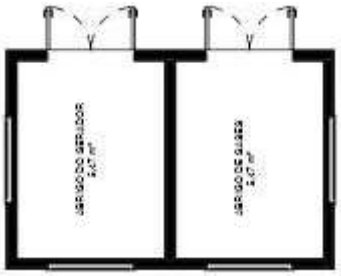
Segue descrição das intervenções na edificação que deverão ser considerados pela CONTRATADA.

a) **Fundação e baldrame para paredes do Prédio de Emergência:** Estrutura de fundação em concreto armado para suporte das paredes de alvenaria Prédio de Emergência - Anexo GSAU-BV. A estrutura consiste em vigas de fundação apoiadas sobre blocos de fundação com estacas e capacidade suporte de parede em alvenaria com bloco cerâmico de 15 cm e altura conforme arquitetura, vigas superiores com capacidade de suportar as cargas advindas da cobertura, incluindo peso próprio e cargas de vento, a laje será pré-moldada com vigotas.



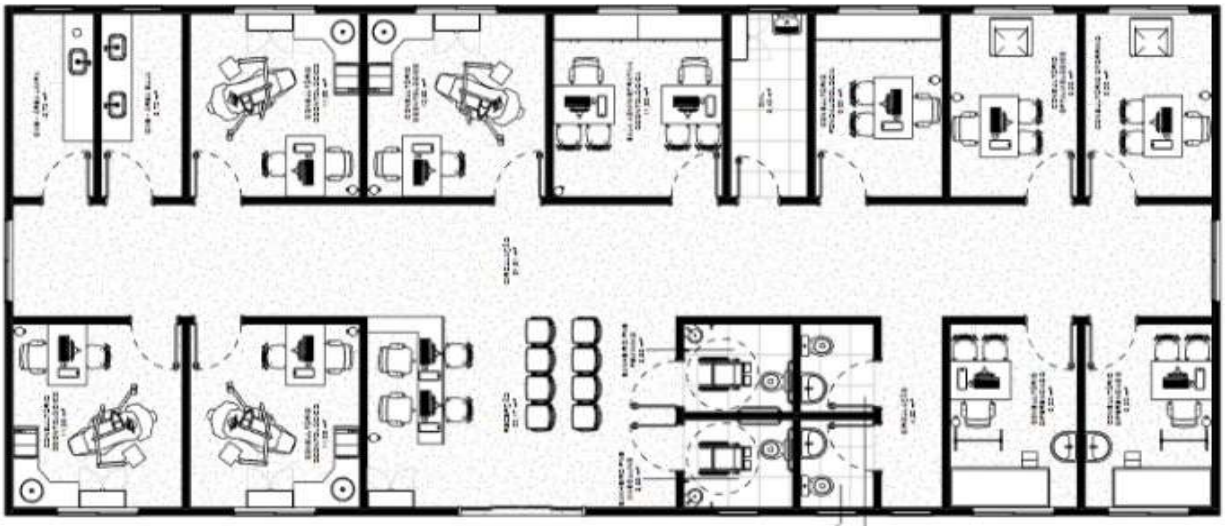
Layout do Prédio Emergência

b) **Abrigo para Gerador e Gases do Prédio de Emergência:** Estrutura em concreto armado com laje inferior, vigas baldrames, vigas superiores e pilares. As vigas superiores devem ser adequadas para suportar as cargas advindas da cobertura, incluindo peso próprio e cargas de vento.



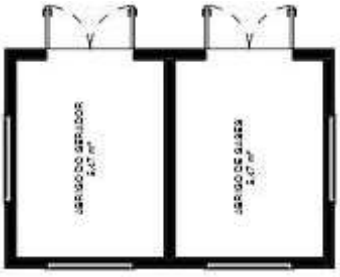
Layout do Abrigo para Gerador e Gases do Prédio Emergência

c) **Estruturas de Concreto armado para o Prédio Odonto e especialidades :** Estrutura de fundação em concreto armado para suporte das paredes de alvenaria do prédio de odonto e especialidades - Anexo GSAU-BV. A estrutura consiste em vigas de fundação apoiadas sobre blocos de fundação com estacas e capacidade suporte de parede em alvenaria com bloco cerâmico de 15 cm e altura conforme arquitetura, vigas superiores com capacidade de suportar as cargas advindas da cobertura, incluindo peso próprio e cargas de vento, a laje será pré-moldada com vigotas.



Layout do Prédio de Odonto e Especialidades

d) **Abrigo para Gerador e Gases do Prédio de odonto e especialidades:** Estrutura em concreto armado com laje inferior, vigas baldrames, vigas superiores e pilares. As vigas superiores devem ser adequadas para suportar as cargas advindas da cobertura, incluindo peso próprio e cargas de vento..



Layout do Abrigo do Prédio Odonto e Especialidades

01.00.00 SERVIÇOS TÉCNICO – PROFISSIONAIS

01.02.00 GEOTECNIA

01.02.100 SONDAGENS

- SONDAGENS À PERCUSSÃO

A sondagem à percussão deverá seguir as recomendações das NBR 6484/2020 e 8036/1983. A investigação incluirá ainda a indicação do nível do lençol freático em cada furo de sondagem e, após a conclusão da sondagem, será feito o reaterro do furo e demais operações necessárias à segurança e à limpeza do local da sondagem.

Os ensaios de penetração deverão ser realizados de acordo com o método SPT (*Standard Penetration Test*), a cada metro, a partir de 1 metro de profundidade, e coletadas amostras para que se efetivem as respectivas correlações.

O fornecimento de energia, caso necessário, e a captação de água para a execução dos ensaios e atividades relacionadas será realizado através das instalações provisórias do canteiro de obras.

Conforme a NBR 6122/2022, no item 4.3.2, "as sondagens de reconhecimento à percussão são indispensáveis e devem ser executadas de acordo com a NBR 6484/2020, levando-se em conta as peculiaridades da obra em projeto. Tais sondagens devem fornecer no mínimo a descrição das camadas atravessadas, os valores dos índices de resistência à penetração (SPT) e as posições dos níveis de água.". Além disso, a mesma norma, cita que os ensaios in situ complementares em nenhum caso substituem as sondagens de reconhecimento, as quais não podem ser dispensadas.

Com base no item 4.1.1.2 da NBR 8036:1983 - Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios, "as sondagens devem ser, no mínimo, de uma para cada 200 m² de área da projeção em planta do edifício, até 1200 m² de área. Em quaisquer circunstâncias, o número mínimo de sondagens deve ser: dois furos para área da projeção em planta do edifício até 200 m²; três furos para área entre 200 m² e 400 m²."

Ademais, o item 4.1.1.3 da norma supracitada afirma que: "nos casos em que não houver ainda disposição em planta dos edifícios, como nos estudos de viabilidade ou de escolha de local, o número de sondagens deve ser fixado de forma que a distância máxima entre elas seja de 100 metros, com um mínimo de três sondagens."

Dessa forma, para a área de intervenção de edificação serão necessários, no mínimo, 6 furos de sondagem a percussão com profundidade estimada em 12,0 metros, porém o critério de paralisação deverá seguir a norma 6484/2020.

Prever a necessidade de mobilização, desmobilização na instalação de equipamento de sondagem tipo

SPT ou similar.

01.02.300 ENSAIOS DE LABORATÓRIO

01.02.303 ANALISE GRANULOMÉTRICA

01.02.303 Ensaio de granulometria

O serviço consiste na execução de ensaio de granulometria, de acordo com DNER-ME 080/94, para a caracterização granulométrica do solo que será utilizado no aterro da usina fotovoltaica.

A unidade de medida do serviço, para fins de orçamento, é por unidade de ensaio executado.

01.02.305 LIMITE DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

01.02.305 Ensaio de limite de liquidez

O serviço consiste na execução de ensaio de limite de liquidez em amostras de solo que será empregado no aterro da usina fotovoltaica, de acordo com o que preconiza a DNER-ME 122/94.

A unidade de medida do serviço, para fins de orçamento, é por unidade de ensaio executado.

01.02.305 Ensaio de limite de plasticidade

O serviço consiste na execução de ensaio de limite de liquidez em amostras de solo que será empregado no aterro da usina fotovoltaica, de acordo com o que preconiza a DNER-ME 082/94.

A unidade de medida do serviço, para fins de orçamento, é por unidade de ensaio executado.

03.00.00 FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

03.01.00 FUNDAÇÕES

03.01.100 ESCAVAÇÃO

- ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS

Escavação manual para construção dos elementos de fundação, excluindo a regularização, o apiloamento do fundo, o esgotamento e o escoramento.

A escavação deve ser realizada de forma a garantir a estabilidade das laterais da vala, quaisquer que sejam as condições de instalação. Caso o material possua as características exigidas para ser reutilizado como reaterro o mesmo deve ser armazenado para posterior utilização. Caso não seja possível, o material será destinado às áreas de bota-fora, definidas pela Fiscalização.

As valas deverão ser abertas sempre de jusante para montante, com acompanhamento topográfico e seguindo as cotas, alinhamentos e perfis longitudinais a serem estipulados em projeto.

- ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS

Abertura de valas em áreas não escoradas para construção dos elementos de fundação, com auxílio de escavadeira ou retroescavadeira hidráulica, até a profundidade apontada, excluindo esgotamento.

A escavação deve ser realizada de forma a garantir a estabilidade das laterais da vala, quaisquer que sejam as condições de instalação. A escavação deverá ocorrer com a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços de acordo com as condições especificadas. Poderá ser utilizado processo manual quando conveniente. Caso o material possua as características exigidas para ser reutilizado como reaterro o mesmo deve ser armazenado para posterior utilização. Caso não seja possível, o material será destinado às áreas de bota-fora, definidas pela Fiscalização

As valas deverão ser abertas sempre de jusante para montante, com acompanhamento topográfico e seguindo as cotas, alinhamentos e perfis longitudinais a serem estipulados em projeto.

- REATERRO COMPACTADO DE VALAS

Reaterro compactado das valas da fundação. O material a ser utilizado no aterro será reaproveitado da escavação e deverá estar totalmente isento de matéria orgânica, entulhos, lixo, cavacos ou qualquer outro material que não a própria terra. A compactação do terreno dar-se-á em camadas que não excederão 20 centímetros de espessura. Deverão ser observados os valores do índice de compactação do solo e da umidade ótima de compactação.

03.01.320 LASTRO

- LASTROS EM CONCRETO

Preparo, lançamento e acabamento de concreto magro, com consumo mínimo de cimento de no mínimo 210 kg/m³, como regularização da base, com espessura de 5,0 cm (cinco centímetros).

O lastro deverá exceder as laterais das peças de concreto em 5,0 cm (cinco centímetros). Antes da execução do lastro, o terreno deverá estar totalmente compactado, regularizado e nivelado.

03.01.400 FUNDAÇÕES PROFUNDAS

03.01.427 ESTACAS HÉLICE

O serviço consiste na execução de estacas hélice contínuas, com diâmetros de 30 cm, para carga estrutural máxima admissível de 35 toneladas, incluindo locação, perfuração, concretagem simultânea à extração da hélice, colocação da armação, mobilização e desmobilização, bem como o fornecimento de todos os materiais necessários a sua execução.

O concreto a ser utilizado deverá ter resistência de 20 MPa, ser bombeável, composto de cimento, areia, pedrisco ou brita 1, com abatimento (“slump”) de 20 ± 2 cm. Os quantitativos de concreto e de aço, discriminados nos desenhos do projeto de fundações, estão inclusos no preço unitário da execução da estaca.

A Contratada deverá fornecer, após o término dos serviços um desenho contendo o “As Built” completo de locação das estacas, com todas as indicações de medidas e um relatório técnico completo descrevendo todos os serviços executados, seu desenvolvimento, características finais, etc., ambos assinados pelo engenheiro responsável.

O preço unitário deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, equipamentos e mão de obra necessários à execução das estacas tipo hélice contínua, incluindo o concreto bombeado e as armaduras de aço.

A unidade de medida do serviço, para fins de orçamento, é por metros de estaca.

03.01.427.aa Estacas tipo hélice contínuas com 30 cm de diâmetro, comprimento total até 15m

As estacas do tipo hélice contínuas deverão possuir diâmetros de 30 cm e comprimento total até 15m, para carga estrutural máxima admissível de 35 toneladas.

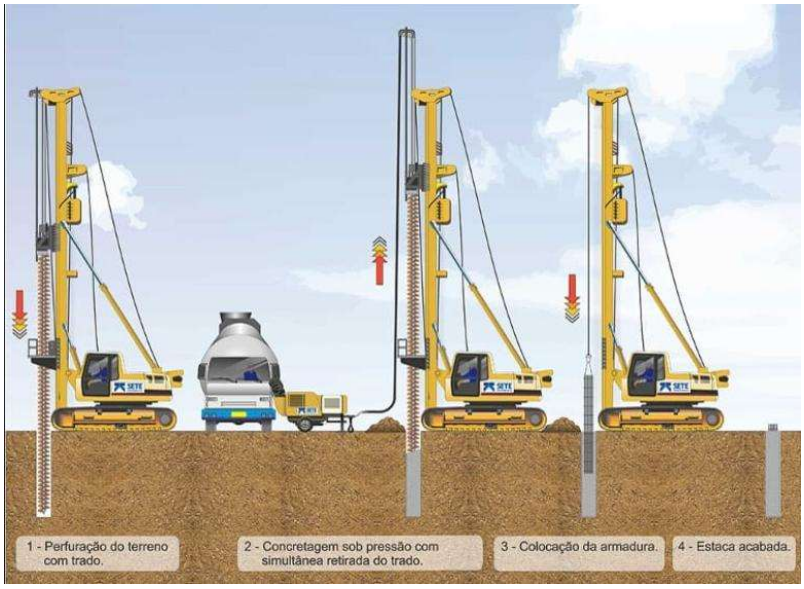


Figura 1: Etapas execução estaca hélice contínua

Figura 2: Perfuratriz de execução estaca hélice contínua

- ARMADURA PARA ESTACAS

Fornecimento, corte, dobra, montagem, amarração e instalação das armaduras de Aço CA-50 para as estacas moldadas *in loco*.

O aço empregado para as armaduras deverá estar totalmente livre de graxas, óleos, gorduras ou qualquer outra substância nociva ao concreto armado, que possa prejudicar a cura, a aderência entre ferragem e concreto etc. O tipo é o indicado no projeto executivo, devendo-se seguir as normas da ABNT. A espessura do cobrimento da armação deverá ser garantida com o uso de distanciadores convenientemente espaçados.

- PREPARO DE CABEÇAS DE ESTACAS

O processo envolve garantir que a cabeça da estaca esteja no nível adequado para o bloco de coroamento ou estrutura superior, podendo incluir corte com ponteiro, remoção de excesso de concreto e, em alguns casos, complemento com concreto ou argamassa conforme a cota de arrasamento determinada.

Ao final, a área da cabeça da estaca é limpa e preparada para receber o bloco de coroamento ou estrutura superior.

03.01.500 BLOCOS DE FUNDAÇÃO

- FORMAS PARA OS BLOCOS DE FUNDAÇÃO

Formas de madeira em chapa de madeira compensada resinada para blocos com possibilidade de utilização conforme descrito a seguir, incluindo o corte, montagem e desforma, devidamente travejadas de modo a conter a massa de concreto e garantir a geometria indicada no projeto executivo de estruturas.

Deverão estar incluídos todos os materiais necessários à execução das formas nos níveis indicados em desenho, tais como arame, pregos, tábuas, madeirite, gravatas, contraventamentos, janelas, etc. Antes do lançamento do concreto, as formas deverão ser suficientemente molhadas (saturadas), não se admitindo, porém, o empoçamento d'água.

- ARMADURA PARA OS BLOCOS DE FUNDAÇÃO

O aço empregado para as armaduras deverá estar totalmente livre de graxas, óleos, gorduras ou qualquer outra substância nociva ao concreto armado, que possa prejudicar a cura, a aderência entre ferragem e concreto, etc. O tipo é o indicado no projeto executivo, devendo-se seguir as normas da ABNT. A espessura do cobrimento da armação deverá ser garantida com o uso de distanciadores convenientemente espaçados.

Fornecimento, corte, dobra, montagem, amarração e instalação das armaduras de Aço CA-50 e CA-60 para os blocos de fundação.

- CONCRETO ESTRUTURAL PARA OS BLOCOS DE FUNDAÇÃO

Preparo, transporte, lançamento, adensamento e cura de concreto estrutural com seguintes características: Concreto estrutural usinado, bombeado, com resistência característica à compressão igual ou superior a 30 MPa. A relação água/cimento em massa do concreto deverá ser ≤ 0,55, conforme exigido em norma para ambientes com classe de agressividade III.

O fator água/cimento deverá ser proporcionado de tal modo que o volume de água de exsudação seja o menor possível, respeitando-se os limites determinados pela NBR 6118:2014. Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, água torrencial, agente químico, bem como contra choques e vibrações de intensidade tal que possa produzir fissuração na massa do concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura. A proteção contra a secagem prematura, pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias após o lançamento do concreto, aumentado este mínimo quando a natureza do cimento o exigir, poderá ser feita mantendo-se umedecida a superfície da estrutura.

A Contratada deverá comunicar previamente a Fiscalização, em tempo hábil, o início de toda e qualquer operação de concretagem, a qual só poderá ser iniciada após a liberação pela Fiscalização. O início de cada operação de lançamento será condicionado a realização dos ensaios de abatimento ("slumptest") pela Contratada, na presença da Fiscalização, em cada betonada ou caminhão betoneira. O lançamento do concreto deverá ser efetuado a uma altura que não provoque o ricocheteio dos agregados. A altura de queda livre não poderá ultrapassar 2 (dois) metros. Durante o adensamento do concreto, com vibradores de imersão, cuidados especiais deverão ser tomados para não vibrar as armaduras, o que provocaria a desagregação do concreto na região próxima ao aço.

É de responsabilidade da Contratada o ônus da execução de controle tecnológico do concreto empregado em peças estruturais, e deverá ser realizada de acordo com as normas NBR 6118:2014 (Projeto de estruturas de concreto - Procedimento), NBR 14931:2004 (Execução de estruturas de concreto - Procedimento), NBR 12655:2015 (Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento), NBR 5738:2016 (Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova) e NBR 5739:2007 (Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos), NBRNM33:1998 (Concreto - amostragem de concreto fresco) e demais normas pertinentes.

A moldagem, a cura, o transporte, a preparação e o rompimento dos corpos de prova, bem como os respectivos laudos deverão ser realizados por pessoal técnico-especializado de laboratório.

A amostragem do concreto para estes ensaios deve ser feita dividindo-se a estrutura em lotes que atendam aos limites estabelecidos na norma NBR 12655:2006. Os laudos dos ensaios deverão ser apresentados à Fiscalização. Não será permitida a aceitação da estrutura sem a apresentação dos mesmos.

03.01.600 IMPERMEABILIZAÇÃO

- PINTURA COM EMULSÃO BETUMINOSA

Impermeabilização de todos os elementos de fundação (cintas, pilares de cintamento, blocos de fundação, etc.) bem como de toda superfície de concreto em contato direto com o solo, com aplicação de duas demãos de emulsão betuminosa (ref. Igol 2, da SIKA; ref. Neutrolin, Frio Asfalto, da OTTO BAUMGART; ou equivalente).

Os elementos de fundação deverão ter toda sua superfície lateral e superior impermeabilizada. Os pilares deverão ser impermeabilizados até, pelo menos, 20 cm acima do nível do terreno. Cada demão deverá ser aplicada em sentido perpendicular ao da demão anterior, permitindo assim um melhor preenchimento do produto sobre a superfície tratada. Respeitar rigorosamente os intervalos entre demãos e demais recomendações especificadas pelo fabricante.

03.02.100 ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO (GERAL)

- FORMAS

Formas planas de madeira em compensado resinado para concreto com possibilidade de reaproveitamento, incluindo o corte, montagem e desforma, devidamente travejadas de modo a conter a massa de concreto e garantir a geometria.

Deverão estar incluídos todos os materiais necessários à execução das formas nos níveis indicados em projeto, tais como arame, pregos, tábuas, madeirite, gravatas, contraventamentos, janelas, etc. Antes do lançamento do concreto, as formas deverão ser suficientemente molhadas (saturadas), não se admitindo, porém, o empoçamento d'água.

- ARMADURA

O aço empregado para as armaduras deverá estar totalmente livre de graxas, óleos, gorduras ou qualquer outra substância nociva ao concreto armado, que possa prejudicar a cura, a aderência entre ferragem e concreto, etc. Devendo-se seguir as normas da ABNT. A espessura do cobrimento da armação deverá ser garantida com o uso de distanciadores convenientemente espaçados.

Fornecimento, corte, dobra, montagem, amarração e instalação das armaduras de Aço CA-50 e CA-60.

- CONCRETO ESTRUTURAL

Preparo, transporte, lançamento, adensamento e cura de concreto estrutural. O concreto estrutural deverá ser usinado com resistência característica à compressão igual ou superior a 30MPa. A relação água/cimento em massa do concreto deverá ser ≤ 0,55, conforme exigido em norma para ambientes com classe de agressividade III.

O fator água/cimento deverá ser proporcionado de tal modo que o volume de água de exsudação seja o menor possível, respeitando-se os limites determinados pela NBR 6118:2024. Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, água torrencial, agente químico, bem como contra choques e vibrações de intensidade tal que possa produzir fissuração na massa do concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura. A proteção contra a secagem prematura, pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias após o lançamento do concreto, aumentado este mínimo quando a natureza do cimento o exigir, poderá ser feita mantendo-se umedecida a superfície da estrutura.
A Contratada deverá comunicar previamente a Fiscalização, em tempo hábil, o início de toda e qualquer operação de concretagem, a qual só poderá ser iniciada após a liberação pela Fiscalização. O início de cada operação de lançamento será condicionado a realização dos ensaios de abatimento ("slumptest") pela Contratada, na presença da Fiscalização, em cada betonada ou caminhão betoneira. O lançamento do concreto deverá ser efetuado a uma altura que não provoque o ricocheteio dos agregados. A altura de queda livre não poderá ultrapassar 2 (dois) metros. Durante o adensamento do concreto, com vibradores de imersão, cuidados especiais deverão ser tomados para não vibrar as armaduras, o que provocaria a desagregação do concreto na região próxima ao aço.

É de responsabilidade da Contratada o ônus da execução de controle tecnológico do concreto empregado em peças estruturais, e deverá ser realizada de acordo com as normas NBR 6118:2024 (Projeto de estruturas de concreto - Procedimento), NBR 12655:2022 (Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento), NBR 5738:2016 (Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova) e NBR 5739:2018 (Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos), ABNT NBR 16886:2020 (Concreto - amostragem de concreto fresco) e demais normas pertinentes.

A moldagem, a cura, o transporte, a preparação e o rompimento dos corpos de prova, bem como os respectivos laudos deverão ser realizados por pessoal técnico-especializado de laboratório.

A amostragem do concreto para estes ensaios deve ser feita dividindo-se a estrutura em lotes que atendam aos limites estabelecidos na norma NBR 12655:2022. Os laudos dos ensaios deverão ser apresentados à Fiscalização. Não será permitida a aceitação da estrutura sem a apresentação dos mesmos.

03.02.131 LAJES PRÉ-MOLDADAS

03.02.131.2 Laje pré-moldada treliçada e=16cm (Incl. capeamento) - unidirecional.

O serviço consiste na execução de lajes pré-moldadas nervuradas, para sobrecargas permanentes de 50 kgf/m² e acidental de 100 kgf/m², com capeamento de 5 cm e altura total da laje de 20 cm para vão até 6,00 m, incluindo painéis treliçados (treliça TR 16745), elementos de enchimento em EPS, inclusive com o preparo, transporte, lançamento, adensamento e cura de concreto estrutural, conforme detalhes apresentados nos desenhos do projeto de estruturas xxx.

Deverão estar incluídos todos os materiais necessários à execução das lajes pré-moldadas nos níveis indicados em projeto, tais como pregos, peças e tábuas de madeiras, contraventamentos, escoramento, etc.

O serviço de armação consiste no fornecimento, corte, dobra, montagem, amarração e instalação das armaduras para as lajes, conforme detalhes apresentados nos desenhos do projeto de estruturas xxx.

O aço empregado para as armaduras deverá estar totalmente livre de graxas, óleos, gorduras ou qualquer outra substância nociva ao concreto armado, que possa prejudicar a cura, a aderência entre ferragem e concreto, etc. O tipo é o indicado no projeto executivo, devendo-se seguir as normas da ABNT. A espessura do cobrimento da armação deverá ser garantida com o uso de distanciadores convenientemente espaçados, preferencialmente de argamassa, executados na obra.

O concreto usado para ao capeamento da laje será concreto estrutural usinado, bombeado, com resistência característica à compressão (fck) de 25 MPa.

O fator água/cimento deverá ser proporcionado de tal modo que o volume de água de exsudação seja o menor possível, respeitando-se os limites determinados pela NBR 6118:2014, sendo que para este projeto utiliza-se o fator de água cimento menores igual a 0,55 e Classe de Agressividade Ambiental III.

A Contratada deverá comunicar previamente à Fiscalização, em tempo hábil, o início de toda e qualquer operação de concretagem, a qual só poderá ser iniciada após a liberação pela Fiscalização. O início de cada operação de lançamento será condicionado à realização dos ensaios de abatimento ("slumptest") pela Contratada, na presença da Fiscalização, em cada betonada ou caminhão betoneira. O lançamento do concreto deverá ser efetuado a uma altura que não provoque o ricocheteio dos agregados. A altura de queda livre não poderá ultrapassar 2 (dois) metros. Durante o adensamento do concreto, com vibradores de imersão, cuidados especiais deverão ser tomados para não vibrar as armaduras, o que provocaria a desagregação do concreto na região próxima ao aço.

É de responsabilidade da Contratada o ônus da execução de controle tecnológico do concreto empregado em peças estruturais, e deverá ser realizada de acordo com as normas NBR 6118:2014 (Projeto de estruturas de concreto - Procedimento), NBR 14931:2004 (Execução de estruturas de concreto - Procedimento), NBR 12655:2006 (Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento), NBR 5738:2008 (Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova) e NBR 5739:2007 (Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos), NBRNM33:1998 (Concreto - amostragem de concreto fresco) e demais normas pertinentes.

A moldagem, a cura, o transporte, a preparação e o rompimento dos corpos de prova, bem como os respectivos laudos deverão ser realizados por pessoal técnico-especializado de laboratório.

A amostragem do concreto para estes ensaios deve ser feita dividindo-se a estrutura em lotes que atendam aos limites estabelecidos na norma NBR 12655:2006. Os laudos dos ensaios deverão ser apresentados à Fiscalização. Não será permitida a aceitação da estrutura sem a apresentação dos mesmos.

O escoramento das lajes deverá ter distância máxima entre escoras de 1,30 m, devendo necessariamente colocar uma linha de escoramento nos painéis pré-moldados junto às paredes ou vigas de apoio, com uma distância aproximada de 0,50 m das mesmas. Não retirar o escoramento antes dos 28 dias após a concretagem da laje.

Deverão ser previstas contra-flechas nos vãos das lajes conforme especificado nos projetos estruturais.

O preço unitário deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, equipamentos e mão de obra necessária à execução das lajes pré- moldadas, incluindo o escoramento.

A unidade de medida do serviço, para fins de orçamento, é por m², de acordo com as dimensões indicadas no projeto.

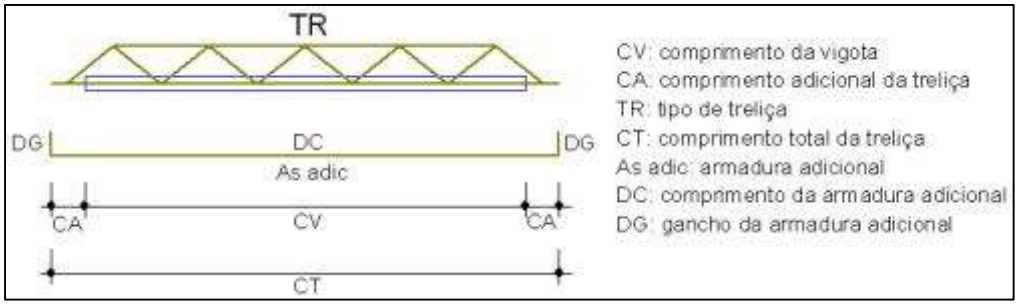


Figura 3: Laje treliçada

Laje	Vigota	Quant.	Compr. (cm)	Compr. Adic. (cm)	Treliça		Armadura adicional			
					Tipo	Compr. (cm)	Armadura	Compr. (cm)	Gancho (cm)	Total (cm)
L1	VT1a	10	294	6	TR 06644	305	1ø 5.0 c/N	305	6	314
L2	VT2a	10	294	6	TR 06644	305	1ø 5.0 c/N	305	6	314
L3	VT3a	10	301	6	TR 06644	312	1ø 5.0 c/N	312	6	321

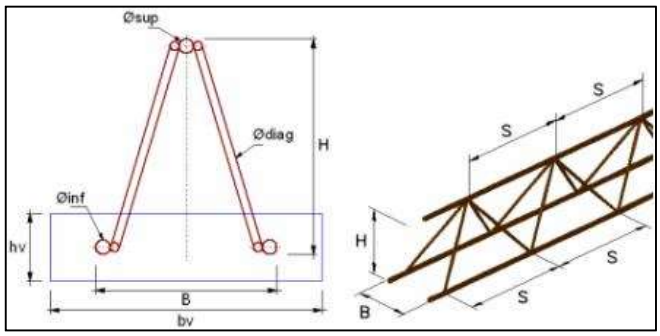


Figura 3: Laje treliçada

Laje	bv (cm)	hv (cm)	Treliça	Altura (cm)	Base (cm)	Armaduras treliça (mm)			S (cm)
						øsup	ødiag	øinf	
L1	12	3	TR 06644	6	8	6.0	4.2	4.2	20
L2	12	3	TR 06644	6	8	6.0	4.2	4.2	20
L3	12	3	TR 06644	6	8	6.0	4.2	4.2	20

- Velocidade de onda empregada na análise;
- Data da concretagem (no caso de estacas moldadas "in loco"); e
- Diagnóstico a partir da interpretação dos sinais obtidos, no qual a estaca ensaiada deverá ser classificada como "aprovada" ou "reprovada".

Recebimento:

O serviço deverá ser recebido após a execução dos ensaios e da emissão de um relatório apresentando, no mínimo, as informações descritas neste item. Este relatório deverá ser assinado por profissional habilitado, o que deverá apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica, junto ao seu conselho de classe.

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA

CONTROLE DE ASSINATURAS ELETRÔNICAS DO DOCUMENTO

Documento:	RR01-08PE02-EST-MD001
Data/Hora de Criação:	02/03/2026 14:19:39
Páginas do Documento:	14
Páginas Totais (Doc. + Ass.)	15
Hash MD5:	5197cccc146b680c135948c383da694e
Verificação de Autenticidade:	https://autenticidade-documento.sti.fab.mil.br/assinatura

Este documento foi assinado e conferido eletronicamente com fundamento no artigo 6º, do Decreto nº 8.539 de 08/10/2015 da Presidência da República pelos assinantes abaixo:

Assinado via ASSINATURA CADASTRAL por 1º Ten KAIO JORGE LADISLAU DE MAGALHÃES no dia 02/03/2026 às 10:20:18 no horário oficial de Brasília.

Assinado via ASSINATURA CADASTRAL por Major TÂNIA SANDRA DA SILVA BOTELHO no dia 03/03/2026 às 11:28:55 no horário oficial de Brasília.

Assinado via ASSINATURA CADASTRAL por 1º Ten JOICE CRISTINE REIS FARIAS JARAMILLO no dia 03/03/2026 às 13:15:51 no horário oficial de Brasília.