REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

PROJETO EXECUTIVO PARA A CONSTRUÇÃO DA ESCOLA SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

VOLUME 01
PROJETO DE ARQUITETURA

NOVEMBRO / 2021

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Projeto para Construção da Escola São José do Piramanha, busca relacionar elementos que criam um ambiente adequado, confortável e estimulante de uma escola que atende não só os alunos, mas também as famílias e a comunidade que seja entendido como um local de pertencimento, prazer e suporte para a cidade de Barcarena.

O projeto deixa centralidades setoriais com os novos equipamentos, a partir da Sala de Multiuso com Biblioteca, bateria de sanitários, masculinos, feminino, PNE e vestiário para funcionários, setor de serviço com cozinha, área de serviço, DML, recreio coberto, 02 (duas) sala de aula, diretamente conectadas ao recreio coberto e um hall de convivência.

A proposta elaborada adota um partido arquitetônico na pretensão de levar uma arquitetura regional, funcional adequada para o terreno proposto, a escola será pública e, portanto, deverá ser acessível a todos. A proposta projetual contempla uma arquitetura mais simples, contemporânea dando ênfase ao conforto e ao acolhimento proporcionado pelos espaços projetados a seus usuários.

Será necessário a instalação de um grupo gerador de 42 / 38 kVA para que não haja interrupção na utilização normal da escola.

Foram adotados e seguidos alguns critérios e orientações para atender o usuário principal, para viabilizar de forma mais prática a posterior o projeto adotou:

- Circulação com no mínimo de 80cm, com piso contínuo, sem degraus, desníveis ou juntas, com garantia de acessibilidade em consonância com a ABNT NBR 9050/2020;
- Facilidade de acesso;
- Equipamentos destinados ao uso e respeitando as dimensões de instalações adequadas, como vasos sanitários, pias, bancadas e acessórias em geral.
- Ambientes de integração e convívio entre crianças de diferentes faixas etárias como: pátio, e áreas externas.

Tais critérios destinam-se a assegurar o conforto, saúde e segurança dos usuários na edificação, e independem das técnicas construtivas e materiais aplicados.

2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Apresentação

A empresa Vetor Engenharia Ltda, apresenta à Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desenvolvimento Social, para fins de apreciação, o memorial descritivo do projeto de Arquitetura, relativas ao Projeto de Engenharia para a Construção da Escola São José do Piramanha, situada na Ilha das Onças município de Barcarena-PA nas coordenadas UTM 772.860.00 E, 9.838.740.00 S.

Os volumes constituintes deste projeto foram assim definidos:

- Volume 01 - Projeto de Arquitetura
- Volume 02 - Projeto de Estruturas de Concreto
- Volume 03 - Projeto de Estruturas Metálicas
- Volume 04 - Projeto de Instalações Hidráulicas
- Volume 05 - Projeto de Instalações Sanitárias
- Volume 06 - Projeto de Prevenção Contra Incêndio e Pânico
- Volume 07 - Projeto de Instalações Elétricas
- Volume 08 - Projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)
- Volume 09 - Projeto de Instalações de Cabeamento Estruturado
- Volume 10 - Projeto de Climatização
- Volume 11 - Orçamento e Planejamento da Obra

Estes volumes, se conveniente, são divididos por Tomos. Cada Volume ou Tomo contém a metodologia que orienta a condução de cada etapa específica, discriminando os resultados obtidos, os quais são completados com tabelas, gráficos e desenhos referentes aos seus conteúdos.

Este é o Volume 01, que contém o memorial descritivo dos elementos que o compõem discriminando as soluções adotadas, os elementos que compõem os sistemas, a memória de cálculo, com conceito e síntese, onde justificamos as escolhas indicadas, as normas utilizadas e os materiais empregados.

E ainda juntado, as especificações técnicas que norteará a fiscalização nos procedimentos a serem tomados à execução, controle, medição e pagamentos dos serviços, além do detalhamento gráfico.

2.2 Generalidades

A obra será executada integral e rigorosamente em obediência às normas e especificações contidas neste Memorial, bem como ao projeto completo apresentado, quanto à distribuição e dimensões, e ainda os detalhes técnicos e arquitetônicos, em geral.

Deverão ser empregados na obra materiais de primeira qualidade e, quando citado neste Memorial, de procedência ligada às marcas comerciais aqui apontadas, entendendo-se como material "equivalente" um mesmo material de outra marca comercial que apresente - a critério da Fiscalização - as mesmas características de forma, textura, cor, peso, etc.

A mão-de-obra será competente e capaz de proporcionar serviços tecnicamente bem feitos e de acabamento esmerado.

O número de operários, encarregados, almoxarifes, apontadores, mestres e outros funcionários deverá ser compatível com o ritmo de progresso da obra, expresso através de cronograma físico.

A obra será executada de acordo com a boa técnica, as Normas Brasileiras da ABNT, as posturas federais, estaduais, municipais e condições locais.

As cotas, níveis e detalhes dos desenhos serão obedecidos rigorosamente.

Não serão toleradas modificações nos projetos, nos Memoriais Descritivos e nas especificações de materiais sem a autorização, por escrito, dos respectivos autores.

Deve ser fornecido projeto completo à Construtora, a quem caberá a total responsabilidade pela estabilidade, segurança da construção, acerto e esmero na execução de todos os detalhes, tanto arquitetônicos como estruturais, de instalações e equipamentos, bem como, funcionamento, pelo que deverá, obrigatoriamente, examinar, profunda e cuidadosamente, todas as peças gráficas e escritas, apontando, por escrito, com a devida antecedência, bem antes da aquisição de materiais e equipamentos ou do início de trabalhos gerais, ou mesmo parciais, as partes não suficientemente claras, em discordância ou imprecisas.

Qualquer obra, de qualquer natureza, deverá ser cercada de toda segurança e garantia. Nenhum trabalho será iniciado sem prévio e profundo estudo e análise das condições do solo, das construções vizinhas e da própria área; o mesmo com relação aos projetos a serem executados.

Divergências entre obra e desenho, entre um desenho e outro, entre especificações, memorial e desenho ou entre desenho e detalhe serão comunicadas aos autores dos projetos respectivos e ao arquiteto, por escrito, com a necessária antecedência, para efeito de interpretação ou compatibilização.

Todos os casos omissos, dúbios ou carentes de complementação, serão resolvidos pela Fiscalização, em comum acordo com o autor do projeto arquitetônico e com profissionais responsáveis pela elaboração dos demais projetos complementares.

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1 Instalações do Canteiro de Obras e Acompanhamento Técnico

a) Placa de obra em chapa de aço galvanizada

Deve estar em conformidade com as exigências do CREA-AC.

Critério: medido por metro quadrado (m²).

Remuneração: fornecimento e instalação de placa de obra.

b) Placa de inauguração em alumínio 0,40 x 0,60m

Deve ser instalada ao final da obra, conforme indicação da fiscalização.

Critério: unidade (und).
Remuneração: fornecimento e instalação.

c) Instalações iniciais e canteiro de obras

- Taxas e emolumentos (CREA, alvará, habite-se);
- PCMSO, PCMAT, LTCAT;
- Instalação/ligação provisória elétrica em baixa tensão para canteiro de obra;
- Ponto de consumo de água fria com tubulação de PVC, DN 25mm, instalado em ramal de água fria.

Serviços previstos antes de iniciar propriamente a obra, conforme legislação vigente e necessidades do canteiro.

Critério: unidade (und).
Remuneração: licenciamento da obra e execução das instalações provisórias.

- Execução de escritório em canteiro de obra em chapa de madeira compensada;
- Execução de almoxarifado em canteiro de obra em chapa de madeira compensada;
- Execução de refeitório/área de vivência em canteiro de obra em chapa de madeira compensada;
- Execução de sanitário e vestiário em canteiro de obras em chapa de madeira compensada;
- Execução de central de armadura em canteiro de obra;
- Execução de central de fôrmas, produção de argamassa/concreto em canteiro de obra;
- Execução de depósito em canteiro de obra em chapa de madeira compensada.

Estruturas provisórias com dimensões adequadas aos serviços que deverão ser executados.

Critério: medido por metro quadrado (m²).
Remuneração: fornecimento de material e a execução das estruturas especificadas.

d) Isolamento da obra

- Tapume de telha metálica;
- Portão em tela arame galvanizado n.12 malha 2" e moldura em tubos de aço com duas folhas de abrir, incluso ferragens.

Critério: medido por metro quadrado (m²).
Remuneração: fornecimento de material e a execução das estruturas especificadas.

3.2 Administração Local

Administração local de obra (engenheiros, auxiliares, mestres e encarregados, apontadores e almoxarifes).

Vigias, serventes para arrumação e limpeza da obra, etc.

Critério: medido de acordo com o percentual de execução de obra (%).
Remuneração: fornecimento de mão-de-obra para prestação de serviços indiretos.

Correrão igualmente por conta da Construtora outras despesas que incidem indiretamente sobre o custo das obras, como:

Manutenção das instalações provisórias acima citadas.

Transportes internos e externos.

Seguro contra fogo (obra) e seguro de responsabilidade civil (construtor), extintores, capacetes de segurança, luvas, etc.

3.3 Preparação para Implantação da Edificação

a) Pavimentação

Deverá ser executada conforme projeto especifico de pavimentação e descritivo no capítulo de pisos deste memorial.

Critério: medido pelo volume da estrutura de pavimento (m3), bem como pela área de revestimento do pavimento (m2), descontados e todas as interferências. Consideram-se as dimensões indicadas no projeto ou com base nas dimensões apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

b) Passeio público

Os passeios públicos deverão ser executados em função da adequação da edificação as normas de acessibilidade, com meio-fios com sarjeta. Deverá ser executada conforme projeto especifico e descritivo no capítulo de pisos deste memorial.

Critério: medido pela área do passeio público a ser executado (m2), bem como pela área de execução das novas calçadas (m2), descontados todas as interferências. Consideram-se as dimensões indicadas no projeto ou com base nas dimensões apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

3.4 Paredes e Painéis

3.4.1 Alvenaria de vedação

a) Alvenaria em tijolo cerâmico furado 9x14x19cm, ½ e 1 vez, espessuras de 9cm e 14cm respectivamente, assentado com argamassa de assentamento com preparo mecânico.

Os tijolos cerâmicos maciços ou furados serão de procedência conhecida e idônea, bem cozidos, textura homogênea, compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou outro qualquer material estranho. Deverão apresentar arestas vivas, faces planas, sem fendas e dimensões perfeitamente regulares.

Suas características técnicas serão enquadradas nas especificações das Normas NBR 7170 e NBR 8041, para tijolos maciços, e NBR 7171, para tijolos furados.

O armazenamento e o transporte dos tijolos serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, umidade, contato com substancias nocivas e outras condições prejudiciais.

As alvenarias de tijolos cerâmicos serão executadas em obediência às dimensões e alinhamentos indicados no projeto. Serão aprumadas e niveladas, com juntas uniformes, cuja espessura não deverá ultrapassar 10 mm. As juntas serão rebaixadas a ponta de colher e, no caso de alvenaria aparente, abauladas com ferramenta provida de ferro redondo.

Os tijolos serão umedecidos antes do assentamento e aplicação das camadas de argamassa.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto, será aplicado chapisco de argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3, com adição de adesivo, quando especificado pelo projeto ou fiscalização. Neste caso, dever-se-á cuidar para que as superfícies de concreto aparente não apresentem manchas, borrifos ou quaisquer vestígios de argamassa utilizada no chapisco.

Deverá ser prevista ferragem de amarração da alvenaria nos pilares, de conformidade com as especificações de projeto. As alvenarias não serão arrematadas junto às faces inferiores das vigas ou lajes. Posteriormente serão encunhadas com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:4 e aditivo expansor, se indicado pelo projeto ou fiscalização. Se especificado no projeto ou a critério da fiscalização, o encunhamento será realizado com tijolos recortados e dispostos obliquamente, com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou fiscalização. A critério da fiscalização, poderão ser utilizadas cunhas pré-moldadas de concreto em substituição aos tijolos.

Em qualquer caso, o encunhamento somente poderá ser executado quarenta e oito horas após a conclusão do pano de alvenaria. Os vãos de esquadrias serão providos de vergas. Sobre os parapeitos, guarda-corpos, platibandas e paredes baixas de alvenarias de tijolos não encunhadas na estrutura deverão ser executadas cintas de concreto armado, conforme indicação de projeto específico.

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo e o esquadro das paredes, bem como os arremates e a regularidade das juntas, de conformidade com o projeto.

Local: conforme indicado em projeto.

Critério: medido pela área executada (m2), descontando se todos os vãos e interferências. Consideram-se as dimensões indicadas no projeto ou com base nas dimensões apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

Remuneração: remunera o fornecimento de materiais e mão-de-obra necessários para a execução.

3.5 Esquadrias

3.5.1 Esquadrias de Madeiras

a) Portas de Madeira de giro

As portas serão executadas em madeira semi-oca, inclusive puxadores, revestimento em aço e isolamento acústico em conformidade com a descrição dos quadros de esquadrias do projeto arquitetônico.

As folhas de madeira deverão estar isentas de empenamentos, defeitos de superfície, diferença de espessura, patologias na madeira, manchas e demais imperfeições.

As dimensões deverão atender às exigências de resistência pertinentes ao uso, bem como aos requisitos estéticos indicados no projeto arquitetônico.

A instalação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto.

Na colocação, não serão forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes das indicadas no projeto. As esquadrias serão instaladas através de batentes fixados na alvenaria ou concreto, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto.

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela FISCALIZAÇÃO, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo, as dimensões e o formato das esquadrias, a vedação e o acabamento, de conformidade com o projeto.

Serão verificados igualmente o funcionamento das partes móveis e a colocação das ferragens.

Local: conforme projeto.

Critério: medido por unidade instalada (und). Consideram-se as quantidades indicadas no projeto ou com base nas quantidades apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

Remuneração: remunera o fornecimento da folha de porta especificada, batente, guarnição, dobradiças e fechaduras, em perfeitas condições para o uso, e mão-de-obra necessária para a instalação da porta. Inclui eventuais ajustes na folha da porta para encaixe no vão. Incluso também eventual encabeçamento das folhas de porta.

b) Portas de Alumínio

Modelo adequado para ambientes que exijam privacidade visual.

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela FISCALIZAÇÃO, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo, as dimensões e o formato das esquadrias, a vedação e o acabamento, de conformidade com o projeto.

Serão verificados igualmente o funcionamento das partes móveis e a colocação das ferragens.

Local: conforme projeto.

Critério: medido por unidade instalada (und). Consideram-se as quantidades indicadas no projeto ou com base nas quantidades apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

Remuneração: remunera o fornecimento da folha de porta especificada, batente, guarnição, dobradiças e fechaduras, em perfeitas condições para o uso, e mão-de-obra necessária para a instalação da porta. Inclui eventuais ajustes na folha da porta para encaixe no vão. Incluso também eventual encabeçamento das folhas de porta.

c) Janelas em vidro temperado

Colocação e acabamento de esquadrias em vidro temperado incolor 10mm, inclusive ferragens e puxadores. Paginação conforme projeto arquitetônico.

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela FISCALIZAÇÃO, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo, as dimensões e o formato das esquadrias, a vedação e o acabamento, de conformidade com o projeto.

Serão verificados igualmente o funcionamento das partes móveis e a colocação das ferragens.

Local: conforme projeto.

Critério: medido pela área executada (m2). Consideram-se as quantidades indicadas no projeto ou com base nas quantidades apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

Remuneração: remunera o fornecimento da folha de porta especificada, batente, guarnição, dobradiças e fechaduras, em perfeitas condições para o uso, e mão-de-obra necessária para a instalação da porta. Inclui eventuais ajustes na folha da porta para encaixe no vão. Incluso também eventual encabeçamento das folhas de porta.

3.6 Revestimentos

3.6.1 Paredes e estrutura interna e externa

a) Chapisco cimento-areia

Chapisco traço 1:3 preparos mecânico (cimento e areia grossa)

Local: conforme projetos.

Critério: medido pela área executada (m2), descontando se todos os vãos e interferências. Consideram-se as dimensões indicadas no projeto ou com base nas dimensões apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

Remuneração: remunera o fornecimento de material, ferramentas, equipamentos e mão-de-obra necessária para a execução do chapisco, bem como sua aplicação em superfícies de parede em geral, horizontais e inclinadas.

b) Emboço e reboco paulista

Emboço e reboco paulista (massa única) traço 1:2:8 (cimento, cal e areia)

Local: conforme projetos.

Critério: medido pela área executada (m2), descontando se todos os vãos e interferências. Consideram-se as dimensões indicadas no projeto ou com base nas dimensões apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

Remuneração: remunera o fornecimento de material, ferramentas, equipamentos e mão-de-obra necessária para a execução do emboço paulista e ou para azulejo, bem como sua aplicação em superfícies de forro/parede em geral, horizontais, inclinadas e curvas.

c) Revestimentos Cerâmicos

As cerâmicas serão comprovadamente de primeira qualidade no tamanho indicado, de fabricação aceita pela fiscalização.

A colocação será feita de modo a serem obtidas juntas de espessura constante, com espessura obedecendo as normas do fabricante; serão assentadas com juntas alinhadas no sentido horizontal e vertical.

A argamassa pré-fabricada deverá obedecer às especificações do fabricante para assentamento.

Com pano úmido, no momento adequado, retirar-se-á o excesso de argamassa, concluindo-se a limpeza com um pano seco.

- Cerâmica esmalta 20x20cm tipo "a" cm até o forro;
- Cerâmica esmaltada extra 30 x 60 cm, PI maior ou igual a 4, até 0.90 m, o restante Pintura Látex Acrílico duas demãos com emassamento.

Local: conforme legenda do projeto de arquitetura.

Critério: medido pela área executada (m2), descontando se todos os vãos e interferências, e desenvolvendo-se as áreas de espalhetas, faixas, ressaltos, molduras, etc. Consideram-se as dimensões indicadas no projeto ou com base nas dimensões apropriadas in loco.

Remuneração: remunera o fornecimento de azulejo de 1º. Qualidade, argamassa colante, rejunte, mão-de-obra necessária para o assentamento e rejuntamento dos azulejos, e posterior limpeza.

3.7 Pisos

3.7.1 Regularização e contra-piso

a) Lastro de concreto traço 1:4:8, espessura de 6cm, com adição de produto hidrófugo.

Local: conforme indicados em projetos

Critério: medido pela área executada (m2), na espessura indicada em projeto ou memorial descritivo, descontando-se toda e qualquer interferência. Consideram-se as dimensões indicadas no projeto ou com base nas dimensões apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

Remuneração: remunera o fornecimento, preparo transporte, lançamento e espalhamento de concreto impermeável, com acabamento sarrafeado e em nível. Inclusas eventuais perdas em geral.

b) Argamassa de Regularização cim/areia 1:4 esp=2,0cm

Atenção para o nivelamento e caimento onde necessários, evitando acúmulos de água.

Local: pisos internos, conforme projetos.

Critério: medido pela área executada (m2), descontando se toda e qualquer interferência, acrescentando-se as áreas desenvolvidas por espaletas ou dobras, inclusive soleiras. Consideram-se as dimensões indicadas no projeto ou com base nas dimensões apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

Remuneração: remunera o fornecimento, preparo transporte, lançamento, espalhamento e regularização da argamassa, deixando em nível e com eventuais quedas para escoamento de água.

3.7.2 Pisos internos

- Piso cerâmico esmaltado extra 35x35 cm, PI maior ou igual a 4 sobre base regularizada

Local: pisos internos, conforme indicação no projeto de arquitetura.

Critério: medido pela área executada (m2), descontando se toda e qualquer interferência, acrescentando-se as áreas desenvolvidas por espaletas ou dobras, considerando-se as dimensões indicadas no projeto ou com base nas dimensões apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

Remuneração: remunera o fornecimento de piso cerâmico especificado, cimento colante, rejunte e mão-de-obra necessária para o assentamento e rejuntamento do piso, em superfície previamente regularizada. Inclui também as perdas de corte e ferramentas/equipamentos necessários.

a) Piso Podotátil

Serão executados conforme o layout e especificações do projeto

- Piso podotátil de alerta (emborrachado monolítico em placa 250x250mm, espessura mínima de 7mm, próprio para aplicação com cola de contato)

- Piso podotátil direcional (emborrachado monolítico em placa 250x250mm, espessura mínima de 7mm, próprio para aplicação com cola de contato)

Critério: medido pela área executada (m2), considerando-se as dimensões indicadas no projeto ou com base nas dimensões apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

Remuneração: remunera o fornecimento das placas e mão-de-obra necessária para o assentamento. Inclui ferramentas/equipamentos necessários.

3.8 Cobertura

3.8.1 Estrutura Metálica

Será de responsabilidade da contratada apresentar o projeto completo de estrutura de cobertura, conforme o desenho arquitetônico, com detalhamento, especificações e detalhes de fabricação e montagem, devidamente assinada e acompanhada da ART registrada pelo responsável.

Deverão ser tomadas precauções adequadas a fim de evitar amassamento, distorções e deformações das peças, causadas por manuseio impróprio durante o transporte, bem como o seu local de armazenamento.

O material que ficar prejudicado deverá ser corrigido de acordo com as exigências da fiscalização, antes de ser montado.

As correções serão executadas pelo Fabricante, sempre que o transporte e o armazenamento forem responsabilidade do mesmo.

Todas as peças serão pintadas com fundo preparador primer a base de epóxi com espessura de 25 micra e duas demãos pintura com base de resina epóxi alcatrão

a) Montagem de Estrutura Metálica

Local: na cobertura, considerando-se a metragem quadrada da cobertura, em média, para efeito de orçamento.

Critério: medido por área executada (m²).

Remuneração: remuneram o fornecimento e a montagem da estrutura em madeira para a cobertura e a pintura das peças.

3.8.2 Telhamento

a) Telha Galvalume Termoacústico

Será instalado Telha Galvalume Termoacústico em espuma rígida de Poliuretano injetado, espessura de 30mm, com duas fases trapezoidais e pintura na cor cerâmica na telha e branco na chapa.

Local: conforme projeto de arquitetura.

Critério: medido por área executada (m²).

b) Cumeeira termoacústica.

Cumeeira Metálica de 22 cm

Local: conforme projeto de cobertura.

Critério: medido por comprimento executado (m).

Remuneração: remunera o fornecimento das cumeeiras e mão-de-obra necessária para o assentamento. Inclui ferramentas/equipamentos necessários.

3.8.3 Forro

Deverá ser obedecido quadro de especificações para teto dos projetos arquitetônicos. Verificar corretamente o nivelamento antes da fixação da estrutura.

a) Forro Acústico em Placas de Fibra Mineral

Será instalado forro acústico em placas de fibra mineral c/perfil "t" em aço, marca "sonex" ou similar.

Local: conforme indicados em projetos, conferir medidas no local.

Critério: medido por área executada (m²), considerando-se as dimensões indicadas no projeto ou com base nas dimensões apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

Remuneração: remuneram o fornecimento e instalação das réguas, incluindo fixação com arame na laje.
Local: conforme indicados em projetos, conferir medidas no local.

Critério: medido por área executada (m²), considerando-se as dimensões indicadas no projeto ou com base nas dimensões apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

Remuneração: remuneram o fornecimento e instalação das réguas, incluindo fixação com arame na laje.

3.9 Pintura

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas quando estiverem secas e curadas, convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destina.

As superfícies só poderão ser pintadas quando perfeitamente enxutas.

As tintas a serem empregados serão de primeira qualidade e deverão ser usadas as nas cores originais de fábrica, devendo ser evitado misturas na obra, salvo autorização expressa da fiscalização.

Deve a empreiteira apresentar à fiscalização uma amostra de pintura, com as dimensões (0,50x1,00) m, sob iluminação semelhante e em superfície idêntica ao local a que se destina.

Nas paredes com aplicação de tinta acrílica inicialmente será passada uma lixa fina sobre as superfícies de reboco, logo em seguida aplica-se uma demão de líquido selador ou preparador de parede, de preferência de marca de conhecida procedência e respeitado a natureza de equivalência, para proporcionar homogeneidade, agregação de partículas e uniformidade da superfície que será a pintada.

Após 12 (doze) horas aplicação de duas ou mais demãos de tinta para acabamento interno, na diluição indicada pelo fabricante, obedecendo a um intervalo mínimo de 3 (três) horas entre demãos consecutivas.

Os painéis externos de alvenaria receberão pintura com textura acrílica, aplicadas diretamente sobre o reboco, nos quais deverão ser observados os cuidados citados nos itens anteriores e obedecidos obrigatoriamente às recomendações do fabricante quanto à qualidade e aplicações.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de se evitar respingos de tinta em vidros e outras superfícies que não receberão pintura. Deverá ser respeitado o projeto arquitetônico, obedecendo o especificado em quadro de

revestimento para as paredes. É de responsabilidade da fiscalização a aprovação das cores dos blocos, respeitando-se a proposta do projeto de arquitetura.

Cores utilizadas: deverão ser obedecidos os detalhes de pinturas diferenciadas propostos no projeto tanto interna quanto externamente.

Local: conforme projeto.

Critério: medido pela área executada (m2), descontando se todos os vãos e interferências. Consideram-se as dimensões indicadas no projeto ou com base nas dimensões apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

Remuneração: remunera o fornecimento massa, andaimes, escadas, inclusive materiais e acessórios e a mão-de-obra necessária para limpeza, lixamento e remoção do pó. Inclui-se o preparo das superfícies.

3.10 Limpeza geral da obra

A Obra deverá ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, devendo apresentar funcionamento perfeito, todas as instalações definitivas nas redes de serviços públicos.

Todos os andaimes, entulhos, lixos e montes de terra serão removidos pela contratada, bem como, desmontadas todas as instalações provisórias.

Serão lavados convenientemente, sem danificar outros elementos da construção, os pisos, revestimentos de material impermeável, vidros, ferragens, metais, aparelhos elétricos e sanitários, devendo ser removidos quaisquer vestígios de tintas, manchas e argamassa.

A limpeza dos vidros far-se-á com esponja de aço, removedor e água. Os aparelhos sanitários serão limpos com esponja de aço, sabão e água. Os metais deverão ser limpos com removedor, não podendo ser lavados com ácido muriático.

As ferragens de esquadrias com acabamento cromado, serão limpas com removedor adequado e polidas com flanela seca.

3.11 Notas

Qualquer serviço omisso no presente memorial, porém identificado nos desenhos e plantas anexos, deverá ser executado seguindo os preceitos da boa técnica e, em casos de dúvidas, de acordo com a fiscalização.

4. DETALHAMENTO GRÁFICO

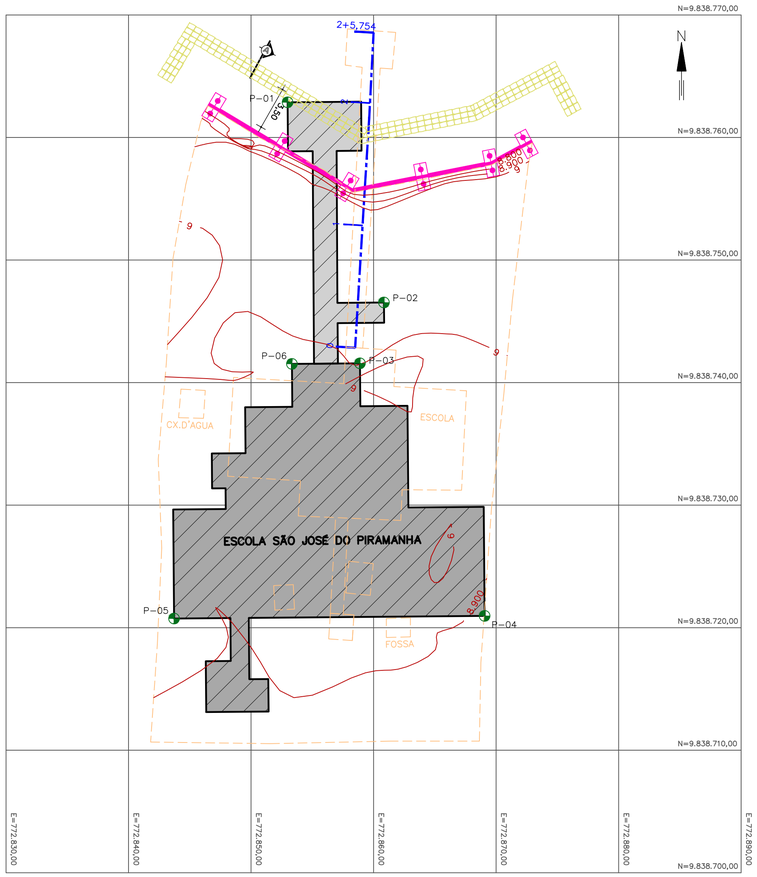
O detalhamento gráfico do projeto de Arquitetura é apresentado em 10 pranchas com o seguinte conteúdo:

- Folha 01: Planta de Situação, Locação e Orientação e Perfil Longitudinal;
- Folha 02: Planta Baixa, Corte 01, Pórtico Inst. E Detalhe Guarda Corpo;
- Folha 03: Layout, Corte 02, Corte 03 e Detalhe Portão;
- Folha 04: Planta de Cobertura, Corte 04, Corte 05 e Det. Tanque p/ Escovação;
- Folha 05: Trapiche: Planta Baixa, Planta de Cobertura, Corte 01, Corte 03 e Detalhe Flutuante;
- Folha 06: Corte 01 Passarela, Corte 02 Trapiche e Vista Frontal Detalhe Flutuante;
- Folha 07: Corte 03 Trapiche, Elevação 01 e Detalhe Flutuante;
- Folha 08: Detalhamento de Esquadrias - Portas;
- Folha 09: Detalhamento de Esquadrias – Balancins e Janelas, Det. Bancada e Det. Lumieiras;
- Folha 10: Planta de Forro Refletido/iluminação e Planta de Paginação de Piso.

As pranchas que fazem parte deste volume, são apresentadas na sequência.

Rio Branco-AC, 16 de novembro de 2021.

Mauro Cézar Ferreira
Arquiteto e Urbanista
CAU 162560-8



PLANTA DE LOCAÇÃO E ORIENTAÇÃO
escala.....1/250

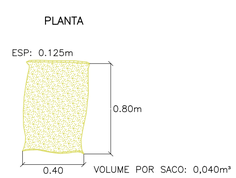
LEGENDA:

- ESTRUTURA EXISTENTE
- ESTRUTURA À CONSTRUIR
- PASSARELA
- CURVAS DE NÍVEL
- TRAÇADO HORIZONTAL
- ENSECADEIRA / BARRAGEM

PONTO	COORDENADAS (UTM)	
	E (metros)	S (metros)
P-01	772852.9828	9838762.8694
P-02	772860.8474	9838746.5368
P-03	772858.8896	9838741.5697
P-04	772869.0655	9838720.9620
P-05	772843.7181	9838720.7437
P-06	772853.3358	9838741.5219

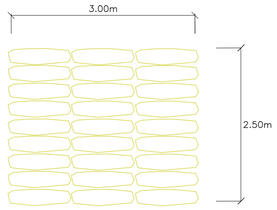
RESUMO				
EXTENSÃO(m)	ALTURA (m)	LARGURA (m)	VOLUME(m3)	SACOS(unid)
72,00	2,50	3,00	540,00	13.500

PLANTA



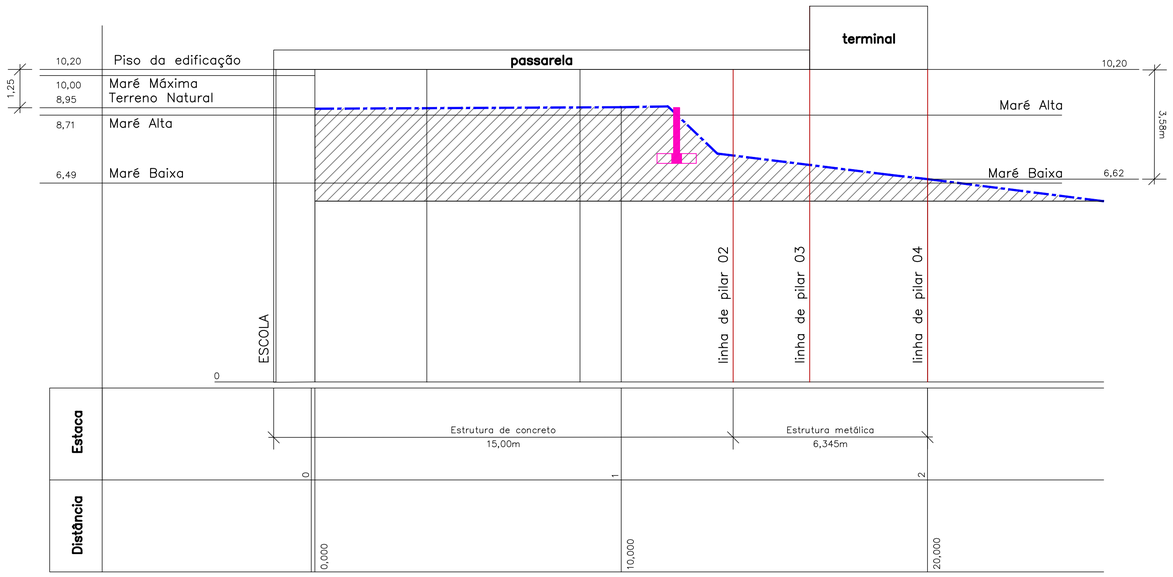
VOLUME POR SACO: 0,040m³

CORTE AA



DETALHE – ENSECADEIRA/BARRAGEM
Sem Escala

PLANTA DE SITUAÇÃO
escala.....1: 500



PERFIL LOGITUDINAL
ESC: H=1: 250 V=1: 20

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Mauro Cézar Ferreira
Arquiteto e Urbanista - CAU Nº A162560-8

Arq°. Mauro Cézar Ferreira - CAU A162560-8

ASSUNTO: **PROJETO ARQUITETÔNICO**
FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**
END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**
NÚMERO DA PRANCHA: **ARQ 01/10**

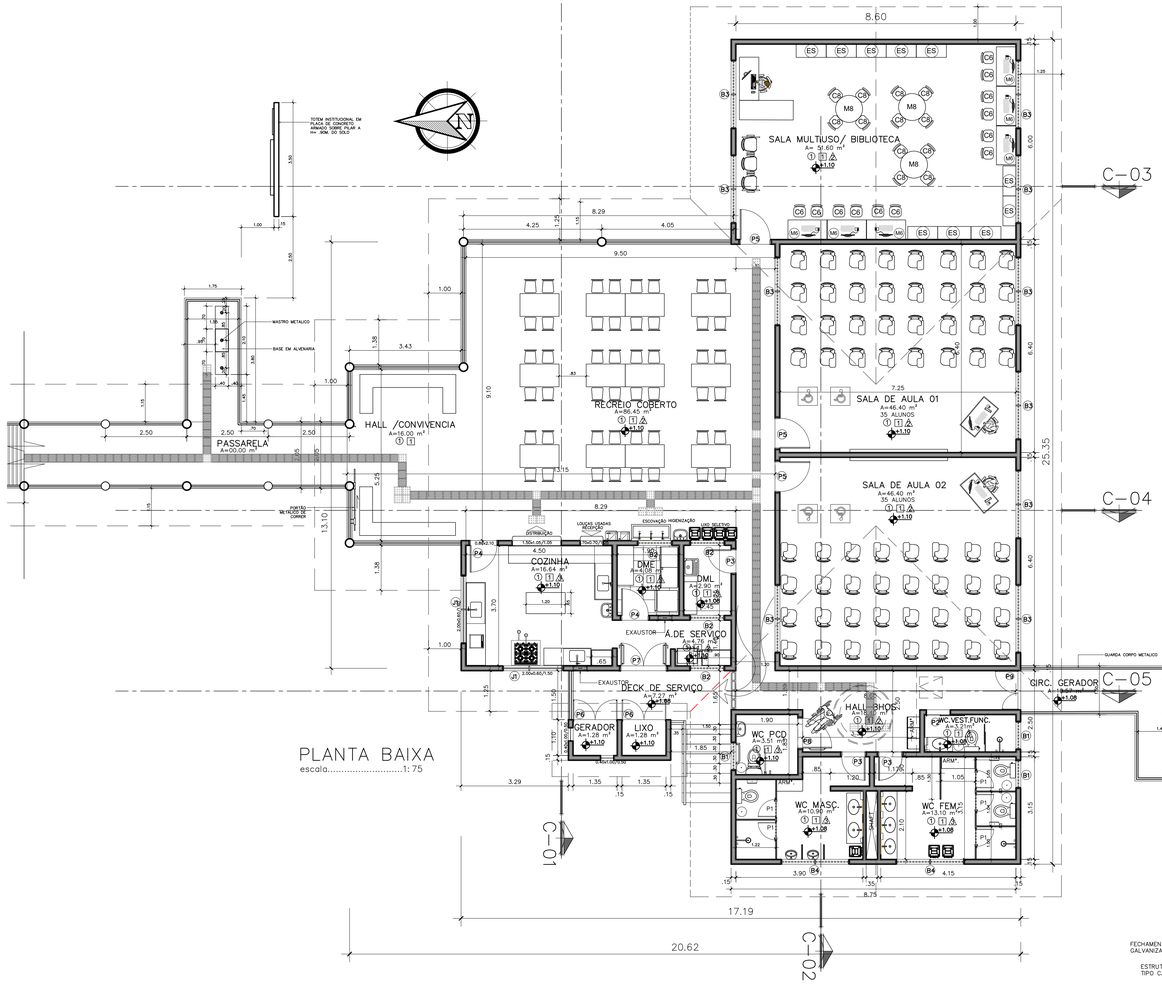
DESENVOLVIMENTO: **ARQ. JAKELINE OLIVEIRA**

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

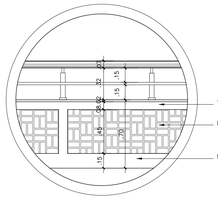
CONTEÚDO: **PLANTA DE SITUAÇÃO, LOCAÇÃO E ORIENTAÇÃO E PERFIL LOGITUDINAL**

ESCALA: INDICADA | DATA: NOV/2021 | REVISÃO: REV 00

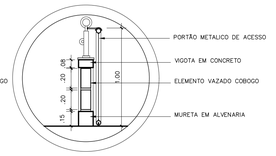
Formato A1 (594x841mm)



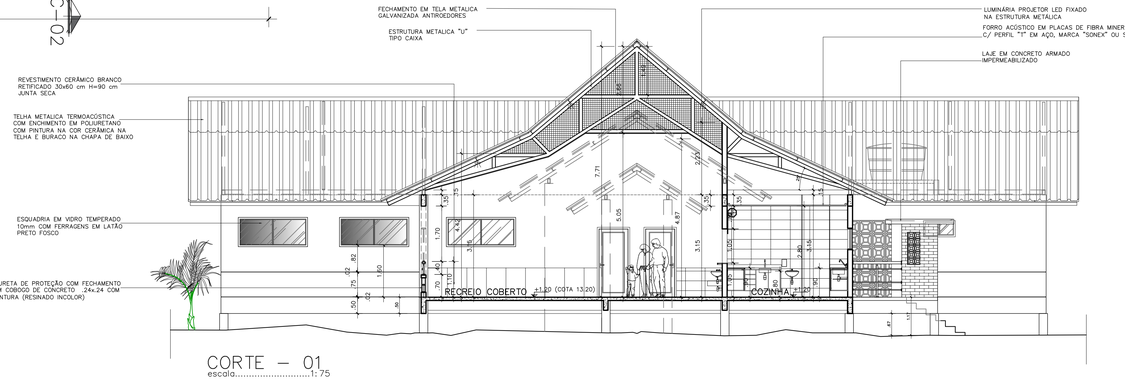
PLANTA BAIXA
escala.....1:75



DETALHE GUARDA CORPO – VISTA
escala.....1:25



DETALHE GUARDA CORPO – CORTE
escala.....1:25



CORTE – 01
escala.....1:75

LEGENDA ESQUADRIAS - PORTAS

CÓDIGO	DIMENSÃO	TIPO DE ABERT.	LOCALIZAÇÃO	MATERIAL	QUANTIDADE
P1	0.57x1.60	GIRO	BHOS	ALUMÍNIO	07
P2	0.75x2.10	CORRER	BHO. VEST. FUNCIONARIOS	VIDRO TEMPERADO 10mm COM PELICULA	01
P3	0.70x2.10	GIRO	BHOS, DML E VESTIÁRIO	MADEIRA	04
P4	0.80x2.10	GIRO	COZINHA E DME	MADEIRA	02
P5	0.90x2.10	GIRO	SALAS E SALA MULTIUSO/BIBLIOTECA	MADEIRA	03
P6	1.35x2.00	GIRO	GÁS , LIXO E DEPOSITO DE COMBUSTIVEL	GRADIL METÁLICO	03
P7	1.40x2.10	GIRO	Á. SERVIÇO	MADEIRA	01
P8	0.90x2.10	GIRO	BHO. PCD	MADEIRA	01
P9	1.20x2.10	GIRO	SAIDA PARA GRUPO GERADOR	GRADIL METÁLICO	01
P10	1.20x2.00	GIRO	GRUPO GERADOR	GRADIL METÁLICO	01

LEGENDA ESQUADRIAS - JANELAS

CÓDIGO	DIMENSÃO	TIPO DE ABERT.	LOCALIZAÇÃO	MATERIAL	QUANTIDADE
J1	2.00x0.60/1.50	CORRER	COZINHA	VIDRO TEMPERADO 10mm	02

LEGENDA ESQUADRIAS - BALANCIN

CÓDIGO	DIMENSÃO	TIPO DE ABERT.	LOCALIZAÇÃO	MATERIAL	QUANTIDADE
		MAXIM AR	BHO. PCD, BHOS E VESTIÁRIO	VIDRO TEMPERADO 10mm	04
		CORRER	DME, DML E Á. SERV.	VIDRO TEMPERADO 10mm	03
		CORRER	SALAS E SALA MULTIUSO/BIBLIOTECA	VIDRO TEMPERADO 10mm	10
		MAXIM AR	BHOS	VIDRO TEMPERADO 10mm	02

TABELA DE MATERIAS

PISO

1 CERÂMICA ESMALTADA EXTRA 35X35 cm, PI MAIOR OU IGUAL A 4 SOBRE BASE REGULARIZADA

FORRO

1 FORRO ACÚSTICO EM PLACAS DE FIBRA MINERAL C/ PERFIL "T" EM AÇO, MARCA "SONEX" OU SIMILAR, INSTALADO

REVESTIMENTOS

1 PINTURA LÁTEX COM ACRÍLICO COR BRANCO GELO DUAS DEMÃOS COM EMASSAMENTO

2 CERÂMICA ESMALTADA EXTRA 30 X 60 cm, PI MAIOR OU IGUAL A 4 ATÉ 0,90 m.
O RESTANTE PINTURA LÁTEX ACRÍLICO NA COR BRANCO GELO DUAS DEMÃOS COM EMASSAMENTO

3 CERÂMICA ESMALDATA 20X20 cm TIPO "A" cm ATÉ O FORRO

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):

Mauro Cézar Ferreira
Arquiteto e Urbanista - CAU Nº A162560-8

Arq°. Mauro Cézar Ferreira - CAU A162560-8

ASSUNTO: **PROJETO ARQUITETÔNICO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

NÚMERO DA PRANCHA: **ARQ 02/10**

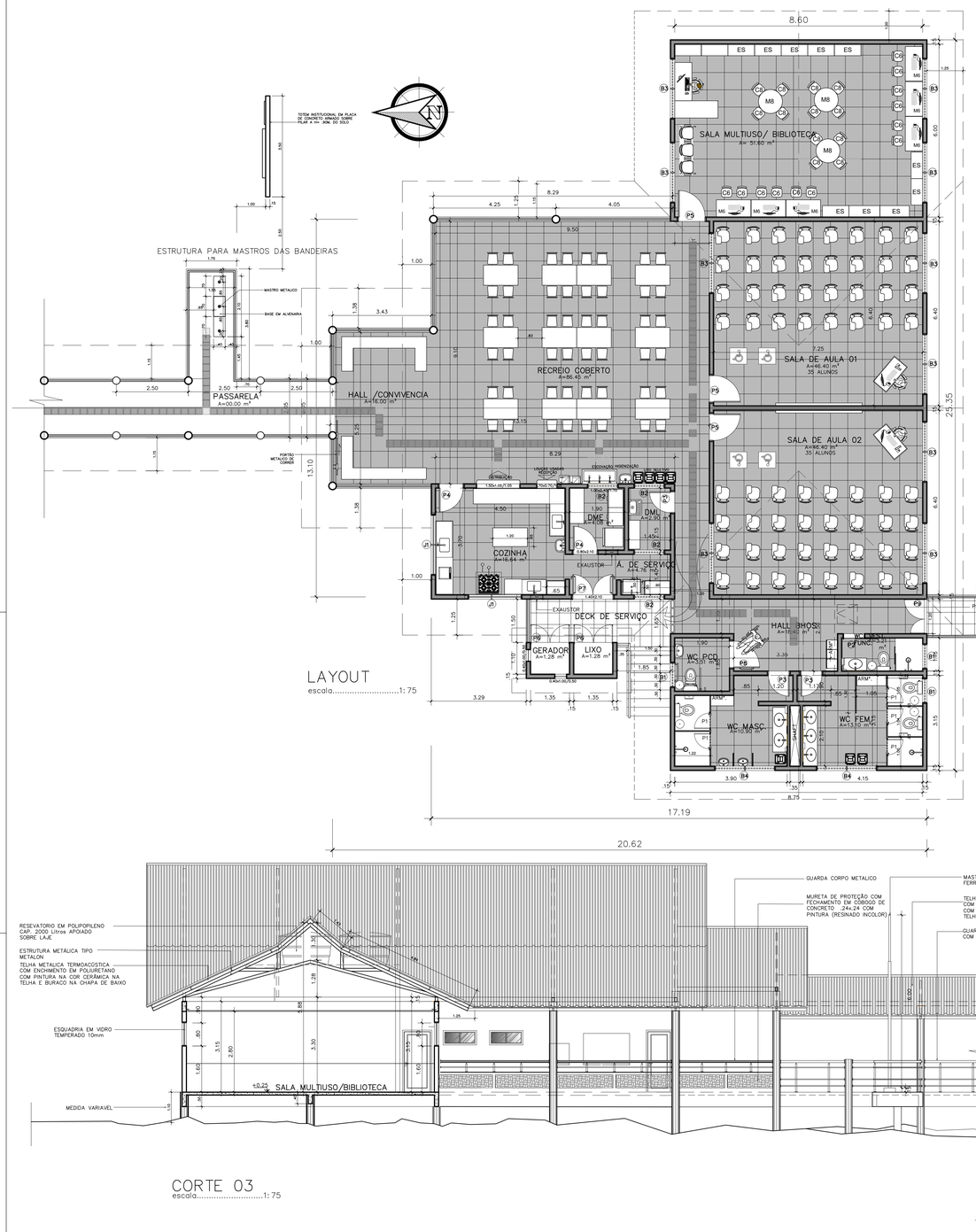
DESENVOLVIMENTO: **ARQ. JAKELINE OLIVEIRA**

ÁREAS (m²):		Taxas (%):	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

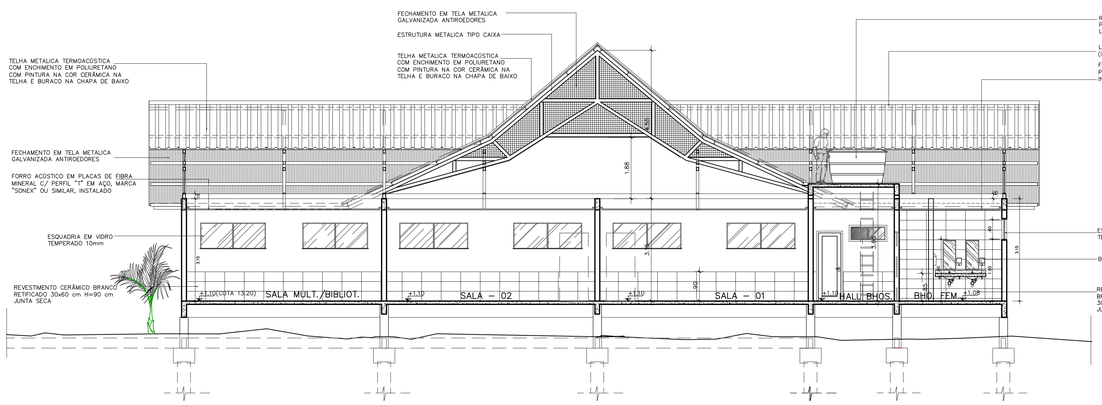
CONTEÚDO: **PLANTA BAIXA, CORTE 01, PORTICO INST. E DETALHE GUARDA CORPO**

ESCALA: INDICADA | DATA: NOV/2021 | REVISÃO: REV 00

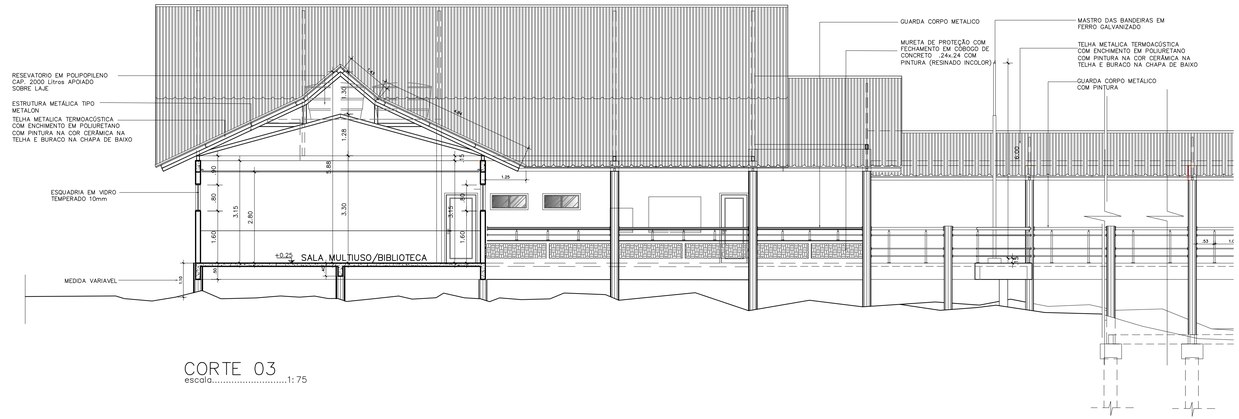
Formato (594x1055mm)



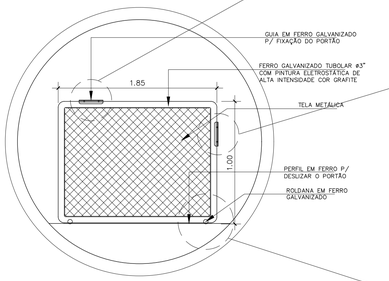
LAYOUT
escala.....1:75



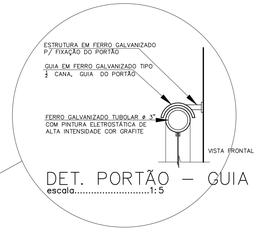
CORTE – 02
escala.....1:75



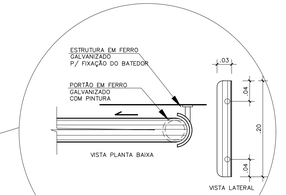
CORTE 03
escala.....1:75



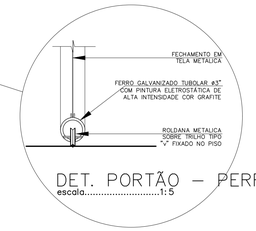
DET.05 – PORTÃO DE ACESSO –VISTA
escala.....1:20



DET. PORTÃO – GUIA
escala.....1:5



DET. PORTÃO – BATEDOR
escala.....1:5



DET. PORTÃO – PERFIL
escala.....1:5

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Mauro Cézar Ferreira
Arquiteto e Urbanista - CAU Nº A102560-8

Arq. Mauro Cézar Ferreira - CAU A102560-8

ASSUNTO: **PROJETO ARQUITETÔNICO**
FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**
END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**
NÚMERO DA PRANCHA: **ARQ 03/10**

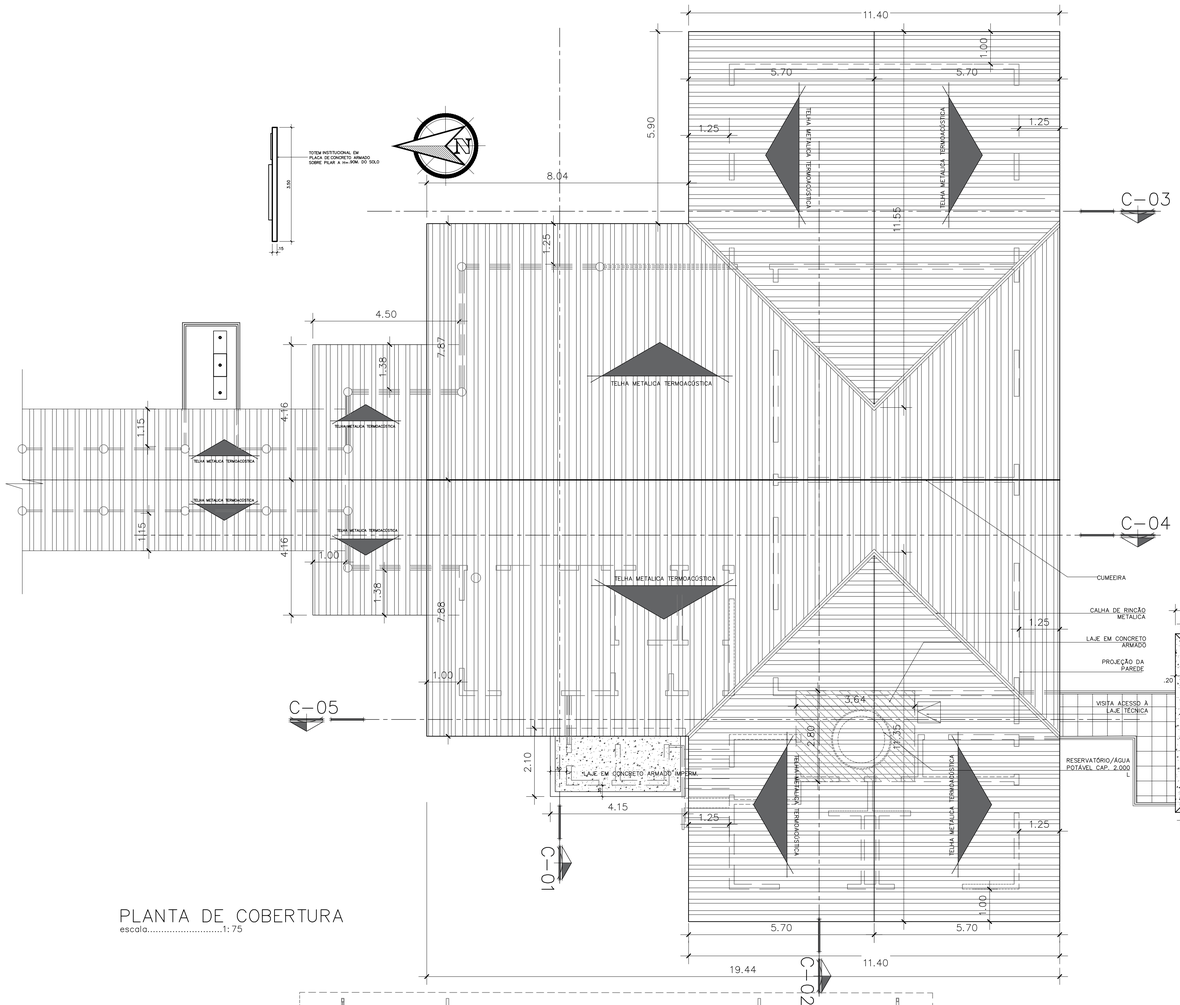
DESENVOLVIMENTO: **ARQ. JAKELINE OLIVEIRA**

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

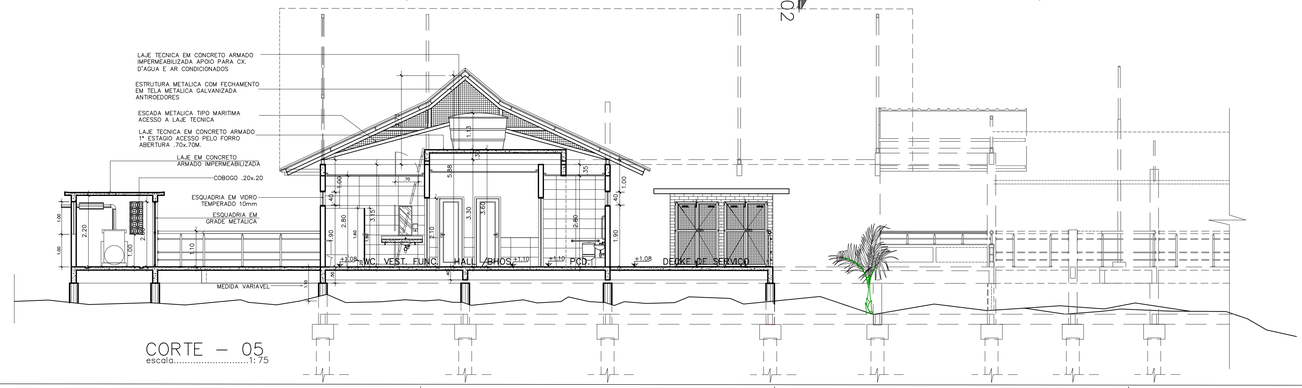
CONTEÚDO: **LAYOUT, CORTE 02, CORTE 03 E DETALHE PORTÃO**

ESCALA: INDICADA | DATA: NOV/2021 | REVISÃO: REV 00

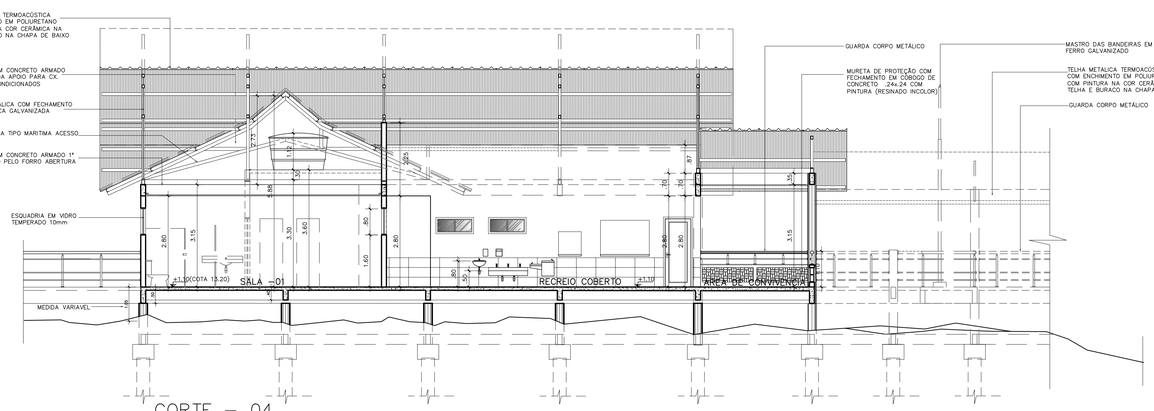
Formato (594x1055mm)



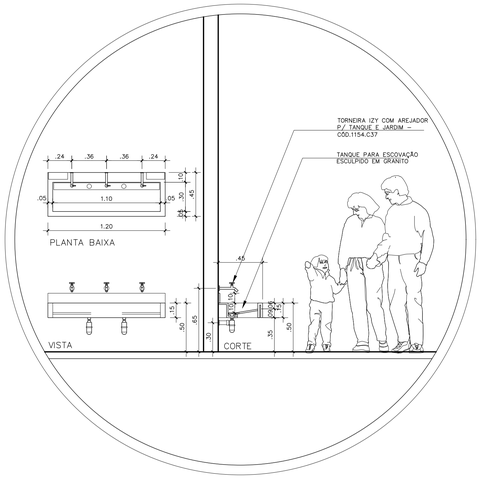
PLANTA DE COBERTURA
escala.....1: 75



CORTE – 05
escala.....1: 75



CORTE – 04
escala.....1: 75



DETALHE TANQUE P/ ESCOVAÇÃO
escala.....1: 25

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Mauro Cézar Ferreira
Arquiteto e Urbanista - CAU Nº A1162560-8

Ilma Cleide Costa Oliveira
Engenheira Civil

ASSUNTO: **PROJETO ARQUITETÔNICO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

NÚMERO DA PRANCHA: **ARQ 04/10**

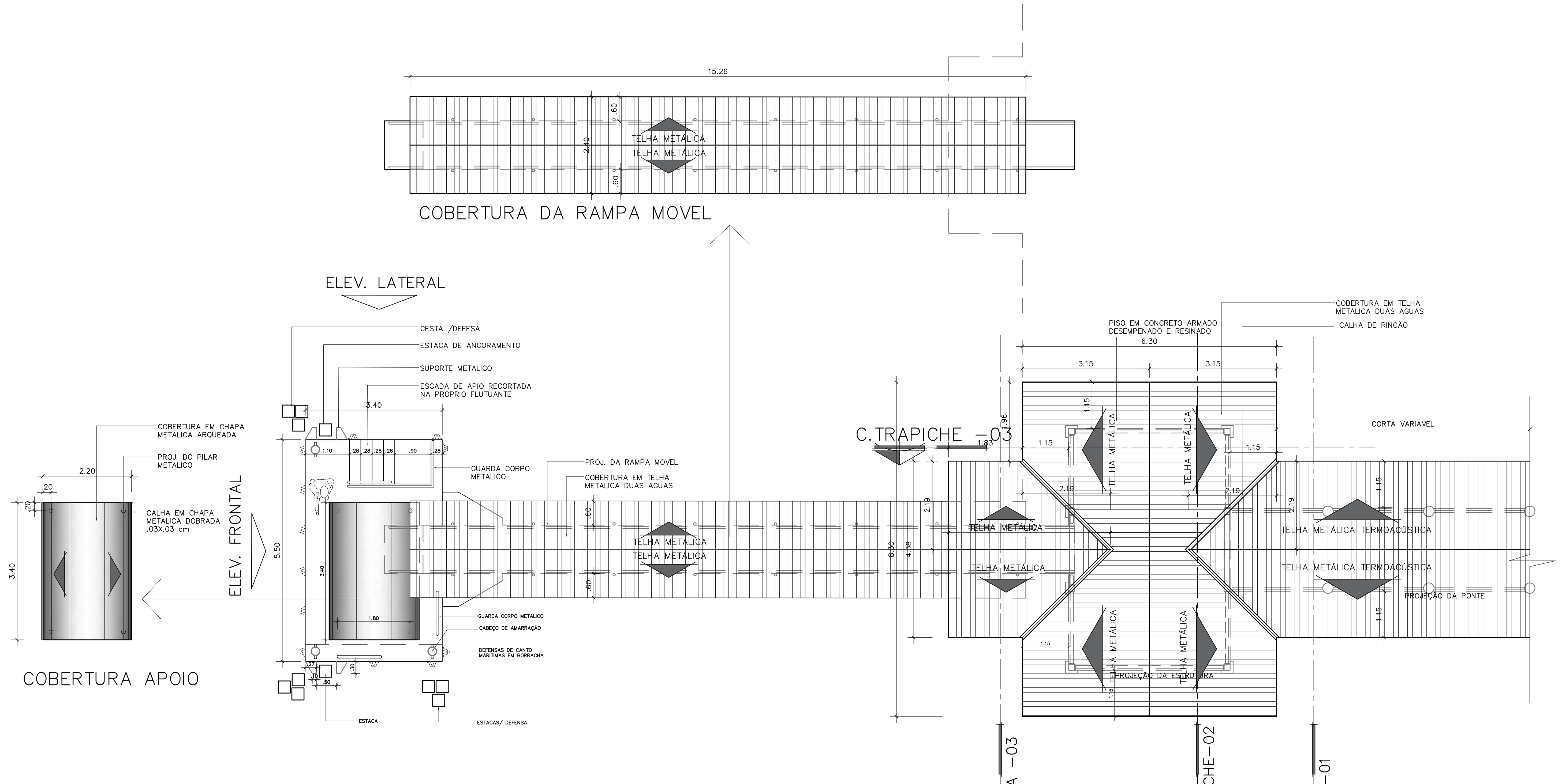
DESENVOLVIMENTO: **ARQ. JAKELINE OLIVEIRA**

ÁREAS (m²):		Taxas (%):	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **PLANTA DE COBERTURA, CORTE 04, CORTE 05 E DETALHE TANQUE P/ ESCOVAÇÃO**

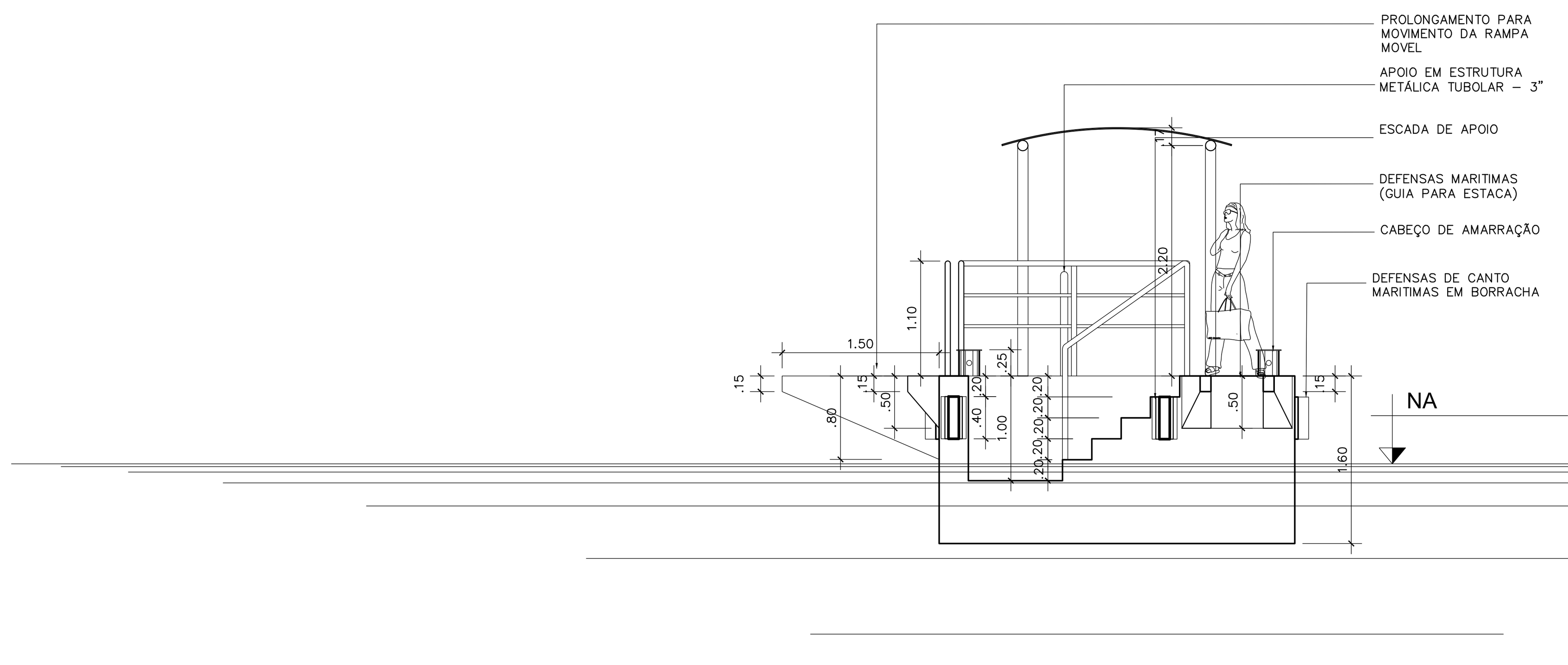
ESCALA: **INDICADA** | DATA: **NOV/2021** | REVISÃO: **REV 00**

Formato (594x1055mm)



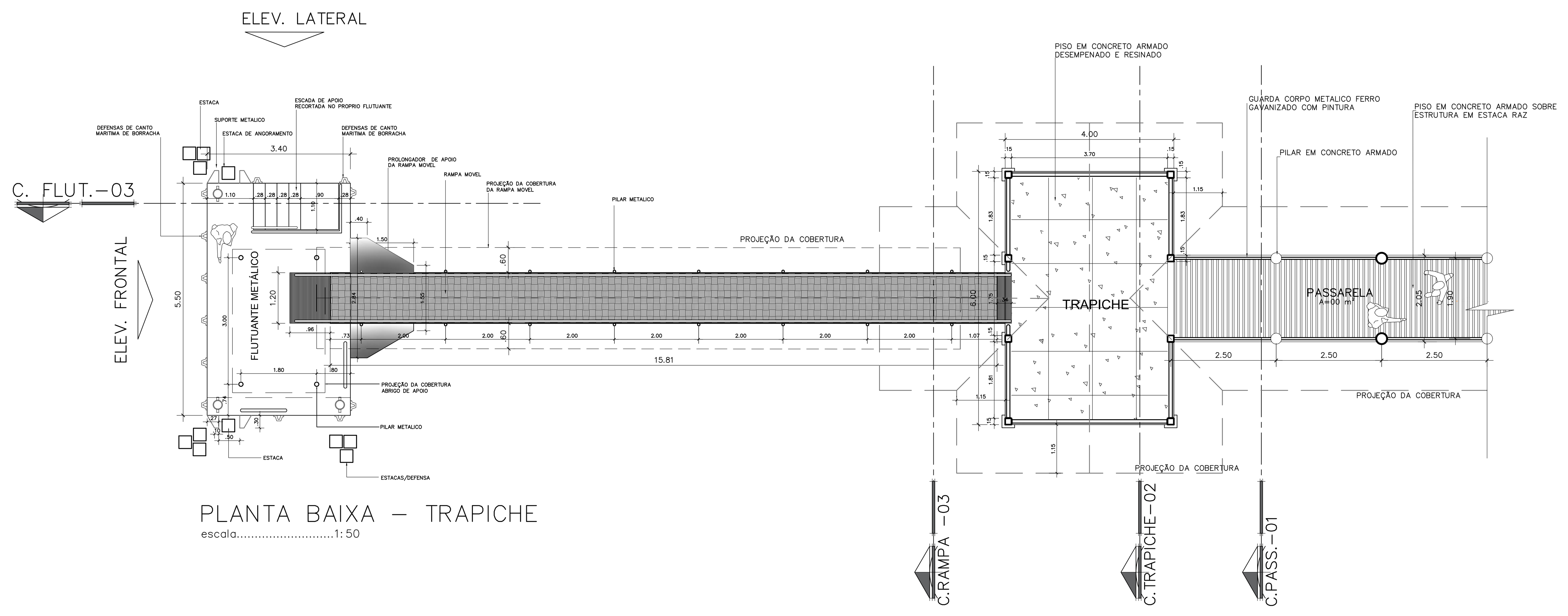
PLANTA BAIXA – COBERTURA / TRAPICHE

escala..........................1:75



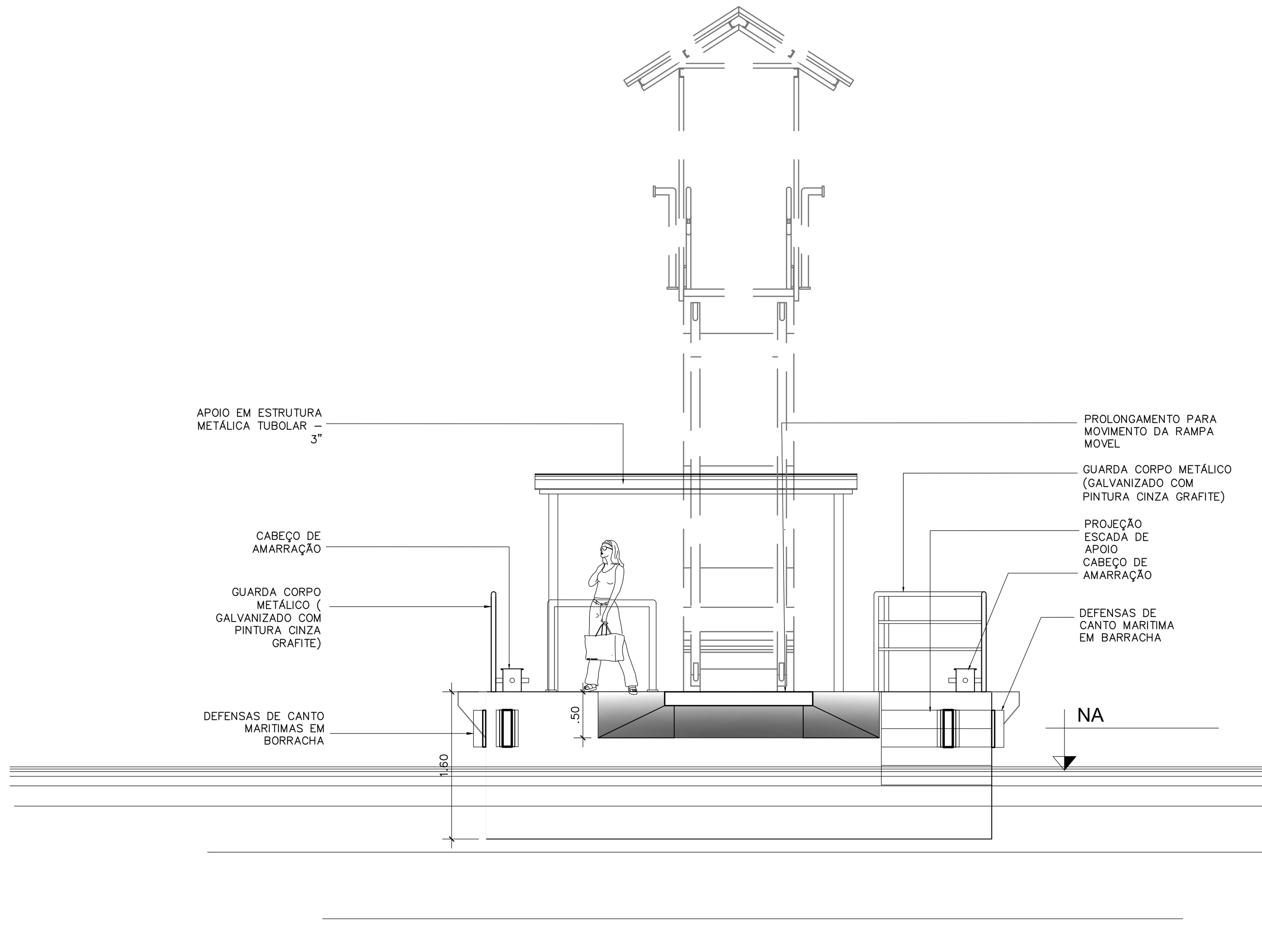
DETALHE FLUTUANTE – CORTE

escala.....................1:50



PLANTA BAIXA – TRAPICHE

escala..........................1:50



DETALHE FLUTUANTE – VISTA POSTERIOR

escala.....................1:50

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Muro Cérzar Ferreira
Arquiteto e Urbanista - CAU Nº A162560-8

Arq°. Mauro Cézar Ferreira - CAU A162560-8

ASSUNTO: **PROJETO ARQUITETÔNICO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

DESENVOLVIMENTO: **ARQ. JAKELINE OLIVEIRA**

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **TRAPICHE - PLANTA BAIXA E P. DE COBERTURA FLUTUANTE - CORTE E VISTA POSTERIOR**

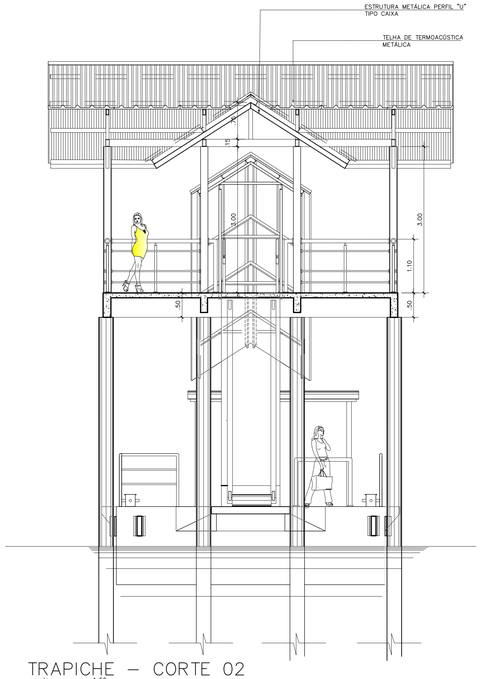
NÚMERO DA PRANCHA: ARQ 05/10

ESCALA: INDICADA

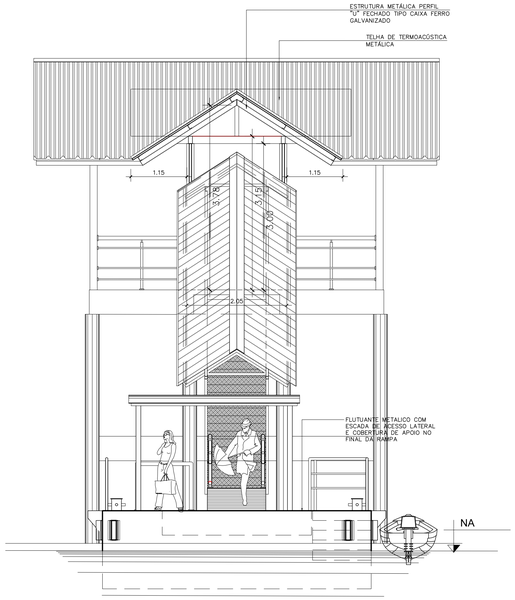
DATA: NOV/2021

REVISÃO: REV 00

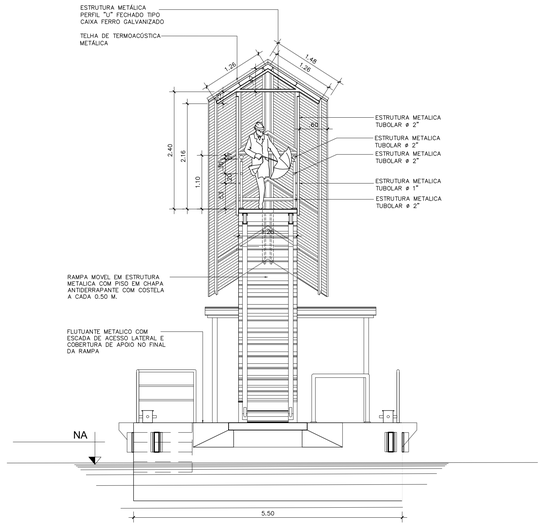
Formato (594x1055mm)



TRAPICHE – CORTE 02
escala.....1:50



FLUTUANTE – VISTA FRONTAL
escala.....1:50



PASSARELA – CORTE 01
escala.....1:50

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Mauro Cézar Ferreira
Arquiteto e Urbanista - CAU Nº A162560-8

Arq°. Mauro Cézar Ferreira - CAU A162560-8

ASSUNTO: **PROJETO ARQUITETÔNICO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

NÚMERO DA PRANCHA: **ARQ 06/10**

DESENVOLVIMENTO: **ARQ. JAKELINE OLIVEIRA**

ÁREAS (m²):		Taxas (%):	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

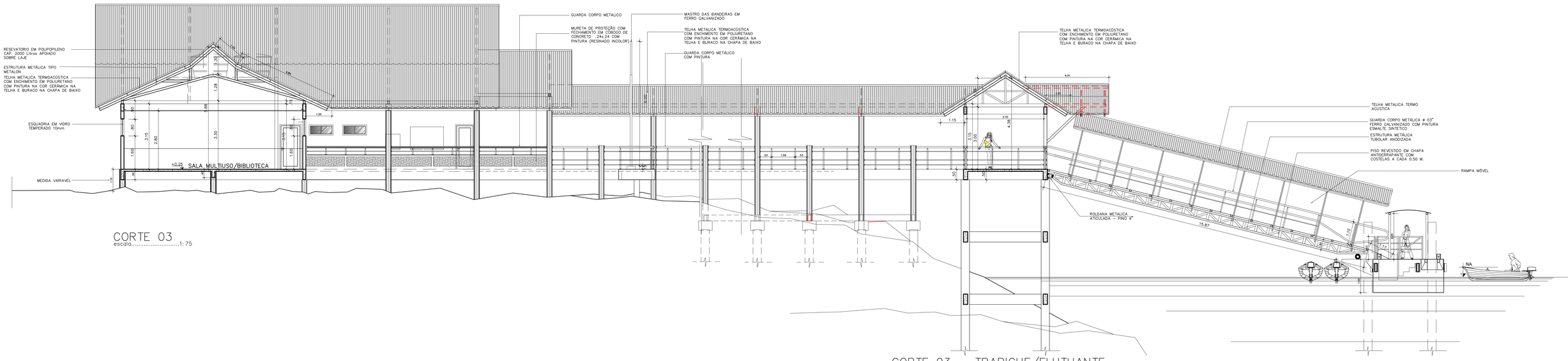
CONTEÚDO: **CORTE 01 PASSARELA, CORTE 02 TRAPICHE E VISTA FRONTAL FLUTUANTE**

ESCALA: INDICADA

DATA: NOV/2021

REVISÃO: REV 00

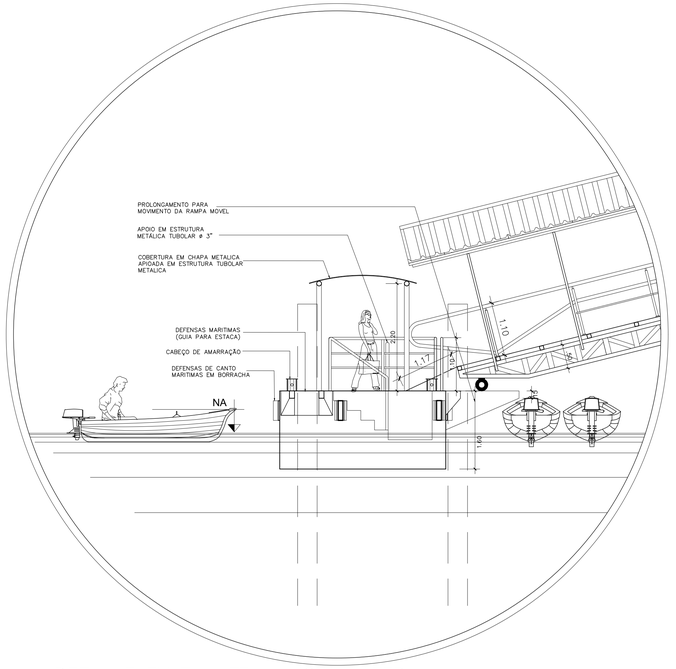
Formato (594x1055mm)



CORTE 03
escala.....1: 75

CORTE 03 – TRAPICHE/FLUTUANTE
escala.....1: 75

ELEVAÇÃO – 01 /CORTE PASSARELA
escala.....1: 75



DETALHE FLUTUANTE – VISTA LATERAL
escala.....1:50

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Mauro Cézar Ferreira
Arquiteto e Urbanista - CAU Nº A1625608

ASSUNTO: **PROJETO ARQUITETÔNICO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

NÚMERO DA PRANCHA: **ARQ 07/10**

DESENVOLVIMENTO: **ARQ. JAKELINE OLIVEIRA**

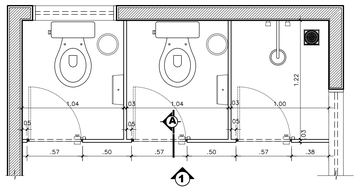
ÁREAS (m²):		Taxas (%):	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **CORTE 03 TRAPICHE, ELEVAÇÃO 01 E DETALHE FLUTUANTE**

ESCALA: INDICADA

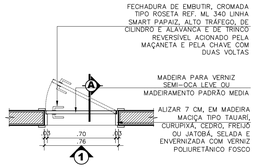
DATA: NOV/2021

REVISÃO: REV 00



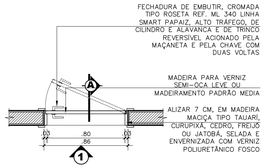
P1 – PLANTA BAIXA

escala.....1: 25



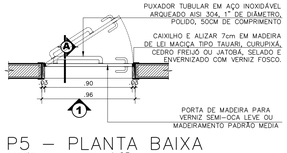
P3 – PLANTA BAIXA

escala.....1: 25



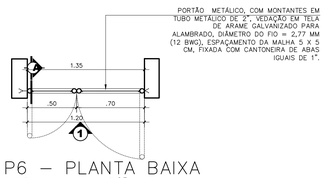
P4 – PLANTA BAIXA

escala.....1: 25



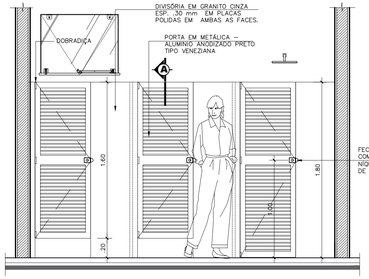
P5 – PLANTA BAIXA

escala.....1: 25



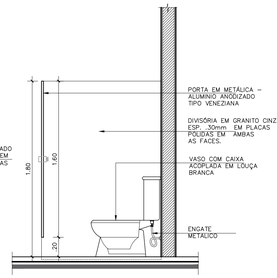
P6 – PLANTA BAIXA

escala.....1: 25



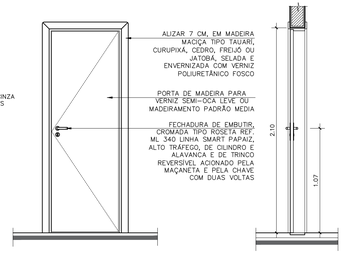
P1 – ELEVAÇÃO 1

escala.....1: 25



P1 – ELEVAÇÃO 1

escala.....1: 25

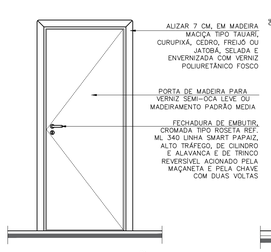


P3 – ELEVAÇÃO 1

escala.....1: 25

P3 – CORTE AA'

escala.....1: 25

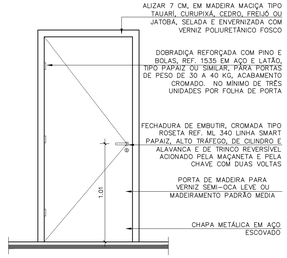


P4 – ELEVAÇÃO 1

escala.....1: 25

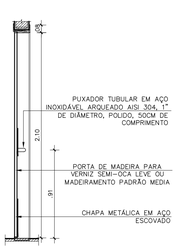
P4 – CORTE AA'

escala.....1: 25



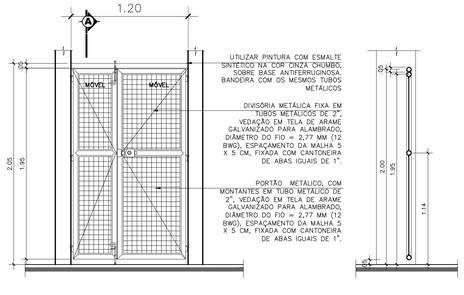
P5 – ELEVAÇÃO 1

escala.....1: 25



P5 – CORTE AA'

escala.....1: 25

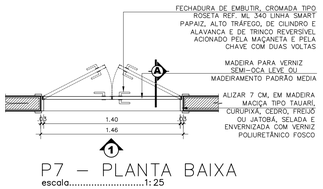


P6 – ELEVAÇÃO 1

escala.....1: 25

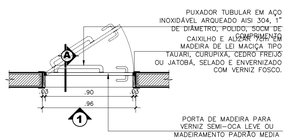
P6 – CORTE AA'

escala.....1: 25



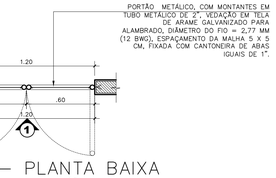
P7 – PLANTA BAIXA

escala.....1: 25



P8 – PLANTA BAIXA

escala.....1: 25

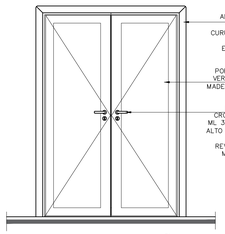


P9 – PLANTA BAIXA

escala.....1: 25

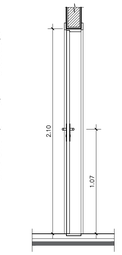
P10 – PLANTA BAIXA

escala.....1: 25



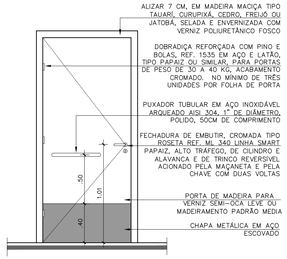
P7 – ELEVAÇÃO 1

escala.....1: 25



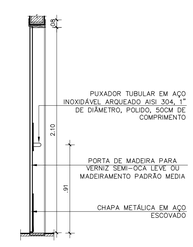
P7 – CORTE AA'

escala.....1: 25



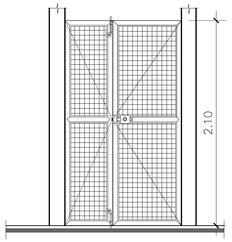
P8 – ELEVAÇÃO 1

escala.....1: 25



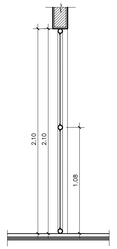
P8 – CORTE AA'

escala.....1: 25



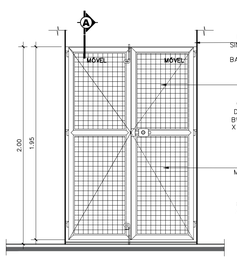
P 9 – ELEVAÇÃO 1

escala.....1: 25



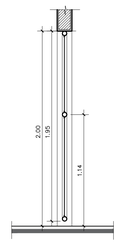
P9 – CORTE AA'

escala.....1: 25



P10 – ELEVAÇÃO 1

escala.....1: 25



P10 – CORTE

escala.....1: 25

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Mauro Cézar Ferreira
Arquiteto e Urbanista - CAU Nº A162560-8

ASSUNTO: **PROJETO ARQUITETÔNICO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

DESENVOLVIMENTO: **ARQ. JAKELINE OLIVEIRA**

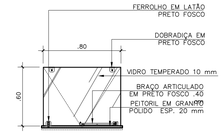
CONTEÚDO: **DETALHAMENTO DE ESQUADRIAS - PORTAS**

NÚMERO DA PRANCHA: **ARQ 08/10**

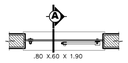
ÁREAS (m²):		Taxas (%):	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

ESCALA: INDICADA | DATA: NOV/2021 | REVISÃO: REV 00

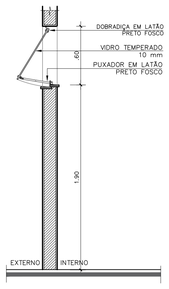
Formato (594x1055mm)



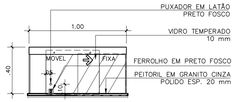
B1 – VISTA
escala.....1: 25



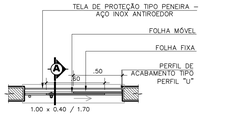
B1 – PLANTA BAIXA
escala.....1: 25



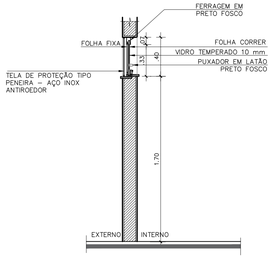
B1 – CORTE AA'
escala.....1: 25



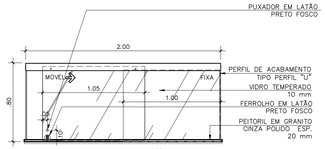
B2 – ELEVAÇÃO
escala.....1: 25



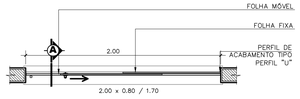
B2 – PLANTA BAIXA
escala.....1: 25



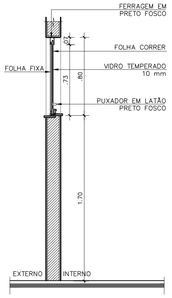
B2 – CORTE AA'
escala.....1: 25



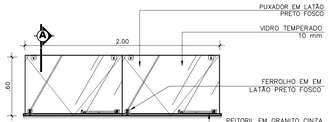
B3 – ELEVAÇÃO
escala.....1: 25



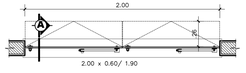
B3 – PLANTA BAIXA
escala.....1: 25



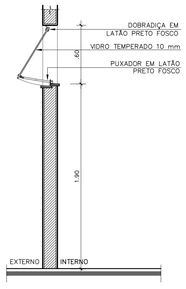
B3 – CORTE AA'
escala.....1: 25



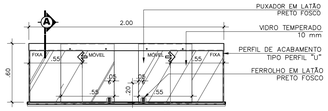
B4 – ELEVAÇÃO
escala.....1: 25



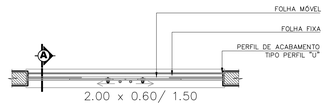
B4 – PLANTA BAIXA
escala.....1: 25



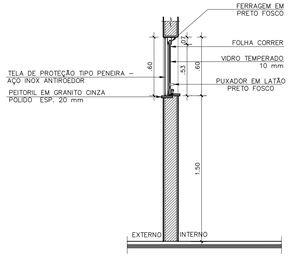
B4 – CORTE AA'
escala.....1: 25



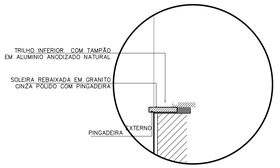
J1 – ELEVAÇÃO
escala.....1: 25



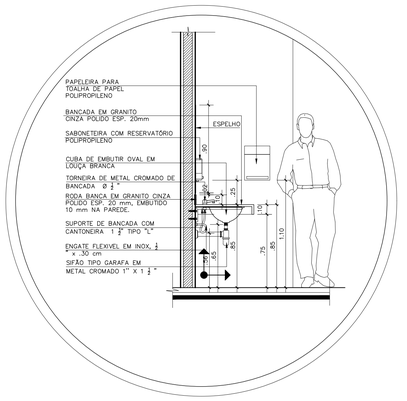
J1 – PLANTA BAIXA
escala.....1: 25



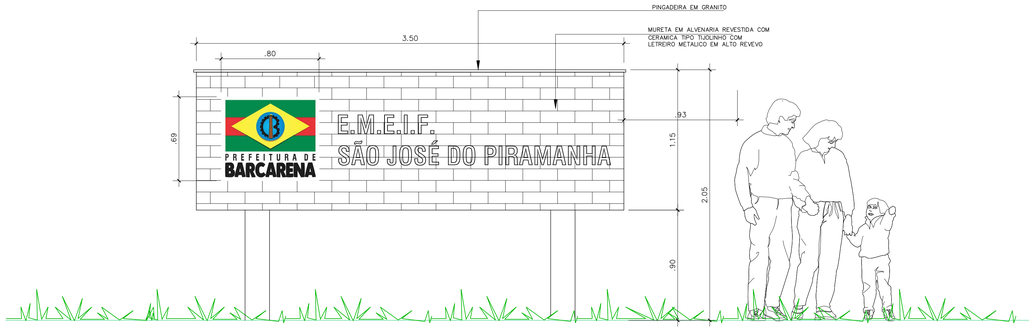
J1 – CORTE AA'
escala.....1: 25



DET. DAS LUMIEIRAS
escala.....1: 10



DET. BANCADA – CORTE ESQ.
escala.....1: 25



PÓRTICO INSTITUCIONAL
escala.....1: 20

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Mauro Cezar Ferreira
Arquiteto e Urbanista - CAU/ Nº A1162560-8

ASSUNTO: **PROJETO ARQUITETÔNICO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

DESENVOLVIMENTO: **ARQ. JAKELINE OLIVEIRA**

ÁREAS (m²):		Taxas (%):	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **DET. DAS ESQUADRIAS - BALANCINS E JANELA DET. BANCADA E DET. LUMIEIRAS**

NÚMERO DA PRANCHA: **ARQ 09/10**

ESCALA: **INDICADA**

DATA: **NOV/2021**

REVISÃO: **REV 00**

Formato (594x1055mm)

LEGENDA DE PONTOS ILUMINAÇÃO

LUMINÁRIA DE EMBUTIR C/ 02 LÂMPADAS 18w
Tubular Led T8 17x120 COM ALETAS

3 Plafon LED Luminária Quadrado Embutir 25W 30x30 Branco Frio

2 Plafon LED Luminária Quadrado Embutir 18W 20x20 Branco Frio

1 Plafon LED Luminária Quadrado Embutir 12W 15x15 Branco Frio

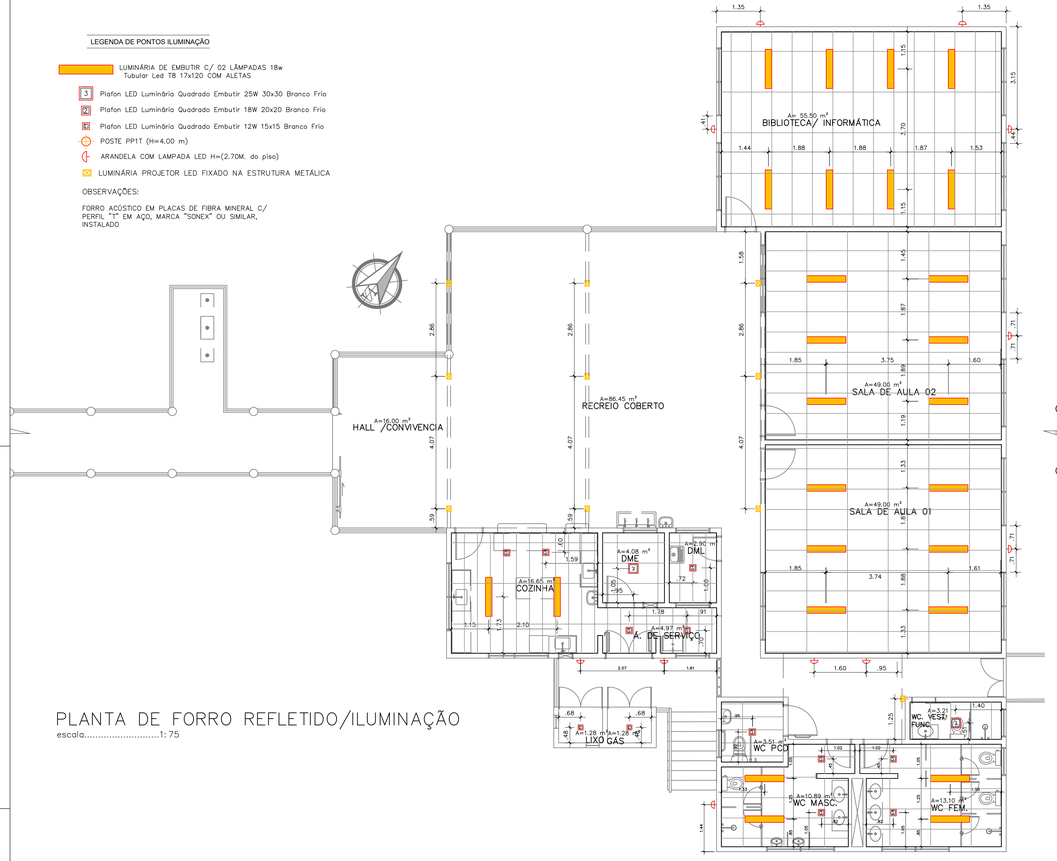
POSTE PP1T (H=4.00 m)

ARANDELA COM LAMPADA LED H=(2.70M. do piso)

LUMINÁRIA PROJETOR LED FIXADO NA ESTRUTURA METÁLICA

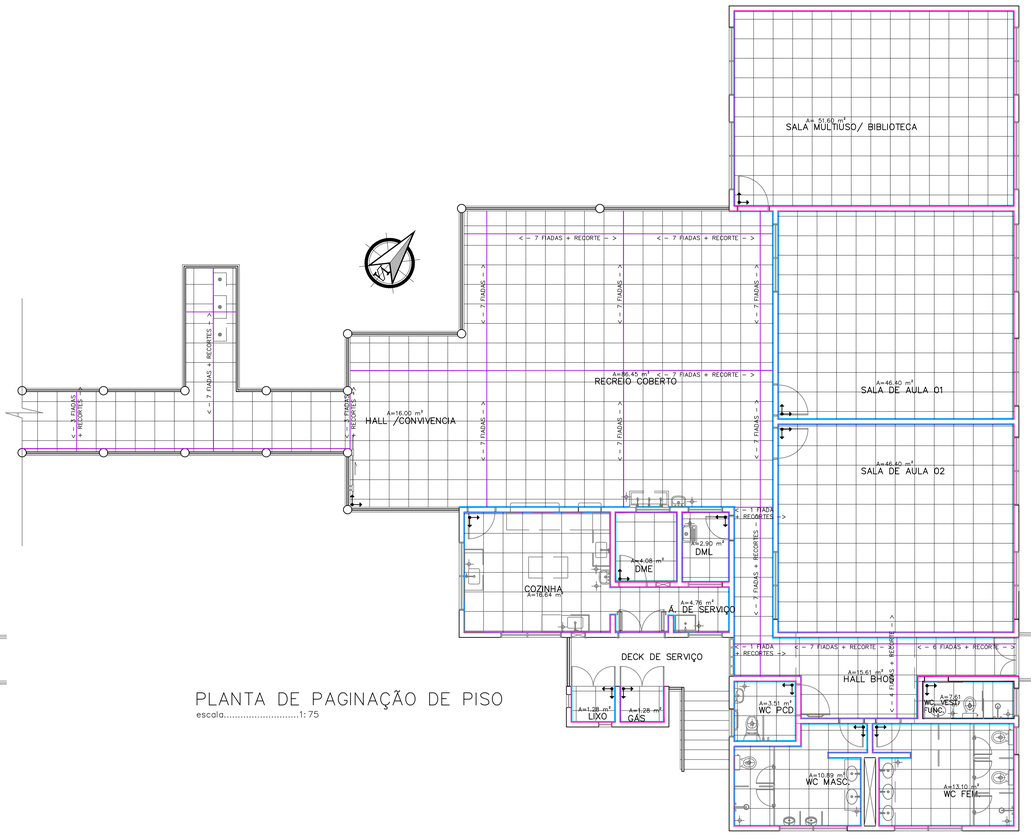
OBSERVAÇÕES:

FORRO ACÚSTICO EM PLACAS DE FIBRA MINERAL C/
PERFIL "T" EM AÇO, MARCA "SONEX" OU SIMILAR,
INSTALADO



PLANTA DE FORRO REFLETIDO/ILUMINAÇÃO

escala.....1: 75



PLANTA DE PAGINAÇÃO DE PISO

escala.....1: 75

PAGINAÇÃO DE PISO

INÍCIO DE ASSENTAMENTO

CERÂMICA ESMALTADA EXTRA 35X35 cm, PI MAIOR OU IGUAL À 4 SOBRE BASE REGULARIZADA

PISO EM CONCRETO SARRAFEADO

JUNTA DE MOVIMENTAÇÃO – 8 mm

RODAPÉ EM PISO PORCELANATO 60 x 60 cm – BEGE CLARO

JUNTA DE DESSOLIDARIZAÇÃO – 8 mm

PONTO DE SAIDA DE ESGOTO

OBSERVAÇÕES:
1 – As juntas de movimentação devem ser executadas entre as placas e entre elas e as paredes da edificação, para permitir as dilatações causadas pelas variações térmicas
e também acomodar os desvios dimensionais das placas que
ocorrem durante sua produção.

2 – Será utilizado um limitador de profundidade impermeável e flexível, elaborado
com espuma de polietileno de baixa densidade. Além de evitar fuga de material durante a aplicação do selante, permite o correto dimensionamento das juntas, pois proporciona
a obtenção de uma profundidade uniforme e adequado fator de forma (relação entre largura e profundidade). Possibilita a máxima eficiência da junta, uma vez que a aderência do selante ocorre apenas nas laterais, e não no fundo da junta,
evitando assim o destacamento ou ruptura do selante.

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Mauro Cézar Ferreira
Arquiteto e Urbanista - CAU Nº A1162560-8

ASSUNTO: PROJETO ARQUITETÔNICO

FASE DO PROJETO: EXECUTIVO

OBRA: EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

END: RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA

DESENVOLVIMENTO: ARQ. JAKELINE OLIVEIRA

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: PLANTA DE FORRO REFLETIDO/ILUMINAÇÃO E PLANTA DE PAGINAÇÃO DE PISO

ESCALA: INDICADA

DATA: NOV/2021

NÚMERO DA PRANCHA: ARQ 10/10

REVISÃO: REV 00

Formato (594x1055mm)

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

PROJETO EXECUTIVO PARA A CONSTRUÇÃO DA ESCOLA SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

VOLUME 02
PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO

NOVEMBRO / 2021

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Projeto para Construção da Escola São José do Piramanha, busca relacionar elementos que criam um ambiente adequado, confortável e estimulante de uma escola que atende não só os alunos, mas também as famílias e a comunidade que seja entendido como um local de pertencimento, prazer e suporte para a cidade de Barcarena.

O projeto deixa centralidades setoriais com os novos equipamentos, a partir da Sala de Multiuso com Biblioteca, bateria de sanitários, masculinos, feminino, PNE e vestiário para funcionários, setor de serviço com cozinha, área de serviço, DML, recreio coberto, 02 (duas) sala de aula, diretamente conectadas ao recreio coberto e um hall de convivência.

A proposta elaborada adota um partido arquitetônico na pretensão de levar uma arquitetura regional, funcional adequada para o terreno proposto, a escola será pública e, portanto, deverá ser acessível a todos. A proposta projetual contempla uma arquitetura mais simples, contemporânea dando ênfase ao conforto e ao acolhimento proporcionado pelos espaços projetados a seus usuários.

Será necessário a instalação de um grupo gerador de 42 / 38 kVA para que não haja interrupção na utilização normal da escola.

Foram adotados e seguidos alguns critérios e orientações para atender o usuário principal, para viabilizar de forma mais prática a posterior o projeto adotou:

- Circulação com no mínimo de 80cm, com piso contínuo, sem degraus, desníveis ou juntas, com garantia de acessibilidade em consonância com a ABNT NBR 9050/2020;
- Facilidade de acesso;
- Equipamentos destinados ao uso e respeitando as dimensões de instalações adequadas, como vasos sanitários, pias, bancadas e acessórias em geral.
- Ambientes de integração e convívio entre crianças de diferentes faixas etárias como: pátio, e áreas externas.

Tais critérios destinam-se a assegurar o conforto, saúde e segurança dos usuários na edificação, e independem das técnicas construtivas e materiais aplicados.

2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Apresentação

A empresa Vetor Engenharia Ltda, apresenta à Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desenvolvimento Social, para fins de apreciação, o memorial descritivo do projeto de estruturas de concreto, relativas ao Projeto de Engenharia para a Construção da Escola São José do Piramanha, situada na Ilha das Onças município de Barcarena-PA nas coordenadas UTM 772.860.00 E, 9.838.740.00 S.

Os volumes constituintes deste projeto foram assim definidos:

- Volume 01 - Projeto de Arquitetura
- Volume 02 - Projeto de Estruturas de Concreto
- Volume 03 - Projeto de Estruturas Metálicas
- Volume 04 - Projeto de Instalações Hidráulicas
- Volume 05 - Projeto de Instalações Sanitárias
- Volume 06 - Projeto de Prevenção Contra Incêndio e Pânico
- Volume 07 - Projeto de Instalações Elétricas
- Volume 08 - Projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)
- Volume 09 - Projeto de Instalações de Cabeamento Estruturado
- Volume 10 - Projeto de Climatização
- Volume 11 - Orçamento e Planejamento da Obra

Estes volumes, se conveniente, são divididos por Tomos. Cada Volume ou Tomo contém a metodologia que orienta a condução de cada etapa específica, discriminando os resultados obtidos, os quais são completados com tabelas, gráficos e desenhos referentes aos seus conteúdos.

Este é o Volume 02, que contém o memorial descritivo dos elementos que o compõem discriminando as soluções adotadas, os elementos que compõem os sistemas, a memória de cálculo, com conceito e síntese, onde justificamos as escolhas indicadas, as normas utilizadas e os materiais empregados.

E ainda juntado, as especificações técnicas que norteará a fiscalização nos procedimentos a serem tomados à execução, controle, medição e pagamentos dos serviços, além do detalhamento gráfico.

2.2 Generalidades

A estrutura será do tipo convencional.

Foi realizado um ensaio de sondagem geotécnica do tipo *Standart Penetration Test* (SPT) composto por três furos. Com os resultados coletados do ensaio em conjunto com as características das construções, foi definido o tipo de fundação mais adequada para o projeto.

Estão previstas vergas e contravergas para as janelas e vergas para as portas, moldadas in loco, com transpasses de 20 cm.

O concreto deverá apresentar resistência final de 30 Mpa para todos os elementos de projeto, exceto para as fundações, que deverá apresentar resistência final de 25 Mpa. Para tanto, antes do início da obra, a empresa responsável pela execução dos serviços deverá determinar o traço necessário a obtenção desse resultado, que deverá ser submetido a análise e aprovação da Fiscalização.

No orçamento está previsto a realização de ensaios de resistência a compressão simples, fck, para a verificação do concreto que for utilizado na obra. Para cada caminhão betoneira, estimada com volume de 7m³, que chegar no canteiro de obras, deverão ser realizados três ensaios, onde deverá ser medida a resistência aos 7(sete), 14(quatorze) e aos 28(vinte e oito) dias.

2.3 Estruturas de Concreto

2.3.1 Introdução

O concreto é um material que apresenta alta resistência às tensões de compressão, porém, apresenta baixa resistência à tração (cerca de 10 % da sua resistência à compressão). Assim sendo, é imperiosa a necessidade de juntar ao concreto um material com alta resistência à tração, com o objetivo deste material, disposto convenientemente, resistir às tensões de tração atuantes. Com esse material composto (concreto e armadura – barras de aço), surge então o chamado “concreto armado”, onde as barras da armadura absorvem as tensões de tração e o concreto absorve as tensões de compressão, no que pode ser auxiliado também por barras de aço (caso típico de pilares, por exemplo).

No entanto, o conceito de concreto armado envolve ainda o fenômeno da aderência, que é essencial e deve obrigatoriamente existir entre o concreto e a armadura, pois não basta apenas juntar os dois materiais para se ter o concreto armado. Para a existência do concreto armado é imprescindível que haja real solidariedade entre ambos o concreto e o aço, e que o trabalho seja realizado de forma conjunta.

Em resumo, pode-se definir o concreto armado como “a união do concreto simples e de um material resistente à tração (envolvido pelo concreto) de tal modo que ambos resistam solidariamente aos esforços solicitantes”.

A armadura do concreto armado é chamada “armadura passiva”, o que significa que as tensões e deformações nela aplicadas devem-se exclusivamente aos carregamentos aplicados nas peças onde está inserida.

O trabalho conjunto do concreto e do aço é possível porque os coeficientes de dilatação térmica dos dois materiais são praticamente iguais. Outro aspecto positivo é que o concreto protege o aço da oxidação (corrosão), garantindo a durabilidade do conjunto. Porém, a proteção da armadura contra a corrosão só é garantida com a existência de uma espessura de concreto entre a barra de aço e a superfície externa da peça (denominado cobrimento), entre outros fatores também importantes.

2.3.2 Elementos estruturais de projeto

É considerada estrutura todos os elementos que envolvam concreto armado ou que cumpram função estrutural, no caso deste projeto, fundação (sapata isolada), viga de fundação (baldrame), pilares, viga de amarração, vergas, contravergas e lajes.

2.3.3 Fundações

A engenharia de fundações tem como objetivo determinar formas seguras e econômicas de se transferir cargas estruturais ao terreno.

Fundação, por definição, é a parte da estrutura que está em contato direto com o solo e transmitindo cargas a este, e basicamente existem dois tipos de fundação, as diretas ou rasas e as profundas.

Fundações diretas ou rasas são todos os tipos de estruturas de fundação que atinja profundidade até um máximo de duas vezes a menor dimensão do elemento estrutural (do nível do terreno até a base da fundação), ou seja, constituem uma fundação mais superficial, daí o seu nome, isto devido à existência de topos rochosos ou extratos rígidos próximos ou aflorando a superfície.

Com exceção do “Radier”, são fundações de baixo custo e de fácil execução, não se exigindo mão de obra especializada, nem equipamentos complexos para sua execução, utilizada normalmente para obras de pequeno porte, onde as cargas envolvidas são de pequena intensidade, fator esse que acarreta em uma tensão atuante da fundação no solo muito pequena, logo, como o limitante deste tipo de fundação á a carga admissível pelo solo, está se torna conveniente.

De acordo com o relatório da sondagem realizado “in loco”, que pode ser visto em anexo, torna-se favorável o uso de fundação do tipo estaca raiz com blocos de coroamento, que é constituída de concreto armado, destinada a distribuir ao solo as cargas concentradas de um pilar.

2.3.4 Vigas

Pela definição da NBR 6118, vigas “são elementos lineares em que a flexão é preponderante”. As vigas são classificadas como barras e são normalmente retas e horizontais, destinadas a receber ações das lajes, de outras vigas, de paredes de alvenaria, e eventualmente de pilares, etc. A função das vigas é basicamente vencer vãos e transmitir as ações nelas atuantes para os apoios, geralmente os pilares.

As ações são geralmente perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, podendo ser concentradas ou distribuídas. Podem ainda receber forças normais de compressão ou de tração, na direção do eixo longitudinal. As vigas, assim como as lajes e os pilares, também fazem parte da estrutura de contraventamento responsável por proporcionar a estabilidade global dos edifícios às ações verticais e horizontais.

As armaduras das vigas são geralmente compostas por estribos, chamados “armadura transversal”, e por barras longitudinais, chamadas “armadura longitudinal”.

2.3.5 Pilares

Pilares são “elementos lineares de eixo reto, usualmente disposto na vertical, em que as forças normais de compressão são preponderantes” (NBR 6118). São destinados a transmitir as ações às fundações, embora possam também transmitir para outros elementos de apoio. As ações são provenientes geralmente das vigas, bem como de lajes também.

Os pilares são os elementos estruturais de maior importância nas estruturas, tanto do ponto de vista da capacidade resistente dos edifícios quanto no aspecto de segurança. Além da transmissão das cargas verticais para os elementos de fundação, os pilares podem fazer parte do sistema de contraventamento responsável por garantir a estabilidade global dos edifícios às ações verticais e horizontais.

2.3.6 Lajes

As lajes são os elementos planos que se destinam a receber a maior parte das ações aplicadas numa construção, como de pessoas, móveis, pisos, paredes, e os mais variados tipos de carga que podem existir em função da finalidade arquitetônica do espaço físico que a laje faz parte.

As ações são comumente perpendiculares ao plano da laje, podendo ser divididas em: distribuídas na área (peso próprio, revestimento de piso, etc.), distribuídas linearmente (paredes) ou forças concentradas (pilar apoiado sobre a laje). As ações são geralmente transmitidas para as vigas de apoio nas bordas da laje, mas eventualmente também podem ser transmitidas diretamente aos pilares.

No projeto foram indicadas lajes pré-moldadas que são comuns em construções de pequeno e médio porte e lajes maciças para resolver casos específicos.

2.3.7 Caracterização geral

A estrutura será em concreto armado, com fck de 300 kg/cm² (30MPa) para vigas, lajes, pilares e para os elementos de fundação derá considerado 250 kg/cm² (25MPa).

O concreto utilizado deverá ser o usinado em caminhão betoneira e deve ser atingido a resistência característica do concreto a compressão (fck) mínimo indicado em projeto de 30MPa e 25MPa. A classe de agressividade foi considerada moderada ou Classe II, no qual mostra a tabela a seguir, o cobrimento da armadura deve seguir conforme indicado em projeto.

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana(1), (2)	Pequeno
III	Forte	Marinha(1)	Grande
		Industrial(1), (2)	
IV	Muito forte	Industrial(1), (3)	Elevado
		Respingos de maré	

NBR 6118 - Tabela 6.1: Classes de agressividade ambiental

(1) Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).
(2) Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em: obras em regiões de clima seco, com umidade relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos, ou regiões onde chove raramente.
(3) Ambientes quimicamente agressivos tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Como dito anteriormente a produção de concreto poderá ser através de betoneiras, estas são classificadas da seguinte forma:

- Móvel, na forma de transporte por caminhão betoneira, com um sistema movido por uma correia aço acoplada a um motor normalmente alimentado por um sistema de transmissão do veículo e hidráulico.
- Fixa, como é conhecida no Brasil equipada com motor para que a mistura fique homogênea.
- Semi-fixa, o mesmo que fixa porem pode ser facilmente removida, pois possui rodas.
- Automática, movida por um motor sincronizada equipada com esteiras rolantes.

Os aços são classificados conforme sua resistência, definida pela sua composição e processo de fabricação. Assim, têm-se as classificações CA-25, CA-50 e CA-60.

As armaduras utilizarão aço CA-50 que difere do CA-25, por ser nervurado, que deverá ser produzido de acordo com as especificações da norma 7480. Este tipo de aço deverá ser utilizado para bitolas acima de 6,3 mm. O aço CA-60 apresenta capacidade de soldabilidade com ótimo dobramento e alta resistência. Sendo assim, é indicado para a produção de estribos com bitola inferior a 5,0mm.

As fôrmas serão em madeira de caixaria disponíveis na região e adquiridas/retiradas em local apropriado e provido de licença ambiental para exploração.

Sobre as aberturas serão colocadas vergas as quais deverão exceder à largura do vão em pelo menos 40 cm.

As últimas duas fiadas sob os peitoris das janelas serão assentadas com argamassa de cimento e areia média (1:3), e deverão ser colocadas duas varas de ferro 4,2 mm em cada fiada, excedendo a largura das mesmas.

3. MEMÓRIAS DE CÁLCULO

3.1 Cálculo da estrutura de concreto

O projeto estrutural foi calculado e dimensionado com a utilização dos softwares *AltoQi Eberick, CAD/TQS.* As principais características dos softwares são:

Obtenção de esforços: O processamento da estrutura é segmentado em dois modelos distintos: a grelha do pavimento e o pórtico espacial. Um resumo dos resultados fornece informações referentes às cargas aplicadas e deslocamentos obtidos, bem como à estabilidade global.

As vigas e os pilares da edificação constituem um sistema reticular de Pórtico Unifilar, onde é possível visualizar diretamente todos os esforços internos resultantes que são utilizados para o dimensionamento dos elementos estruturais.

Modelo estrutural refinado: São criados os modelos de grelha dos pavimentos e do pórtico espacial levando em conta a seção dos pilares e criando automaticamente trechos rígidos nas vigas, considerando as excentricidades de forma no modelo. Na visualização do pórtico espacial também é possível verificar as barras das vigas unidas ao centro de gravidade do pilar através desses trechos rígidos.

As reações de apoio das lajes são calculadas no modelo de grelha, que considera a rigidez real das vigas e transfere na forma de cargas concentradas para o modelo do pórtico, gerando diagramas de esforços mais precisos. As reações das barras da grelha que estão contidas na seção do pilar são transmitidas diretamente a esses, sem gerar reações de apoio nas vigas.

Dimensionamento de vigas: Pode-se exibir para cada uma das vigas o seu conjunto de diagramas de esforços solicitantes, do qual são obtidas as condições de dimensionamento das armaduras.
Podem-se gerar pranchas com o detalhamento das vigas, escolhendo-se os elementos a serem incluídos na prancha.

O detalhamento pode ser modificado pelo usuário através de um editor de ferros próprio. Todos os ferros gerados pelos programas, bem como as alterações feitas pelo usuário são atualizados na relação dos materiais. É apresentado através do diagrama de flechas do pavimento, os valores dos deslocamentos dos nós da viga e as flechas nos elementos. Os programas destacam as vigas que tiveram flechas excessivas aos limites recomendados.

Dimensionamento de pilares: O dimensionamento dos pilares é feito pelo processo iterativo, ou processo da linha neutra, que leva em conta, inclusive, a posição das armaduras. Por esse processo, são traçados diagramas de interação entre os momentos resistentes e solicitantes de cálculo, para cada combinação. Com isso o dimensionamento torna-se mais seguro.

O dimensionamento das seções dos pilares e a escolha das armaduras podem ser feitos por pavimento ou por lance de pilar, da maneira que for mais conveniente ao usuário.

A seguir, apresentamos a memória de cálculo resumida dos itens que compõem o projeto.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1 Concreto

4.1.1 Objetivo

Definir as diretrizes para os serviços inerentes à execução de concretos e argamassas empregados em estruturas de concreto.

4.1.2 Condições específicas

Os concretos e argamassas a serem empregados nas estruturas de concreto, deverão obedecer à presente especificação.

O concreto será composto de cimento Portland, água, agregado miúdo e agregado graúdo; em casos especiais, após aprovação da Fiscalização, poderão ser utilizados aditivos químicos para melhorar certas propriedades do concreto.

A argamassa será composta de cimento Portland, agregado miúdo e água e deverá atender à especificação NBR 7200 da ABNT.

O concreto e a argamassa também poderão ser pré-usinados, bombeados ou lançados diretamente nas formas ou locais de concretagem. O concreto produzido na obra poderá também ser admitido.

a. Concreto produzido na obra

Deverá ser utilizado cimento Portland adequado às exigências do projeto estrutural e à agressividade do meio ambiente, objetivando a produção de concretos resistentes e duráveis e que atendam às especificações da ABNT.

Caberá à Fiscalização aprovar o cimento a ser empregado, podendo exigir a apresentação de certificado de qualidade, quando julgar necessário.

Todo cimento deverá ser entregue no local da obra, em sua embalagem original. O cimento deverá ser armazenado em local seco e abrigado durante um curto tempo ou curto período, de maneira para não comprometer sua aplicabilidade. Também a forma de empilhamento deverá satisfazer esta condição.

a.1) Agregados

É fundamental que se tenha um perfeito conhecimento dos agregados a serem utilizados para a obtenção de um concreto de boa resistência e durabilidade, visto que eles constituem aproximadamente 75% da composição do concreto, sendo os materiais mais menos homogêneos dentre os utilizados nas estruturas de concreto armado e estão subdivididos em duas categorias:

a.1.1) Agregado miúdo

Areia de origem natural ou resultante do britamento de rochas estáveis, ou a mistura de ambas, cujos grãos passam pela peneira ABNT 4,8mm e ficam retidas na peneira ABNT 0,075mm. Deve ser limpo, resistente e durável, isento de sulfatos e cloretos, e não apresentar substâncias nocivas, como torrões de argila, matéria orgânica, etc.

a.1.2) Agregado graúdo

Pedregulho ou brita proveniente de rochas estáveis, ou a mistura de ambas, cujos grãos passam pela peneira de malha quadrada com abertura nominal de 152mm e ficam retidas na peneira ABNT 4,8mm, isentos de partículas aderentes e outras sem substâncias nocivas, como torrões de argila e matéria orgânica.

Os agregados a serem utilizados nas estruturas de concreto armado deverão obedecer às exigências contidas nas NBR-7211 – “Agregado para concreto” e NBR-6118 da ABNT.

Quando os agregados forem medidos em volume, as padiolas ou carrinhos, especialmente construídos, deverão trazer, na parte externa, em caracteres bem visíveis, o material, o número de padiolas por saco de

cimento e o traço respectivo. A Fiscalização deverá ser chamada para conferir os caixotes ou carrinhos especiais e só após sua aprovação em diário os mesmos poderão ser usados.

b. Aço

O aço utilizado deverá atender as especificações constantes do projeto estrutural, bem como as prescrições contidas na NBR-7480 – “Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado” e da NBR-6118 da ABNT.

As barras e fios devem apresentar suficiente homogeneidade quanto as suas características geométricas, e possuir morsas e saliências visíveis para melhorar a aderência das mesmas ao concreto.

Não é vedada a utilização de barras de aço soldada, desde que seja decidido pela Fiscalização. Entretanto alguns requisitos devem ser obrigatoriamente respeitados, tais como:

- Emendas admissíveis somente em aços CA-50 e diâmetro superior a 12,5mm;
- Pode-se utilizar soldagem por caldeamento ou eletrodo convencional desde que respeite a todos os requisitos propostos pela NBR-8548 – “Barras de aço destinadas a armaduras para concreto armado com emendas mecânicas ou por solda – Determinação de resistência à tração” e NBR-6118.
- Utilizar soldas de topo ou por traspasse.

c. Cimento

A Contratada deverá respeitar todos os requisitos propostos pelas normas técnicas em relação aos cimentos, especificamente com atenção voltada para: condições de estocagem e armazenamento; Fiscalização periódica e ensaios; critérios de escolha em função do tipo de peça de concreto produzida e das condições de exposição a que ela estará submetida (submersa, enterrada, ar livre e etc.).

Quando por alguma razão a Fiscalização detectar algum tipo de anomalia no cimento em utilização na obra, poderá solicitar a realização de ensaios de avaliação de qualidade e da atividade dos mesmos, os custos ficarão por conta da Contratada. Uma vez detectada a perda de atividade dos cimentos estocados na obra, a Contratada procederá imediatamente a sua remoção do canteiro e sua consequente reposição.

Qualquer problema na mudança de coloração das peças em concreto, motivado pela alteração do tipo de cimento, será de inteira responsabilidade da Contratada, ficando a seu cargo, sem ônus para Contratante, a resolução do problema, mediante a utilização de técnicas apropriadas, tais como a estocagem.

Não será conveniente utilizar numa mesma concretagem misturas de tipos diferentes de cimentos, nem de marcas diferentes, ainda que pertencentes a um mesmo tipo.

d. Água

A água é o elemento necessário a hidratação do cimento, reação química básica para produção de concretos e argamassas. Deve ser isenta de teores prejudiciais e de substâncias estranhas. Podem ser usadas para produção de concretos, as águas potáveis e as que apresentarem PH entre 5.8 e 8.0 e respeitem os seguintes limites máximos:

- Matéria orgânica (expressa em oxigênio consumido)	3mg/L
- Resíduo sólido	5000 mg/L
- Sulfatos (expresso em íons SO4-2)	300 mg/L
- Cloretos (expresso em íons CL-1)	500 mg/L
- Açúcar	5 mg/L

e. Aditivos

Por definição, é todo e qualquer material incorporado na mistura até o limite de 5% sobre o peso de cimento ou aglomerante utilizado na produção de concretos. É recomendável a utilização de aditivos nos concretos produzidos visando alcançar alguma propriedade desejável e importante, dentre eles pode-se citar:

- Plastificantes e super-plastificantes;
- Redutor de água;

- Incorporador de ar;
- Corantes;
- Hidrofugantes;
- Acelerador ou retardador de pega, etc.

Todos os aditivos a serem utilizados deverão atender as especificações contidas na norma NBR-11768 – *"Aditivos para concreto de cimento Portland"* da ABNT. É dispensável, por parte da Contratada, a realizações de ensaios de recepção e controle dos aditivos a serem utilizados. Entretanto, caso haja, no ato da produção, lançamento ou cura do concreto, a aparição de alguma patologia ou dano, cuja origem tenha sido a qualidade do aditivo utilizado, a Contratada é responsável pelos danos ocasionados, ficando obrigadas a repor o concreto às condições prescritas pelo projeto. A qualquer tempo a Fiscalização poderá exigir a contratação de um laboratório especializado, com o objetivo de avaliar o desempenho de possíveis aditivos a serem utilizados nos concretos.

O uso de aditivos, só será permitido mediante autorização expressa da Fiscalização.

Os aditivos só poderão ser usados se obedecerem às especificações nacionais ou, na falta destas, se as suas propriedades tiverem sido verificadas experimentalmente em laboratório nacional idôneo.

f. Equipamento

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensões, do serviço a executar. A Contratada deverá apresentar a relação detalhada do equipamento a ser empregado na obra, para apreciação e aprovação da Fiscalização, caso o mesmo não seja indicado no projeto, no contrato, ou em outro documento relacionado com a execução da obra.

4.1.3 Execução

a. Concreto

a.1) Dosagem

O concreto para fins estruturais deverá ser dosado experimentalmente, a partir da tensão de ruptura estabelecida no projeto, do tipo de controle e das características físicas dos materiais componentes. A Contratada não poderá alterar a dosagem sem autorização expressa da Fiscalização, devendo adotar as medidas necessárias à sua manutenção.

Serão consideradas também, na dosagem dos concretos, condições peculiares como impermeabilização, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, aspectos das superfícies, condições de colocação, etc.

O concreto para outros fins que não o estrutural, ou que não requeira características especiais devido à sua destinação, poderá ser dosado empiricamente, mas de modo a obter um concreto durável, resistente e de bom aspecto, devendo neste caso satisfazer às especificações da norma NBR 6118 da ABNT.

A operação de medida dos materiais componentes, de acordo com o traço previsto no projeto, deverá sempre que possível, ser realizada em peso. Entretanto, quando a dosagem for feita por processo volumétrico, deverão ser empregados caixotes de madeira ou de metal, de dimensões corretas, indeformáveis no uso e pelo uso, e corretamente identificado em obediência ao traço especificado.

No enchimento dos caixotes é recomendado cuidado para que o material não ultrapasse o plano da borda, não sendo permitida, em hipótese alguma, a formação de abaulamentos, para o que deverá ser procedido, sistematicamente, o arrasamento da superfície final.
Deverá ser dada atenção especial à medição da água, devendo ser previsto dispositivo de medida capaz de garantir a medição de seu volume considerando-se para tal, margem de erro inferior a 3% do fixado na dosagem.

a.2) Preparo

O preparo do concreto no local da obra deverá ser feito em betoneira de tipo e capacidade aprovados pela Fiscalização e somente será permitida a mistura manual com a devida autorização da Fiscalização, desde que seja enriquecida a mistura com, pelo menos, 10% do cimento previsto no traço adotado. Em hipótese alguma a quantidade total de água será superior à prevista na dosagem, havendo sempre um valor fixo para o fator

água/cimento. Os materiais serão colocados no tambor da betoneira, de modo que uma parte da água seja colocada antes dos materiais secos; a ordem de colocação na betoneira será: parte do agregado graúdo, cimento, areia, restante da água e finalmente o restante do agregado graúdo. Os aditivos, se previstos, deverão ser adicionados à água em quantidades certas, antes do seu lançamento no tambor, salvo recomendação de outro procedimento, pela Fiscalização.

O tempo de mistura, contado a partir do instante em que todos os materiais tiverem sido colocados na betoneira, dependerá do tipo desta e não deverá ser inferior a:

- Para betoneiras de eixo vertical = 01 minuto;
- Para betoneiras basculantes = 02 minutos;
- Para betoneiras de eixo horizontal = 1,5 minuto.

A mistura volumétrica do concreto deverá ser sempre preparada para uma quantidade inteira de sacos de cimento. Os sacos de cimento que, por qualquer razão, tenham sido parcialmente usados, ou que contenham cimento endurecido, serão rejeitados. O uso de cimento proveniente de sacos usados ou rejeitados não será permitido.

Todos os dispositivos destinados à medição para preparo do concreto deverão estar sujeitos à aprovação da Fiscalização.

O concreto deverá ser preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato.

Deverá ser rejeitado o concreto que não tiver sido usado após 60 minutos da adição da água.

O concreto que estiver parcialmente endurecido não deverá ser re-misturado.

Quando a preparação do concreto for manual, serão necessários cuidados especiais para que não haja perda de água ou de nata de cimento. Para onde houver grande densidade de barras de aço da armadura, o concreto deverá ser preparado juntando agregado graúdo cujo diâmetro máximo deve ser inferior ao espaçamento das barras, atendendo à resistência estabelecida no projeto.

Quando a mistura for feita em central de concreto, situada fora do local da obra, a betoneira, os materiais e os métodos usados deverão estar de acordo com estas especificações. Além disto, a central deverá estar sempre aberta e sujeita à ação da Fiscalização.

a.3) Lançamento

O lançamento do concreto só poderá ser iniciado mediante autorização da Fiscalização. Para isso, será necessário verificar se a armadura está montada na quantidade e posições exatas; se as formas, quando de madeira, foram suficientemente molhadas e se, de seu interior, foram removidos os cavacos de madeira, serragem e demais resíduos das operações de carpintaria.

Não será permitido o lançamento do concreto de uma altura superior a 2 metros, bem como o acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e o seu posterior deslocamento, ao longo das formas.

Poderão ser usadas calhas, canaletas e tubulações, preferencialmente feitas ou revestidas com chapas metálicas como auxiliares no lançamento do concreto. As mesmas deverão estar dispostas e limpas e isentas de resíduo de concreto endurecido de modo a não provocarem segregação do concreto.

a.4) Adensamento de concreto

O concreto deverá ser bem adensado dentro das formas, mecanicamente, usando-se para isso vibradores de tipo e tamanho aprovados pela Fiscalização, com uma frequência mínima de 3000 impulsos por minuto. O adensamento manual, somente será permitido em caso de interrupção no fornecimento de força motriz aos aparelhos empregados e por um período de tempo mínimo indispensável ao término da moldagem da peça em execução, devendo-se, para este fim, elevar o consumo de cimento de 10%, sem que seja acrescida a quantidade de água de amassamento.

Para a concretagem de elementos estruturais, serão empregados preferivelmente, vibradores de imersão, com diâmetro de agulha vibratória adequado às dimensões da peça, ao espalhamento e à densidade de ferros da armadura metálica. Esse procedimento visa permitir a sua ação em toda a massa a vibrar, sem provocar, por

penetração forçada, o afastamento das barras das posições corretas. Em peças delgadas, onde não haja possibilidade de introdução de vibrador de agulha, deverá ser usado vibrador de placa.

Os vibradores de imersão devem ser empregados em posição vertical, devendo-se evitar seu contato demorado com as paredes das formas e/ou com as barras da armadura. A vibração concentrada em um mesmo ponto deverá ser evitada uma vez que poderá causar refluxo excessivo de pasta em torno da agulha.

O afastamento de dois pontos contíguos de imersão do vibrador deverá ser de no mínimo 30 cm. Na concretagem de lajes e placas de piso ou peças de pouca espessura e altas, o emprego de placas vibratórias é considerado obrigatório.

A consistência dos concretos deverá satisfazer às condições de adensamento com a vibração e a trabalhabilidade exigida pelas peças a moldar.

a.5) Cura e proteção

O concreto deverá ser curado e protegido eficientemente contra a ação do sol, do vento e da chuva, a fim de atingir sua resistência total. A cura deve continuar durante um período mínimo de 07 dias, após o lançamento, caso não existam contra indicações.

A água para a cura deverá ser da mesma qualidade da usada na mistura do concreto.

a.6) Acabamento

As imperfeições de concretagem só poderão ser corrigidas após a vistoria da Fiscalização, que deverá recomendar, para cada caso, a solução adequada a adotar.

Após a retirada das formas, todos os dispositivos aparentes empregados na face do concreto, tais como vergalhões de travamento e pregos, serão cortados a uma distância de, pelo menos, 05 mm da face do concreto, sendo os orifícios tapados com argamassa forte de cimento e areia.

As superfícies do concreto deverão ter um acabamento comum, isto é, serão argamassadas todas as imperfeições, verificadas após a retirada das formas. Essas superfícies deverão apresentar-se lisas e uniformes, sem “brocas” ou saliências.

As pedras-de-mão deverão ser distribuídas de modo que sejam completamente envolvidas pelo concreto, não tenham contato com pedras adjacentes e não possibilitem a formação de vazios. Deverão ficar no mínimo5 centímetros afastados das formas.

b. Argamassa

As argamassas, compostas de cimento Portland, agregado miúdo (areia) e água, deverão ser preparados em betoneiras, salvo autorização em contrário, dada pela Fiscalização. Quando for permitida a preparação manual, a areia e o cimento deverão ser misturados a seco, até a obtenção de mistura com coloração uniforme, quando então será adicionada a água necessária à obtenção da argamassa de boa consistência, que permite o manuseio e o espalhamento fácil com a colher de pedreiro. A argamassa que não tiver sido empregada dentro de 45 minutos após sua preparação, será rejeitada, não sendo permitido o seu posterior aproveitamento, mesmo que a ela seja adicionado mais cimento.

Para as alvenarias de pedra, as argamassas terão o traço em volume de cimento e areia, de 1:3.

As argamassas atenderão à especificação NBR 7200 da ABNT e deverão satisfazer as seguintes condições: resistência mecânica, aderência, constância de volume e durabilidade. A maior ou menor importância de uma dessas condições dependerá da finalidade da argamassa.

4.1.4 Controle de execução

O controle de execução, consta do controle gravimétrico do traço, controle da umidade dos agregados e da composição granulométrica dos agregados do consumo de cimento, para que se introduzam as correções necessárias à manutenção da dosagem recomendada.

O controle feito durante a execução do concreto, tem por finalidade assegurar o cumprimento dos valores fixados na dosagem.

A frequência das operações de controle acima indicadas é em função do tipo da obra e do volume de concreto a executar, devendo ficar a critério da Fiscalização e assegurar a continuidade da qualidade exigida.

a. Controle de verificação de resistência mecânica (NBR 5738 e NBR 5739 da ABNT)

Tem por finalidade verificar se o concreto foi convenientemente dosado, de modo a assegurar a tensão mínima de ruptura fixada em projeto. O mesmo será executado através da ruptura de corpos de prova cilíndricos de concreto, de acordo com métodos aprovados pela Fiscalização, em conformidade com a ABNT.

O número de corpos de prova a serem moldados, nunca será inferior a 04 (quatro) para cada 30 m³ de concreto. Deverão ser moldados, também, pelo menos 04 (quatro) corpos de prova, sempre que houver modificação do traço ou do tipo de agregado.

b. Controle da trabalhabilidade ou “slump test”

Tem por finalidade determinar a consistência do concreto pelo abatimento do tronco de cone, de modo a se conseguir um concreto que apresente a necessária plasticidade e coesão para seu emprego. Quando, após a desmoldagem, houver desmoronamento, o ensaio deve ser repetido com nova amostragem. Caso haja desmoronamento no reensaio, o concreto não apresenta as condições para que seja empregado.

Para cada 25,4 mm de “slump” (recalque) no corpo de prova e após a desmontagem do cone, a diferença quanto ao “slump” estabelecido no projeto, corresponde a presença de 3% de água na mistura, diferente da quantidade que deveria ter. O ensaio para dar resultado imediato, deverá ser feito em cada fornecimento de concreto para obra, ou em cada betonada, a critério da Fiscalização.

c. Controle das argamassas

As argamassas deverão atender à especificação NBR 7200 da ABNT e serão controladas pelos ensaios de qualidade da água e da areia. Deverão ainda satisfazer as seguintes condições: resistência mecânica, aderência, constância de volume e durabilidade. A maior ou menor importância dessas condições dependerá da finalidade do emprego da argamassa.

4.1.5 Critério de medição

a. Concreto

O concreto seja ele simples ou ciclópico, será medido em metros cúbicos de volume efetivamente executado, nas dimensões e conformação indicadas no projeto ou quando não houver esta indicação, pelo volume medido no local de lançamento, pela Fiscalização. Não deverá ser medido o concreto que, por qualquer motivo, não foi aceito pela Fiscalização.

b. Argamassa

A argamassa será medida por metro cúbico de sua aplicação em função das dimensões indicadas no projeto. Quando não houver indicação em projeto, a medição da argamassa se dará considerando o volume medido no local de aplicação, com o acórdão da Fiscalização. Não será medida a argamassa que, por qualquer motivo, for recusada pela Fiscalização.

4.2 Formas

4.2.1 Objetivo

Definir as diretrizes para os serviços inerentes à execução de formas e desformas e peças de cimbramento, na execução do concreto armado.

4.2.2 Condições Específicas

Esta especificação, objetiva fixar as condições na aceitação e utilização de formas e peças de cimbramento, na execução do concreto armado.

As formas e os cimbres deverão obedecer às indicações do projeto, possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas a cargas, e deverão, ainda, obedecer às especificações da norma NBR 6118 da ABNT.

O dimensionamento e a construção das formas e cimbramento obedecerão às prescrições das normas NBR 7190 e NBR 8800, da ABNT, para estruturas de madeira e estruturas metálicas respectivamente.

a. Formas

As formas poderão ser de madeira regional ou de madeira compensada, espessura mínima de 12 mm, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis que possam influir na forma, dimensão ou acabamento das paredes e lajes das peças de concreto; tudo conforme especificações de projeto e planilhas.

b. Cimbres

O cimbre das estruturas em execução deverá ser constituído de peças de madeira ou peças metálicas sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis.

Em casos especiais, será exigido pela Fiscalização, projeto de cimbramento.

c. Equipamento

A natureza, capacidade e a quantidade do equipamento a ser utilizado, dependerão do tipo e dimensão de cada serviço a executar. A Contratada deverá apresentar a relação detalhada do equipamento a ser utilizado em cada obra, ou conjunto de obras.

4.2.3 Metodologia de execução

a. Formas

As formas deverão ser executadas de modo que o concreto acabado tenha as formas e dimensões do projeto, esteja de acordo com alinhamentos e cotas e apresente uma superfície lisa e uniforme. Deverão ser executadas/assentadas de modo a comportar o efeito da vibração de adensamento e da carga do concreto e que sua remoção não comprometa a estabilidade da concretagem.

As dimensões, nivelamento e verticalidade das formas deverão ser verificados cuidadosamente, sendo removido do interior das formas todo pó de serra, aparas de madeira e outros restos de materiais. Em pilares ou paredes, nos quais o fundo é de difícil limpeza, deverão ser deixadas aberturas provisórias, para facilitar esta operação.

As juntas das formas deverão, obrigatoriamente, ser vedadas, para evitar perda de argamassa do concreto ou de água.
Antes da concretagem, as formas deverão ser abundantemente molhadas. Salvo indicado em contrário, todos os cantos externos e bordas aparentes das peças a moldar deverão ser chanfrados, por meio da colocação de uma tira de madeira na forma. Essa tira deverá ter, em seção transversal, o formato de um triângulo retângulo isósceles, cujos lados iguais devem medir 02 cm.

O prazo para desmoldagem será o previsto pela norma NBR 6118 da ABNT.

b. Cimbramento

O cimbramento deverá ser projetado e construído, de modo que receba todos os esforços atuantes sem sofrer deformações. Para isto, deverão ser evitados apoios em elementos sujeitos à flexão, bem como adotados contraventamentos, para obtenção da rigidez necessária.

Nas obras onde a deformação das peças de concreto se faça sentir de modo acentuado, deverão ser previstas, no cimbramento, contra-flechas cujos valores constarão do projeto estrutural.

b.1) Retirada das formas e do cimbramento

As formas e cimbramentos só poderão ser retiradas quando, a critério da Fiscalização, o concreto já se encontrar suficientemente endurecido para resistir às cargas que sobre ele atuam. Todavia, tais prazos não deverão ser inferiores a 3 (três) dias para a retirada das formas laterais, a 14 (quatorze) dias para a retirada das formas inferiores, permanecendo os pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados e 21 (vinte e um) dias para a retirada total das formas e pontaletes. Estes prazos poderão ser reduzidos conforme preconiza o item 14.2 da norma NBR 6118 da ABNT, ou quando, a critério da Fiscalização, forem adotados concretos com cimento de alta resistência inicial ou com aditivos aceleradores de endurecimento.

A retirada das formas e do cimbramento, deverá ser efetuada sem choques e obedecerá a um programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura.

Nenhuma obra será aceita pela Fiscalização, se não tiverem sido retiradas todas as formas e todo o cimbramento e corrigidas todas as imperfeições apontadas pela Fiscalização.

b.2) Fiscalização

A Fiscalização dos serviços de execução de formas e cimbramento, assim como o estabelecimento das tolerâncias a serem permitidas caberá à Fiscalização, objetivando a boa técnica e a perfeição dos serviços.

O controle das deformações verticais do cimbramento, no decorrer da concretagem, deverá ser feito com a instalação de deflectômetros, ou com nível de precisão, para que se possa reforçá-lo em tempo hábil, em caso de uma deformação imprevista.

4.2.4 Critério de medição

As formas serão medidas por metro quadrado de superfície de forma colocada, considerando-se o tipo, conforme planta de formas do projeto.

O cimbramento será medido pelo volume em metros cúbicos.

4.3 Armadura

4.3.1 Objetivo

Definir as diretrizes para os serviços inerentes às armaduras para o concreto estrutural.

4.3.2 Condições específicas

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais exigíveis no recebimento e a aceitação de armaduras para utilização em estruturas de concreto armado.

As armaduras deverão estar isentas de qualquer material nocivo, antes e depois de colocadas nas formas. Deverão ser colocadas como indicado no projeto e, durante a operação de concretagem, mantidas na posição correta.

As barras aparentes das juntas de concretagem deverão ser limpas e isentas de concreto endurecido, antes de ser dado prosseguimento a concretagem.

A qualidade do aço a empregar será o especificado no projeto e deverá atender prescrições da NBR 7480/82 da ABNT.

a. Equipamento

A natureza, capacidade e a quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensões de cada serviço a executar. Assim, a Contratada apresentará a relação detalhada do equipamento a ser utilizado em cada obra, ou conjunto de obras.

b. Execução

O corte e dobramento das barras devem ser executados a frio, de acordo com os detalhes do projeto e as prescrições da ABNT.

Os ferros colocados nas formas deverão ser amarrados entre si, por meio de arame preto nº18, ou por ponto de solda elétrica.

c. Colocação

As armaduras deverão ser colocadas nas formas, considerando as posições indicadas no projeto, sobre calços de argamassa de cimento e areia, pedaços de vergalhões ou ainda, sobre peças especiais (“caranguejos”), quando for o caso, de modo a garantir os afastamentos necessários das formas, garantindo, deste modo, o correto recobrimento da ferragem, conforme projeto.

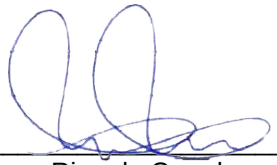
As barras não poderão apresentar defeitos prejudiciais, tais como: fissuras, esfoliações, bolhas, oxidação excessiva e corrosão.

Deverão ser rejeitadas as barras que não satisfizerem à esta especificação. Se a porcentagem de barras defeituosas for elevada, de modo a tornar praticamente impossível sua separação e rejeição, todo o lote fornecido deverá ser rejeitado.

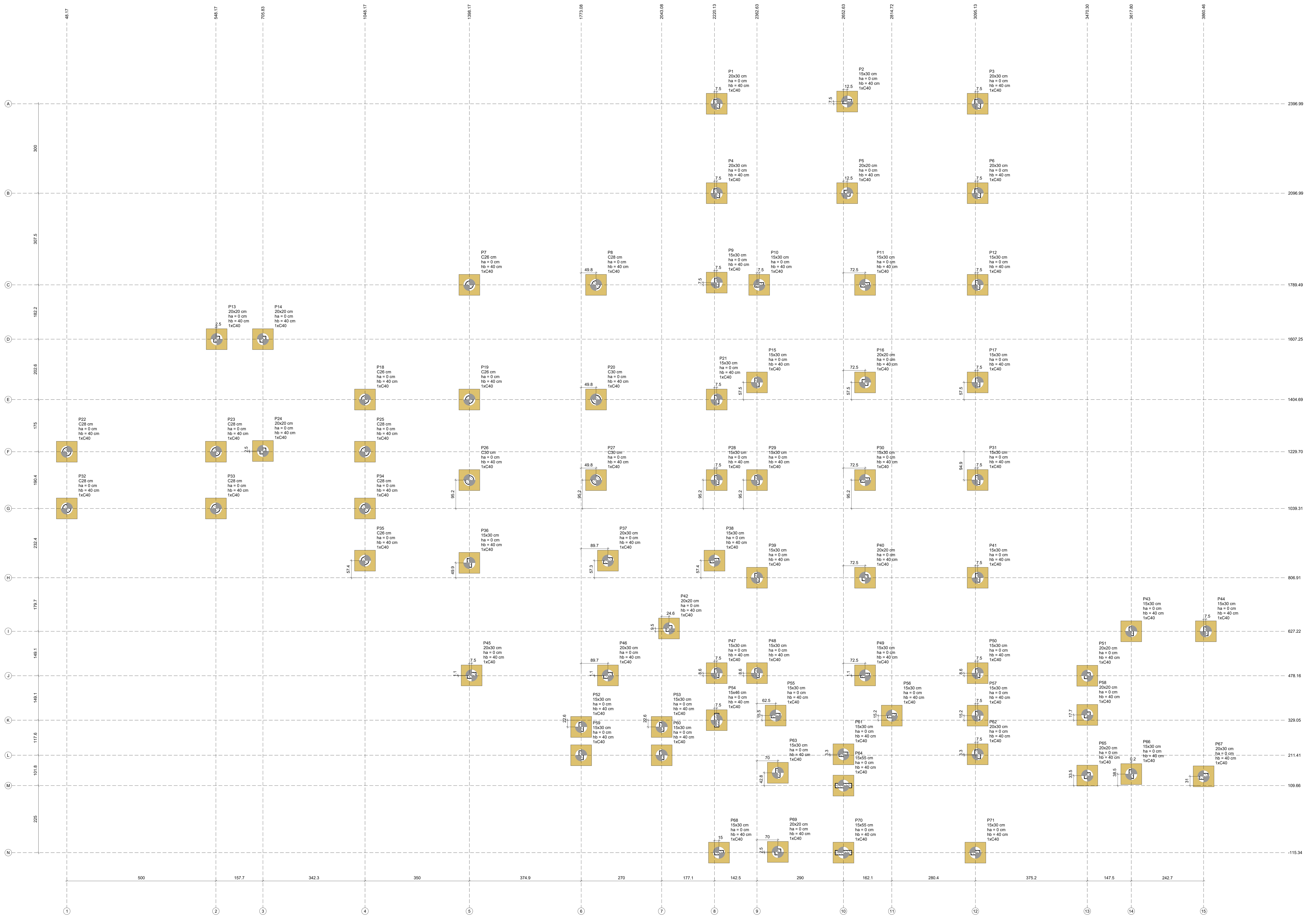
4.3.3 Critérios de medição

As armaduras para concreto armado serão medidas por quilograma de aço colocado nas formas, de acordo com as quantidades constantes dos quadros de ferro dos projetos, sem considerar a porcentagem relativa a perdas, emendas ou a quaisquer outras razões.

Rio Branco-AC, 16 de novembro de 2021



Ricardo Curado
Engenheiro Civil
CREA 5060903792 D/SP

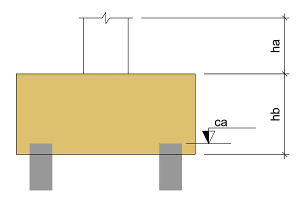


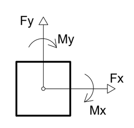
Planta de locação
Escala 1:50

Pilar									
Nome	Seção (cm)	X (cm)	Y (cm)	Carga Máx. (tf)	Carga Mín. (tf)	Fx Máximo (tf)		Fy Máximo (tf)	
						Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
P1	20x30	2227.63	2396.99	5.6	4.1	0.0	-1.2	0.7	0.0
P2	15x30	2665.13	2404.49	10.4	7.3	0.2	0.0	0.6	0.0
P3	20x30	3102.63	2396.99	5.7	4.2	1.2	0.0	0.6	0.0
P4	20x30	2227.63	2096.99	8.0	5.5	0.0	-1.7	0.1	-0.1
P5	20x20	2665.13	2096.99	13.4	7.5	0.1	0.0	0.0	-0.7
P6	20x30	3102.63	2096.99	8.5	5.8	1.7	0.0	0.2	-0.2
P7	C26	1398.17	1789.49	4.5	3.1	0.0	-0.9	0.7	0.0
P8	C28	1822.90	1789.49	9.1	6.5	0.0	-0.2	1.5	0.0
P9	15x30	2227.63	1796.99	8.6	6.3	0.5	0.0	0.6	0.0
P10	15x30	2370.13	1789.49	8.9	6.0	0.0	-1.0	0.5	0.0
P11	15x30	2725.13	1789.49	13.2	8.7	0.0	-0.4	0.5	0.0
P12	15x30	3102.63	1789.49	8.4	6.3	0.8	0.0	0.2	-0.1
P13	20x20	550.67	1607.25	2.0	1.3	0.1	-0.2	0.7	0.0
P14	20x20	705.83	1607.25	2.3	1.4	0.2	0.0	0.7	0.0
P15	15x30	2362.63	1462.14	8.4	6.2	0.0	-0.7	0.0	-0.5
P16	20x20	2725.13	1462.14	11.2	7.1	0.1	-0.2	0.1	-0.1
P17	15x30	3102.63	1462.14	7.5	5.7	0.8	0.0	0.2	-0.3
P18	C26	1048.17	1404.69	2.4	1.6	0.0	-0.4	0.2	0.0
P19	C26	1398.17	1404.69	9.3	6.2	0.0	-0.8	0.0	-0.3
P20	C30	1822.90	1404.69	12.2	7.7	0.2	0.0	0.0	-1.1
P21	15x30	2227.63	1404.69	8.3	5.4	0.5	0.0	0.0	-0.8
P22	C28	48.17	1229.70	3.8	2.6	0.0	-0.7	0.2	0.0
P23	C28	548.17	1229.69	7.7	5.4	0.7	0.0	0.0	-0.6
P24	20x20	705.83	1232.19	4.3	2.8	0.1	-0.1	0.0	-0.6
P25	C28	1048.17	1229.69	5.6	4.0	0.4	0.0	0.3	-0.2
P26	C30	1398.17	1134.49	8.4	5.3	0.0	-1.7	0.2	-0.1
P27	C30	1822.87	1134.49	9.8	6.1	0.3	0.0	0.0	-0.4
P28	15x30	2227.63	1134.49	5.7	3.6	0.5	0.0	0.2	-0.1
P29	15x30	2362.63	1134.49	9.5	7.2	0.0	-0.4	0.1	0.0
P30	15x30	2725.13	1134.49	13.2	9.3	0.0	-0.1	0.1	0.0
P31	15x30	3102.63	1134.79	8.5	6.5	0.8	0.0	0.2	-0.1
P32	C28	48.17	1039.31	3.6	2.5	0.0	-0.8	0.1	-0.1
P33	C28	548.17	1039.30	6.7	4.8	0.2	0.0	0.1	-0.1
P34	C28	1048.17	1039.30	6.2	4.3	0.8	0.0	0.1	-0.3
P35	C26	1048.17	864.29	2.0	1.3	0.1	-0.2	0.1	-0.1
P36	15x30	1398.17	856.79	12.5	9.1	0.0	-0.4	0.4	0.0
P37	20x30	1862.74	864.24	15.6	11.5	1.3	0.0	1.2	0.0
P38	15x30	2220.13	864.29	9.4	7.4	0.4	0.0	0.2	0.0
P39	15x30	2362.66	806.91	8.6	6.2	0.0	-0.7	0.2	0.0
P40	20x20	2725.13	806.91	11.2	7.1	0.1	-0.2	0.2	0.0
P41	15x30	3102.66	806.91	7.5	5.7	0.8	0.0	0.2	-0.1
P42	20x20	2067.68	636.74	7.0	5.7	0.3	0.0	0.0	-0.5
P43	15x30	3617.80	627.22	8.0	6.3	0.0	-0.3	1.2	0.0
P44	15x30	3867.96	627.22	9.0	7.2	0.3	0.0	1.3	0.0
P45	20x30	1405.67	479.24	6.7	5.2	0.0	-1.5	0.0	-0.9
P46	20x30	1862.74	479.24	12.2	9.5	0.8	0.0	0.0	-1.3
P47	15x30	2227.63	486.74	7.2	5.4	0.3	0.0	0.0	-0.6
P48	15x30	2362.63	486.79	8.2	6.2	0.0	-0.3	0.0	-0.6
P49	15x30	2725.13	479.29	13.3	9.6	0.2	0.0	0.0	-0.6
P50	15x30	3102.63	486.74	9.0	7.0	0.3	0.0	0.1	-0.3
P51	20x20	3470.30	478.16	4.5	3.5	0.0	-0.5	0.1	-0.2
P52	15x30	1773.08	306.41	5.4	3.5	0.0	-0.2	0.0	-0.4
P53	15x30	2043.08	306.41	5.8	3.6	0.2	0.0	0.1	-0.2
P54	15x46	2227.63	329.05	6.8	5.3	0.1	-0.2	1.1	0.0
P55	15x30	2425.13	344.55	7.9	5.9	0.2	0.0	0.1	-0.2
P56	15x30	2814.72	344.26	8.8	6.9	0.0	-0.3	0.2	0.0
P57	15x30	3102.63	344.26	4.0	3.3	0.1	-0.2	0.2	-0.4
P58	20x20	3470.30	346.75	3.5	2.6	0.6	0.0	0.2	0.0
P59	15x30	1773.08	211.41	3.1	1.6	0.0	-0.3	0.2	-0.2
P60	15x30	2043.08	211.41	3.5	1.9	0.3	0.0	0.2	-0.1
P61	15x30	2652.63	214.66	9.4	7.0	0.0	-0.4	0.1	-0.2
P62	20x30	3102.63	214.66	8.3	6.7	0.9	0.0	0.7	0.0
P63	15x30	2432.63	152.48	7.1	5.9	0.5	0.0	0.4	0.0
P64	15x55	2652.63	109.66	9.0	7.2	0.0	-1.4	0.3	0.0
P65	20x20	3470.30	143.16	0.9	0.7	0.1	-0.2	0.0	-0.1
P66	15x30	3617.96	148.16	10.5	8.3	0.1	-0.2	0.0	-1.4
P67	20x30	3860.46	140.66	8.9	7.2	0.3	0.0	0.0	-1.4
P68	15x30	2235.13	-115.33	4.2	3.5	0.1	-0.2	0.0	-0.7
P69	20x20	2432.63	-112.83	3.5	2.9	0.2	0.0	0.0	-0.5
P70	15x55	2652.63	-115.34	7.5	6.3	0.0	-1.1	0.0	-0.4
P71	15x30	3095.13	-115.34	5.2	4.4	1.0	0.0	0.0	-0.4

Os esforços indicados nesta tabela são os valores máximos obtidos pela envoltória de todas as combinações definidas para as fundações. Para análises complementares, deve-se consultar o relatório de esforços na fundação, que apresenta os valores calculados para cada combinação.

Estacas			
Simbologia	Nome	d (cm)	Quantidade
	C40	40.00	71





Locação no eixo X	
Coordenadas (cm)	Nome
48.17	P22, P32
548.17	P23, P33
550.67	P13
705.83	P14, P24
1048.17	P18, P25, P34, P35
1398.17	P7, P19, P26, P36
1405.67	P45
1773.08	P52, P59
1822.87	P27
1822.90	P8, P20
1862.74	P37, P46
2043.08	P53, P60
2067.68	P42
2220.13	P38
2227.63	P1, P4, P9, P21, P28, P47, P54
2235.13	P68
2362.63	P15, P29, P48
2362.66	P39
2370.13	P10
2425.13	P55
2432.63	P63, P69
2652.63	P61, P64, P70
2665.13	P2, P5
2725.13	P11, P16, P30, P40, P49
2814.72	P56
3095.13	P71
3102.63	P3, P6, P12, P17, P31, P50, P57, P62
3102.66	P41
3470.30	P51, P58, P65
3617.80	P43
3617.96	P66
3860.46	P67
3867.96	P44

Locação no eixo Y	
Coordenadas (cm)	Nome
2404.49	P2
2396.99	P1, P3
2096.99	P4, P5, P6
1796.99	P9
1789.49	P7, P8, P10, P11, P12
1607.25	P13, P14
1462.14	P15, P16, P17
1404.69	P18, P19, P20, P21
1232.19	P24
1229.70	P22
1229.69	P23, P25
1134.79	P31
1134.49	P26, P27, P28, P29, P30
1039.31	P32
1039.30	P33, P34
864.29	P35, P38
864.24	P37
856.79	P36
806.91	P39, P40, P41
636.74	P42
627.22	P43, P44
486.79	P48
486.74	P47, P50
479.29	P49
479.24	P45, P46
478.16	P51
346.75	P58
344.55	P55
344.26	P56, P57
329.05	P54
306.41	P52, P53
214.66	P61, P62
211.41	P59, P60
152.48	P63
148.16	P66
143.16	P65
140.66	P67
109.66	P64
-112.83	P69
-115.33	P68
-115.34	P70, P71

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data	Descrição	Autor

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 5060903792/D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ....

ASSUNTO: **PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

NÚMERO DA PRANCHA: EST 01/15

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **PLANTA DE LOCAÇÃO**

ESCALA: INDICADA

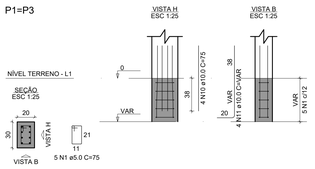
DATA: NOVEMBRO/2021

REVISÃO: REV 00

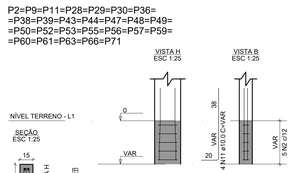
Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)

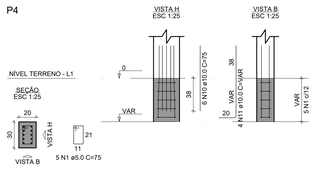
P1=P3



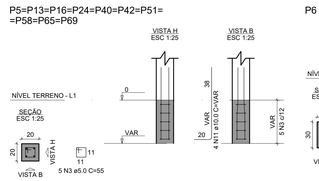
P2=P9=P11=P28=P29=P30=P36=
=P38=P39=P43=P44=P47=P48=P49=
=P50=P52=P53=P55=P56=P57=P59=
=P60=P61=P63=P66=P71



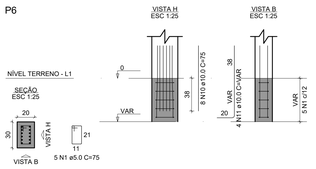
P4



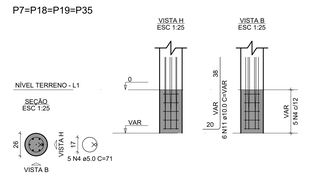
P5=P13=P16=P24=P40=P42=P51=
=P58=P65=P69



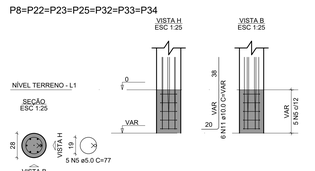
P6



P7=P18=P19=P35



P8=P22=P23=P25=P32=P33=P34



RELAÇÃO DO AÇO

2xP1	2bP2	P4
10xP5	P6	4xP7
7xP8	3xP10	2xP12
P14	2xP17	3xP20
P37	P45	P46
P54	P62	2xP64
P67	P68	

AÇO	N	DIAM (mm)	QUANT	C.UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	45	75	3375
	2	5.0	170	65	11050
	3	5.0	55	55	3025
	4	5.0	20	71	1420
	5	5.0	35	77	2695
	6	5.0	15	83	1245
	7	5.0	15	21	315
	8	5.0	5	97	485
	9	5.0	10	115	1150
CA50	10	10.0	50	75	3750
	11	10.0	298	VAR	VAR
	12	10.0	20	VAR	VAR
	13	12.5	32	94	3008

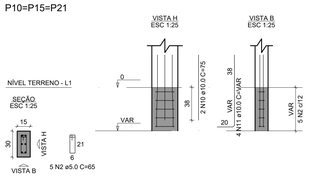
RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO (kg)
CA50	10.0	353.3	217.8
	12.5	32.1	29
CA60	5.0	247.6	38.2

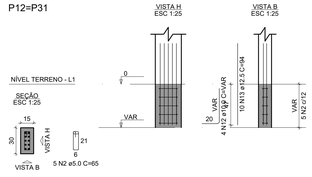
PESO TOTAL (kg)	
CA50	246.8
CA60	38.2

Volume de concreto (C-25) = 1.80 m³
Área de forma = 32.34 m²

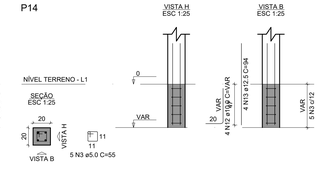
P10=P15=P21



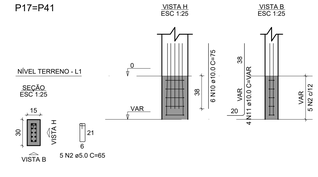
P12=P31



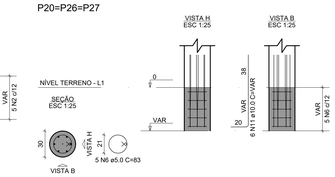
P14



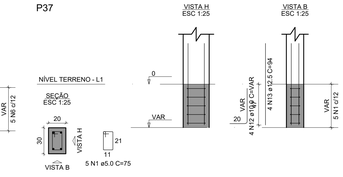
P17=P41



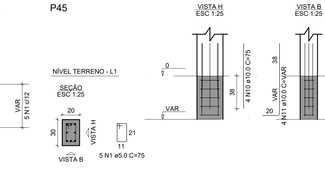
P20=P26=P27



P37



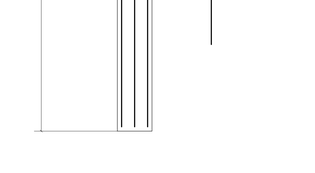
P45



P46

P54

P62



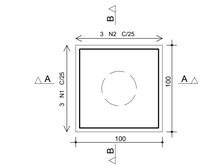
P64=P70

P67

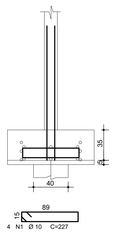
P68

B1=B2=B3=B4=B5=B6=B7=B8=B9=B10=B11=B12
=B13=B14=B15=B16=B17=B18=B19=B20=B21
=B22=B23=B24=B25=B26=B27=B28=B29=B30
=B31=B32=B33=B34=B35=B36=B37=B38=B39
=B40=B41=B42=B43=B44=B45=B46=B47=B48
=B49=B50=B51=B52=B53=B54=B55=B56=B57
=B58=B59=B60=B61=B62=B63=B64=B65=B66
=B67=B68=B69=B70=B71
1xC40

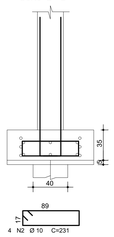
(ESCALA 1:25)



Corte A - A



Corte B - B



71x

AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	COMPRIMENTO TOTAL (cm)
TODOS OS BLOCOS					
50A	1	10	4	227	908
50A	2	10	4	231	924
50A	3	12.5	3	389	1167

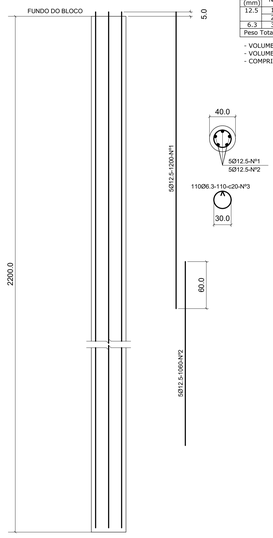
RESUMO AÇO CA 50-60			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	10	1.300,72	802,54
50A	12.5	828,57	797,91
Peso Total 50A =			1.600,45 kg

- VOLUME DE CONCRETO = 28,40 m3
- AREA DE FORMA = 113,60 m2

DETALHE E ARMAÇÃO

ESTACA RAIZ- E1-Ø40-(71x)

ESCALA 1/25



QUADRO DE FERRO DA ESTACA RAIZ

Ø (mm)	Nº	Q	C (cm)	T (m)	Peso (Kg)	AÇO
12.5	1	355	1200			CA-50
	2	355	1060	802300	7726.15	
6.3	3	7810	110	859100	2104.80	
Peso Total (Kg)					9830.95	

- VOLUME DE ESCAVAÇÃO = 196,19 m³
- VOLUME DE DE CONCRETO DAS ESTACAS = 196,19 m³
- COMPRIMENTO TOTAL DE ESTACA RAIZ- Ø40 cm = 1562 m

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol ,•Rio Branco•Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):

Ricardo Durado
Engº Civil - CREA Nº 500909378/DI-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº

ASSUNTO: PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

FASE DO PROJETO: EXECUTIVO

OBRA: EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

END: RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA

DADOS DA FONTE:

NÚMERO DA PRANCHA: EST 02/15

ÁREAS (m²):

		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: DETALHES DAS FUNDAÇÕES

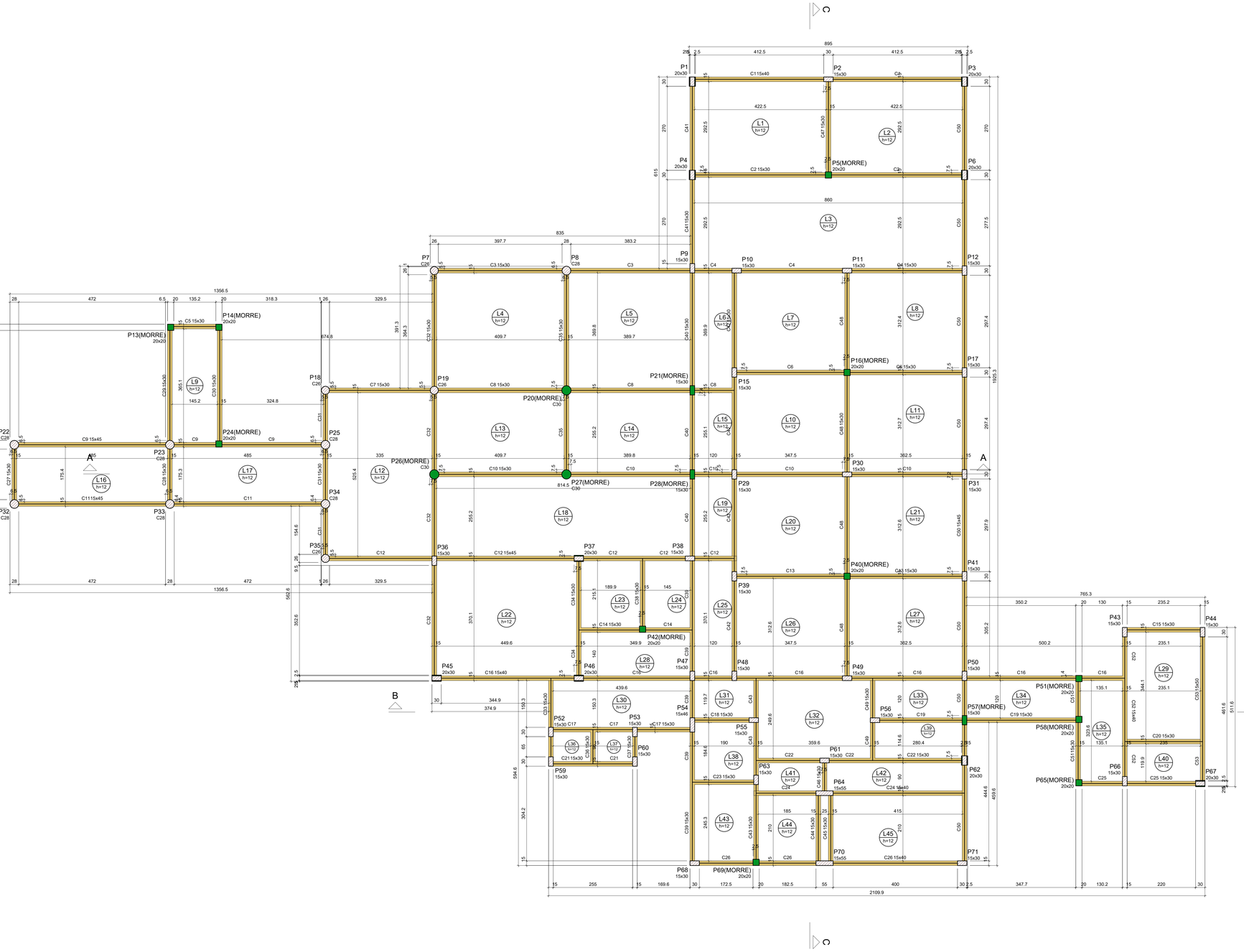
ESCALA: INDICADA

DATA: NOVEMBRO/2021

REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)



Forma do pavimento Pavimento térreo (Nível 125)

Escala 1:50

Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
C1	15x40	0	125
C2	15x30	0	125
C3	15x30	0	125
C4	15x30	0	125
C5	15x30	0	125
C6	15x30	0	125
C7	15x30	0	125
C8	15x30	0	125
C9	15x45	0	125
C10	15x30	0	125
C11	15x45	0	125
C12	15x45	0	125
C13	15x30	0	125
C14	15x30	0	125
C15	15x30	0	125
C16	15x40	0	125
C17	15x30	0	125
C18	15x30	0	125
C19	15x30	0	125
C20	15x30	0	125
C21	15x30	0	125
C22	15x30	0	125
C23	15x30	0	125
C24	15x40	0	125
C25	15x30	0	125
C26	15x40	0	125
C27	15x30	0	125
C28	15x30	0	125
C29	15x30	0	125
C30	15x30	0	125
C31	15x30	0	125
C32	15x30	0	125
C33	15x30	0	125
C34	15x30	0	125
C35	15x30	0	125
C36	15x30	0	125
C37	15x30	0	125
C38	15x30	0	125
C39	15x30	0	125
C40	15x30	0	125
C41	15x30	0	125
C42	15x30	0	125
C43	15x30	0	125
C44	15x30	0	125
C45	15x30	0	125
C46	15x30	0	125
C47	15x30	0	125
C48	15x30	0	125
C49	15x30	0	125
C50	15x45	0	125
C51	15x30	0	125
C52	15x40	0	125
C53	15x50	0	125

Lajes								
		Dados				Sobrecarga (kgf/m²)		
Nome	Tipo	Altura (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)	Peso próprio (kgf/m²)	Adicional	Acidental	Localizada
L1	Maciça	12	0	125	300	154	400	-
L2	Maciça	12	0	125	300	154	400	-
L3	Maciça	12	0	125	300	154	400	-
L4	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L5	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L6	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L7	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L8	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L9	Maciça	12	0	125	300	354	450	-
L10	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L11	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L12	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L13	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L14	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L15	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L16	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L17	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L18	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L19	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L20	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L21	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L22	Maciça	12	0	125	300	182	300	-
L23	Maciça	12	0	125	300	182	200	-
L24	Maciça	12	0	125	300	182	200	-
L25	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L26	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L27	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L28	Maciça	12	0	125	300	182	200	-
L29	Maciça	12	0	125	300	137	300	-
L30	Maciça	12	0	125	300	137	300	-
L31	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L32	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L33	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L34	Maciça	12	0	125	300	154	300	-
L35	Maciça	12	0	125	300	137	300	-
L36	Maciça	12	0	125	300	137	300	-
L37	Maciça	12	0	125	300	137	300	-
L38	Maciça	12	0	125	300	182	200	-
L39	Maciça	12	0	125	300	182	200	-
L40	Maciça	12	0	125	300	137	300	-
L41	Maciça	12	0	125	300	182	200	-
L42	Maciça	12	0	125	300	182	200	-
L43	Maciça	12	0	125	300	182	200	-
L44	Maciça	12	0	125	300	182	200	-
L45	Maciça	12	0	125	300	182	200	-

Características dos materiais	
fck (kgf/cm²)	Ecs (kgf/cm²)
250	241500

Dimensão máxima do agregado = 19 mm

Pilares			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
P1	20x30	0	125
P2	15x30	0	125
P3	20x30	0	125
P4	20x30	0	125
P5	20x20	0	125
P6	20x30	0	125
P7	Circ 26	0	125
P8	Circ 28	0	125
P9	15x30	0	125
P10	15x30	0	125
P11	15x30	0	125
P12	15x30	0	125
P13	20x20	0	125
P14	20x20	0	125
P15	15x30	0	125
P16	20x20	0	125
P17	15x30	0	125
P18	Circ 26	0	125
P19	Circ 26	0	125
P20	Circ 30	0	125
P21	15x30	0	125
P22	Circ 28	0	125
P23	Circ 28	0	125
P24	20x20	0	125
P25	Circ 28	0	125
P26	Circ 30	0	125
P27	Circ 30	0	125
P28	15x30	0	125
P29	15x30	0	125
P30	15x30	0	125
P31	15x30	0	125
P32	Circ 28	0	125
P33	Circ 28	0	125
P34	Circ 28	0	125
P35	Circ 26	0	125
P36	15x30	0	125
P37	20x30	0	125
P38	15x30	0	125
P39	15x30	0	125
P40	20x20	0	125
P41	15x30	0	125
P42	20x20	0	125
P43	15x30	0	125
P44	15x30	0	125
P45	20x30	0	125
P46	20x30	0	125
P47	15x30	0	125
P48	15x30	0	125
P49	15x30	0	125
P50	15x30	0	125
P51	20x20	0	125
P52	15x30	0	125
P53	15x30	0	125
P54	15x46	0	125
P55	15x30	0	125
P56	15x30	0	125
P57	15x30	0	125
P58	20x20	0	125
P59	15x30	0	125
P60	15x30	0	125
P61	15x30	0	125
P62	20x30	0	125
P63	15x30	0	125
P64	15x55	0	125
P65	20x20	0	125
P66	15x30	0	125
P67	20x30	0	125
P68	15x30	0	125
P69	20x20	0	125
P70	15x55	0	125
P71	15x30	0	125

Legenda dos pilares

- Pilar que morre
- Pilar que passa
- Pilar com mudança de seção

Legenda das vigas e paredes

- Viga

APROVAÇÕES

REVISÕES:

ID	Data	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):

Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 500609376/D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ...

ASSUNTO: PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

FASE DO PROJETO: EXECUTIVO

OBRA: EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

END: RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	T.O:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	T.P:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	C.A:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: FORMA DO PAVIMENTO PAVIMENTO TÉRREO (NÍVEL 110)

NÚMERO DA PRANCHA: EST 03/15

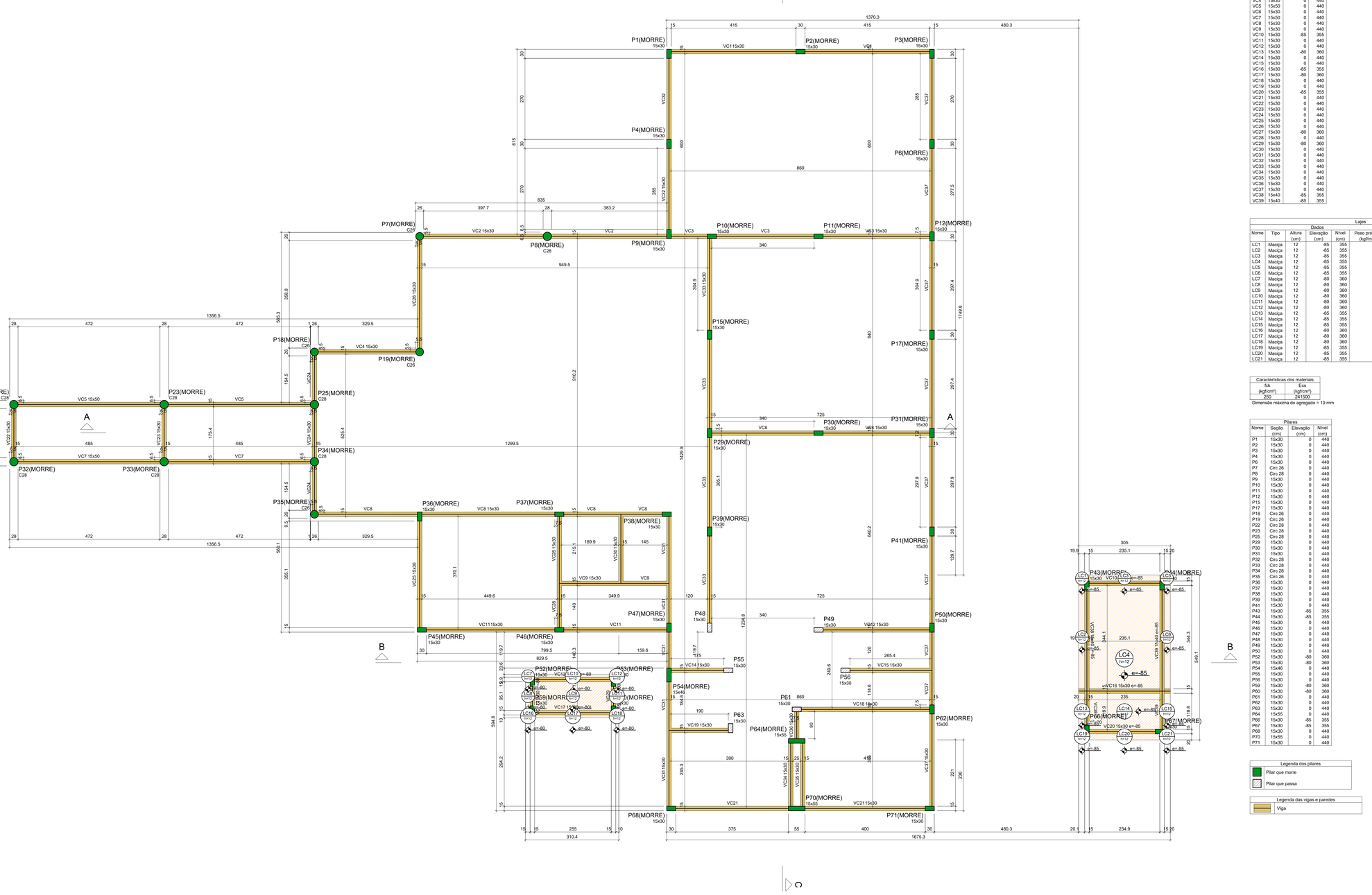
ESCALA: INDICADA

DATA: NOVEMBRO/2021

REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)



Forma do pavimento Cobertura (Nível 440)

Escala 1:50

Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
VC1	15x30	0	440
VC2	15x30	0	440
VC3	15x30	0	440
VC4	15x30	0	440
VC5	15x50	0	440
VC6	15x30	0	440
VC7	15x50	0	440
VC8	15x30	0	440
VC9	15x30	0	440
VC10	15x30	-85	355
VC11	15x30	0	440
VC12	15x30	0	440
VC13	15x30	-80	360
VC14	15x30	0	440
VC15	15x30	0	440
VC16	15x30	-85	355
VC17	15x30	-80	360
VC18	15x30	0	440
VC19	15x30	0	440
VC20	15x30	-85	355
VC21	15x30	0	440
VC22	15x30	0	440
VC23	15x30	0	440
VC24	15x30	0	440
VC25	15x30	0	440
VC26	15x30	0	440
VC27	15x30	-80	360
VC28	15x30	0	440
VC29	15x30	-80	360
VC30	15x30	0	440
VC31	15x30	0	440
VC32	15x30	0	440
VC33	15x30	0	440
VC34	15x30	0	440
VC35	15x30	0	440
VC36	15x30	0	440
VC37	15x30	0	440
VC38	15x40	-85	355
VC39	15x40	-85	355

Lajes								
		Dados				Sobrecarga (kgf/m²)		
Nome	Tipo	Altura (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)	Peso próprio (kgf/m²)	Adicional	Acidental	Localizada
LC1	Maciça	12	-85	355	300	182	100	-
LC2	Maciça	12	-85	355	300	182	100	-
LC3	Maciça	12	-85	355	300	182	100	-
LC4	Maciça	12	-85	355	300	182	100	-
LC5	Maciça	12	-85	355	300	182	100	-
LC6	Maciça	12	-85	355	300	182	100	-
LC7	Maciça	12	-80	360	300	182	100	-
LC8	Maciça	12	-80	360	300	182	100	-
LC9	Maciça	12	-80	360	300	182	100	-
LC10	Maciça	12	-80	360	300	182	100	-
LC11	Maciça	12	-80	360	300	182	100	-
LC12	Maciça	12	-80	360	300	182	100	-
LC13	Maciça	12	-85	355	300	182	100	-
LC14	Maciça	12	-85	355	300	182	100	-
LC15	Maciça	12	-85	355	300	182	100	-
LC16	Maciça	12	-80	360	300	182	100	-
LC17	Maciça	12	-80	360	300	182	100	-
LC18	Maciça	12	-80	360	300	182	100	-
LC19	Maciça	12	-85	355	300	182	100	-
LC20	Maciça	12	-85	355	300	182	100	-
LC21	Maciça	12	-85	355	300	182	100	-

Caracteristicas dos materiais	
fck (kgf/cm²)	Eci (kgf/cm²)
250	241500

Dimensão máxima do agregado = 19 mm

Pilares			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
P1	15x30	0	440
P2	15x30	0	440
P3	15x30	0	440
P4	15x30	0	440
P6	15x30	0	440
P7	Circ 26	0	440
P8	Circ 26	0	440
P9	15x30	0	440
P10	15x30	0	440
P11	15x30	0	440
P12	15x30	0	440
P15	15x30	0	440
P17	15x30	0	440
P18	Circ 26	0	440
P19	Circ 26	0	440
P22	Circ 28	0	440
P23	Circ 28	0	440
P25	Circ 28	0	440
P29	15x30	0	440
P30	15x30	0	440
P31	15x30	0	440
P32	Circ 28	0	440
P33	Circ 28	0	440
P34	Circ 28	0	440
P35	Circ 26	0	440
P36	15x30	0	440
P37	15x30	0	440
P38	15x30	0	440
P39	15x30	0	440
P41	15x30	0	440
P43	15x30	-85	355
P44	15x30	-85	355
P45	15x30	0	440
P46	15x30	0	440
P47	15x30	0	440
P48	15x30	0	440
P49	15x30	0	440
P50	15x30	0	440
P52	15x30	-80	360
P53	15x30	-80	360
P54	15x46	0	440
P55	15x30	0	440
P56	15x30	0	440
P59	15x30	-80	360
P60	15x30	-80	360
P61	15x30	0	440
P62	15x30	0	440
P63	15x30	0	440
P64	15x55	0	440
P66	15x30	-85	355
P67	15x30	-85	355
P68	15x30	0	440
P70	15x55	0	440
P71	15x30	0	440

Legenda dos pilares

- Pilar que morre
- Pilar que passa

Legenda das vigas e paredes

- Viga

APROVAÇÕES

REVISÕES:

ID	Data	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 500909376/D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ...

ASSUNTO: PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

FASE DO PROJETO: EXECUTIVO

OBRA: EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

END: RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA

NÚMERO DA PRANCHA: EST 04/15

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²)

		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: FORMA DO PAVIMENTO COBERTURA (NÍVEL 425)

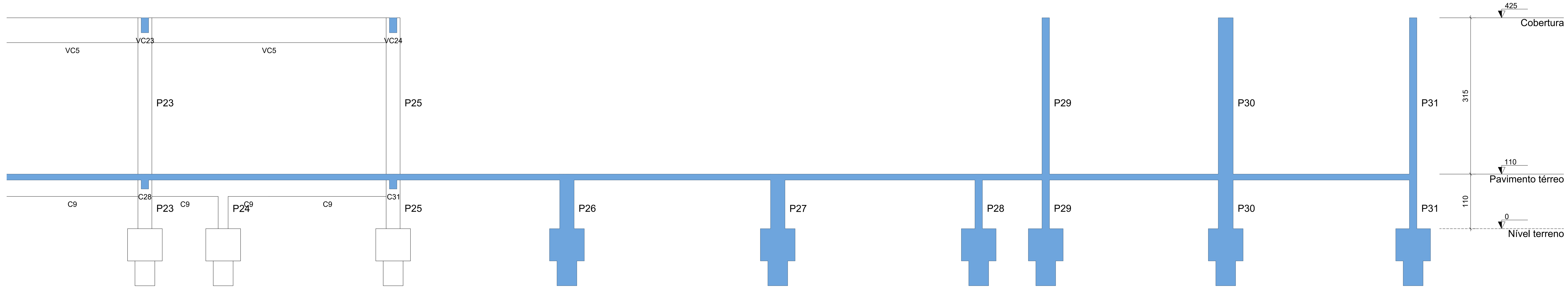
ESCALA: INDICADA

DATA: NOVEMBRO/2021

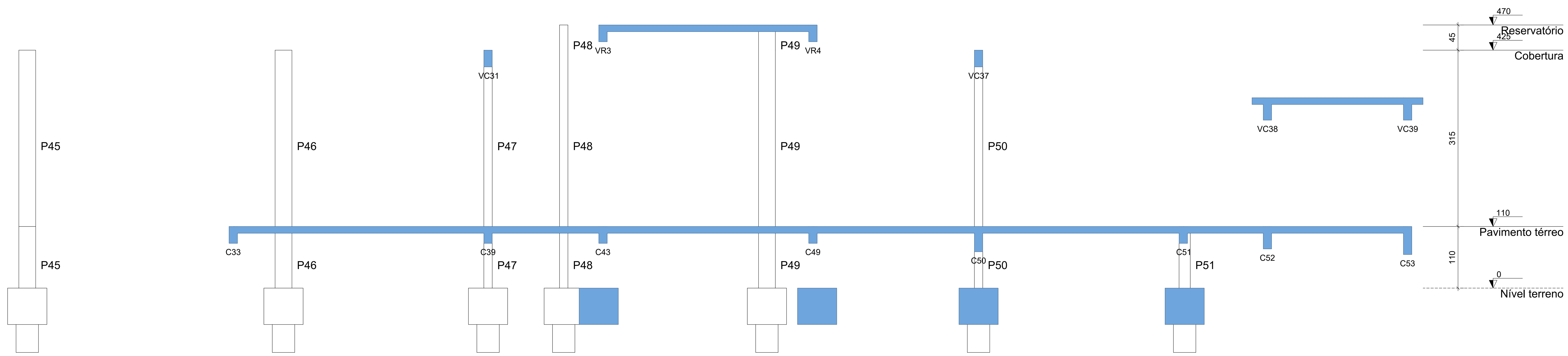
REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

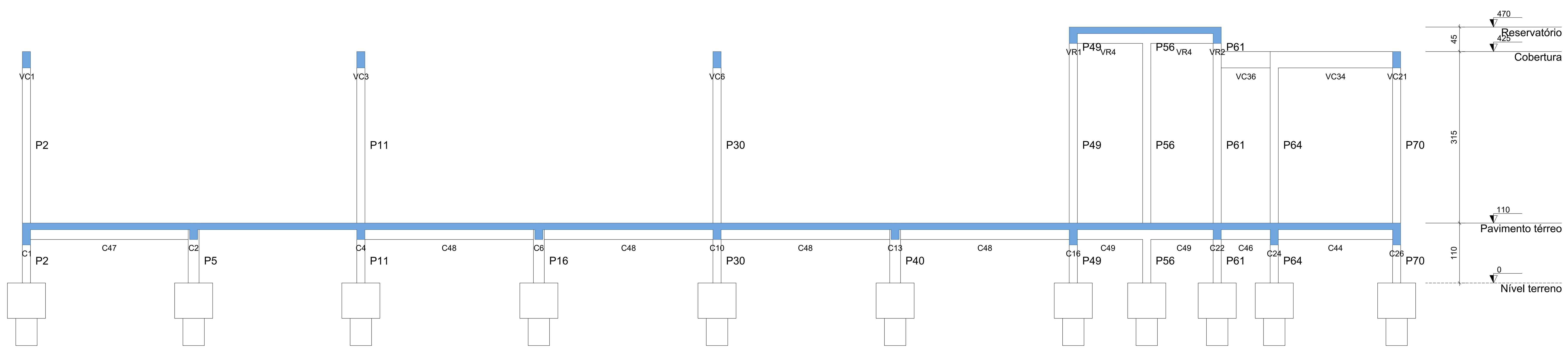
Formato A0 (841x1189mm)



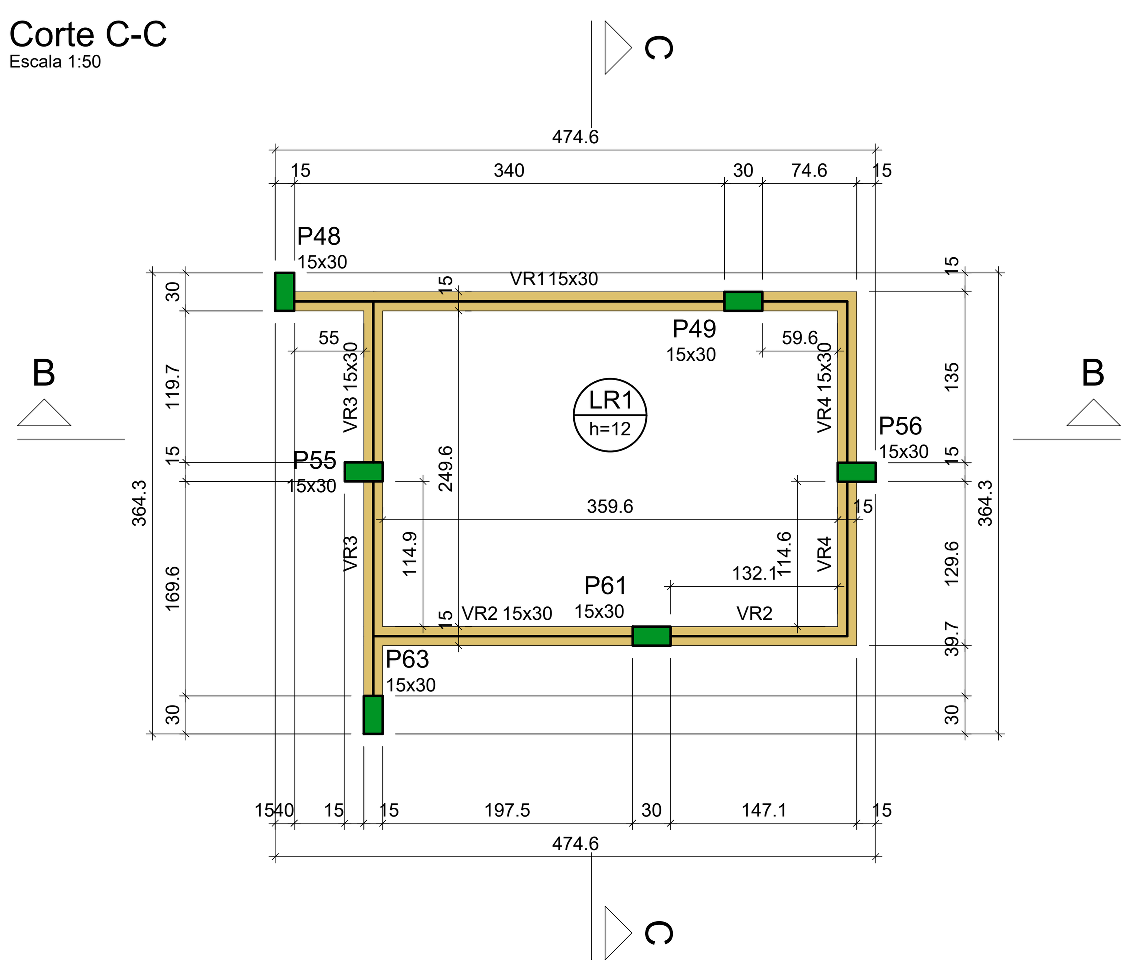
Corte A-A
Escala 1:50



Corte B-B
Escala 1:50



Corte C-C
Escala 1:50



Forma do pavimento Reservatório (Nível 485)
Escala 1:50

Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
VR1	15x30	0	485
VR2	15x30	0	485
VR3	15x30	0	485
VR4	15x30	0	485

Lajes								
Dados						Sobrecarga (kgf/m²)		
Nome	Tipo	Altura (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)	Peso próprio (kgf/m²)	Adicional	Acidental	Localizada
LR1	Maciça	12	0	470	300	477	300	-

Características dos materiais	
fck (kgf/cm²)	Ecs (kgf/cm²)
250	241500

Dimensão máxima do agregado = 19 mm

Pilares			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
P48	15x30	0	470
P49	15x30	0	470
P55	15x30	0	470
P56	15x30	0	470
P61	15x30	0	470
P63	15x30	0	470

Legenda dos pilares	
■	Pilar que morre

Legenda das vigas e paredes	
▬	Viga

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 5060903792/D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ....

ASSUNTO: **PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

NÚMERO DA PRANCHA: EST 05/15

DADOS DA FONTE:

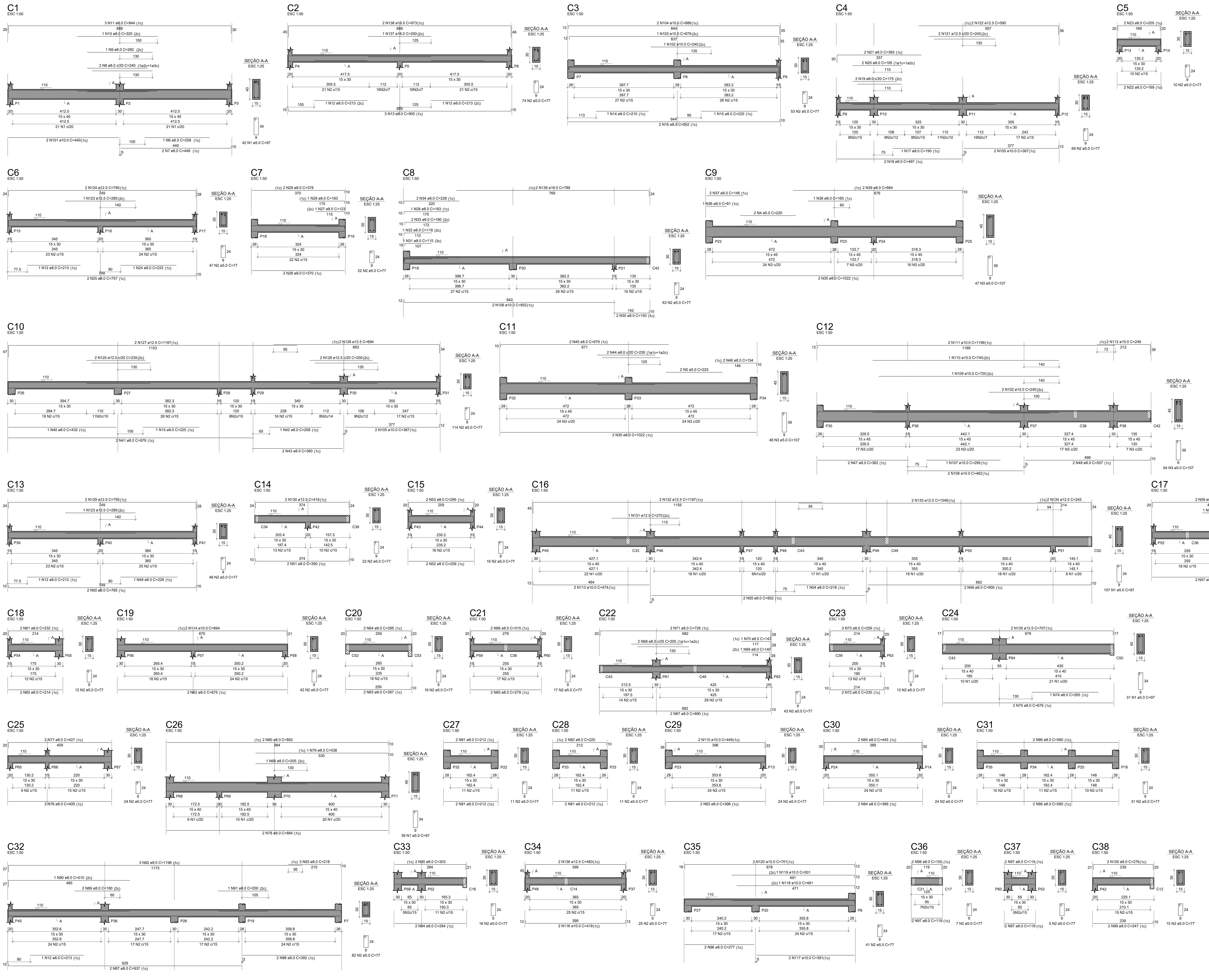
ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **CORTES E FORMA DO NÍVEL RESERVATÓRIO**

ESCALA: INDICADA
DATA: NOVEMBRO/2021
REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato A1 (594x841mm)



RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO (kg)
CA50	8.0	773.5	305.2
	10.0	203.2	125.3
	12.5	186.2	179.4
	16.0	37.7	59.6
CA60	5.0	1183	182.3

PESO TOTAL (kg)	
CA50	669.5
CA60	182.3

Volume de concreto (C-25) = 12.45 m³

Área de forma = 202.57 m²

RELAÇÃO DO AÇO

C1	C2	C3
C4	C5	C6
C7	C8	C9
C10	C11	C12
C13	C14	C15
C16	C17	C18
C19	C20	C21
C22	C23	C24
C25	C26	C27
C28	C29	C30
C31	C32	C33
C34	C35	C36
C37	C38	

AÇO	N	DIAM (mm)	QUANT	C.UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	219	97	21243
	2	5.0	1028	77	79156
	3	5.0	159	107	17013
	4	5.0	2	220	440
	5	5.0	2	225	450
CA50	6	8.0	1	258	258
	7	8.0	2	448	896
	8	8.0	2	240	480
	9	8.0	1	260	260
	10	8.0	1	320	320
	11	8.0	3	944	2832
	12	8.0	5	213	1065
	13	8.0	3	905	2715
	14	8.0	1	210	210
	15	8.0	2	225	450
	16	8.0	2	852	1704
	17	8.0	1	190	190
	18	8.0	2	497	994
	19	8.0	2	175	350
	20	8.0	2	195	390
	21	8.0	2	365	730
	22	8.0	2	169	338
	23	8.0	2	205	410
	24	8.0	1	223	223
	25	8.0	2	757	1514
	26	8.0	2	370	740
	27	8.0	1	123	123
	28	8.0	2	183	366
	29	8.0	2	378	756
	30	8.0	2	150	300
	31	8.0	1	115	115
	32	8.0	1	118	118
	33	8.0	2	180	360
	34	8.0	2	228	456
	35	8.0	4	1022	4088
	36	8.0	1	81	81
	37	8.0	2	146	292
	38	8.0	1	165	165
	39	8.0	2	684	1368
	40	8.0	1	432	432
	41	8.0	2	979	1958
	42	8.0	1	208	208
	43	8.0	2	360	720
	44	8.0	2	230	460
	45	8.0	2	679	1358
	46	8.0	2	154	308
	47	8.0	2	362	724
	48	8.0	2	507	1014
	49	8.0	1	228	228
	50	8.0	2	765	1530
	51	8.0	2	390	780
	52	8.0	2	259	518
	53	8.0	2	295	590
	54	8.0	1	218	218
	55	8.0	2	852	1704
	56	8.0	2	900	1800
	57	8.0	2	464	928
	58	8.0	1	125	125
	59	8.0	2	500	1000
	60	8.0	2	214	428
	61	8.0	2	232	464
	62	8.0	2	675	1350
	63	8.0	2	267	534
	64	8.0	2	295	590
	65	8.0	2	279	558
	66	8.0	2	315	630
	67	8.0	2	690	1380
	68	8.0	3	205	615
	69	8.0	1	140	140
	70	8.0	1	143	143
	71	8.0	2	726	1452
	72	8.0	2	230	460
	73	8.0	3	259	777
	74	8.0	1	265	265
	75	8.0	2	679	1358
	76	8.0	2	409	818
	77	8.0	2	427	854
	78	8.0	2	884	1768
	79	8.0	1	538	538
	80	8.0	2	892	1784
	81	8.0	6	212	1272
	82	8.0	2	220	440
	83	8.0	2	396	792
	84	8.0	2	389	778
	85	8.0	2	445	890
	86	8.0	4	560	2240
	87	8.0	2	937	1874
	88	8.0	2	392	784
	89	8.0	2	180	360
	90	8.0	1	510	510
	91	8.0	1	200	200
	92	8.0	3	1198	3594
	93	8.0	3	218	654
	94	8.0	2	284	568
	95	8.0	2	303	606
	96	8.0	2	277	554
	97	8.0	6	119	714
	98	8.0	2	155	310
	99	8.0	2	247	494
	100	8.0	2	276	552
	101	10.0	2	440	880
	102	10.0	3	240	720
	103	10.0	1	879	879
	104	10.0	2	886	1772
	105	10.0	4	387	1548
	106	10.0	2	852	1704
	107	10.0	1	295	295
	108	10.0	2	462	924
	109	10.0	1	720	720
	110	10.0	1	745	745
	111	10.0	2	1199	2398
	112	10.0	2	249	498
	113	10.0	2	474	948
	114	10.0	2	694	1388
	115	10.0	2	449	898
	116	10.0	2	418	836
	117	10.0	2	391	782
	118	10.0	1	481	481
	119	10.0	1	501	501
	120	10.0	2	701	1402
	121	12.5	2	245	490
	122	12.5	2	590	1180
	123	12.5	2	280	560
	124	12.5	2	795	1590
	125	12.5	2	235	470
	126	12.5	2	250	500
	127	12.5	2	1197	2394
	128	12.5	2	694	1388
	129	12.5	2	795	1590
	130	12.5	2	416	832
	131	12.5	1	270	270
	132	12.5	2	1197	2394
	133	12.5	2	1048	2096
	134	12.5	2	245	490
	135	12.5	2	707	1414
	136	12.5	2	483	966
	137	16.0	1	250	250
	138	16.0	2	973	1946
	139	16.0	2	789	1578

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data	Descrição	Autor

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):

Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 5060903792/D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ....

ASSUNTO: **PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **VIGAS BALDRAME (1ªPARTE)**

NÚMERO DA PRANCHA: EST 06/15

ESCALA: INDICADA

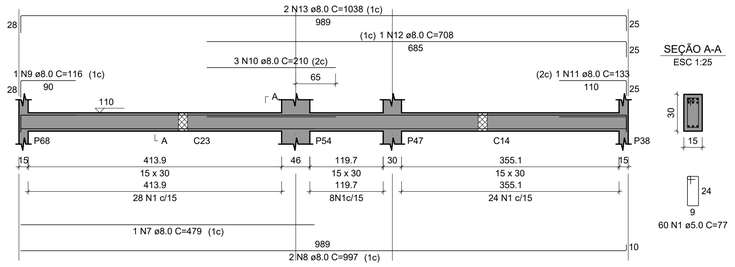
DATA: NOVEMBRO/2021

REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)

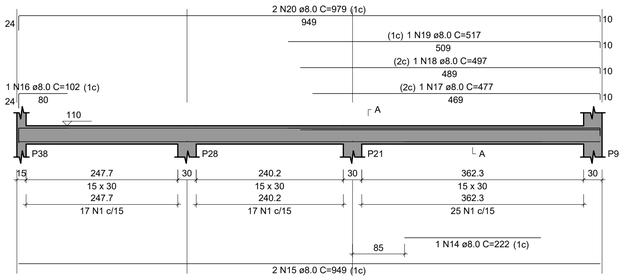
C39
ESC 1:50



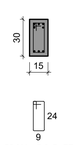
SEÇÃO A-A
ESC 1:25

60 N1 ø5.0 C=77

C40
ESC 1:50

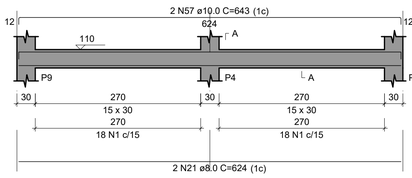


SEÇÃO A-A
ESC 1:25

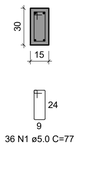


59 N1 ø5.0 C=77

C41
ESC 1:50



SEÇÃO A-A
ESC 1:25



36 N1 ø5.0 C=77

RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO (kg)
CA50	6.3	50.7	12.4
	8.0	450.3	177.7
	10.0	90.5	55.8
	12.5	25.4	24.4
CA60	5.0	525.9	81.1

PESO TOTAL (kg)	
CA50	270.3
CA60	81.1

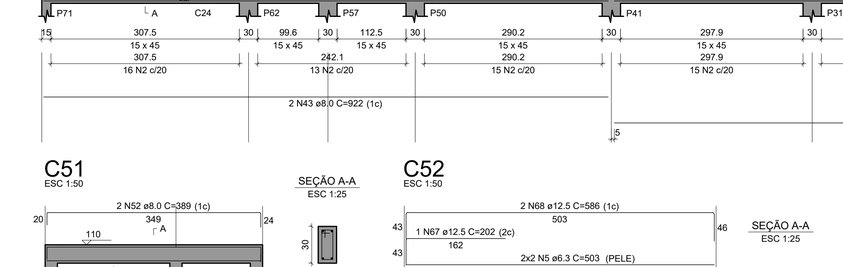
Volume de concreto (C-25) = 5.73 m³
Área de forma = 92.83 m²

RELAÇÃO DO AÇO

C39 C40 C41
C42 C43 C44
C45 C46 C47
C48 C49 C50
C51 C52 C53

AÇO	N	DIAM (mm)	QUANT	C.UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	455	77	35035
	2	5.0	117	107	12519
	3	5.0	23	97	2231
	4	5.0	24	117	2808
	5	6.3	4	503	2012
	6	6.3	6	509	3054
	7	8.0	1	479	479
	8	8.0	2	997	1994
	9	8.0	1	116	116
	10	8.0	3	210	630
	11	8.0	1	133	133
	12	8.0	1	708	708
	13	8.0	2	1038	2076
	14	8.0	1	222	222
	15	8.0	2	949	1898
	16	8.0	1	102	102
	17	8.0	1	477	477
	18	8.0	1	497	497
	19	8.0	1	517	517
	20	8.0	2	979	1958
	21	8.0	2	624	1248
	22	8.0	1	188	188
	23	8.0	2	990	1980
	24	8.0	2	327	654
	25	8.0	2	612	1224
	26	8.0	1	352	352
	27	8.0	2	647	1294
	28	8.0	4	234	936
	29	8.0	4	270	1080
	30	8.0	2	122	244
	31	8.0	2	154	308
	32	8.0	1	173	173
	33	8.0	2	319	638
	34	8.0	1	132	132
	35	8.0	2	367	734
	36	8.0	1	178	178
	37	8.0	2	987	1974
	38	8.0	1	177	177
	39	8.0	2	332	664
	40	8.0	2	290	580
	41	8.0	2	195	390
	42	8.0	2	318	636
	43	8.0	2	922	1844
	44	8.0	2	973	1946
	45	8.0	2	615	1230
	46	8.0	1	155	155
	47	8.0	3	1200	3600
	48	8.0	1	326	326
	49	8.0	2	1198	2396
	50	8.0	2	289	578
	51	8.0	2	357	714
	52	8.0	2	389	778
	53	8.0	1	508	508
	54	8.0	3	511	1533
	55	8.0	1	292	292
	56	8.0	3	514	1542
	57	10.0	2	643	1286
	58	10.0	1	230	230
	59	10.0	3	210	630
	60	10.0	2	1199	2398
	61	10.0	2	230	460
	62	10.0	1	176	176
	63	10.0	1	895	895
	64	10.0	2	1198	2396
	65	10.0	2	240	480
	66	10.0	1	99	99
	67	12.5	1	202	202
	68	12.5	2	586	1172
	69	12.5	2	581	1162

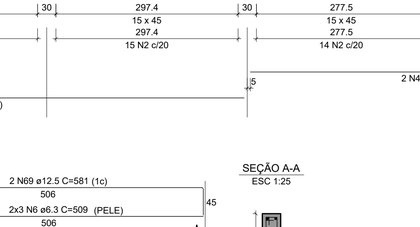
C42
ESC 1:50



SEÇÃO A-A
ESC 1:25

81 N1 ø5.0 C=77

C43
ESC 1:50



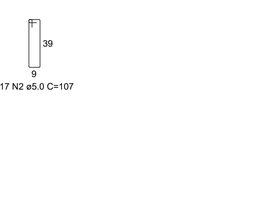
SEÇÃO A-A
ESC 1:25

37 N1 ø5.0 C=77

SUSPENSÃO C24
ESC 1:25

1 N62 ø10.0 C=176

C44
ESC 1:50



SEÇÃO A-A
ESC 1:25

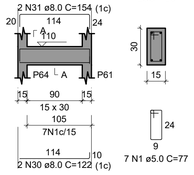
15 N1 ø5.0 C=77

C45
ESC 1:50

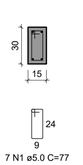
SEÇÃO A-A
ESC 1:25

15 N1 ø5.0 C=77

C46
ESC 1:50

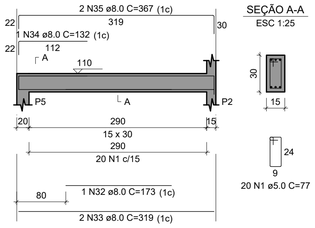


SEÇÃO A-A
ESC 1:25

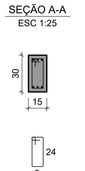


7 N1 ø5.0 C=77

C47
ESC 1:50

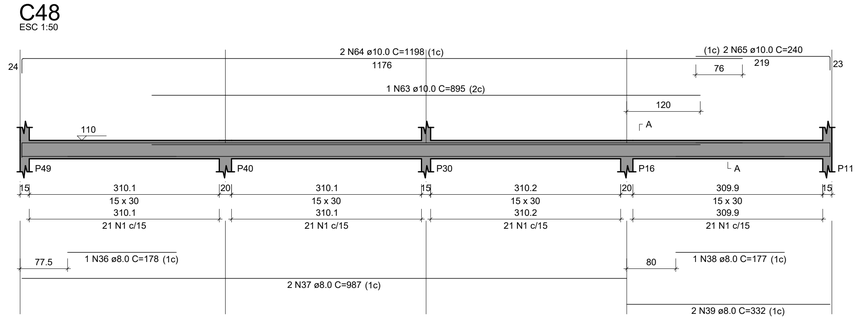


SEÇÃO A-A
ESC 1:25

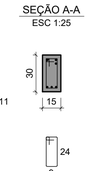


20 N1 ø5.0 C=77

C48
ESC 1:50

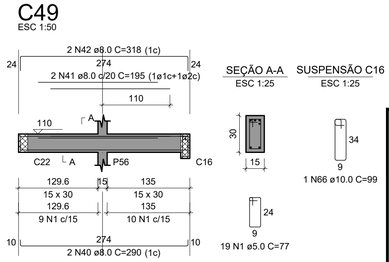


SEÇÃO A-A
ESC 1:25



84 N1 ø5.0 C=77

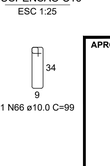
C49
ESC 1:50



SEÇÃO A-A
ESC 1:25

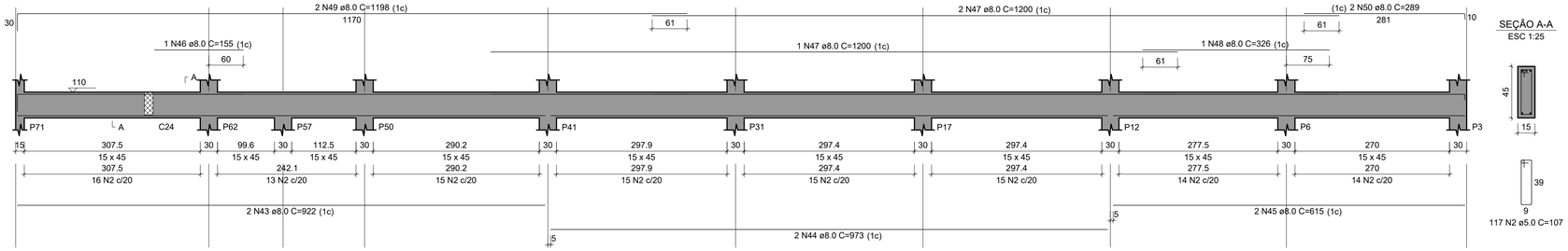
19 N1 ø5.0 C=77

SUSPENSÃO C16
ESC 1:25



1 N66 ø10.0 C=99

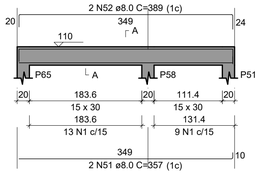
C50
ESC 1:50



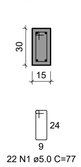
SEÇÃO A-A
ESC 1:25

117 N2 ø5.0 C=107

C51
ESC 1:50

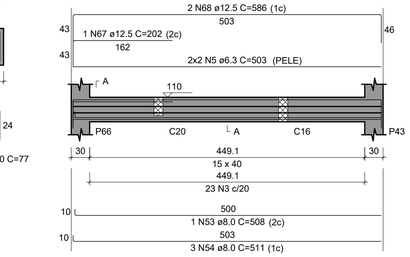


SEÇÃO A-A
ESC 1:25

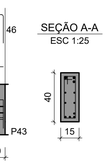


22 N1 ø5.0 C=77

C52
ESC 1:50

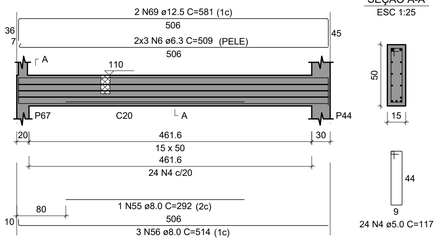


SEÇÃO A-A
ESC 1:25



23 N3 ø5.0 C=97

C53
ESC 1:50



SEÇÃO A-A
ESC 1:25

24 N4 ø5.0 C=117

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 506090379210-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ...

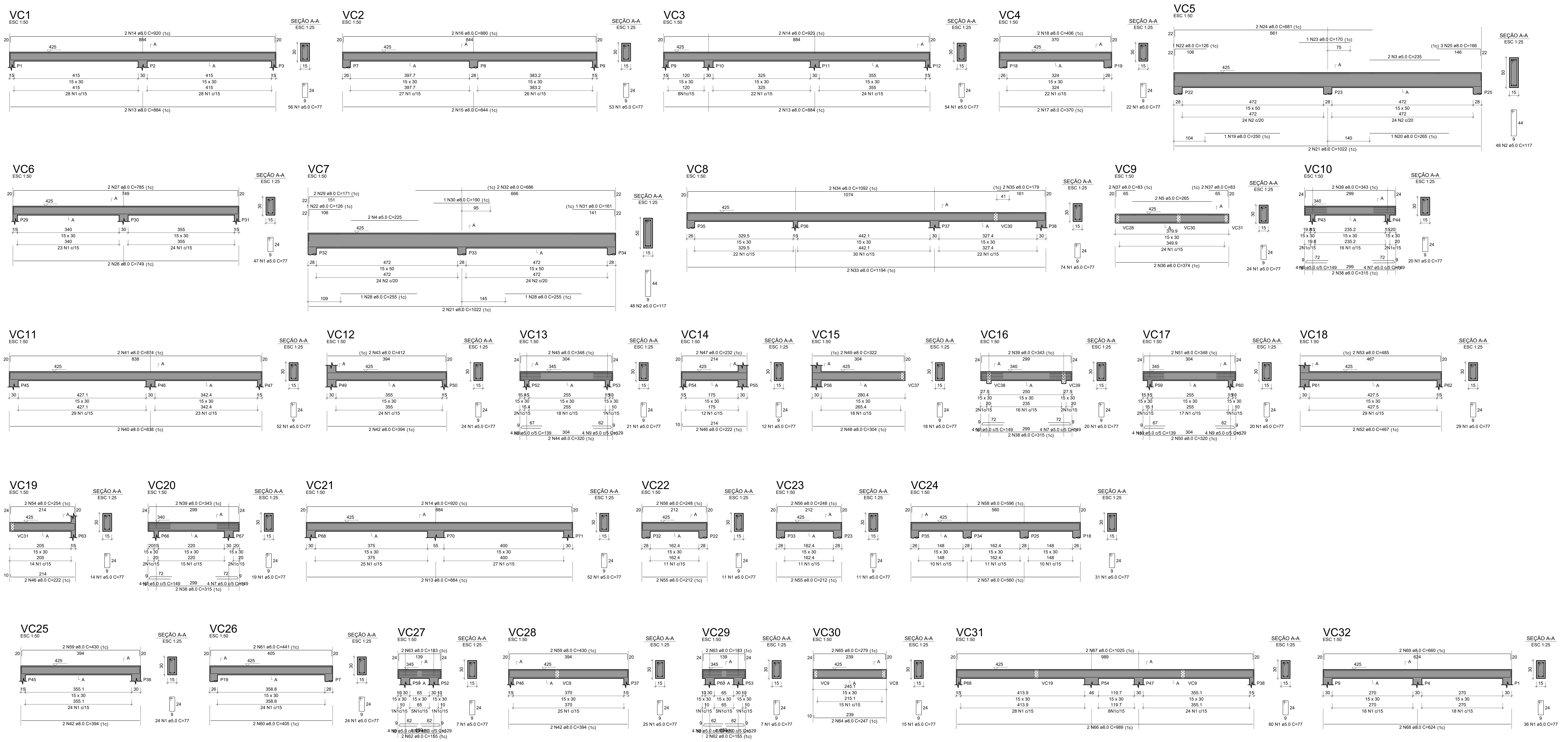
ASSUNTO: **PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO**
FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

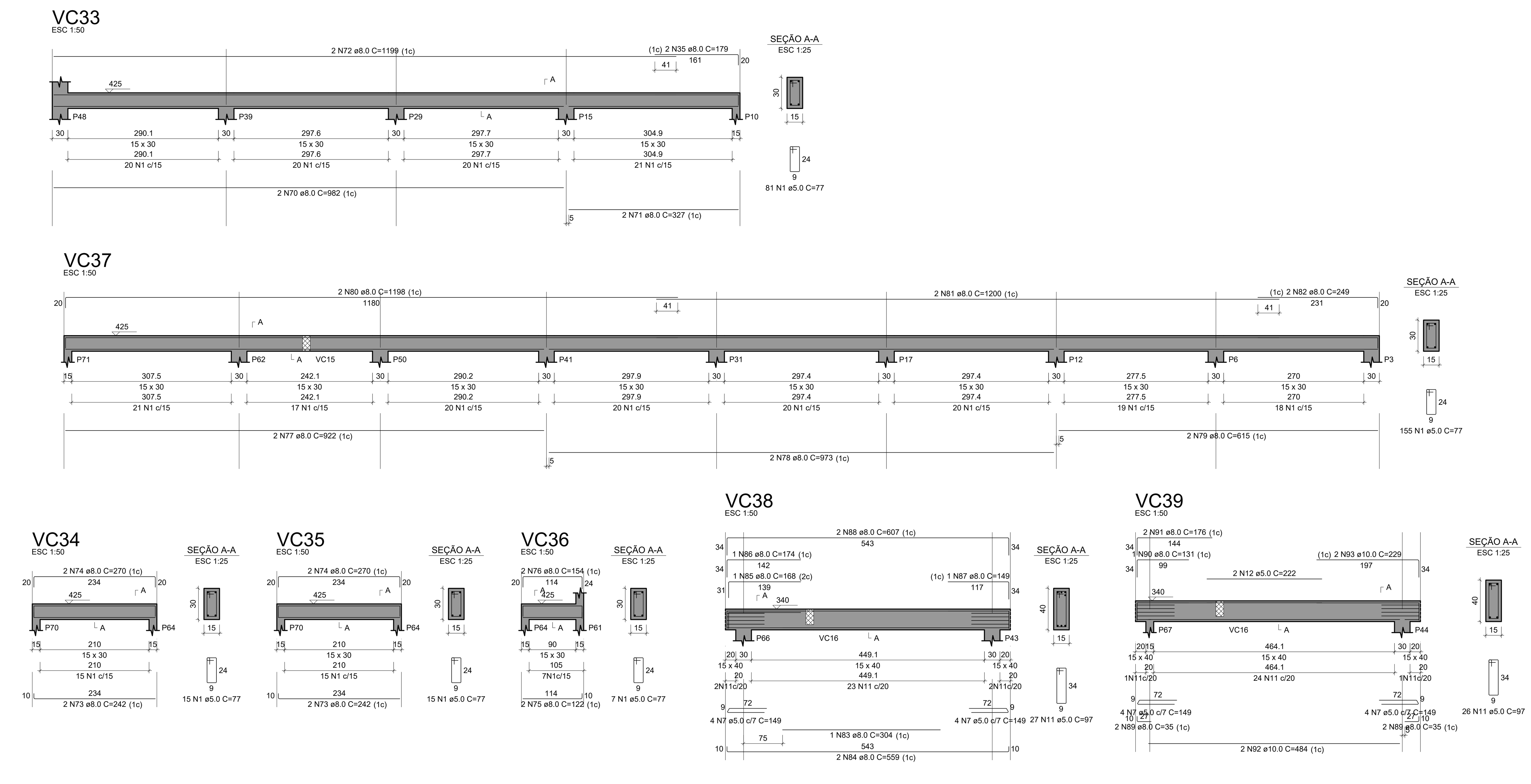
OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**
END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**
NÚMERO DA PRANCHA: **EST 07/15**
DADOS DA FONTE:

AREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **VIGAS BALDRAME (2ªPARTE)**
ESCALA: INDICADA
DATA: NOVEMBRO/2021
REVISÃO: REV 00
Endereço Arquivo:

VIGAS DO NÍVEL COBERTURA





RELAÇÃO DO AÇO

VC1 VC2 VC3
VC4 VC5 VC6
VC7 VC8 VC9
VC10 VC11 VC12
VC13 VC14 VC15
VC16 VC17 VC18
VC19 VC20 VC21
VC22 VC23 VC24
VC25 VC26 VC27
VC28 VC29 VC30
VC31 VC32 VC33
VC34 VC35 VC36
VC37 VC38 VC39

AÇO	N	DIAM (mm)	QUANT	C.UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	1155	77	88935
	2	5.0	96	117	11232
	3	5.0	2	235	470
	4	5.0	2	225	450
	5	5.0	2	265	530
	6	5.0	4	149	596
	7	5.0	36	149	5364
	8	5.0	4	139	556
	9	5.0	24	129	3096
	10	5.0	4	139	556
	11	5.0	53	97	5141
	12	5.0	2	222	444
CA50	13	8.0	6	884	5304
	14	8.0	6	920	5520
	15	8.0	2	844	1688
	16	8.0	2	880	1760
	17	8.0	2	370	740
	18	8.0	2	406	812
	19	8.0	1	250	250
	20	8.0	1	265	265
	21	8.0	4	1022	4088
	22	8.0	2	126	252
	23	8.0	1	170	170
	24	8.0	2	681	1362
	25	8.0	3	166	498
	26	8.0	2	749	1498
	27	8.0	2	785	1570
	28	8.0	2	255	510
	29	8.0	2	171	342
	30	8.0	1	190	190
	31	8.0	1	161	161
	32	8.0	2	686	1372
	33	8.0	2	1194	2388
	34	8.0	2	1092	2184
	35	8.0	4	179	716
	36	8.0	2	374	748
	37	8.0	4	83	332
	38	8.0	6	315	1890
	39	8.0	6	343	2058
	40	8.0	2	838	1676
	41	8.0	2	874	1748
	42	8.0	6	394	2364
	43	8.0	2	412	824
	44	8.0	2	320	640
	45	8.0	2	348	696
	46	8.0	4	222	888
	47	8.0	2	232	464
	48	8.0	2	304	608
	49	8.0	2	322	644
	50	8.0	2	320	640
	51	8.0	2	348	696
	52	8.0	2	467	934
	53	8.0	2	485	970
	54	8.0	2	254	508
	55	8.0	4	212	848
	56	8.0	4	248	992
	57	8.0	2	560	1120
	58	8.0	2	596	1192
	59	8.0	4	430	1720
	60	8.0	2	405	810
	61	8.0	2	441	882
	62	8.0	4	155	620
	63	8.0	4	183	732
	64	8.0	2	247	494
	65	8.0	2	279	558
	66	8.0	2	989	1978
	67	8.0	2	1025	2050
	68	8.0	2	624	1248
	69	8.0	2	660	1320
	70	8.0	2	982	1964
	71	8.0	2	327	654
	72	8.0	2	1199	2398
	73	8.0	4	242	968
	74	8.0	4	270	1080
	75	8.0	2	122	244
	76	8.0	2	154	308
	77	8.0	2	922	1844
	78	8.0	2	973	1946
	79	8.0	2	615	1230
	80	8.0	2	1198	2396
	81	8.0	2	1200	2400
	82	8.0	2	249	498
	83	8.0	1	304	304
	84	8.0	2	559	1118
	85	8.0	1	168	168
	86	8.0	1	174	174
	87	8.0	1	149	149
	88	8.0	2	607	1214
	89	8.0	4	35	140
	90	8.0	1	131	131
	91	8.0	2	176	352
	92	10.0	2	484	968
	93	10.0	2	229	458

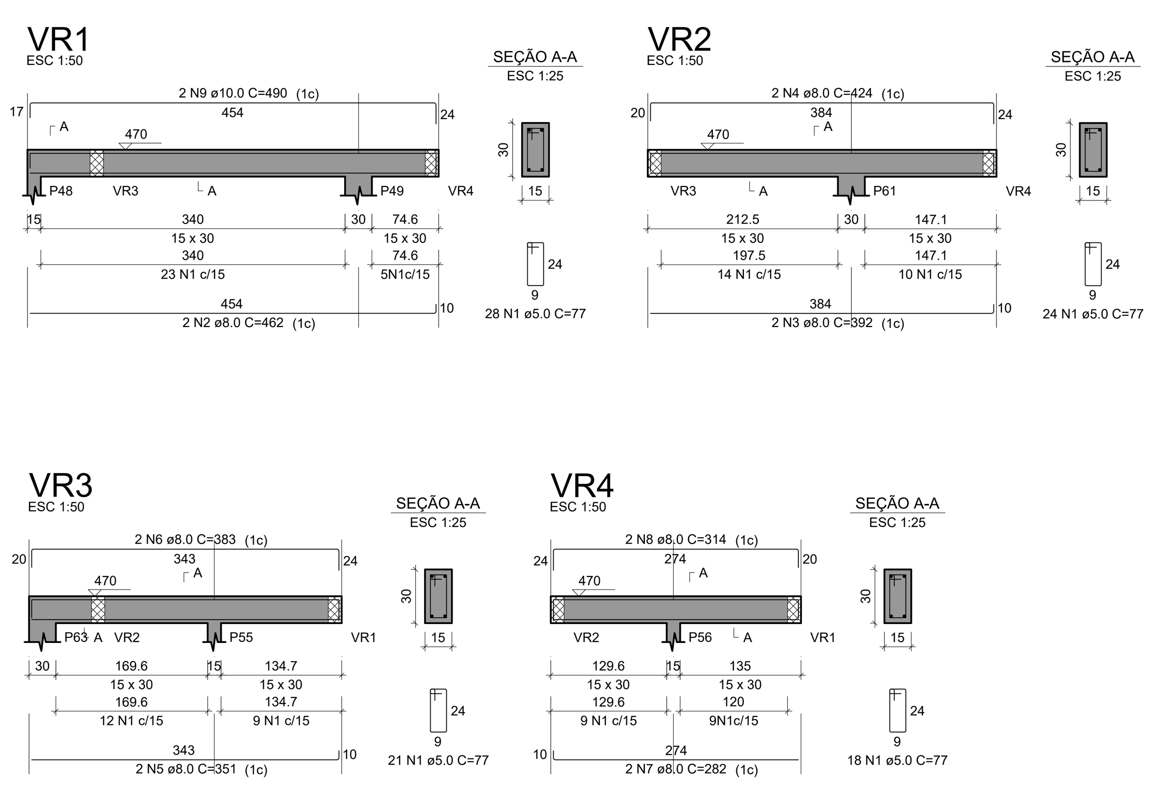
RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO (kg)
CA50	8.0	912.1	359.9
	10.0	14.3	8.8
CA60	5.0	1173.7	180.9

PESO TOTAL (kg)	
CA50	368.7
CA60	180.9

Volume de concreto (C-25) = 10.78 m³
Área de forma = 177.08 m²

VIGAS DO NÍVEL RESERVATÓRIO



RELAÇÃO DO AÇO

VR1 VR2 VR3
VR4

AÇO	N	DIAM (mm)	QUANT	C.UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	91	77	7007
CA50	2	8.0	2	462	924
	3	8.0	2	392	784
	4	8.0	2	424	848
	5	8.0	2	351	702
	6	8.0	2	383	766
	7	8.0	2	282	564
	8	8.0	2	314	628
	9	10.0	2	490	980

RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO (kg)
CA50	8.0	52.2	20.6
	10.0	9.8	6
CA60	5.0	70.1	10.8

PESO TOTAL (kg)	
CA50	26.6
CA60	10.8

Volume de concreto (C-25) = 0.67 m³
Área de forma = 11.09 m²

APROVAÇÕES:

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300
Resp. Técnico (os):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 5060903792/D-SP
Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ....

ASSUNTO: **PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

NÚMERO DA PRANCHA: EST 08/15

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

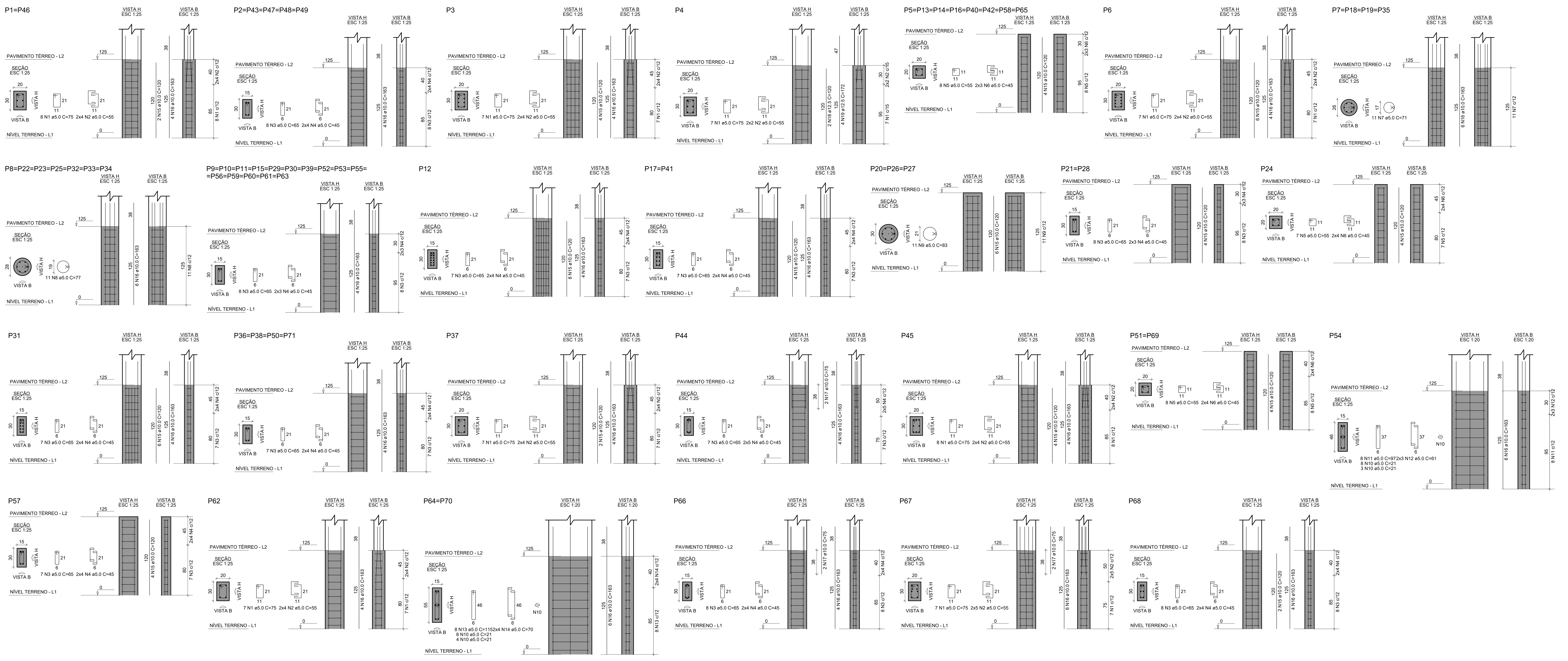
CONTEÚDO: **VIGAS DO NÍVEL COBERTURA E RESERVATÓRIO**

ESCALA: INDICADA
DATA: NOVEMBRO/2021
REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)

PILARES QUE CHEGAM ATÉ O NÍVEL TÉRREO



RELAÇÃO DO AÇO

2xP1	5xP2	P3
P4	8xP5	P6
4xP7	7xP8	15xP9
P12	2xP17	3xP20
2xP21	P24	P31
4xP36	P37	P44
P45	2xP51	P54
P57	P62	2xP64
P66	P67	P68

AÇO	N	DIAM (mm)	QUANT	C.UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	66	75	4950
	2	5.0	70	55	3850
	3	5.0	262	65	17030
	4	5.0	240	45	10800
	5	5.0	87	55	4785
	6	5.0	72	45	3240
	7	5.0	44	71	3124
	8	5.0	77	77	5929
	9	5.0	33	83	2739
	10	5.0	35	21	735
	11	5.0	8	97	776
	12	5.0	6	61	366
	13	5.0	16	115	1840
	14	5.0	16	70	1120
CA50	15	10.0	118	120	14160
	16	10.0	242	163	39446
	17	10.0	6	75	450
	18	12.5	2	120	240
	19	12.5	4	172	688

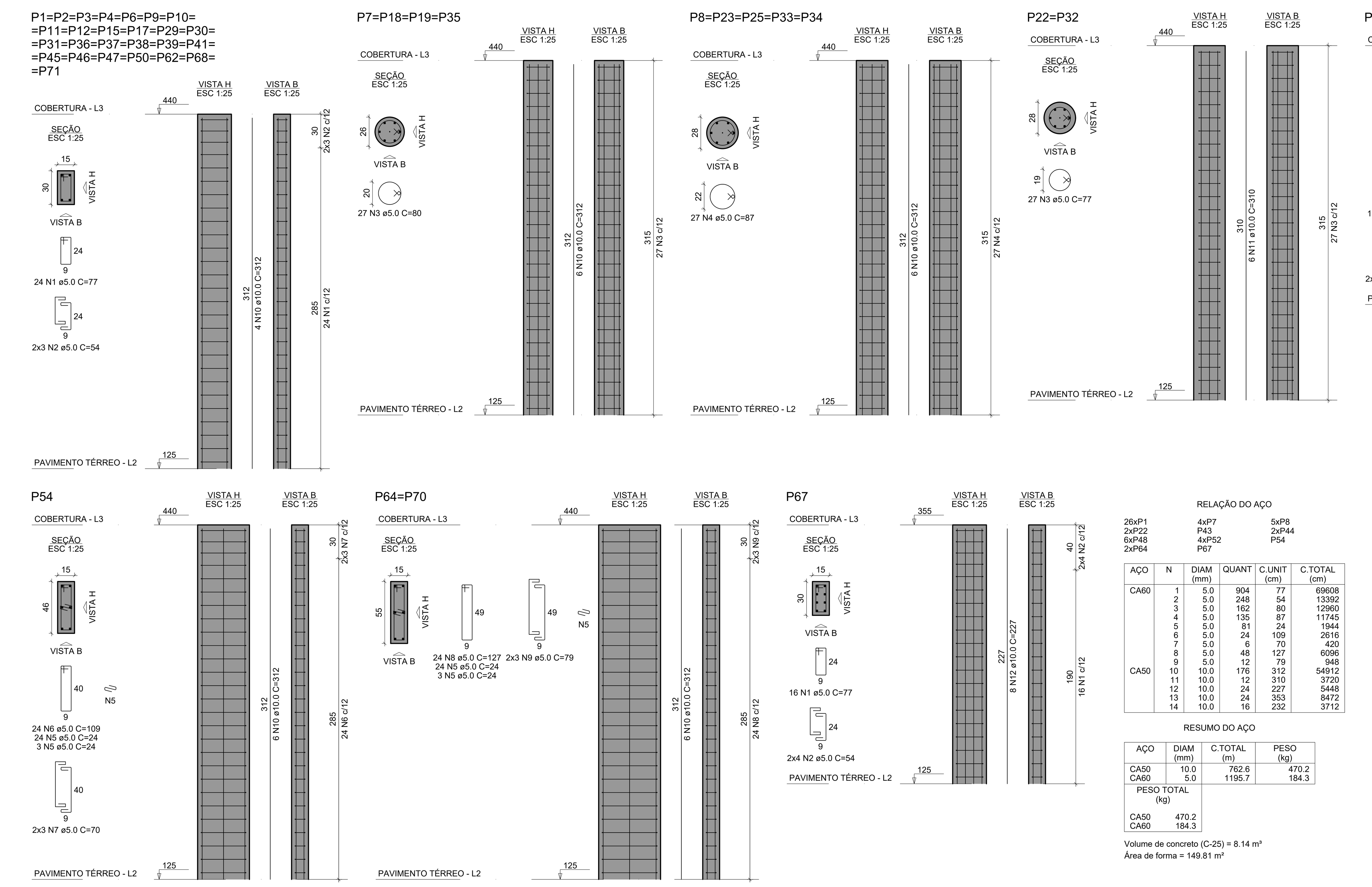
RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO (kg)
CA50	10.0	540.6	333.3
	12.5	9.3	8.9
CA60	5.0	612.8	94.5

PESO TOTAL (kg)	
CA50	342.2
CA60	94.5

Volume de concreto (C-25) = 4.50 m³
Área de forma = 80.84 m²

PILARES QUE CHEGAM ATÉ O NÍVEL COBERTURA



RELAÇÃO DO AÇO

26xP1	4xP7	5xP8
2xP22	P43	2xP44
6xP48	4xP52	P54
2xP64	P67	

AÇO	N	DIAM (mm)	QUANT	C.UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	904	77	69608
	2	5.0	248	54	13392
	3	5.0	162	80	12960
	4	5.0	135	87	11745
	5	5.0	81	24	1944
	6	5.0	24	109	2616
	7	5.0	6	70	420
	8	5.0	48	127	6096
	9	5.0	12	79	948
CA50	10	10.0	176	312	54912
	11	10.0	12	310	3720
	12	10.0	24	227	5448
	13	10.0	24	353	8472
	14	10.0	16	232	3712

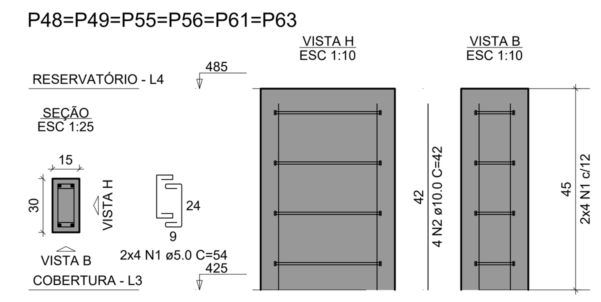
RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO (kg)
CA50	10.0	762.6	470.2
CA60	5.0	1195.7	184.3

PESO TOTAL (kg)	
CA50	470.2
CA60	184.3

Volume de concreto (C-25) = 8.14 m³
Área de forma = 149.81 m²

PILARES QUE CHEGAM ATÉ O NÍVEL RESERVATORIO



RELAÇÃO DO AÇO

6xP48

AÇO	N	DIAM (mm)	QUANT	C.UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	48	54	2592
CA50	2	10.0	24	42	1008

RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO (kg)
CA50	10.0	10.1	6.2
CA60	5.0	25.9	4

PESO TOTAL (kg)	
CA50	6.2
CA60	4

Volume de concreto (C-25) = 0.12 m³
Área de forma = 2.43 m²

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data	Descrição	Autor

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA
Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300
Resp. Técnico (os):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 5060903792/D-SP
Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ....

ASSUNTO: PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

FASE DO PROJETO: EXECUTIVO

OBRA: EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

END: RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA

NÚMERO DA PRANCHA: EST 09/15

DADOS DA FONTE:

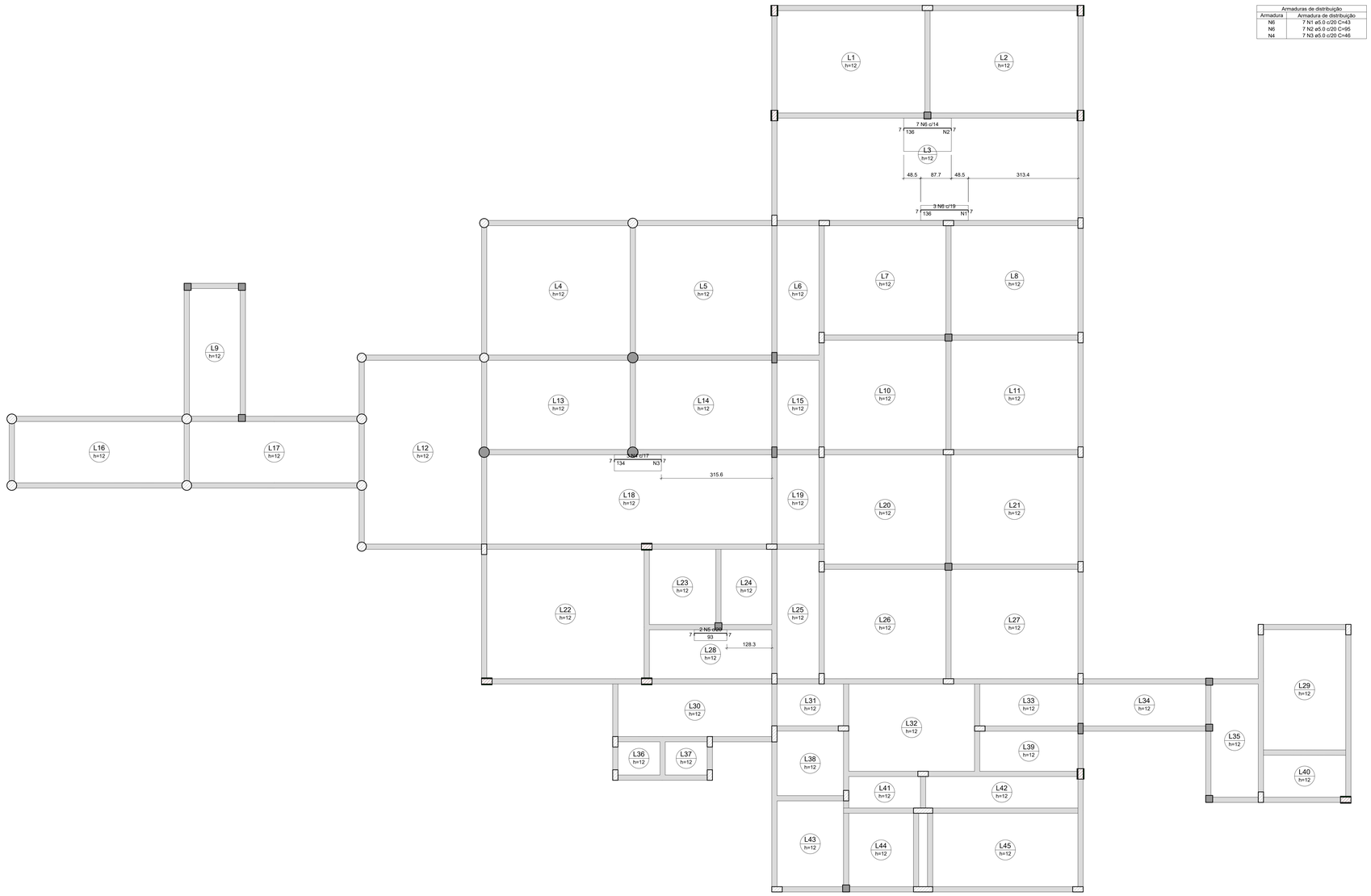
ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: DETALHES DOS PILARES

ESCALA: INDICADA
DATA: NOVEMBRO/2021
REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

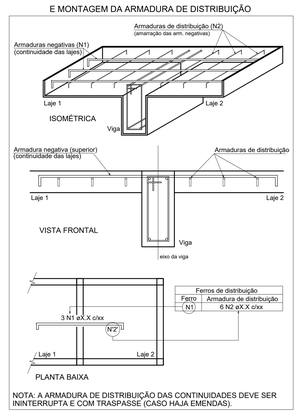
Formato A0 (841x1189mm)



Armação negativa das lajes do pavimento Pavimento térreo (Eixo X)
Escala 1:50

Armaduras de distribuição	
Armadura	Armadura de distribuição
N6	7 N1 e5.0 c/20 C=43
N6	7 N2 e5.0 c/20 C=95
N4	7 N3 e5.0 c/20 C=46

DETALHE DA ARMADURA SUPERIOR DE CONTINUIDADE DA LAJE E MONTAGEM DA ARMADURA DE DISTRIBUIÇÃO



NOTA: A ARMADURA DE DISTRIBUIÇÃO DAS CONTINUIDADES DEVE SER ININTERRUPTA E COM TRASPASSE (CASO HAJA EMENDAS).

RELAÇÃO DO AÇO

Negativos X

AÇO	N	DIAM (mm)	QUANT	C.UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	7	43	301
	2	5.0	7	95	665
	3	5.0	7	46	322
CA50	4	6.3	3	145	435
	5	6.3	2	104	208
	6	8.0	10	146	1460

RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO (kg)
CA50	6.3	6.4	1.6
	8.0	14.6	5.8
CA60	5.0	12.9	2
PESO TOTAL (kg)			
CA50	7.3		
CA60	2		

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data	Descrição	Autor

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (ex):

Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 50609037923D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ...

ASSUNTO: PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

FASE DO PROJETO: EXECUTIVO

OBRA: EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

DADOS DA FONTE:

END: RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA

NÚMERO DA PRANCHA: EST 10/15

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: ARMAÇÃO NEGATIVA DAS LAJES DO PAVIMENTO PAVIMENTO TÉRREO (EIXO X)

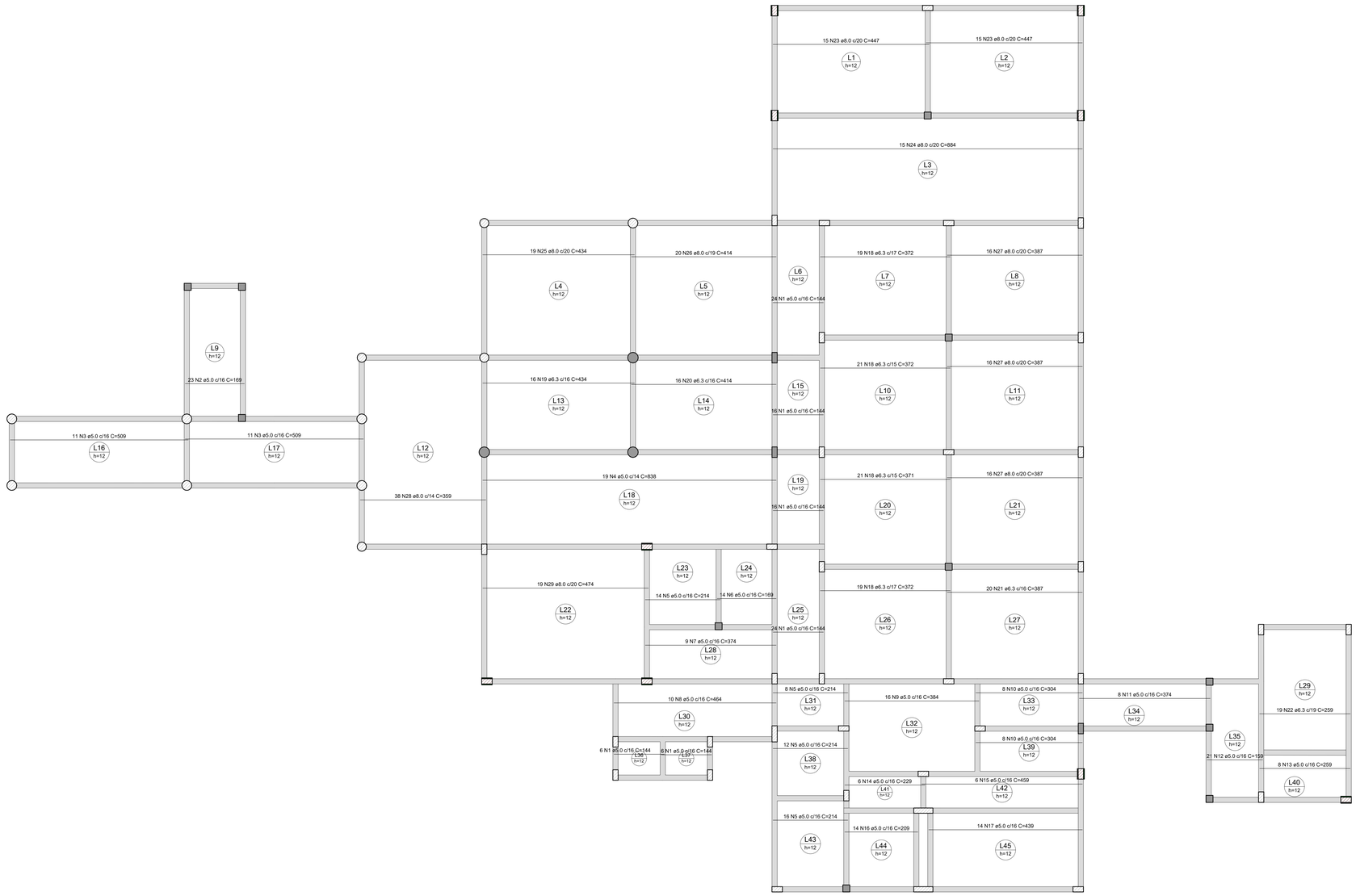
ESCALA: INDICADA

DATA: NOVEMBRO/2021

REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)



Armação positiva das lajes do pavimento Pavimento térreo (Eixo X)

Escala 1:50

RELAÇÃO DO AÇO

Positivos X

AÇO	N	DIAM (mm)	QUANT	C.UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	92	144	13248
	2	5.0	23	169	3887
	3	5.0	22	509	11198
	4	5.0	19	838	15922
	5	5.0	50	214	10700
	6	5.0	14	169	2366
	7	5.0	9	374	3366
	8	5.0	10	464	4640
	9	5.0	16	384	6144
	10	5.0	16	304	4864
	11	5.0	8	374	2992
	12	5.0	21	159	3339
	13	5.0	8	259	2072
	14	5.0	6	229	1374
	15	5.0	6	459	2754
	16	5.0	14	209	2926
	17	5.0	14	439	6146
CA50	18	6.3	80	372	29700
	19	6.3	16	434	6944
	20	6.3	16	414	6624
	21	6.3	20	387	7740
	22	6.3	19	259	4921
	23	8.0	30	447	13410
	24	8.0	15	884	13260
	25	8.0	19	434	8246
	26	8.0	20	414	8280
	27	8.0	48	387	18576
	28	8.0	38	359	13642
	29	8.0	19	474	9006

RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO (kg)
CA50	6.3	559.7	137
	8.0	844.2	333.1
CA60	5.0	979.4	151

PESO TOTAL (kg)	
CA50	470.1
CA60	151

Volume de concreto (C-25) = 44.01 m³
Área de forma = 366.73 m²

APROVAÇÕES

REVISÕES:

ID	Data	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):

Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 500909376ZID-SP

Nome do Autor - CAU/ OU CREA Nº ...

ASSUNTO: PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

FASE DO PROJETO: EXECUTIVO

OBRA: EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

END: RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA

NUMERO DA PRANCHA: EST 10/15

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEUDO: ARMAÇÃO POSITIVA DAS LAJES DO PAVIMENTO PAVIMENTO TÉRREO (EIXO X)

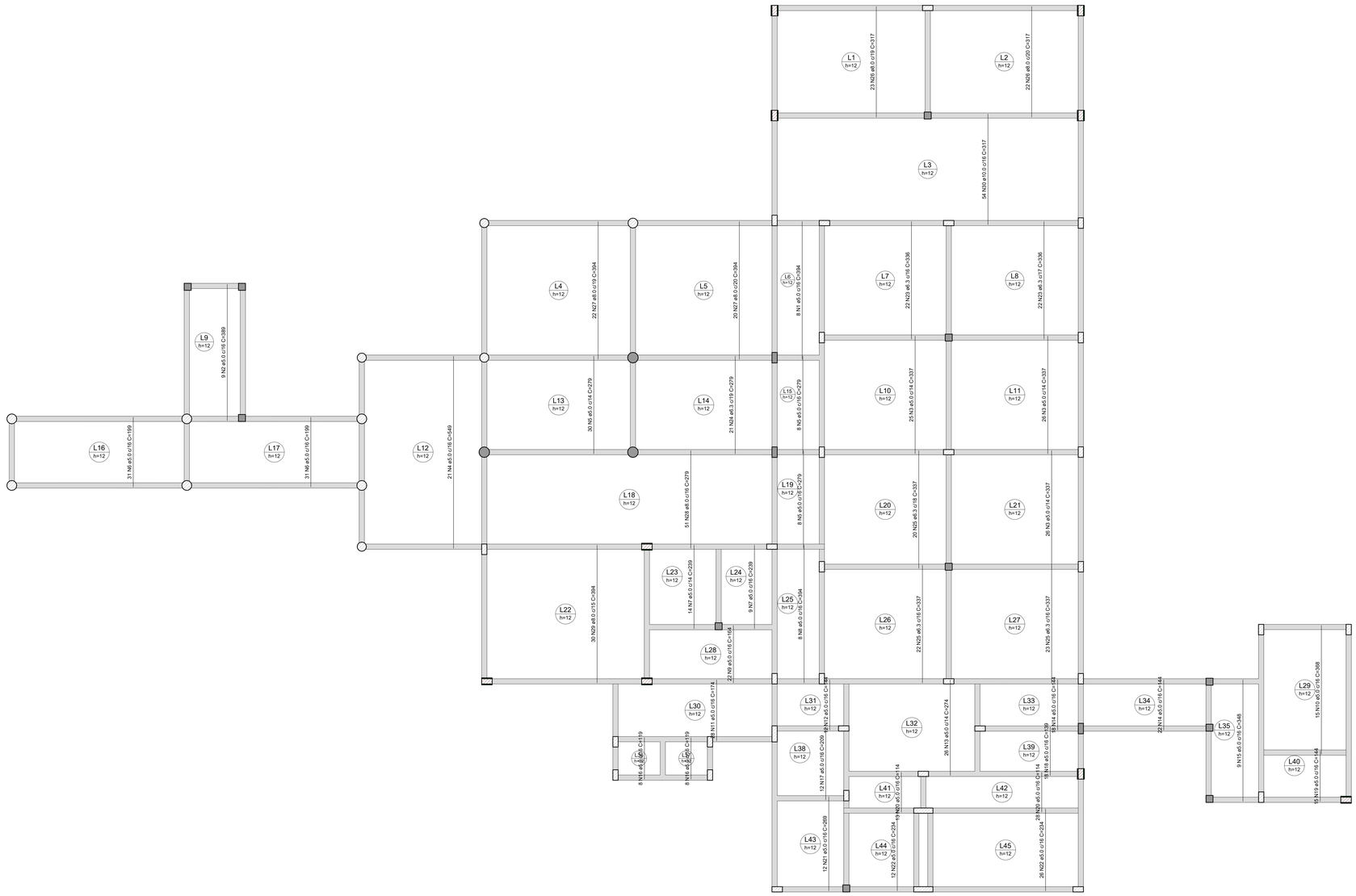
ESCALA: INDICADA

DATA: NOVEMBRO/2021

REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)



Armação positiva das lajes do pavimento Pavimento térreo (Eixo Y)

Escala 1:50

RELAÇÃO DO AÇO

Positivos Y

AÇO	N	DIAM (mm)	QUANT	C.UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	8	394	3152
	2	5.0	9	389	3501
	3	5.0	77	337	25949
	4	5.0	21	549	11529
	5	5.0	46	279	12834
	6	5.0	62	199	12338
	7	5.0	23	239	5497
	8	5.0	8	394	3152
	9	5.0	22	164	3608
	10	5.0	15	368	5520
	11	5.0	28	174	4872
	12	5.0	12	144	1728
	13	5.0	26	274	7124
	14	5.0	40	144	5760
	15	5.0	9	348	3132
	16	5.0	16	119	1904
	17	5.0	12	209	2508
	18	5.0	18	139	2502
	19	5.0	15	144	2160
	20	5.0	41	114	4674
	21	5.0	12	269	3228
	22	5.0	38	234	8892
CA50	23	6.3	44	336	14784
	24	6.3	21	279	5859
	25	6.3	65	337	21905
	26	8.0	45	317	14265
	27	8.0	42	394	16548
	28	8.0	51	279	14229
	29	8.0	30	394	11820
	30	10.0	54	317	17118

RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO (kg)
CA50	6.3	425.5	104.1
	8.0	568.6	224.4
	10.0	171.2	105.5
CA60	5.0	1355.6	209

PESO TOTAL (kg)	
CA50	434
CA60	209

APROVAÇÕES

REVISÕES:

ID	Data	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3366

Resp. Técnico (os):

Ricardo Cunado
Engº Civil - CREA Nº 500909376/D-SP

Nome do Autor - CAU/ OU CREA Nº ...

ASSUNTO: PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

FASE DO PROJETO: EXECUTIVO

OBRA: EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

END: RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA

NUMERO DA PRANCHA: EST 12/15

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEUDO: ARMAÇÃO POSITIVA DAS LAJES DO PAVIMENTO PAVIMENTO TÉRREO (EIXO Y)

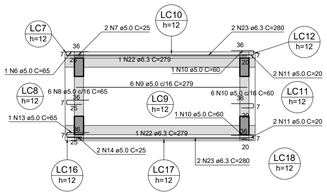
ESCALA: INDICADA

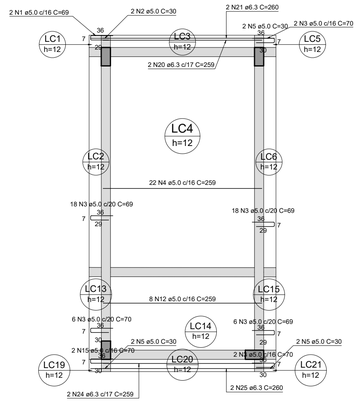
DATA: NOVEMBRO/2021

REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)

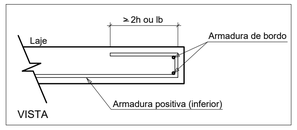




Armação positiva das lajes do pavimento Cobertura (Eixo X)

Escala 1:50

DETALHE DA ARMADURA DE BORDO LIVRE DA LAJE



RELAÇÃO DO AÇO

Positivos X Positivos Y

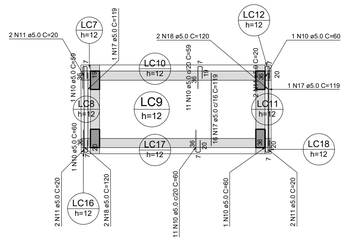
AÇO	N	DIAM (mm)	QUANT	C.UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	2	69	138
	2	5.0	4	30	120
	3	5.0	84	69	5796
	4	5.0	22	259	5698
	5	5.0	12	30	360
	6	5.0	1	65	65
	7	5.0	2	25	50
	8	5.0	6	65	390
	9	5.0	6	279	1674
	10	5.0	34	60	2040
	11	5.0	12	20	240
	12	5.0	8	259	2072
	13	5.0	1	65	65
	14	5.0	2	25	50
	15	5.0	2	70	140
	16	5.0	15	368	5520
	17	5.0	18	119	2142
	18	5.0	4	120	480
	19	5.0	15	144	2160
CA50	20	6.3	2	259	518
	21	6.3	2	260	520
	22	6.3	2	279	558
	23	6.3	4	280	1120
	24	6.3	2	259	518
	25	6.3	2	260	520
	26	6.3	2	368	736
	27	6.3	2	369	738
	28	6.3	2	368	736
	29	6.3	2	369	738
	30	6.3	2	144	288
	31	6.3	2	145	290
	32	6.3	2	144	288
	33	6.3	2	145	290

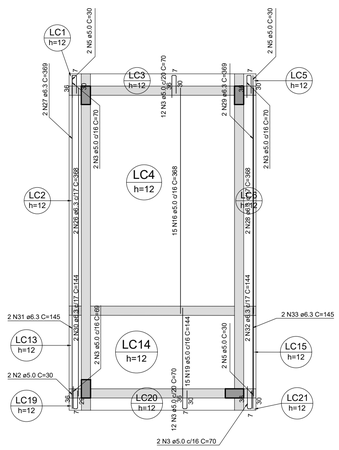
RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO (kg)
CA50	6.3	78.6	19.2
CA60	5.0	292.3	45.1

PESO TOTAL (kg)	
CA50	19.2
CA60	45.1

Volume de concreto (C-25) = 2.06 m³
Área de forma = 20.34 m²

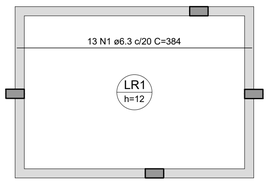




Armação positiva das lajes do pavimento Cobertura (Eixo Y)

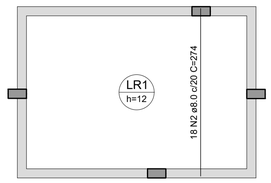
Escala 1:50

DETALHE DA ARMADURA DE BORDO LIVRE DA LAJE



Armação positiva das lajes do pavimento Reservatório (Eixo X)

Escala 1:50



Armação positiva das lajes do pavimento Reservatório (Eixo Y)

Escala 1:50

RELAÇÃO DO AÇO

Positivos X Positivos Y

AÇO	N	DIAM (mm)	QUANT	C.UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA50	1	6.3	13	384	4992
	2	8.0	18	274	4932

RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO + 0% (kg)
CA50	6.3	49.9	12.2
	8.0	49.3	19.5

PESO TOTAL (kg)	
CA50	31.7

Volume de concreto (C-25) = 1.08 m³
Área de forma = 9.02 m²

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 506090379210-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ....

ASSUNTO: **PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

NÚMERO DA PRANCHA: **EST 13/15**

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **ARMAÇÕES DO NÍVEL RESERVATÓRIO**

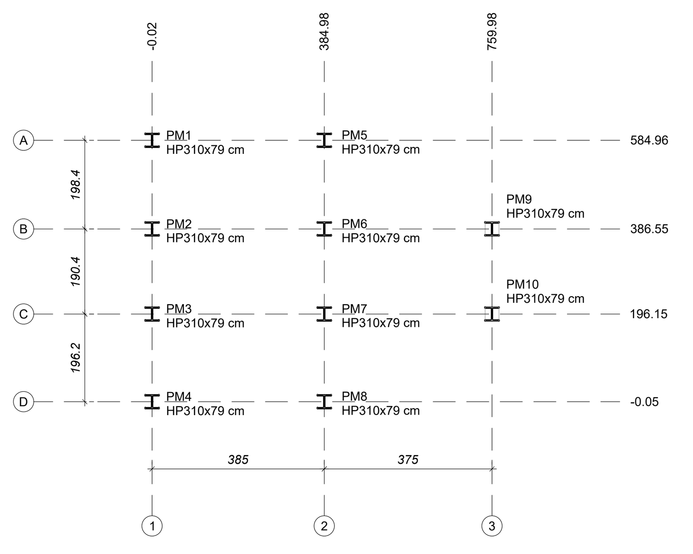
ESCALA: INDICADA

DATA: NOVEMBRO/2021

REVISÃO: REV 00

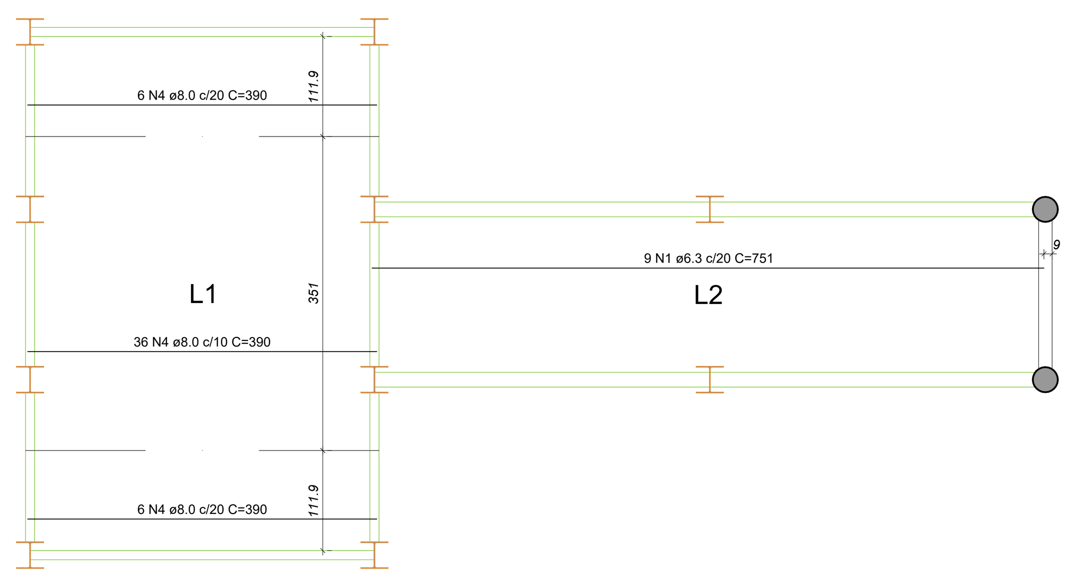
Endereço Arquivo:

Formato A1 (594x841mm)

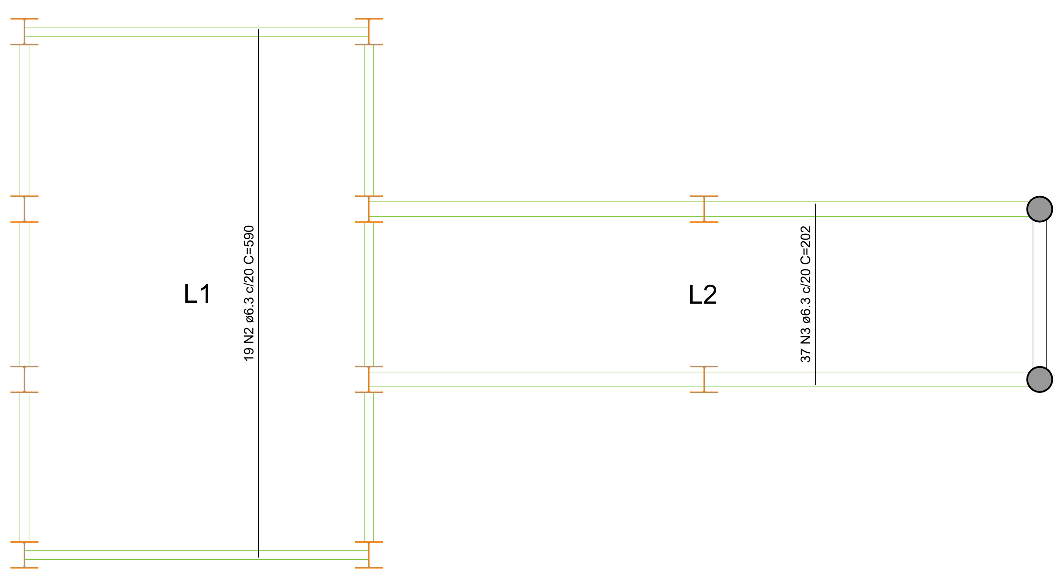


Planta de locação
Escala 1:100

Pilar				
Nome	Seção (cm)	X (cm)	Y (cm)	Carga Mín. (tf)
P40	C28	1135.03	386.55	2.1
P66	C28	1135.03	196.15	1.8
PM1	HP310x79	-0.02	584.96	8.8
PM2	HP310x79	-0.02	386.55	17.6
PM3	HP310x79	-0.02	196.15	18.9
PM4	HP310x79	-0.02	-0.05	11.0
PM5	HP310x79	384.98	584.95	1.4
PM6	HP310x79	384.98	386.55	3.1
PM7	HP310x79	384.98	196.15	3.0
PM8	HP310x79	384.98	-0.05	2.0
PM9	HP310x79	759.98	386.55	2.8
PM10	HP310x79	759.98	196.15	2.8



Armação positiva das lajes do pavimento trapiche (Eixo X)
Escala 1:50



Armação positiva das lajes do pavimento trapiche (Eixo Y)
Escala 1:50

RELAÇÃO DO AÇO

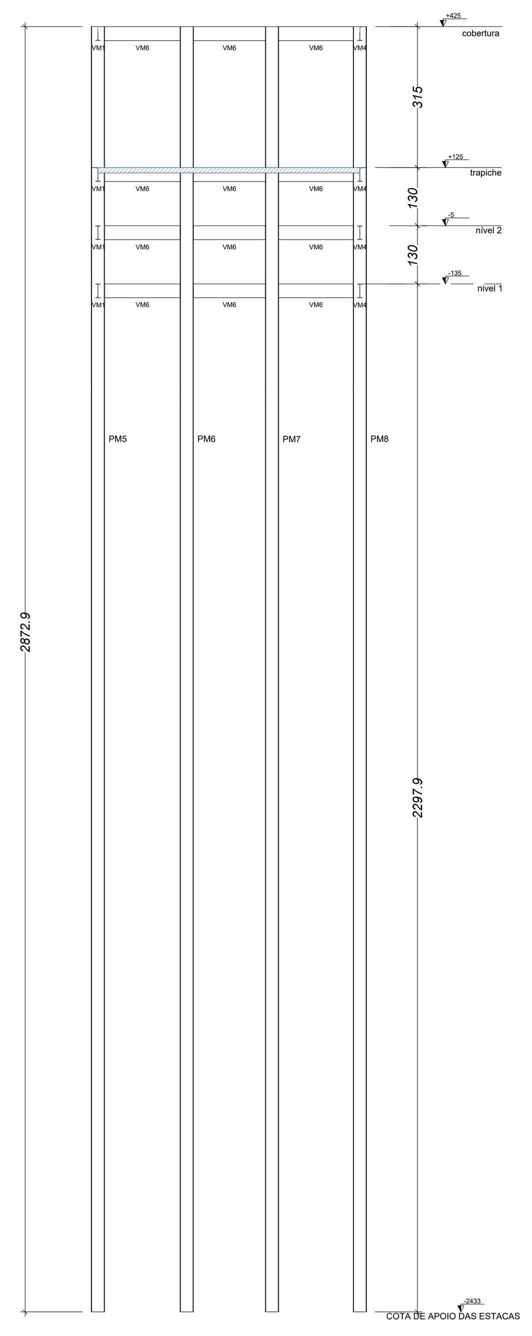
Positivos X Positivos Y

AÇO	N	DIAM (mm)	QUANT	C.UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA50	1	6.3	9	751	6759
	2	6.3	19	590	11210
	3	6.3	37	202	7474
	4	8.0	48	390	18720

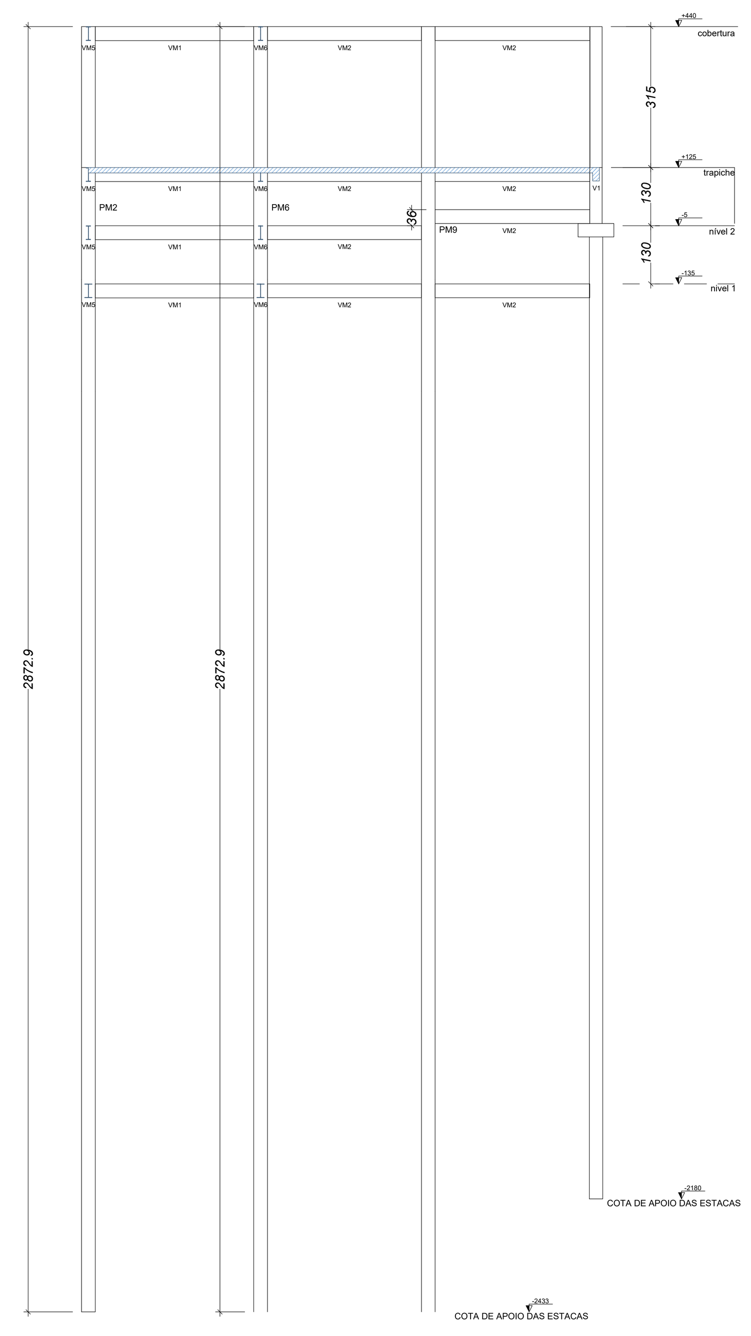
RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO0 (kg)
CA50	6.3	254.4	62.33
	8.0	187.2	73.94
PESO TOTAL (kg)			
CA50	136.27		

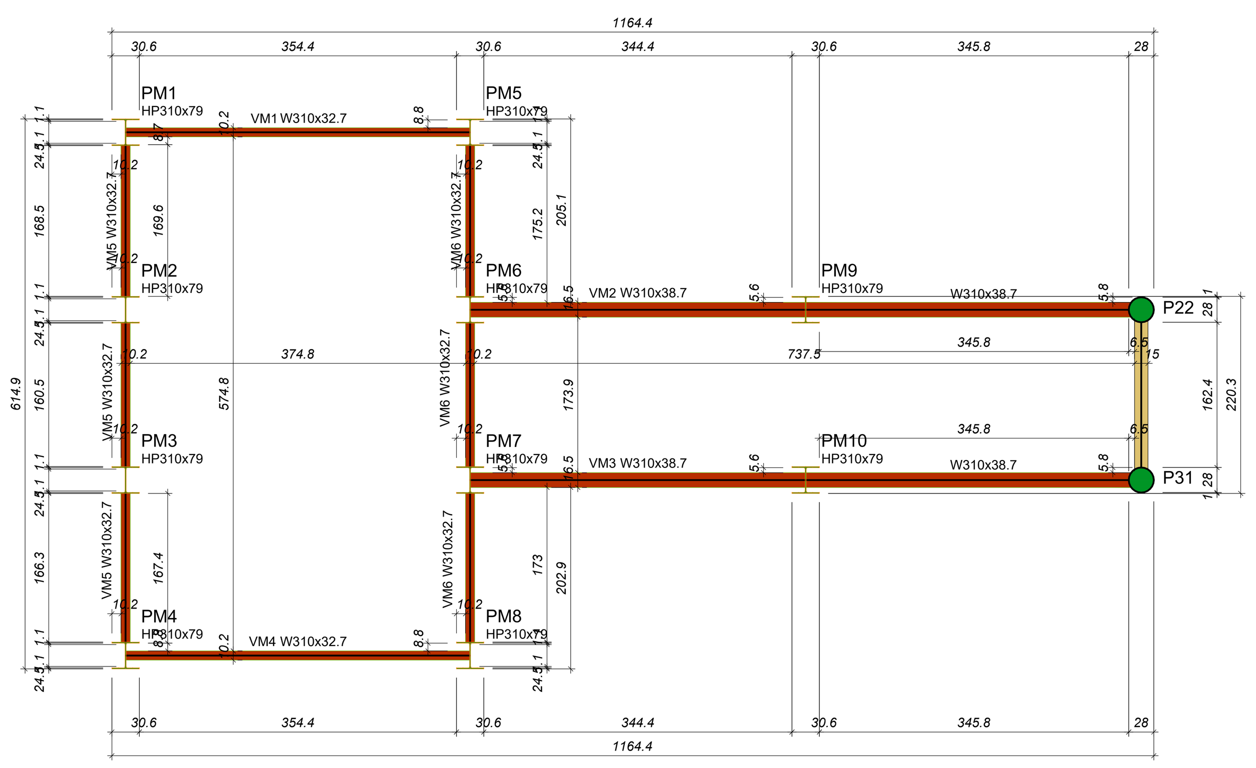
Volume de concreto (C-30) = 4.13 m³
Área de forma = 34.45 m²



Corte A-A
Escala 1:50



Corte B-B
Escala 1:50



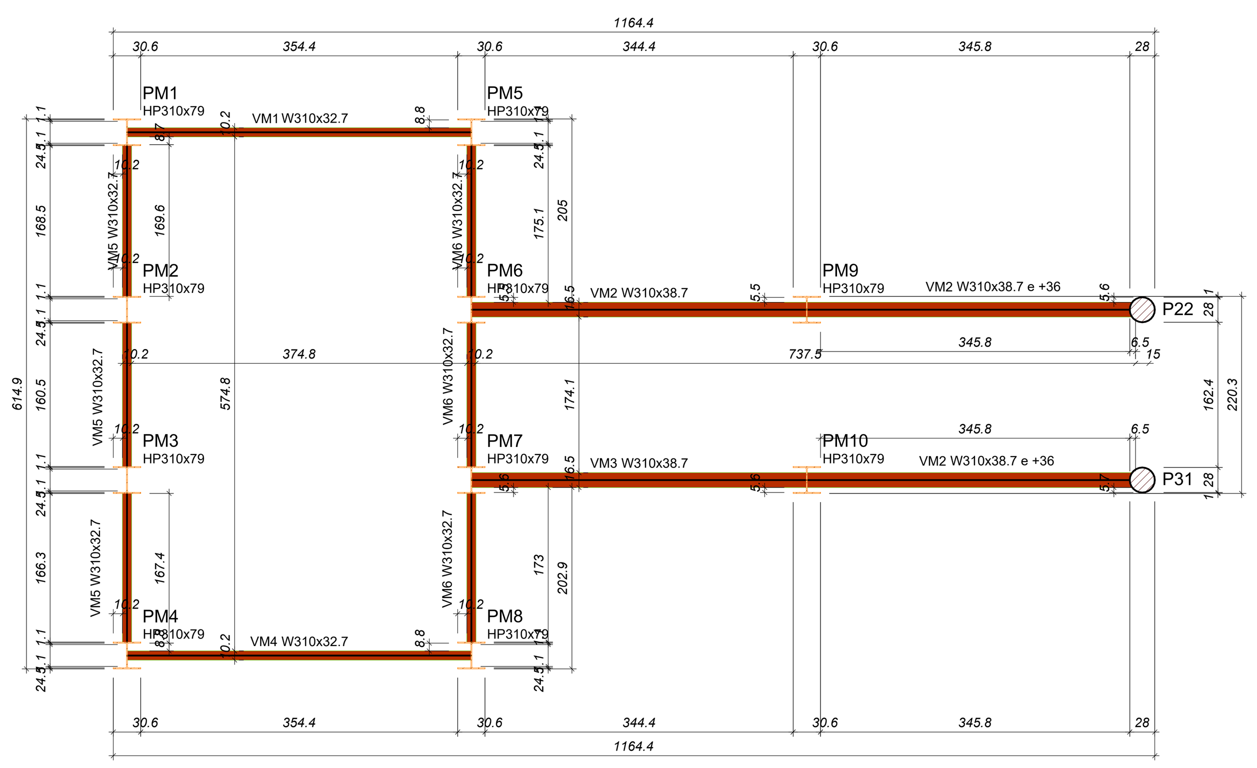
Forma do pavimento cobertura (Nível 440)
Escala 1:50

Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
V1	15x30	0	0
VM1	W310x32.7	0	0
VM2	W310x38.7	0	0
VM3	W310x38.7	0	0
VM4	W310x32.7	0	0
VM5	W310x32.7	0	0
VM6	W310x32.7	0	0

Lajes					
Nome	Tipo	Altura (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)	Sobrecarga (kgf/m²)
L1	Maciça	12	0	0	455
L2	Maciça	12	0	0	455

Características dos materiais	
fck (kgf/cm²)	Ecs (kgf/cm²)
250	268384

Legenda das vigas e paredes	
	Viga
	Viga genérica



Forma do pavimento nível 2 (Nível -5)
Escala 1:50

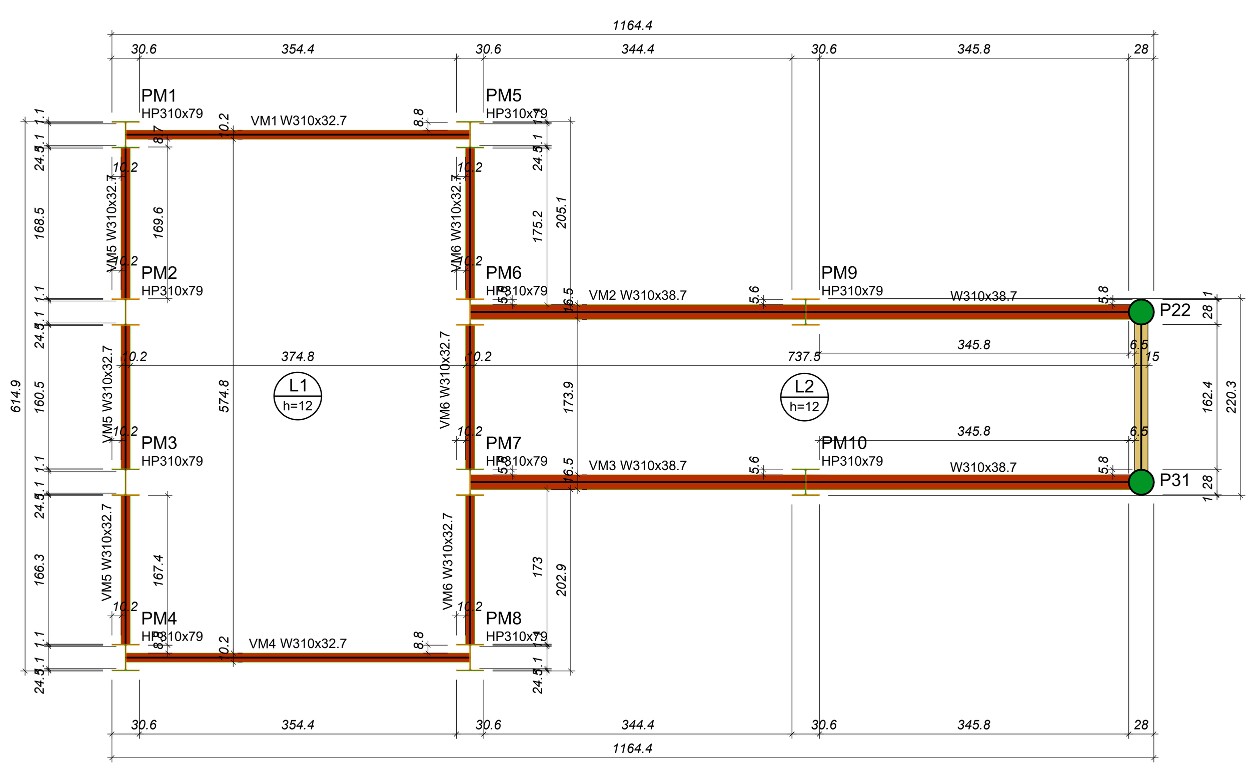
Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
V1_1	15x30	0	-250
VM1	W310x32.7	0	-250
VM2	W310x38.7	0	-250
VM3	W310x38.7	0	-250
VM4	W310x32.7	0	-250
VM5	W310x32.7	0	-250
VM6	W310x32.7	0	-250

Características dos materiais	
fck (kgf/cm²)	Ecs (kgf/cm²)
300	268384

Legenda das vigas e paredes	
	Viga
	Viga genérica

Vigas metálicas						
Pavimento	Material Classe	Família Grupo	Seção	Comprimento* (m)	Peso linear (kg/m)	Peso (kg)
Cobertura	Aço estrutural ASTM - A242	Família I W - Laminado a quente (Seção I)	W310x32.7	18.73	33.08	619.62
	Aço estrutural ASTM - A242	Família I W - Laminado a quente (Seção I)	W310x38.7	14.91	39.04	582.01
trapiche	Aço estrutural ASTM - A242	Família I W - Laminado a quente (Seção I)	W310x32.7	18.73	33.08	619.62
	Aço estrutural ASTM - A242	Família I W - Laminado a quente (Seção I)	W310x38.7	14.91	39.04	582.01
nível 2	Aço estrutural ASTM - A242	Família I W - Laminado a quente (Seção I)	W310x32.7	18.73	33.08	619.62
	Aço estrutural ASTM - A242	Família I W - Laminado a quente (Seção I)	W310x38.7	14.91	39.04	582.01
nivel 1	Aço estrutural ASTM - A242	Família I W - Laminado a quente (Seção I)	W310x32.7	7.70	33.08	254.69
	Aço estrutural ASTM - A242	Família I W - Laminado a quente (Seção I)	W310x38.7	25.94	39.04	1,012.77

Estacas						
Nome	d (cm)	b (cm)	tw (cm)	tf (cm)	Dimensão (m)	Quantidade
W310x79	30.90	30.90	1.10	1.10	28.75	10



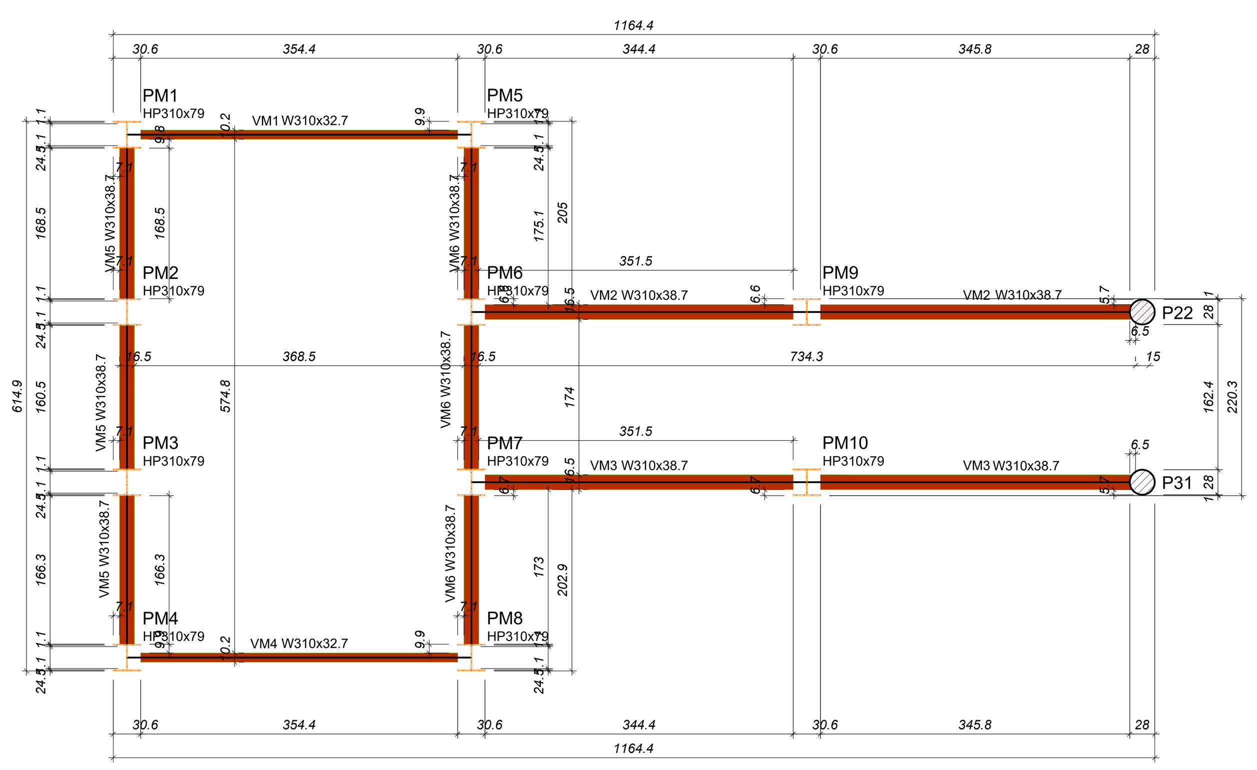
Forma do pavimento trapiche (Nível 125)
Escala 1:50

Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
V1	15x30	0	0
VM1	W310x32.7	0	0
VM2	W310x38.7	0	0
VM3	W310x38.7	0	0
VM4	W310x32.7	0	0
VM5	W310x32.7	0	0
VM6	W310x32.7	0	0

Lajes					
Nome	Tipo	Altura (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)	Sobrecarga (kgf/m²)
L1	Maciça	12	0	0	455
L2	Maciça	12	0	0	455

Características dos materiais	
fck (kgf/cm²)	Ecs (kgf/cm²)
250	268384

Legenda das vigas e paredes	
	Viga
	Viga genérica



Forma do pavimento nível 2 (Nível -135)
Escala 1:50

Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
V1_1	15x30	0	-500
VM1	W310x32.7	0	-500
VM2	W310x38.7	0	-500
VM3	W310x38.7	0	-500
VM4	W310x32.7	0	-500
VM5	W310x38.7	0	-500
VM6	W310x38.7	0	-500

Características dos materiais		
Elemento	fck (kgf/cm²)	Ecs (kgf/cm²)
Vigas	300	268384
Pilares	300	268384
Blocos	220	224577

Legenda das vigas e paredes	
	Viga
	Viga genérica

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data	Descrição	Autor

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 5060903792/D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ....

ASSUNTO: **PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **TRAPICHE PLANTA DE LOCAÇÃO, ARMAÇÕES, FORMAS E CORTES**

NÚMERO DA PRANCHA: EST 14/15

ESCALA: INDICADA

DATA: NOVEMBRO/2021

REVISÃO: REV 00

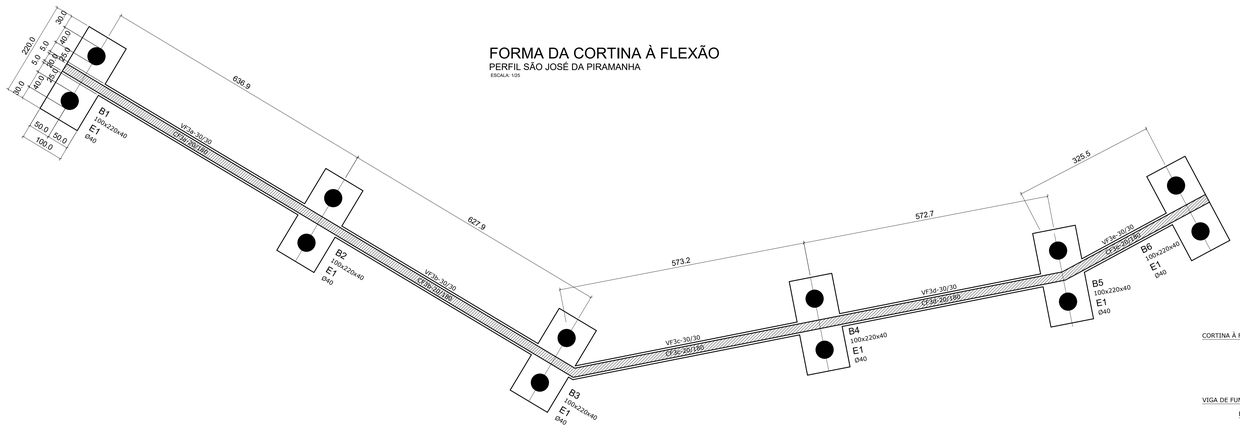
Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)

FORMA DA CORTINA À FLEXÃO

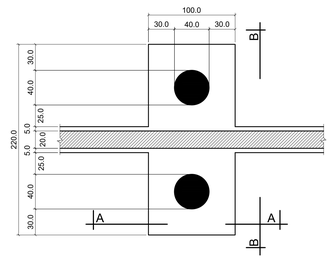
PERFIL SÃO JOSÉ DA PIRAMANHA

ESCALA: 1/25



FORMA DO BLOCO SOBRE ESTACA

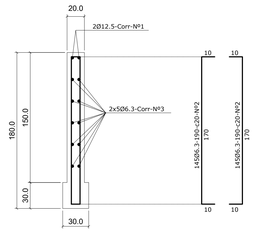
ESCALA: 1/25



DETALHE E ARMAÇÃO

CF1-25/240

ESCALA: 1/25

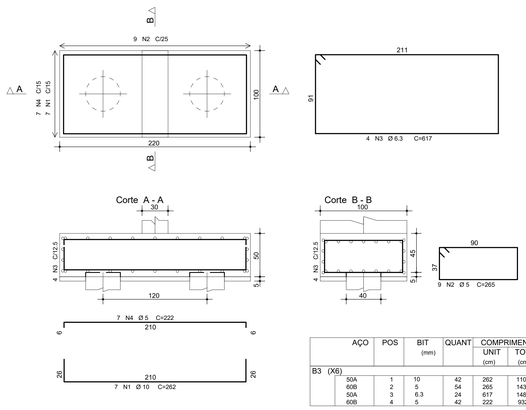


QUADRO DE FERRO DA CORTINA À FLEXÃO						
Ø (mm)	Nº	Q	C (cm)	T (m)	Peso (Kg)	AÇO
12.5	1	2	Corr	58.00	55.85	CA-50
6.3	2	290	190			
	3	10	Corr	841.00	206.05	
Peso Total (Kg)					261.90	

- VOLUME DE CONCRETO = 8.70 m³
- ÁREA DE FORMA = 87.00 m²

B3

(ESCALA 1:25)

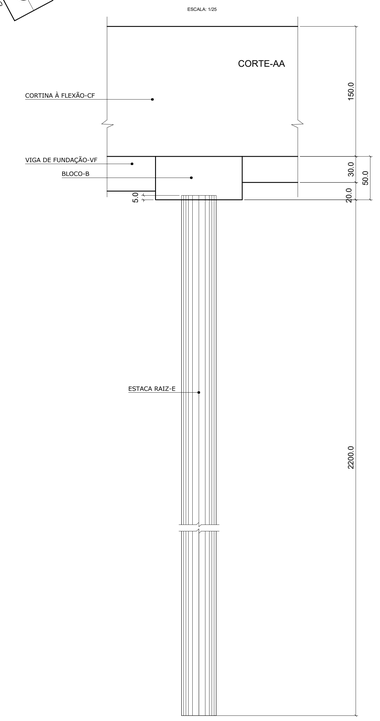


AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	COMPRIMENTO TOTAL (cm)
B3 (X6)					
50A	1	10	42	262	11004
60B	2	5	54	265	14310
50A	3	6.3	24	617	14808
60B	4	5	42	222	9324

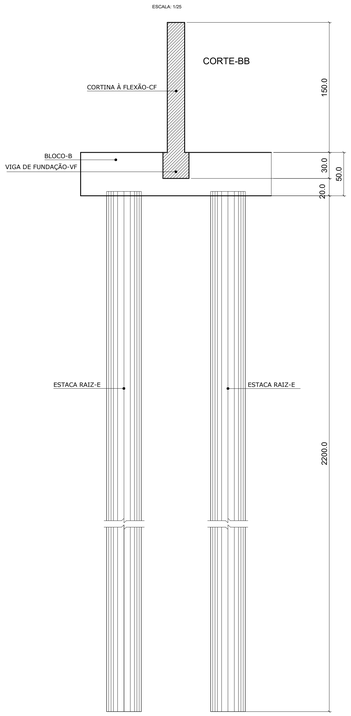
RESUMO AÇO CA 50-60			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60B	5	236.34	36.40
50A	6.3	148.08	36.28
50A	10	110.04	67.89
Peso Total	60B =		36.40 kg
Peso Total	50A =		104.17 kg

- VOLUME DE CONCRETO = 7,26 m³
- ÁREA DE FORMA = 21,12 m²

ESCALA: 1/25



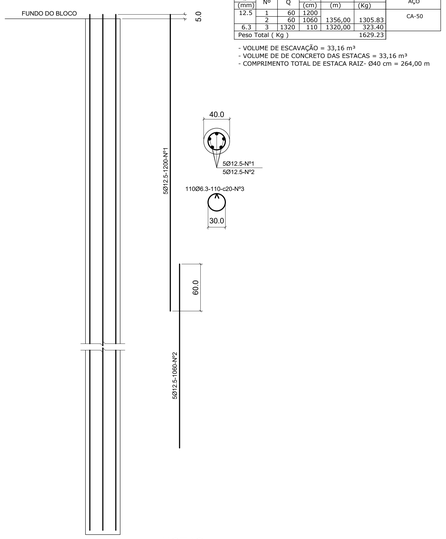
ESCALA: 1/25



DETALHE E ARMAÇÃO

ESTACA RAIZ- E1-Ø40-(12x)

ESCALA: 1/25



QUADRO DE FERRO DA ESTACA RAIZ						
Ø (mm)	Nº	Q	C (cm)	T (m)	Peso (Kg)	AÇO
12.5	1	60	1200			CA-50
	2	60	1060	1356,00	1305.83	
6.3	3	1320	110	1320,00	323.40	
Peso Total (Kg)					1629.23	

- VOLUME DE ESCAVAÇÃO = 33,16 m³
- VOLUME DE DE CONCRETO DAS ESTACAS = 33,16 m³
- COMPRIMENTO TOTAL DE ESTACA RAIZ- Ø40 cm = 264,00 m

NOTAS:

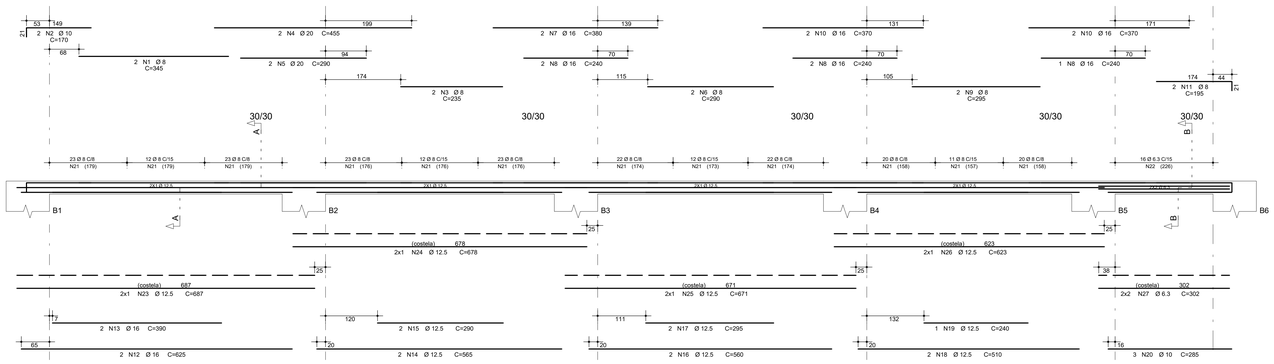
- A ESTACA METÁLICA DEVERÁ SER CRAVADA 12m, ATINGINDO ASSIM A COTA -19,00m DA "BOCA DA SONDAGEM",
- CONCRETO FCK = 25 Mpa
- TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO: VER LAUDO DE SONDAGEM EM ANEXO
- N.T. = NÍVEL DO TERRENO NATURAL
- VF = VIGA DE FUNDAÇÃO EM CONCRETO ARMADO
- CF = CORTINA À FLEXÃO EM CONCRETO ARMADO
- B = BLOCO SOBRE ESTACA EM CONCRETO ARMADO
- E = ESTACA RAIZ EM CONCRETO ARMADO
- NORMAS UTILIZADAS NESTE PROJETO:
  * NBR-6118-Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Armado
  * NBR-6122-Projeto e Execução de Fundação
  * NBR-6120-Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações

AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	COMPRIMENTO TOTAL (cm)
VF3-30/30					
50A	1	8	2	345	690
50A	2	10	2	170	340
50A	3	8	2	235	470
50A	4	20	2	455	910
50A	5	20	2	290	580
50A	6	8	2	290	580
50A	7	16	2	380	760
50A	8	16	5	240	1200
50A	9	8	2	295	590
50A	10	16	4	370	1480
50A	11	8	2	195	390
50A	12	16	2	625	1250
50A	13	16	2	390	780
50A	14	12.5	2	565	1130
50A	15	12.5	2	290	580
50A	16	12.5	2	560	1120
50A	17	12.5	2	295	590
50A	18	12.5	2	510	1020
50A	19	12.5	1	240	240
50A	20	10	3	285	855
50A	21	8	223	136	30328
50A	22	6.3	16	134	2144
50A	23	12.5	2	687	1374
50A	24	12.5	2	678	1356
50A	25	12.5	2	671	1342
50A	26	12.5	2	623	1246
50A	27	6.3	4	302	1208

RESUMO AÇO CA 50-60			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	6.3	34	8.33
50A	8	330	130.35
50A	10	12	7.40
50A	12.5	100	96.30
50A	16	55	88.79
50A	20	15	36.99
Peso Total	50A =		366.16 kg

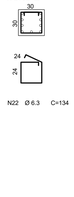
- VOLUME DE CONCRETO = 2,61 m³
- ÁREA DE FORMA = 17,40 m²

VF3-30/30



Corte A

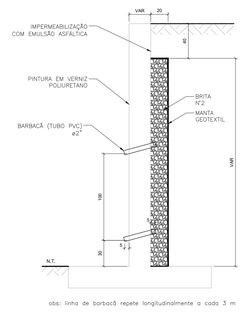
Corte B



MURO DE ARRIMO TIPO

DETALHE DE DRENAGEM

Esc. 1/25



obs: linha de barbacã repete longitudinalmente a cada 3 m

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3366

Resp. Técnico (ao):

Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 500900376/D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ...

ASSUNTO: PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

FASE DO PROJETO: EXECUTIVO

OBRA: EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

END: RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA

NUMERO DA PRANCHA: EST 15/15

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²):

A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: TRAPICHE
DETALHES E ARMAÇÕES DA CORTINA À FLEXÃO H=2.50m

ESCALA: INDICADA

DATA: NOVEMBRO/2021

REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

PROJETO EXECUTIVO PARA A CONSTRUÇÃO DA ESCOLA SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

VOLUME 03
PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS

NOVEMBRO / 2021

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Projeto para Construção da Escola São José do Piramanha, busca relacionar elementos que criam um ambiente adequado, confortável e estimulante de uma escola que atende não só os alunos, mas também as famílias e a comunidade que seja entendido como um local de pertencimento, prazer e suporte para a cidade de Barcarena.

O projeto deixa centralidades setoriais com os novos equipamentos, a partir da Sala de Multiuso com Biblioteca, bateria de sanitários, masculinos, feminino, PNE e vestiário para funcionários, setor de serviço com cozinha, área de serviço, DML, recreio coberto, 02 (duas) sala de aula, diretamente conectadas ao recreio coberto e um hall de convivência.

A proposta elaborada adota um partido arquitetônico na pretensão de levar uma arquitetura regional, funcional adequada para o terreno proposto, a escola será pública e, portanto, deverá ser acessível a todos. A proposta projetual contempla uma arquitetura mais simples, contemporânea dando ênfase ao conforto e ao acolhimento proporcionado pelos espaços projetados a seus usuários.

Será necessário a instalação de um grupo gerador de 42 / 38 kVA para que não haja interrupção na utilização normal da escola.

Foram adotados e seguidos alguns critérios e orientações para atender o usuário principal, para viabilizar de forma mais prática a posterior o projeto adotou:

- Circulação com no mínimo de 80cm, com piso contínuo, sem degraus, desníveis ou juntas, com garantia de acessibilidade em consonância com a ABNT NBR 9050/2020;
- Facilidade de acesso;
- Equipamentos destinados ao uso e respeitando as dimensões de instalações adequadas, como vasos sanitários, pias, bancadas e acessórias em geral.
- Ambientes de integração e convívio entre crianças de diferentes faixas etárias como: pátio, e áreas externas.

Tais critérios destinam-se a assegurar o conforto, saúde e segurança dos usuários na edificação, e independem das técnicas construtivas e materiais aplicados.

2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Apresentação

A empresa Vetor Engenharia Ltda, apresenta à Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desenvolvimento Social, para fins de apreciação, o memorial descritivo do projeto de Estruturas Metálicas, relativas ao Projeto de Engenharia para a Construção da Escola São José do Piramanha, situada na Ilha das Onças município de Barcarena-PA nas coordenadas UTM 772.860.00 E, 9.838.740.00 S.

Os volumes constituintes deste projeto foram assim definidos:

- Volume 01 - Projeto de Arquitetura
- Volume 02 - Projeto de Estruturas de Concreto
- Volume 03 - Projeto de Estruturas Metálicas
- Volume 04 - Projeto de Instalações Hidráulicas
- Volume 05 - Projeto de Instalações Sanitárias
- Volume 06 - Projeto de Prevenção Contra Incêndio e Pânico
- Volume 07 - Projeto de Instalações Elétricas
- Volume 08 - Projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)
- Volume 09 - Projeto de Instalações de Cabeamento Estruturado
- Volume 10 - Projeto de Climatização
- Volume 11 - Orçamento e Planejamento da Obra

Estes volumes, se conveniente, são divididos por Tomos. Cada Volume ou Tomo contém a metodologia que orienta a condução de cada etapa específica, discriminando os resultados obtidos, os quais são completados com tabelas, gráficos e desenhos referentes aos seus conteúdos.

Este é o Volume 03, que contém o memorial descritivo dos elementos que o compõem discriminando as soluções adotadas, os elementos que compõem os sistemas, a memória de cálculo, com conceito e síntese, onde justificamos as escolhas indicadas, as normas utilizadas e os materiais empregados.

E ainda juntado, as especificações técnicas que norteará a fiscalização nos procedimentos a serem tomados à execução, controle, medição e pagamentos dos serviços, além do detalhamento gráfico.

2.2 Introdução

As estruturas da cobertura para a construção da Escola de Ensino Fundamental Nossa Senhora da Conceição serão todas metálicas com tesouras treliçadas, terças com perfis metálicos e telhas metálicas termoacústicas.

Optou-se por estrutura metálica, principalmente pela elevada durabilidade, pois o aço é sempre de origem conhecida e com baixo índice de degradação pois, além da durabilidade já notória do material, ele não está, como a madeira, suscetível a deterioração por umidade e ao ataque de cupins.

Em contrapartida, a madeira, por ser um material retirado de florestas, existe sempre a possibilidade de utilização de madeiras não certificadas e com origem de procedência duvidosa, comprometendo a qualidade do insumo, além do inquestionável dano ao meio ambiente.

Outros fatores decisivos, foram a agilidade de execução nas obras e redução de custos, principalmente na manutenção.

As estruturas metálicas garantem uma obra limpa e com grande aproveitamento de área, além das grandes facilidades e rapidez na execução do serviço.

As estruturas metálicas da cobertura serão fixadas na superestrutura de concreto armado, através de chapas de apoio devidamente ancoradas nas estruturas de concreto de lajes e vigas.

2.3 Sistemas Estruturais em Aço

2.3.1 Elementos estruturais

Os principais elementos estruturais metálicos são:

- Elementos lineares alongados, denominados hastes ou barras.
- Elementos bidimensionais, geralmente denominados elementos planos, constituídos por placas ou chapas.

a) Hastes

As hastes formam elementos alongados cujas dimensões transversais são pequenas em relação ao comprimento. Dependendo da solicitação predominante, as hastes podem ser classificadas em:

- Tirantes (tração axial)
- Colunas (compressão axial)
- Vigas (cargas transversais produzindo momentos fletores e esforços cortantes)
- Eixos (torção)

Quando as solicitações de tração ou compressão são aplicadas segundo o eixo da haste, isto é, segundo a linha formada pelos centros de gravidade das seções, as tensões internas de tração ou compressão se distribuem uniformemente na seção transversal.

Quando a haste está sujeita a cargas transversais, os esforços predominantes são momentos fletores e esforços cortantes, os quais dão origem, respectivamente, a tensões normais de flexão e tensões de cisalhamento.

Quando a haste é usada para transmitir momentos de torção, as solicitações são cisalhantes. Os eixos de torção são muito utilizados em máquina.

Nas aplicações práticas, os elementos lineares trabalham sob a ação de solicitações combinadas. Os esforços longitudinais de tração e compressão geralmente atuam com excentricidade em relação ao eixo da peça, dando origem a solicitações de flexo-tração e flexo-compressão, respectivamente. Nas hastes comprimidas, as deformações transversais da peça dão origem a solicitações adicionais de flexo-compressão; esse efeito, denominado de 2ª ordem porque altera a geometria inicial da haste, é muito importante nos elementos muito alongados, conduzindo à ruptura da pelo por flambagem.

Nas vigas, as solicitações de flexão e cisalhamento são muitas vezes combinadas com solicitações de torção.

b) Chapas

As chapas, também denominadas placas, são elementos de espessura pequena em relação à largura e ao comprimento. As chapas são utilizadas isoladamente ou como elementos constituintes de sistemas planos ou espaciais.

2.3.2 Sistemas de elementos lineares

Os sistemas de elementos lineares são formados pela combinação dos principais elementos lineares (tirantes, colunas, vigas), constituindo as estruturas portantes das construções civis. Eles podem ser classificados em lineares, planos e espaciais.

Os sistemas lineares são constituídos por elementos lineares isolados, tais como colunas, vigas contínuas, etc.

Nas vigas, os carregamentos produzem tensões internas normais de flexão e de cisalhamento. As resultantes das tensões internas de flexão constituem um binário interno que equilibra o momento fletor solicitante. Como o braço de alavanca interno é geralmente pequeno em relação ao vão da viga, resultam valores elevados dos esforços internos e das tensões de flexão.

Denominam-se vigas armadas às vigas reforçadas inferiormente com tirantes metálicos, constituídos por vergalhões redondos com extremidades rosqueadas ou por perfis esbeltos.

Os tirantes e pontaletes fornecem apoios elásticos intermediários para a viga, aumentando sua capacidade de carga.

Os sistemas planos de elementos lineares são formados por associação de elementos lineares contidos num plano.

As treliças são sistemas em que as hastes trabalham predominantemente a tração ou compressão simples. As treliças teóricas têm os nós rotulados, porém as treliças construídas na prática apresentam nós rígidos, de modo que a rotação desses nós produz momentos nas barras. Como, entretanto, as hastes individuais são geralmente esbeltas, as tensões de flexão resultam pequenas, recebendo a denominação de tensões secundárias. Os banzos das treliças que recebem cargas distribuídas têm também solicitação de flexão provocada por essas cargas.

Os pórticos, também denominados quadros, são sistemas formados por associação de hastes retilíneas ou curvilíneas, com ligações rígidas entre si, e apoios resistentes a deslocamentos horizontais. Os arcos são pórticos de eixo curvilíneo.

Tantos os pórticos como os arcos podem ter seus apoios rotulados ou engastados.

Estes sistemas ficam geralmente situados no plano vertical, com cargas atuantes no mesmo plano vertical. É evidente que os mesmos sistemas podem trabalhar num plano inclinado ou na horizontal, com cargas atuando no plano do sistema.

A grelha plana é formada por dois feixes de vigas, ortogonais ou oblíquos, trabalhando conjuntamente, com cargas atuando no plano normal às vigas. As grelhas são usadas em pisos de edifícios, superestruturas de pontes e etc.

A viga balcão é uma viga plana, curva ou poligonal, solicitada por cargas no plano normal ao da viga. As vigas balcão ficam sujeitas a solicitações de torção, associadas a flexão e cisalhamento.

Os sistemas lineares e planos podem ser associados espacialmente, formando estruturas de galpões, pontes e etc.

2.3.3 Sistemas de elementos bidirecionais

Os sistemas planos de elementos bidirecionais são constituídos por chapas dobradas ou reforçadas com enrijecedores soldados.

As chapas dobradas são geralmente utilizadas como cobertura ou tapamento lateral de galpões.

As chapas reforçadas com enrijecedores são muito utilizadas como lajes em pontes de grandes vãos, nas quais há interesse em reduzir o peso próprio da estrutura. Essas chapas reforçadas têm geralmente inércia maior em uma direção, na qual elas vencem um vão grandes. Por esse motivo elas são chamadas placas ortogonalmente anisotrópicas ou ortotroópicas.

Os sistemas planos de placas ortotrópicas são utilizados como componentes de vigas celulares de pontes de grandes vãos

As chapas metálicas são também utilizadas na construção de sistemas espaciais formados por associação de cascas e placas, formando vasos de pressão, reservatórios, silos e etc.

2.4 Ligações com Solda

Como o processo indicado no projeto é a solda discorreremos um pouco sobre o assunto.

A solda é um processo de juntar duas peças metálicas por união através de uma interface. Em geral a solda se faz com auxílio de calor, que produz fusão dos metais. O calor pode ser produzido por diversas fontes de energia como, por exemplo:

- Energia elétrica, solda por arco voltaico e solda por resistência elétrica com pressão;
- Energia química, solda por chama de acetileno e solda por reação química;
- Energia ótica, solda por raio laser e solda por raio de elétrons;
- Energia mecânica, solda por atrito e pressão e solda por energia vibratória (ultra-som) e pressão.

As soldas por energia mecânica e ótica constituem casos especiais, sem interesse na indústria de construção.

A solda por calor produzido por reação química é utilizada na emenda de vergalhões e outros casos especiais.

Na solda por chama de acetileno, a energia calorífica é produzida pela queima do acetileno em presença de oxigênio, daí o nome usual de solda oxiacetileno. O processo não é utilizado nas estruturas porque produz resultados inferiores aos do arco voltaico. A chama de acetileno tem, entretanto, largo emprego no corte do aço.

Com controle da chama e dispositivos de guia (régua, gabaritos, pantógrafos) pode-se efetuar o corte com tolerância de 1/16” em placas de até 6” de espessura. A chama de acetileno é ainda utilizada para aquecimento em geral de peças metálicas, aquecimento para contraflecha ou endireitamento de perfis.

Na solda por resistência elétrica com pressão, o calor é fornecido pela resistência à passagem da corrente elétrica. Na solda por arco voltaico, o calor de fusão é produzido por um arco voltaico entre a chapa (metal base) e o material a ser depositado (eletrodo). Este é, com larga margem, o tipo de solda mais utilizado.

Para a execução de solda por arco voltaico, são utilizadas máquinas de corrente contínua (geradores) ou de corrente alternada (alternadores). Em corrente contínua, um terminal (positivo) libera a alternativamente positivos e negativos liberando aproximadamente a mesma quantidade de energia calorífica.

Se o arco voltaico e o material metálico fundido estiverem em contato com a atmosfera, forma-se diversas impurezas na solda. Esses defeitos são evitados isolando-se o arco, o que pode conseguir de três modos:

- Revestimento no eletrodo: o revestimento é consumido juntamente com o eletrodo, se transformado parte em gases inertes, parte em escória, este é o tipo mais difundido de solda, podendo ser empregado em oficina ou no campo;
- Proteção de gás inerte: por exemplo mistura de CO2, argônio, hélio. A mistura gasosa é suprida por um reservatório independente do circuito elétrico;
- Arco submerso em material granular fusível: o eletrodo é um fio metálico sem revestimento, porém o arco e o metal fundido ficam isolados pelo material granular. Este processo é largamente utilizado em trabalhos de oficina, podendo ser automatizado. A solda obtida é de grande regularidade.

Os eletrodos utilizados nas soldas por arco são varas de aço-carbono ou aço de baixa liga. Os eletrodos com revestimento são designados segundo ASTM por expressões do tipo E 70XY, onde:

E = eletrodo;
70 = resistência à ruptura da solda em ksi;
X = n.° que se refere à posição de soldagem satisfatória (1-qualquer posição; 2-somente posição horizontal);
Y = n.° que indica tipo de corrente e de revestimento do eletrodo.

Os eletrodos geralmente utilizados têm resistência à ruptura 60 ksi (42 kgf/mm²) e 70 ksi (49 kgf/mm²).

Para aços de alto carbono e aços de baixa liga, recomenda-se um eletrodo com revestimento de carbonato de sódio, o qual é chamado de eletrodo básico ou de baixo hidrogênio. A solda feita com eletrodo de baixo hidrogênio se distingue das outras pelo aspecto granular do material depositado (outros eletrodos produzem solda com respingos). Em geral as propriedades mecânicas das soldas feitas com eletrodos de baixo hidrogênio são superiores as demais.

A soldabilidade dos aços reflete a maior ou menor facilidade de se obter uma solda resistente e sem trincas.

Dada a enorme importância assumida pela solda nos últimos decênios, as formulações químicas dos aços visam sempre a obter produtos soldáveis.

As soldas podem apresentar grande variedade de defeitos. Dentre eles podemos citar:

- Fusão incompleta, penetração inadequada: decorrem em geral de insuficiência de corrente;
- Porosidade: retenção de pequenas bolhas de gás durante o resfriamento. Em geral causada por excesso de corrente ou distância excessiva entre o eletrodo e a chapa;
- Inclusão de escória: usual em soldas feitas em várias camadas, quando não se remove totalmente a escória em cada passe.

Em face a grande sensibilidade a defeitos, a solda deve ser feita sempre em condições controladas. Inicialmente, devem ser observadas as recomendações dos fabricantes de eletrodos.

3. MEMÓRIA DE CÁLCULO

3.1 Cálculo da Estrutura Metálica

O projeto das estruturas metálicas foi calculado e dimensionado com a utilização do software Metálicas 3D fornecido pela empresa Multiplus Softwares Técnicos, de propriedade da Vetor Engenharia com código de licença n° 85817.

O cálculo é feito de acordo com as normas brasileiras: NBR 14762:2010, NBR 8800:2008, NBR 8681:2003 Versão corrigida 2004, NBR 6118:2014, para o cálculo da estrutura, NBR 6123:1988 Versão corrigida 2:2013 para a análise do vento através do gerador de galpões e a NBR 7190:1997 para o dimensionamento de estruturas de madeiras.

Também possui outras normas, tais como: Americanas, Eurocode, Argentina e outras.

Através do cálculo automático dos coeficientes de flambagem o software determina automaticamente, em função dos nós da estrutura, os valores mais apropriados, inclusive para estruturas complexas, permitindo ao engenheiro adotar o coeficiente que achar mais adequado.

Após o cálculo da estrutura, uma mensagem lista todas as barras que não satisfazem alguma verificação da norma escolhida e indica qual perfil seria o correto para aquela situação. Então, após a análise do projetista, com o recurso de redimensionamento o software altera automaticamente todas as barras que não estão "passando", dimensionando assim uma estrutura com o menor peso possível.

A seguir, será apresentado a memória de cálculo dos itens que compõem o projeto de estruturas metálicas.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1 Generalidades

Considera-se que a empresa tem conhecimento pleno das dificuldades do local da obra, tendo esse fato sido levado em consideração quando da definição de sua proposta, não cabendo assim qualquer dúvida quanto a sua validade.

Entende-se em consequência, que os preços apresentados em sua proposta, compreendem na integra, todos os serviços necessários à execução das obras, incluindo projeto de fabricação e montagem da estrutura metálica.

A especificação procura definir a natureza, quantidade, dimensões e localização dos serviços a realizar, porem e conveniente salientar que:

- A descrição não tem caráter limitativo, assim entende-se estarem incluídos no preço proposto, sem exceção ou reserva todos os serviços necessários, dentro das regras da arte, para a completa e perfeita conclusão do seu trecho do empreendimento
- A empresa, pelo simples fato de apresentar sua proposta, compromete-se automaticamente a respeitar todos os dispositivos da especificação.
- Antes da execução de qualquer serviço, a empresa deve verificar todas as dimensões dos desenhos fornecidos, como também a característica especifica que possam afetar seus serviços (prumo, alinhamentos, deslocamentos e outros)
- Ela deve reclamar em tempo hábil, todas as informações complementares. Caso contrário ela se tornara responsável por todas as falhas encontradas ao longo da execução bem como suas consequências e resultados.
- A empresa não poderá então, argumentar que omissões em desenhos ou quantitativos possam eximi-las de executar seus serviços ou sejam objeto de pleitos adicionais de preço.

4.2 Materiais

Todos os materiais deverão ser novos, de primeira qualidade e possuir certificados de qualidade e procedência. Na falta desses certificados a Contratante poderá exigir realização de ensaios para a determinação das características mecânicas do material. Os ensaios serão feitos por firmas ou instituições especializadas, de acordo com as normas AWS e ABNT, sem qualquer ônus para a Contratante, todo aço utilizado será do tipo SAC-41.

Para fins de concorrência, deverão ser considerados os seguintes materiais:

a) Aço estrutural – USISAC-41

Perfis Soldados e Chapas
Perfis Laminados tipo I e H
Perfis laminados tipo cantoneiras e demais
Perfis Dobrados

*Exceto anotado lista de material

Parafusos
- Ligações principais : ASTM A-325
- Ligações secundárias : ASTM A-307

São consideradas ligações secundárias os referentes a:

- Escadas comuns e tipo marinheiro
- Corrimãos
- Terças e longarinas

Tirantes em barra redonda
- ASTM A36

Eletrodos para solda
- E7018

Chumbadores
- ASTM-A36

b) Telhas

O telhamento em telha será em telha metálica trapezoidal termoacústica, espessura 30mm, material de enchimento em EPS, espessura da chapa 0,43mm.

Antes de sua aplicação, as telhas deverão ser submetidas à apreciação da Fiscalização, que rejeitará, a seu critério, toda a peça que apresentar empenamentos, rachaduras ou qualquer outro defeito que possa vir a prejudicar a estanqueidade do telhado.

As telhas deverão ser fixadas de modo a prevenir o seu arrancamento por ação de ventos.

Os telhados deverão sempre ser entregues limpos de restos de entulhos e perfeitamente varridos.

Cuidados especiais deverão ser tomados no transporte, armazenamento das telhas e peças complementares e durante a montagem do telhado. Durante a montagem, não pisar diretamente sobre as telhas. O caminhamento deverá ser feito sobre tábuas, que se apóiem nas terças.

A montagem das telhas deverá ser feita por faixas, no sentido contrário dos ventos predominantes da região.

As telhas deverão ser assentadas sobre terças, cujas faces de contato deverão situar-se em um mesmo plano.

As telhas deverão ser fixadas à estrutura metálica por meio de parafusos tipo vedação/fixação, de forma a evitar o deslocamento das telhas e possíveis infiltrações.

Todo o material e serviços referentes a este item estarão sujeitos a serem aprovados pela Fiscalização.

4.3 Soldas

Os serviços de solda deverão ser executados por soldadores qualificados. A qualificação dos soldadores e dos processos da execução das juntas soldadas deverá ser feita de acordo com o Método para a Qualificação dos Processos de Sondagem, de Soldadores e Operadores – MB-262 da ABNT.

Todas as soldas deverão ser feitas a arco elétrico, de acordo com a AWS D1.1, devendo-se proceder de modo a não causar empenos nem tensões adicionais. As superfícies a serem soldadas devem ser isentas de escamas soltas, escória, ferrugem, graxa e outros materiais estranhos. Não poderão ser realizadas soldas nas estruturas expostas à chuva ou ao vento.

Na execução das soldas em várias camadas a superfície de cada uma delas deverá ser perfeitamente limpa e isenta de porosidade, inclusões, fissura ou quaisquer outros defeitos. Se algum defeito for averiguado, ela deverá ser removida e refeita.

Os trechos soldados não devem sofrer resfriamento brusco. Durante a soldagem e o resfriamento, as partes soldadas não devem ser submetidas a vibrações e abalos.

O método e a sequência dos serviços de solda deverão ser tais que provoquem mínimos esforços de contração, e as peças apresentem a forma prevista nos desenhos, sem a necessidade de desempenamento posterior.

Poderão ser escolhidas ao acaso, pela Fiscalização, soldas para serem ensaiadas sob o ponto de vista de eficiência. Se qualquer uma delas não satisfizer aos padrões de qualidade e não seguir os Métodos e Especificações da AWS deverão ser removidos e substituídas por novas soldas a contento da Fiscalização.

No caso de ligações de soldas importantes, poderá ser exigido o controle das soldas por métodos não destrutivos (radiografia ou ultra-som).

Nenhuma solda resistente deverá ser inferior a 05mm, a menos que a espessura do material exija o uso da solda de 04mm, ou quando indicado nos desenhos do projeto.

4.4 Treliças

As linhas baricêntricas dos membros de uma treliça deverão concorrer e coincidir com os eixos de suas ligações. Quando isto não for possível, deverá ser levada em conta a excentricidade de corrente dessa circunstância.

O comprimento dos cordões de solda de filete deverá ser, quando necessário, colocado de forma a evitar excentricidade nas conexões e deverá ser de comprimento suficiente para resistir aos esforços de projeto ou a esforços iguais a 50% da resistência efetiva da peça, usando-se o valor mais alto.

As treliças deverão ter contraflecha seguindo uma parábola como indicado nos desenhos, ou de acordo com as normas do AISC se a mesma não for indicada.

4.5 Contraventamentos

As barras tracionadas dos contraventamentos deverão ser fabricadas de modo a proporcionar quando montadas uma tensão inicial, observando-se para tanto que elas sejam fabricadas mais curtas do que o comprimento teórico, conforme especificado abaixo:

- Para as peças de 0 a 3 m - nenhuma redução
- Para as peças de 3 a 6 m - reduzir 02 mm
- Para as peças de 6 a 9 m - reduzir 03 mm
- Para as peças de 9 a 12 m - reduzir 05 mm

4.6 Movimentação das Estruturas de Aço

A movimentação das estruturas de aço na obra deverá ser feita obedecendo aos seguintes requisitos gerais:

- As treliças e tesouras devem ser transportadas, de preferência na posição vertical, e suspensas por dispositivos colocados em posições tais que evitem inversão de esforços de tração e compressão nos banzos.
- Deverão ser tomados cuidados especiais para os casos de peças esbeltas e que devem ser devidamente contraventadas provisoriamente para a movimentação.

As operações de carga e descarga das peças deverão ser feitas com todos os cuidados necessários para evitar deformações que as inutilizem parcial ou totalmente e que resultem em custos adicionais.

4.7 Elementos Provisórios de Montagem

A Montadora deverá tomar as providências necessárias para que a estrutura permaneça estável durante a montagem, utilizando contraventamentos, estaiamentos e ligações provisórias, em quantidade adequada e com resistência suficiente de modo a suportar os esforços atuantes durante a montagem.

Todos os contraventamentos e estaiamentos provisórios deverão ser retirados após a montagem.

Todas as ligações provisórias, inclusive pontos de solda, deverão ser retiradas após a montagem.

4.8 Equipamentos

A Montadora será responsável pelo emprego, segurança, manutenção e capacidade do equipamento de montagem.

Sendo possível, todas as montagens deverão ser executadas utilizando equipamentos móveis. O emprego de mastros ancorados só será permitido com a aprovação da Fiscalização.

Os andaimes deverão ser protegidos contra acidentes. Atenção especial deverá ser dada à proteção dos transeuntes e veículos. A Montadora será responsável por qualquer dano que venha a ocorrer. A Fiscalização, a qualquer momento, poderá exigir segurança adicional.

5. DETALHAMENTO GRÁFICO

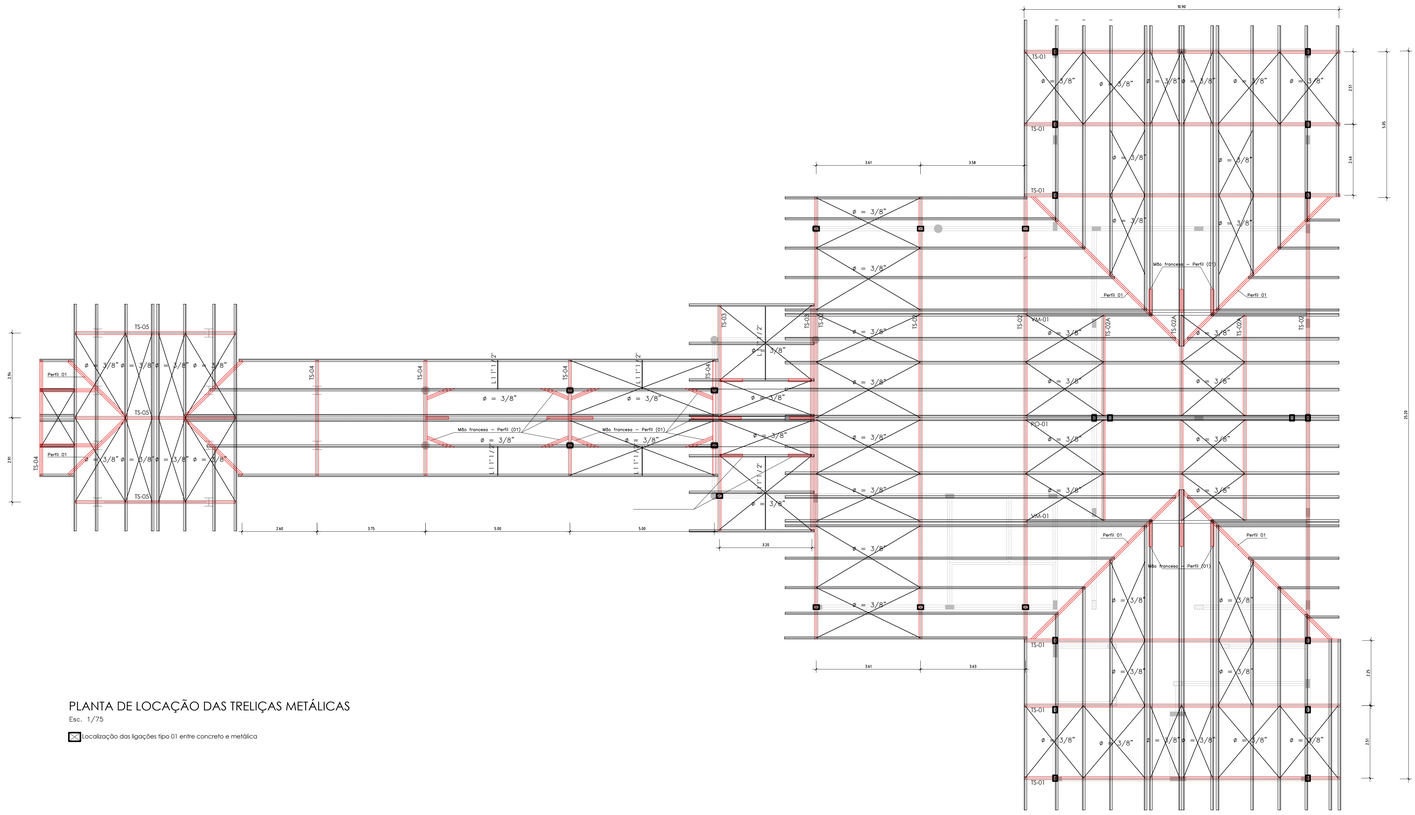
O detalhamento gráfico do projeto de Estruturas Metálicas é apresentado em 03 pranchas com o seguinte conteúdo:

- Folha 01: Plantas e corte;
- Folha 02: Detalhes Construtivos;
- Folha 03: Detalhes Construtivos.

As pranchas que fazem parte deste volume são apresentadas na sequência.

Rio Branco-AC, 16 de novembro de 2021.

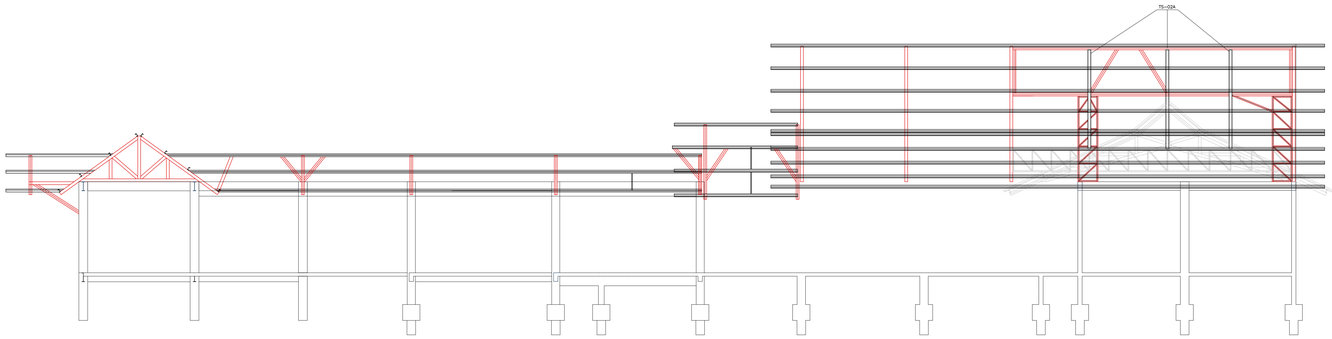
Ricardo Curado
Engº Civil
CREA: 5060903792/D-SP



PLANTA DE LOCAÇÃO DAS TRELIÇAS METÁLICAS

Esc. 1/75

Localização das ligações tipo 01 entre concreto e metálica



VISTA LATERAL

Esc. 1/75

Tabela resumo

Material		Série	Perfil	Comprimento			Volume			Peso		
Tipo	Designação			Perfil (m)	Série (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Série (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Série (kg)	Material (kg)
Aço laminado	A-36 250Mpa	R	R 10	287.065	287.065	287.065	0.023	0.023	0.023	176.99	176.99	176.99
Aço dobrado	USI SAC 41	Perfil "UE"	"UE"-100x50x20 #2.65, Caixa dupla soldada	742.851	1440.014	1582.866	0.876	1.287	1.357	6874.04	10099.68	10652.07
			"UE"-100x50x20 #2.65	697.163			0.411			3225.63		
		Perfil "U"	"U" - 100x50 #3.00	60.354			0.034			270.12		
			"U" - 90x40 #3.00	72.430			0.035			273.00		
			L 1" 1/2"	10.068	132.784		0.001	0.069		9.27	543.12	
		Cantoneira			10.068			0.001			9.27	

Perfis de aço: Quantitativos das superfícies a pintar

Tipo	Série	Perfil	Superfície unitária (m²/m)	Comprimento (m)	Formas (m²)
Aço dobrado	Perfil "UE"	"UE"-100x50x20 #2.65, Caixa dupla soldada	0.403	742.851	299.079
		"UE"-100x50x20 #2.65	0.450	697.163	313.821
	Perfil "U"	"U" - 100x50 #3.00	0.386	60.354	23.302
		"U" - 90x40 #3.00	0.326	72.430	23.618
	Cantoneira	L 1" 1/2"	0.150	10.068	1.509
				Subtotal	661.329
Aço laminado	R	R 10	0.031	287.065	9.018
				Subtotal	9.018
					Total 670.347

Placas de base

Material	Elementos	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-36 250Mpa	Placa base	40	150x200x7	65.94
			Total	65.94
ISO 898.C4.6 (liso)	Parafusos de ancoragem	160	Ø 12 - L = 339 + 137	67.63
			Total	67.63

Materiais utilizados

Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designação	(kgf/cm²)		(kgf/cm²)	(kgf/cm²)	(m/m°C)	(t/m³)
Aço laminado	A-36 250Mpa	2038736.00	0.300	784913.4	2548.4	0.000012	7.850
Aço dobrado	USI SAC 41	2038736.00	0.300	784129.2	2548.4	0.000012	7.850

Notação:
E: Módulo de elasticidade
ν: Módulo de poisson
G: Módulo de corte
f_y: Limite elástico
α_t: Coeficiente de dilatação
γ: Peso específico

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	DATA	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3306

Resp. Técnico (os):

Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 500609378/2D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº

ASSUNTO: **PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **PLANTA E CORTE**

ESCALA: INDICADA

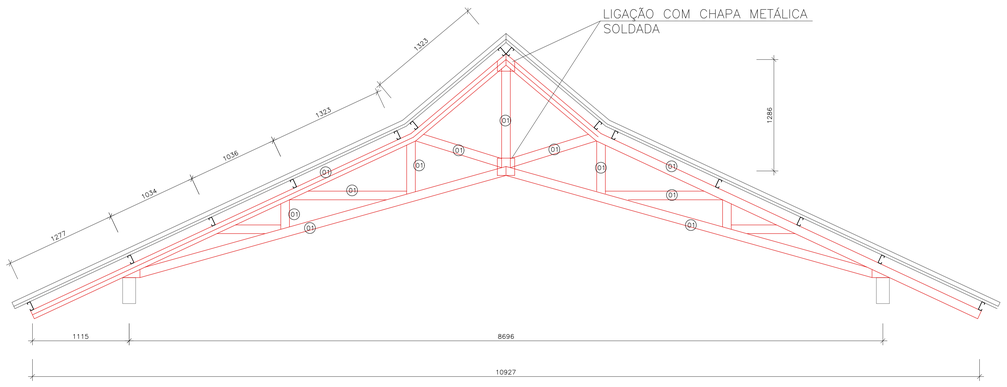
DATA: NOVEMBRO/2021

NUMERO DA PRANCHA: MET 01/03

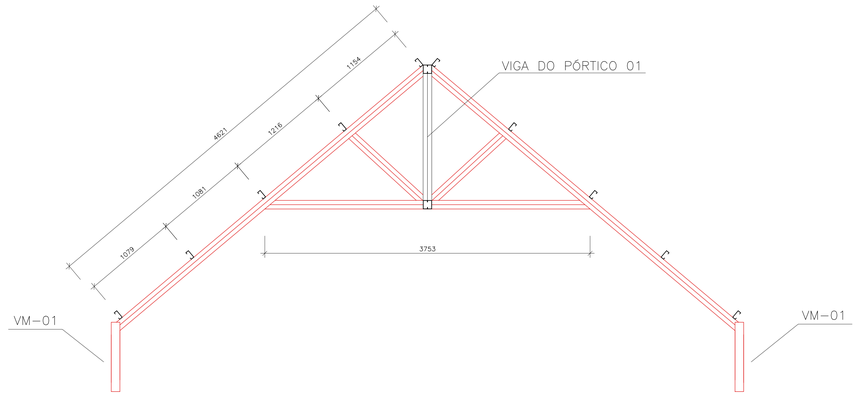
REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

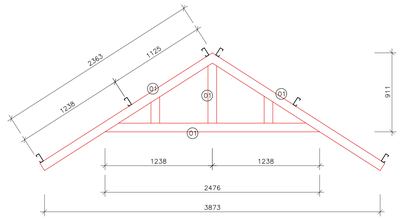
Formato – A0 (841x1189mm)



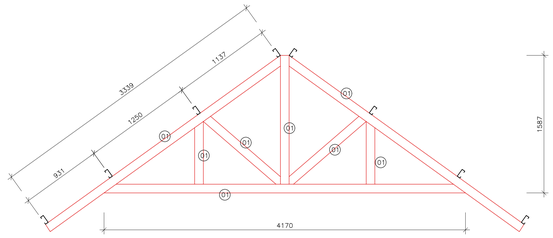
ELEVAÇÃO TESOURA TS-01
(FABRICAR 06 PÇS)
Esc.: 1:25



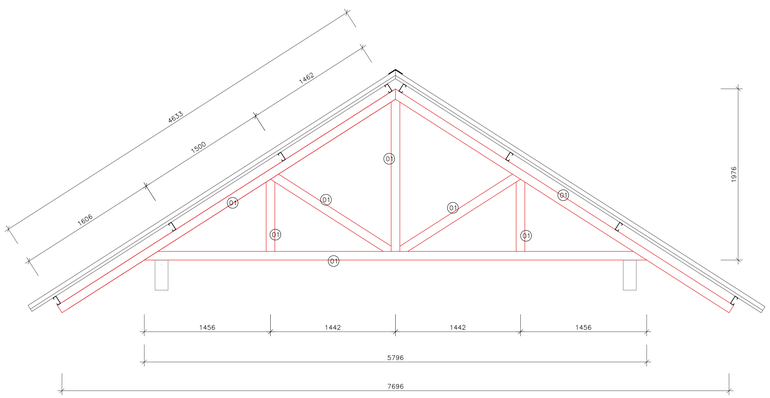
ELEVAÇÃO TESOURA TS-02A
(FABRICAR 03 PÇS)
Esc.: 1:25



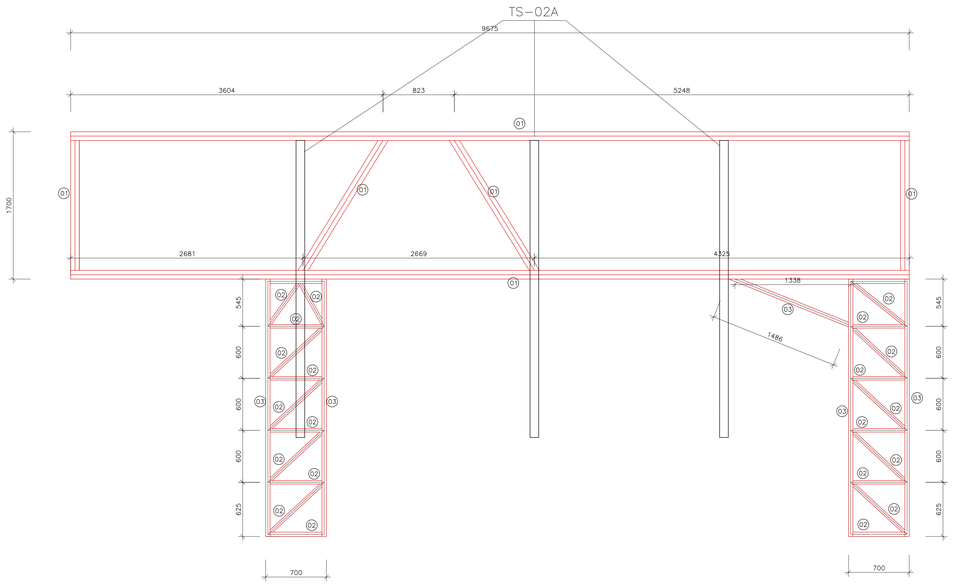
ELEVAÇÃO TESOURA TS-04
(FABRICAR 11 PÇS)
Esc.: 1:25



ELEVAÇÃO TESOURA TS-05
(FABRICAR 03 PÇS)
Esc.: 1:25



ELEVAÇÃO TESOURA TS-03
(FABRICAR 02 PÇS)
Esc.: 1:25



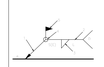
ELEVAÇÃO PÓRTICO - PO-01
(FABRICAR 01 PÇ)
Esc.: 1:25

REFERÊNCIAS E SIMBOLOGIA

Para a representação dos símbolos de solda considerou-se as disposições da norma ANSI/AWS A2.4-98 "STANDARD SYMBOLS FOR WELDING, BRAZING, AND NONDESTRUCTIVE EXAMINATION".

MÉTODO DE REPRESENTAÇÃO DE SOLDAS

Conforme a figura 2 da ANSI/AWS A2.4-98 e os tipos de soldas utilizados neste projeto, desenvolve-se o seguinte esquema de representação de uma solda:



Referências:
1- seta (ligação entre 2 e 4)
2- linha de referência
3- símbolo de solda
4- símbolo solda perimetral
5- símbolo de solda no local de montagem
6- linha do desenho que identifica a ligação proposta.
7- profundidade do bisel. Em soldas em ângulo, é o lado do cordão de solda.
(E) - tamanho do cordão em soldas de topo.
L - comprimento efetivo do cordão de solda.
N - passo suplementar. Em geral, o tipo de eletrodo a utilizar e o processo pré-qualificado de solda.

A informação relacionada com o lado da ligação soldada à qual aponta a seta, coloca-se por baixo da linha de referência, enquanto que para o lado oposto, indica-se acima da linha de referência.

Onde:

(S)(Other Side): é o outro lado da seta
A)(Arrow Side): é o lado da seta

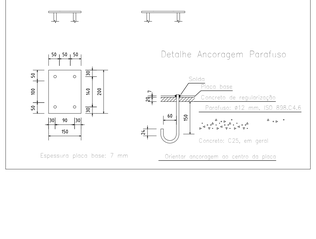
Referência 3

Designação	Ilustração	Símbolo
Solda de filete		
Solda de topo em 'V' simples (com chanfro)		
Solda de topo em bisel simples		
Solda de topo em bisel duplo		
Solda de topo em bisel simples com chanfro de raiz largo		
Solda combinada de topo em bisel simples e em ângulo		
Solda de topo em bisel simples com lado curvo		

Eletrodo da solda: E7018

Tipo 1
Dimensões Placa = 150x200x7 mm (A-36)
Parafusos = 4ø12 mm, ISO 898.C4.6

Escala 1 : 20



APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	DATA	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3260

Resp. Técnico (os):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 506090379/2D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº

ASSUNTO: PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA
FASE DO PROJETO: EXECUTIVO

OBRA: EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA
END: RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA
NÚMERO DA PRANCHA: MET 02/03

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²):
A Terreno: 00,00m²
A Construída: 453,75 m²
A Ampliar: 00,00m²
A Existente: 00,00m²
A TOTAL: 453,75 m²

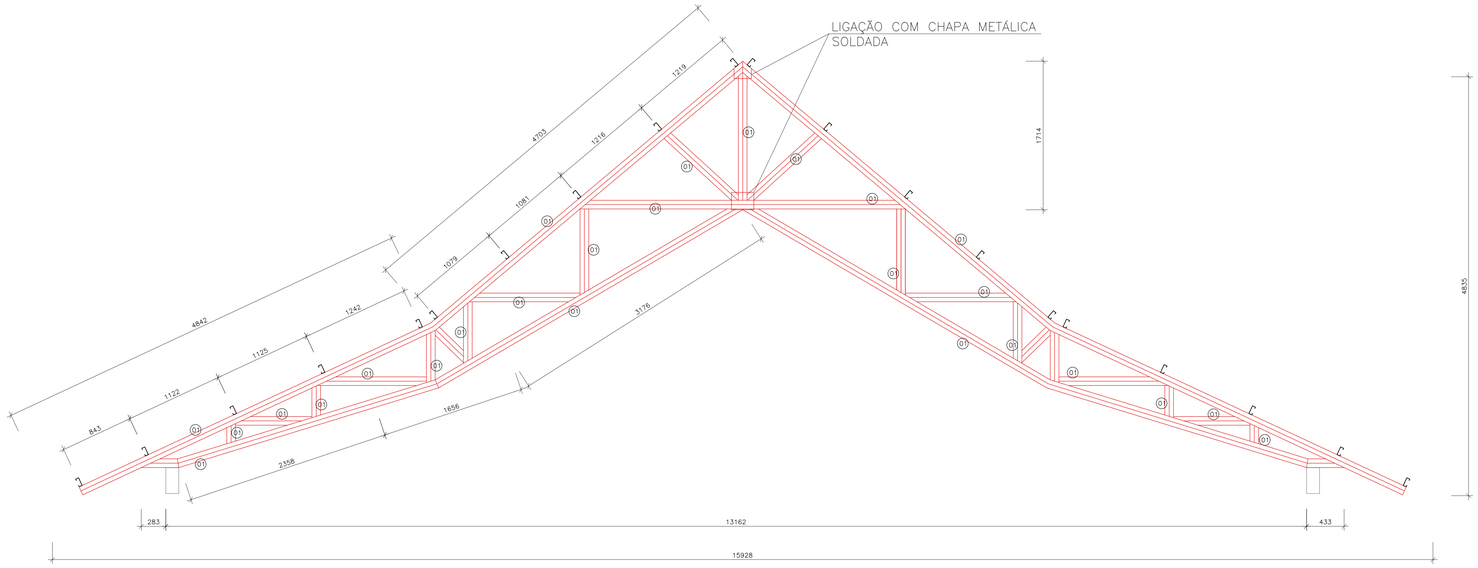
Taxas (%):
TO: 00,00%
TP: 00,00%
CA: 00,00%

CONTEÚDO: DETALHES CONSTRUTIVOS

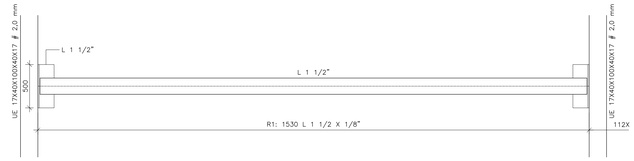
ESCALA: INDICADA
DATA: NOVEMBRO/2021
REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

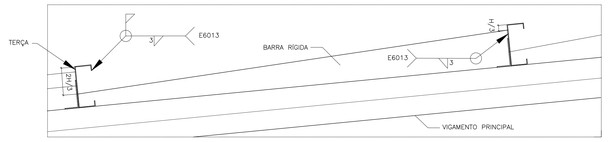
Formato - A0 (841x1189mm)



ELEVAÇÃO TESOURA TS-02
(FABRICAR 04 PÇS)
Esc.: 1:25

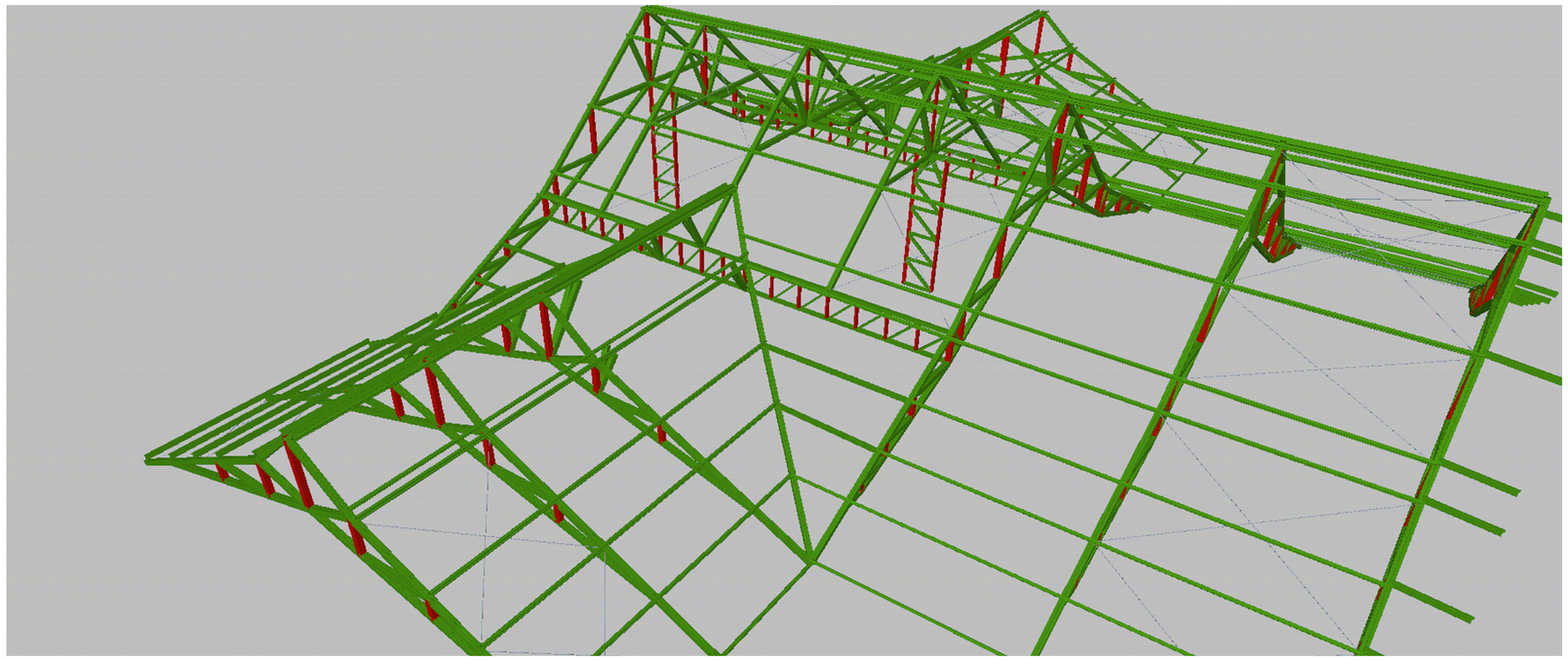


DETALHE MONTAGEM BARRA RÍGIDA
S/ Esc.

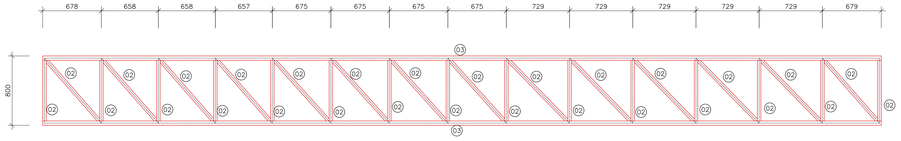


DETALHE DAS LIGAÇÕES ENTRE LINHAS DE CORRENTE E TERÇAS
S/ Esc.

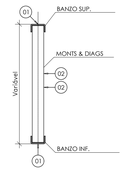
01 "UE" – Caixa dupla soldada 100x50x20 # 2,65 mm
02 "U" 90x40 #3,00 mm
03 "U" 100x50 #3,00



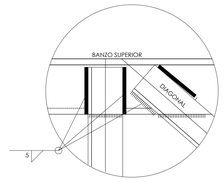
TERÇAS PARA APOIO DAS TELHAS
S/ Esc.



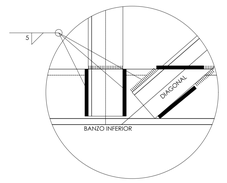
ELEVAÇÃO VIGA VM-01
(FABRICAR 02 PÇS)
Esc.: 1:25



DETALHE DA MONTAGEM
Esc. 1/5



DETALHE 01
Esc. 1/5



DETALHE 02
Esc. 1/5

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (ns):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 50609037920-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ...

ASSUNTO: PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA

FASE DO PROJETO: EXECUTIVO

OBRA: EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

END: RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA

NÚMERO DA PRANCHA: MET 03/03

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²):		Taxas (%):	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: DETALHES CONSTRUTIVOS

ESCALA: INDICADA
DATA: NOVEMBRO/2021
REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato – A0 (841x1189mm)

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

PROJETO EXECUTIVO PARA A CONSTRUÇÃO DA ESCOLA SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

VOLUME 04
PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDRÁLICAS

NOVEMBRO / 2021

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Projeto para Construção da Escola São José do Piramanha, busca relacionar elementos que criam um ambiente adequado, confortável e estimulante de uma escola que atende não só os alunos, mas também as famílias e a comunidade que seja entendido como um local de pertencimento, prazer e suporte para a cidade de Barcarena.

O projeto deixa centralidades setoriais com os novos equipamentos, a partir da Sala de Multiuso com Biblioteca, bateria de sanitários, masculinos, feminino, PNE e vestiário para funcionários, setor de serviço com cozinha, área de serviço, DML, recreio coberto, 02 (duas) sala de aula, diretamente conectadas ao recreio coberto e um hall de convivência.

A proposta elaborada adota um partido arquitetônico na pretensão de levar uma arquitetura regional, funcional adequada para o terreno proposto, a escola será pública e, portanto, deverá ser acessível a todos. A proposta projetual contempla uma arquitetura mais simples, contemporânea dando ênfase ao conforto e ao acolhimento proporcionado pelos espaços projetados a seus usuários.

Será necessário a instalação de um grupo gerador de 42 / 38 kVA para que não haja interrupção na utilização normal da escola.

Foram adotados e seguidos alguns critérios e orientações para atender o usuário principal, para viabilizar de forma mais prática a posterior o projeto adotou:

- Circulação com no mínimo de 80cm, com piso contínuo, sem degraus, desníveis ou juntas, com garantia de acessibilidade em consonância com a ABNT NBR 9050/2020;
- Facilidade de acesso;
- Equipamentos destinados ao uso e respeitando as dimensões de instalações adequadas, como vasos sanitários, pias, bancadas e acessórias em geral.
- Ambientes de integração e convívio entre crianças de diferentes faixas etárias como: pátio, e áreas externas.

Tais critérios destinam-se a assegurar o conforto, saúde e segurança dos usuários na edificação, e independem das técnicas construtivas e materiais aplicados.

2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Apresentação

A empresa Vetor Engenharia Ltda, apresenta à Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desenvolvimento Social, para fins de apreciação, o memorial descritivo das instalações Hidráulicas, relativas ao Projeto de Engenharia para a Construção da Escola São José do Piramanha, situada na Ilha das Onças município de Barcarena-PA nas coordenadas UTM 772.860.00 E, 9.838.740.00 S.

Os volumes constituintes deste projeto foram assim definidos:

- Volume 01 - Projeto de Arquitetura
- Volume 02 - Projeto de Estruturas de Concreto
- Volume 03 - Projeto de Estruturas Metálicas
- Volume 04 - Projeto de Instalações Hidráulicas
- Volume 05 - Projeto de Instalações Sanitárias
- Volume 06 - Projeto de Prevenção Contra Incêndio e Pânico
- Volume 07 - Projeto de Instalações Elétricas
- Volume 08 - Projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)
- Volume 09 - Projeto de Instalações de Cabeamento Estruturado
- Volume 10 - Projeto de Climatização
- Volume 11 - Orçamento e Planejamento da Obra

Estes volumes, se conveniente, são divididos por Tomos. Cada Volume ou Tomo contém a metodologia que orienta a condução de cada etapa específica, discriminando os resultados obtidos, os quais são completados com tabelas, gráficos e desenhos referentes aos seus conteúdos.

Este é o Volume 04, que contém o memorial descritivo dos elementos que o compõem discriminando as soluções adotadas, os elementos que compõem os sistemas, a memória de cálculo, com conceito e síntese, onde justificamos as escolhas indicadas, as normas utilizadas e os materiais empregados.

E ainda juntado, as especificações técnicas que norteará a fiscalização nos procedimentos a serem tomados à execução, controle, medição e pagamentos dos serviços, além do detalhamento gráfico.

2.2 Água potável

Neste item discorreremos sobre a infraestrutura do abastecimento de água potável, incluindo captação, reservação e a distribuição para os pontos de consumo.

2.2.1 Abastecimento

A edificação será abastecida com água oriunda de poço profundo. A água será recalcada do poço para o reservatório por uma motobomba submersa Schneider SUB15-07NY4E6 de 3/4 CV, o poço deverá ser executado com selo sanitário, que tem como função impedir a entrada de água superficial para dentro do poço, prevenindo contra a contaminação da água nele contida. O mesmo deverá ser feito em concreto ao redor do topo do tubo de revestimento. O furo do poço deve ser feito com diâmetro maior que a tubulação de revestimento como indicado no detalhamento gráfico, no espaço entre a parede externa do tubo e o furo deverá ser executado o pré-filtro que é constituído basicamente de areia grossa, bem selecionada e homogênea.

2.2.2 Reservação

Para determinação do consumo diário e consequente dimensionamento do volume de reservação de água necessário para atender a edificação, será considerado o consumo total obtidos através da somatória dos consumos parciais das diversas demandas que constituem o estabelecimento, a população foi quantificada através do layout do projeto arquitetônico.

- Quantidade de Funcionários

- 14 funcionários;

Consumo previsto = 25 l/dia

Logo, o consumo diário previsto é:

- 14 x 50 = **700 litros**

- 70 alunos;

Consumo previsto = 50 l/dia

Logo, o consumo diário previsto é:

- 70 x 25 = **1.250 litros**

Sendo assim, a estimativa do consumo diário é dada por:

$$CD = 700 + 1.250 = \ 1.950 \ litros$$

O volume total mínimo de reservação para atender o empreendimento deve ser de 1.950 litros.
Será utilizado um reservatório em concreto com capacidade igual ou superior para atender à demanda prevista.

2.2.3 Alimentação

A água será recalcada do poço para o reservatório por uma motobomba submersa Schneider Schneider SUB15-07NY4E6 de 3/4 CV.

2.2.4 Generalidades

a) Rede de água fria

As canalizações da edificação deverão ser executadas com tubos e conexões em PVC rígido soldáveis.

Os conectores onde serão instaladas as torneiras de lavatório, pia de cozinha e tanque deverão ser do tipo PVC soldável azul com bucha de latão.

b) Reservatório

Será utilizado um reservatório em concreto com capacidade de 7,88 m³.

c) Barriletes e colunas de distribuição

As colunas de distribuição a partir do reservatório, em PVC marrom, possuirão um registro de gaveta soldável no diâmetro de ø60mm, junto ao barrilete, de forma a permitir a sua manutenção isoladamente.

As tubulações deverão caminhar sobre a laje e os trechos das colunas que eventualmente ficarem expostas à radiação solar deverão ser pintadas.

Todas as tubulações deverão ter caimento, de forma a evitar o sifonamento da tubulação, e impedindo o acúmulo de bolhas de ar na tubulação.

d) Ramais de distribuição

Todos os ramais, em PVC marrom, serão protegidos por registros de gaveta cromados, colocados em pontos estratégicos (ver detalhamento do projeto). As conexões deverão ser em PVC marrom.

As conexões roscáveis para registros e pontos de aparelhos deverão ser com roscas metálicas.

3. MEMÓRIAS DE CÁLCULO

Os cálculos e a distribuição dos equipamentos e peças foram feitos de acordo com as Normas Brasileiras (ABNT). Fica estabelecido que as regras apresentadas devam ser seguidas como se fosse parte integrante do presente documento.

O sistema de distribuição de água fria parte do reservatório elevado, que é abastecido pelo poço que atenderá a edificação. A distribuição se dará por gravidade atendendo as diversas dependências a serem servidas.

O sistema foi calculado com a utilização do software QiBuilder Hidrossanitário da Empresa AltoQi Tecnologia Aplicada à Engenharia de propriedade desta empresa.

O método utilizado é o do método da Norma Brasileira que consiste em atribuir “Pesos” (diferente dos Métodos de Hunter) aos diversos aparelhos e relacioná-los com as vazões através da expressão:

$$Q = C \cdot \sqrt{\sum P}$$

Onde:
Q = vazão, l/s
C = coeficiente de descarga (0,3)
P = soma dos pesos de todos os aparelhos

A memória de cálculo das instalações prediais de água fria encontra-se a seguir.

CÁLCULO DA BOMBA DE RECALQUE DE ÁGUA POTÁVEL

1) Perda de carga na tubulação de recalque	
Q (m³/h) =	0,75
C=	140
Φ interno (mm)=	32
L (m)=	22,80
Hf (m)=	**0,11**

2) Perda de carga na tubulação de sucção	
Q (m³/h) =	0,00
C=	140
Φ interno (mm)=	32
L (m)=	0,00
Hf (m)=	**0,00**

A Fórmula utilizada para o cálculo de perda de carga foi Hazen Williams:

$$Hf = 10{,}643\ x\ \left(\frac{Q}{60000}\right)\ x\ C^{-1{,}85}\ x\ D^{-4{,}87}\ x\ L$$

1.1) Comprimento da tubulação de recalque		
Perda de carga localizada		
Quant.	Peça	Equiv.
0	Joelho 90°	0,00
7	Curva 90°	4,20
0	Tê passagem direta	0,00
0	Tê saída lateral	0,00
0	Tê saída bilateral	0,00
1	Registro de gaveta aberto	0,30
1	Válvula de renteção leve	3,80
1	Saída livre	1,30
Comprimento Equivalente		9,60
Comprimento Real		22,80
Comprimento Total		**32,40**

2.1) Comprimento da tubulação de sucção		
Perda de carga localizada		
Quant.	Peça	Equiv.
0	Curva 90°	0,00
0	Tê passagem direta	0,00
0	Tê saída lateral	0,00
0	Tê saída bilateral	0,00
0	Registro de gaveta aberto	0,00
0	Válvula de renteção leve	0,00
0	Válvula de pé e crivo	0,00
0	Entrada normal	0,00
Comprimento Equivalente		0,00
Comprimento Real		0,00
Comprimento Total		**0,00**

* Os comprimentos reiais foram obtidos conforme projeto hidráulico

PERDAS DE CARGAS LOCALIZADAS. SUA EQUIVALÊNCIA EM METROS DE CANALIZAÇÃO DE PVC RÍGIDO

BITOLAS DN	BITOLAS D Ref.	SOLDÁVEIS DIÂMETRO EXTERNO DE mm	ROSCÁVEIS DIÂMETRO EXTERNO DE mm	JOELHO 90°	JOELHO 45°	CURVA 90°	CURVA 45°	TÊ 90° PASSAGEM DIRETA	TÊ 90° SAÍDA DE LADO	TÊ 90° SAÍDA BILATERAL	ENTRADA NORMAL
15	1/2	20	21,0	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3	2,3	0,3
20	3/4	25	26,5	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4	2,4	0,4
25	1	32	33,2	1,5	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1	3,1	0,5
32	1.1/4	40	42,0	2,0	1,0	0,7	0,5	1,5	4,6	4,6	0,6
40	1.1/2	50	48,0	3,2	1,3	1,2	0,6	2,2	7,3	7,3	1,0
50	2	60	60,0	3,4	1,5	1,3	0,7	2,3	7,6	7,6	1,5
60	2.1/2	75	75,5	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8	7,8	1,6
75	3	85	88,3	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8,0	8,0	2,0
100	4	110	113,1	4,3	1,9	1,6	1,0	2,6	8,3	8,3	2,2
125	5	140	139,3	4,9	2,4	1,9	1,1	3,3	10,0	10,0	2,5
150	6	160	164,4	5,6	2,6	2,1	1,2	3,8	11,1	11,1	2,8

BITOLAS DN	BITOLAS D Ref.	SOLDÁVEIS DIÂMETRO EXTERNO DE mm	ROSCÁVEIS DIÂMETRO EXTERNO DE mm	ENTRADA DE BORDA	SAÍDA DE CANALIZAÇÃO	VÁLVULA DE PÉ E CRIVO	VÁLV. DE RETENÇÃO TIPO LEVE	VÁLV. DE RETENÇÃO TIPO PESADO	REGISTRO DE GLOBO ABERTO	REGISTRO DE GAVETA ABERTO	REGISTRO DE ÂNGULO ABERTO
15	1/2	20	21,0	0,9	0,8	8,1	2,5	3,6	11,1	0,1	5,9
20	3/4	25	26,5	1,0	0,9	9,5	2,7	4,1	11,4	0,2	6,1
25	1	32	33,2	1,2	1,3	13,3	3,8	5,8	15,0	0,3	8,4
32	1.1/4	40	42,0	1,8	1,4	15,5	4,9	7,4	22,0	0,4	10,5
40	1.1/2	50	48,0	2,3	3,2	18,3	6,8	9,1	35,8	0,7	17,0
50	2	60	60,0	2,8	3,3	23,7	7,1	10,8	37,9	0,8	18,5
60	2.1/2	75	75,5	3,3	3,5	25,0	8,2	12,5	38,0	0,9	19,0
75	3	85	88,3	3,7	3,7	26,8	9,3	14,2	40,0	0,9	20,0
100	4	110	113,1	4,0	3,9	28,6	10,4	16,0	42,3	1,0	22,1
125	5	140	139,3	5,0	4,9	37,4	12,5	19,2	50,9	1,1	26,2
150	6	160	164,4	5,6	5,5	43,4	13,9	21,4	56,7	1,2	28,9

* Fonte: Manual De Hidraulica Azevedo Neto 8ª edição

3) Desnível geométrico	
Altura (m)=	55,00

4) Altura manométrica	
Hm (m)=	55,11

Modelo	Potência (cv)	Estágios	Monofásico	Trifásico	Ø Recalque (pol)	Pressão máxima sem vazão (m c.a.)	Ø Rotor (mm)	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS – Altura Manométrica Total (m c.a.) 20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
								Vazão em m³/h															
SUB5-05NY4E8	1/2	8	x	x	1 1/4	97	79	*	*	*	*	*	1,7	1,5	1,3	1,0	0,7								
SUB5-07NY4E12	3/4	12	x	x	1 1/4	153	79	*	*	*	*	*	*	*	*	1,6	1,5	1,4	1,2	1,0	0,8				
SUB5-10NY4E15	1	15	x	x	1 1/4	189	79	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0	0,8	0,6
SUB10-05NY4E6	1/2	6	x	x	1 1/4	78	79	3,3	3,1	3,0	2,8	2,7	2,3	1,7	0,8										
SUB15-05NY4E4	1/2	4	x	x	1 1/4	52	79	4,4	4,0	3,5	3,1	2,5	0,6												
SUB15-07NY4E6	3/4	6	x	x	1 1/4	79	79	*	*	4,3	4,1	3,8	3,2	2,5	1,5										

* Fonte: https://schneidermotobombas.blob.core.windows.net/media/205187/lamina-sub-ny.pdf

Bomba escolhida: Schneider SUB10-07NY4E6 de 3/4 cv

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1 Finalidade

4.2 Disposições Gerais

4.2.1 Objetivo

Este caderno de encargo tem como objetivo estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de instalações hidráulicas de água fria, em respeito às prescrições contidas na NBR-5626:2020 – "Instalação predial de água fria" da ABNT.

4.2.2 Metodologia de execução

A instalação será executada rigorosamente de acordo com o projeto hidráulico e sanitário, as normas da ABNT e com exigência e/ou recomendações da Contratante, e com as prescrições citadas neste caderno de Encargos.

Para execução das tubulações em PVC (água e esgoto), deverão ser utilizados tubos, conexões e acessórios sempre da mesma marca, Tigre, Fortilit ou similar.
O ônus da ligação provisória de rede de água é de responsabilidade da Contratada que deverá lançá-lo em custos indiretos.

Quando houver necessidade de extensão de rede, a mesma deverá ser comunicada pela fiscalização.

a) Materiais e equipamentos

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a Fiscalização deve basear-se na descrição constante na nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços, além de processo visual, a ser realizado no canteiro de obras ou no local de entrega.

A Fiscalização visual para recebimento dos materiais e equipamentos constitui-se, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- Verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- Verificação da quantidade da remessa;
- Verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis.

Verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material (Por exemplo: Deverão ser utilizados tubos e conexões de um mesmo fabricante, exceto quando especificado em projeto).

Quando necessário e justificável, a Fiscalização poderá exigir a certificação da qualidade dos materiais e componentes de acordo com as prescrições das normas brasileiras vigentes. Tal certificação deverá ser recente e fornecida por laboratório qualificado para tal.

Todos os materiais e equipamentos empregados nas instalações deverão ser manuseados de forma cuidadosa, com vista a evitar danos. As recomendações dos fabricantes quanto ao carregamento, transporte, descarregamento e armazenamento, deverão ser rigorosamente seguidas.
Os materiais e equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

b) Processo executivo

Antes do início da concretagem das estruturas, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto hidrossanitário e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas.

Todas as passagens de redes hidráulicas em geral, através de peças de concreto armado da edificação, serão realizadas antes da concretagem das mesmas, respeitando-se as locações anotadas no projeto hidráulico com autorização do calculista estrutural.

A passagem será feita através de esperas com um diâmetro comercial acima do apresentado em projeto.

As tubulações de água fria deverão ser instaladas com ligeira declividade, para se evitar a indesejável presença de ar aprisionado na rede.

b.1) Tubulações embutidas

Para as tubulações embutidas em alvenaria de tijolos cerâmicos, o corte deve ser iniciado com serra elétrica portátil e cuidadosamente concluído com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte.

No caso de bloco de concreto, deverão ser utilizados apenas a serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Deverá ser eliminado qualquer agente que mantenha ou provoque tensões nos tubos e conexões. É desejável que a tubulação permaneça livre e com folga dentro dos rasgos executados na alvenaria.

Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em números e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo (permitindo-se somente, conforme descrito no parágrafo anterior, o deslocamento longitudinal).

As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas, conforme indicação no projeto.
b.2) Tubulações aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeira ou suportes. Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executados por conexões.

Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

Para os apoios das tubulações horizontais observarem o seguinte:

- Os apoios (braçadeiras e/ou suportes) deverão ter um comprimento de contato mínimo de 5cm e um ângulo de abraçamento de 180°, isto é, envolvendo a metade inferior do tubo (inclusive acompanhando a sua forma) e deverão estar espaçados de acordo com as especificações do projeto;
- Os apoios deverão estar sempre o mais perto possível das mudanças de direção;
- Em um sistema de diversos apoios apenas um poderá ser fixo, os demais deverão estar livres, permitindo o deslocamento longitudinal dos tubos, causado pelo efeito da dilatação térmica;
- Quando houverem pesos concentrados, devido à presença de registros, estes deverão ser apoiados independentemente do sistema de tubos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser efetuadas, de preferência, perpendicularmente às mesmas.

Para tubulações de PVC soldável o espaçamento mínimo deverá ser de acordo com a tabela a seguir.

Diâmetro (mm)	Espaçamento (m)
20	0,9
25	1,0
32	1,1
40	1,3
50	1,5
60	1,7
75	1,9
85	2,1
110	2,5

Espaçamento máximo recomendado para apoios de tubos de água fria PVC soldável

b.3) Tubulações enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento e a elevação indicada no projeto.
Para o assentamento de tubulações em valas, observar o seguinte:

- Nenhuma tubulação deve ser instalada enterrada em solos contaminados. Na impossibilidade de atendimento, medidas eficazes de proteção devem ser adotadas;
- As tubulações não devem ser instaladas dentro ou através de: caixa de Fiscalização, poços de visita, fossas, sumidouros, valas de infiltração, coletores de esgoto sanitário ou pluvial, tanque séptico, filtro anaeróbio, leito de secagem de lodo, aterro sanitário, depósito de lixo, etc.;
- A largura das valas deve ser de 15 cm para cada lado da canalização, ou seja, suficiente para permitir o assentamento, a montagem e o preenchimento das tubulações sob condições adequadas de trabalho;
- O fundo das valas deve ser cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme e contínua para suporte das tubulações. O leito deve ser constituído de material granulado fino livre de descontinuidades, como ponta de rochas ou outros materiais perfurantes. No reaterro das valas, o material que envolve a tubulação também deve ser granulado fino e a espessura das camadas de compactação deve ser definida segundo o tipo de material de reaterro e o tipo de tubulação;
- As tubulações devem ser mantidas limpas, devendo-se limpar cada componente internamente antes do seu assentamento, mantendo-se a extremidade tampada até que a montagem seja realizada;
- Todos os tubos serão assentados com uma cobertura mínima possível de 30 cm;
- Para os casos de tubulações assentadas sob leito de ruas (ou onde haja tráfego de veículos), recomenda-se como profundidade mínima de assentamento, h = 120 cm e, quando em passeios, h = 60 cm. Caso não seja possível adotar essas medidas, deve-se prever um sistema de proteção especial dos tubos conforme detalhado em projeto.

b.4) Instalação de equipamento

Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o perfeito alinhamento e nivelamento.

b.5) Sistema de acondicionamento de água

O sistema de acondicionamento de água (reservatório) deverá ser executado de acordo com o projeto e deverá obedecer às prescrições da NBR-5626:2020.

Deverão ser obedecidas as seguintes recomendações quando da execução e montagem hidráulica dos reservatórios de água potável:

- O reservatório deve ser um recipiente estanque que possua tampa ou porta de acesso opaca, firmemente presa na sua posição, com vedação que impeça a entrada de líquidos, poeiras, insetos e outros animais no seu interior;
- Qualquer abertura na parede do reservatório situada no espaço compreendida entre a superfície livre da água no seu interior e a sua cobertura e que se comunique com o meio externo direta ou indiretamente (através de tubulações), deve ser protegida de forma a impedir a entrada de líquidos, poeiras, insetos e outros animais no seu interior;
- A extremidade da tomada de água no reservatório deve ser elevada em relação ao fundo desde para evitar a entrada de resíduos eventualmente existentes na rede predial de distribuição. No caso de haver a necessidade de reserva de incêndio, a tomada de água para distribuição se fará pela lateral do reservatório, na altura que garanta o volume de água para combate a incêndio aprovado no Corpo de Bombeiro;
- A superfície do fundo do reservatório deve ter uma ligeira declividade no sentido da entrada da tubulação de limpeza, de modo a facilitar o escoamento da água e a remoção de detritos remanescente;
- Os registros do barrilete de água potável deverão estar identificados de modo a permitir a sua operação e manutenção. Tal identificação deve estar definida no projeto hidráulico e transcrita para o barrilete pela contratada;

b.6) Meios de ligação

b.6.1) Tubulações de PVC soldadas

Para a execução das juntas soldadas de canalizações de PVC rígido, observar o seguinte procedimento:

- Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa n° 100;
- Limpar as superfícies lixadas com solução apropriada, eliminando as impurezas e gorduras;
- Distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo: primeiro na bolsa e, depois, na ponta;
- Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo;

Obs.:

1. O adesivo não deve ser aplicado com excesso;
2. Certificar que o encaixe seja bastante justo (quase impraticável sem o adesivo), pois sem pressão não se estabelece a soldagem;
3. Aguardar o tempo de soldagem de 12 horas, no mínimo, para colocar a rede em carga (pressão).

c) Recebimento

Após a conclusão dos trabalhos e antes de ser revestida, a instalação deverá ser testada pela Contratada, com o acompanhamento da fiscalização a fim de verificar possíveis pontos de vazamento ou falhas nas juntas.

A verificação da estanqueidade poderá ser executada por partes e deverá ser complementada por uma verificação global, de maneira que a Contratada possa garantir, ao final, que a instalação predial de água esteja integralmente estanque.

Tanto no ensaio de estanqueidade executado por partes, como no ensaio global, os pontos de utilização poderão contar com as respectivas peças de utilização já instaladas. Caso isto não seja possível, podem ser vedadas com bujões ou tampões.

c.1) Equipamento necessário para verificação de estanqueidade

- Bomba de água: elétrica ou manual, capaz de fornecer pressão de água de até 8 Kgf/cm², dotada, quando necessário, de uma câmara hidropneumática acoplada, para evitar golpes de aríete ou oscilações de pressão;
- Manômetro: Para pressão máxima de 10 Kgf/cm² com precisão de □ 0,2 Kgf/cm², dotado de registro de macho de 03 vias para purga de ar, suficientemente aferido e com as respectivas conexões para ligação dos pontos da instalação predial.

c.2) Teste de estanqueidade

c.2.1) Verificação da estanqueidade da tubulação

Procedimento:

- A tubulação a ser ensaiada deverá estar convenientemente limpa, cheia de água fria (±20°C) e sem nenhum bolsão de ar no seu interior;
- Instalar a bomba no ponto de utilização e injetar água sob pressão, lentamente;
- A pressão máxima a ser alcançada deve ter um valor correspondente a 1.5 vezes a máxima pressão estática prevista em projeto para a respectiva seção em teste
- Atingindo esse valor as tubulações devem ser inspecionadas visualmente, bem como deve ser observada eventual queda de pressão no manômetro. Se após o período de 1 hora não for detectado nenhum ponto de vazamento, a tubulação poderá ser considerada estanque;
- Caso ocorram pontos de vazamento, os mesmos deverão ser assinalados, corrigidos e novamente testados conforme descrito nos itens anteriores.

Obs.:

1. Para o teste de estanqueidade das peças de utilização e dos reservatórios domiciliares;
2. Para as tubulações com abastecimento direto da concessionária, o valor da pressão em condições estáticas em certa seção, dependerá da faixa de variação da pressão da rede pública, devendo ser

adotado o maior valor fornecido pela concessionária, considerando-se eventuais perdas devidas à diferença de cota entre a rede e o ponto de suprimento ou de utilização.

c.2.2) Verificação da estanqueidade de reservatório e peças de utilização

Após a execução da instalação predial de água fria e com a instalação totalmente cheia de água, ou seja, com as peças de utilização sob condições normais de uso, adotar o seguinte procedimento para a verificação da estanqueidade:

Todas as peças de utilização devem estar fechadas e mantidas sob carga, durante o período de 1h. Os registros de fechamento devem ser todos abertos. Os reservatórios domiciliares devem estar preenchidos até o nível operacional;

Deve-se observar se ocorreram vazamentos nas juntas das peças de utilização e dos registros de fechamento. Da mesma forma, deve-se observar as ligações hidráulicas e os reservatórios;

Deve-se observar se ocorreram vazamentos nas peças de utilização, quando estas são manobradas, a fim de se obter o escoamento próprio da condição de uso;

As peças de utilização e reservatórios domiciliares podem ser consideradas estanques se não for detectado vazamento. No caso de ser detectado vazamento, este deve ser reparado e o procedimento repetido.
Os testes deverão ser executados na presença da fiscalização. Durante a fase de testes, a Contratada deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não case danos aos serviços já executados.

Concluídos os ensaios e antes de entrarem em serviços, as tubulações de água potável deverão ser lavadas e desinfetadas de acordo com o que está descrito na NBR-5626:2020. Tal procedimento será acompanhado pela fiscalização e será considerado como concluído quando todos os passos do processo, descrito na norma, forem concluídos satisfatoriamente.

A Contratada deverá atualizar os desenhos do projeto na medida em que os serviços forem executados, devendo entregar, no final dos serviços e obras, um jogo completo de desenhos e detalhes conforme executados (projeto “As built”).

d) Fiscalização

A FISCALIZAÇÃO deverá realizar, ainda, as seguintes atividades especificadas:

- Liberar a utilização dos materiais e equipamentos entregues na obra, após comprovar que as características e qualidade satisfazem às recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto;
- Acompanhar a instalação das diversas redes de água fria, seus componentes e equipamentos, conferindo se as posições e os diâmetros correspondem aos determinados em projeto;
- Permitir a alteração do traçado das redes, quando for necessário, devido à modificação na posição das alvenarias ou na estrutura, desde que não interfiram nos cálculos já aprovados. Caso haja dúvida, a fiscalização deverá solicitar parecer do Supervisor de Projetos de instalações hidrossanitárias;
- Fica sob a responsabilidade de a fiscalização requerer junto à Contratada o “As built” referente às modificações do projeto;
- A fiscalização deverá solicitar parecer do Supervisor de Projetos estrutural para execução de furos não prevista em projeto, para travessia de elementos estruturais por tubulações;
- A fiscalização deverá inspecionar cuidadosamente a casa de bomba, comprovando com os fornecedores de equipamentos e/ou Supervisor de Projetos de instalação hidrossanitária, o seu funcionamento;
- A fiscalização deverá exigir que todas as tubulações embutidas sejam devidamente testadas sob pressão, antes da execução do revestimento;
- A fiscalização deverá acompanhar a realização de todos os testes previstos nas instalações de água fria, analisando, se necessário, com o auxílio do Supervisor de Projetos de instalações hidrossanitária, os seus resultados;
- Observar se durante a execução dos serviços é obedecida às instruções contidas no projeto;
- A fiscalização deverá acompanhar a execução dos testes dos conjuntos moto-bombas.

4.2.3 Critérios de medição

No caso das tubulações, e em função do material e diâmetro da mesma, o serviço será levantado por metro linear (m) de tubulação a ser instalada, incluindo conexões, mão-de-obra e procedimento anteriormente listados.

As louças, peças sanitárias, trituradores, acessórios, caixas, válvulas especiais (de descarga ou de retenção) serão levantadas por unidade a ser instalada.

A medição será efetuada aplicando-se o mesmo critério do levantamento.

O pagamento dos serviços será conforme preços unitários contratuais contemplando o fornecimento e instalação das peças, acessórios, conexões, válvulas e registros necessários à execução dos serviços, de acordo com as prescrições construtivas de projeto.

5. DETALHAMENTO GRÁFICO

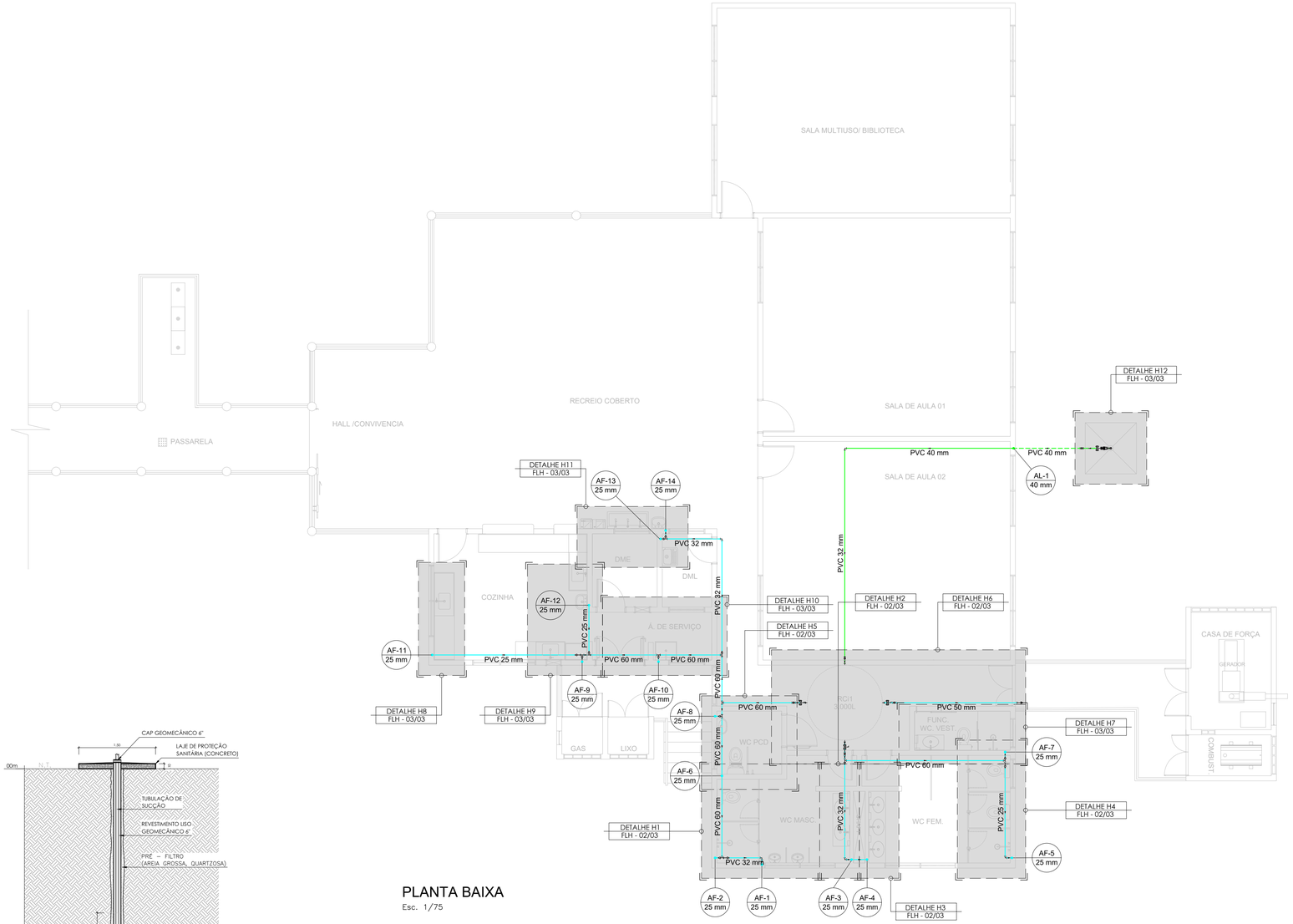
O detalhamento gráfico do projeto das Instalações Hidráulicas é apresentado em 03 pranchas com o seguinte conteúdo:

- Folha 01: Planta Baixa e Detalhes Construtivos;
- Folha 02: Detalhes H1 a H6;
- Folha 03: Detalhe H7 a H12.

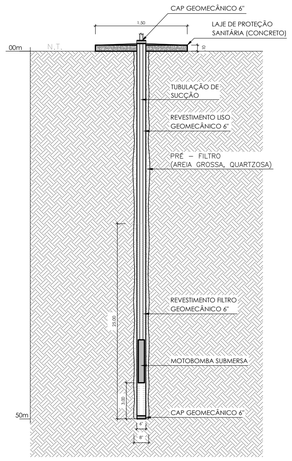
As pranchas que fazem parte deste volume, são apresentadas na sequência.

Rio Branco-AC, 16 de novembro de 2021.

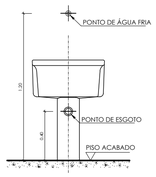
Ricardo Curado
Engº Civil
CREA: 5060903792/D-SP



PLANTA BAIXA
Esc. 1/75

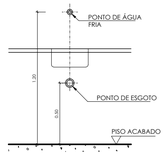


DETALHE POÇO TUBULAR
SEM ESCALA

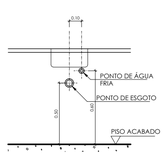


VISTA FRONTAL
ESCALA 1:25
TANQUE

VISTA FRONTAL
ESCALA 1:25
BACIA SANITÁRIA

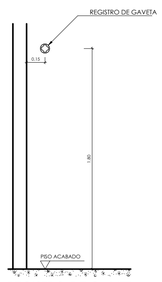


VISTA FRONTAL
ESCALA 1:25
PIA TORNEIRA DE PAREDE



VISTA FRONTAL
ESCALA 1:25
PIA TORNEIRA DE BANCADA

VISTA FRONTAL
ESCALA 1:25
DUCHA



REGISTRO DE GAVETA
ESCALA 1:25
LAVATÓRIO

VISTA FRONTAL
ESCALA 1:25
MICTÓRIO

VISTA FRONTAL
ESCALA 1:25
LAVATÓRIO

Lista de materiais	
Alimentação	
Metais	
Registro esfera VS compacto roscável PVC	
1.1/4"	1 pç
Válvula de retenção horiz c/ portinhola	
1.1/4"	1 pç
PVC rígido roscável	
Curva 90 c/ rosca	
1.1/4"	3 pç
Tubos	
1.1/4"	48.48 m
PVC rígido soldável	
Adapt sold. c/ flange livre p/ cx. d´água	
40 mm - 1.1/4"	1 pç
Adapt sold.curto c/bolsa-rosca p registro	
40 mm - 1.1/4"	2 pç
Curva 90 soldável	
40 mm	5 pç
Tubos	
40 mm	18.11 m
Água fria (Distribuição)	
Metais	
Registro esfera VS compacto soldável PVC	
50 mm	1 pç
60 mm	2 pç
PVC rígido soldável	
Adapt sold. c/ flange livre p/ cx. d´água	
50 mm- 1.1/2"	2 pç
60 mm - 2"	2 pç
Bucha de redução sold. curta	
32 mm - 25 mm	2 pç
Bucha de redução sold. longa	
60 mm - 25 mm	9 pç
60 mm- 32 mm	3 pç
Curva 90 soldável	
25 mm	12 pç
32 mm	3 pç
50 mm	2 pç
60 mm	4 pç
Joelho de redução 90 soldável	
32 mm - 25 mm	1 pç
Tubos	
25 mm	9.7 m
32 mm	8.9 m
50 mm	5.52 m
60 mm	17.69 m
Té 90 soldável	
50 mm	1 pç
60 mm	10 pç
Té de redução 90 soldável	
32 mm - 25 mm	2 pç
Água fria (Ramal Sub-ramal)	
Aparelho	
Bebedouro	
25mmx 1/2"	1 pç
Chuveiro	
25mm x 1/2"	3 pç
Ducha higiênica	
25mm x 1/2"	5 pç
Mictório de Descarga Descontínua	
3/4"	2 pç
Torneira de Jardim	
25 mm x 3/4"	3 pç
Torneira de Pia de Cozinha	
25mm - 3/4"	4 pç
Torneira de Tanque de Lavar	
25mmx 3/4"	1 pç
Torneira de lavatório	
25 mm - 1/2"	12 pç
Vaso Sanitário c/ cx. acoplada	
1/2"	5 pç
Metais	
Registro de gaveta c/ canopla cromada	
3/4"	14 pç
Registro de pressão c/ canopla cromada	
3/4"	3 pç
Metais Pressmatic	
Pressmatic mictório cromado	
3/4"	2 pç
PVC Acessórios	
Engate flexível cobre cromado com canopla	
1/2 - 30cm	5 pç
Engate flexível plástico	
1/2 - 30cm	13 pç
PVC misto soldável	
Joelho de redução soldável c/ rosca	
25 mm - 1/2"	5 pç
Luva soldável c/ rosca	
25 mm -3/4"	3 pç
PVC rígido soldável	
Adapt sold.curto c/bolsa-rosca p registro	
25 mm - 3/4"	31 pç
Curva 90 soldável	
25 mm	16 pç
Tubos	
25 mm	53.34 m
Té 90 soldável	
25 mm	6 pç
PVC soldável azul c/ bucha latão	
Joelho 90° soldável com bucha de latão	
25 mm - 3/4"	6 pç
Joelho de redução 90° soldável com bucha de latão	
25 mm- 1/2"	9 pç
Té red.90 sold c/ bucha latão B central	
25 mm -1/2"	13 pç
Té sold c/ bucha latão bolsa central	
25 mm- 3/4"	3 pç
Reservatório cilíndrico	
Polietileno	
3000 L	1 pç

LEGENDA

- Tubulação de rede de alimentação (pelo teto e parede)
- Tubulação de rede de alimentação (pelo piso)
- Tubulação de rede de água fria (pelo teto e parede)
- Tubulação de rede de água fria (pelo piso)
- Tê PVC soldável
- Joelho PVC soldável
- Tê de redução PVC soldável
- Tê com redução lateral PVC soldável
- Coluna PVC soldável que sobe
- Coluna PVC soldável que desce
- Registro gaveta ABNT PVC soldável
- Ponto de utilização de água fria
- Derivação vertical em tê PVC soldável
- Derivação vertical em joelho PVC soldável
- Registro de Pressão com PVC soldável
- Registro de gaveta com canopla cromada
- Registro de gaveta bruto
- Valvula de retenção
- Alimentador predial
- Hidrômetro
- AF-XX XX mm — Indicação de coluna
- RG — Registro de gaveta
- LV — Lavatório
- TL — Torneira de limpeza
- VS — Vaso Sanitário
- CH — Chuveiro
- RP — Registro de Pressão
- DH — Ducha Higiênica
- MIC — Mictório
- BE — Bebedouro
- RE — Registro de Esfera

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300
Resp. Técnico (os):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 5060903792/D-SP
Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ...

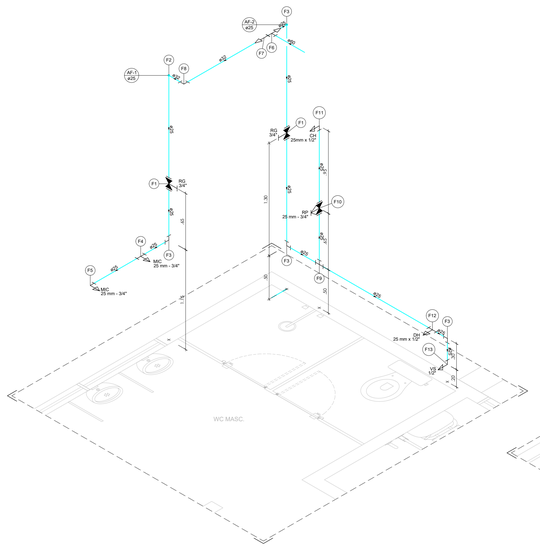
ASSUNTO: **PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS**
FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**
END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**
DADOS DA FONTE:

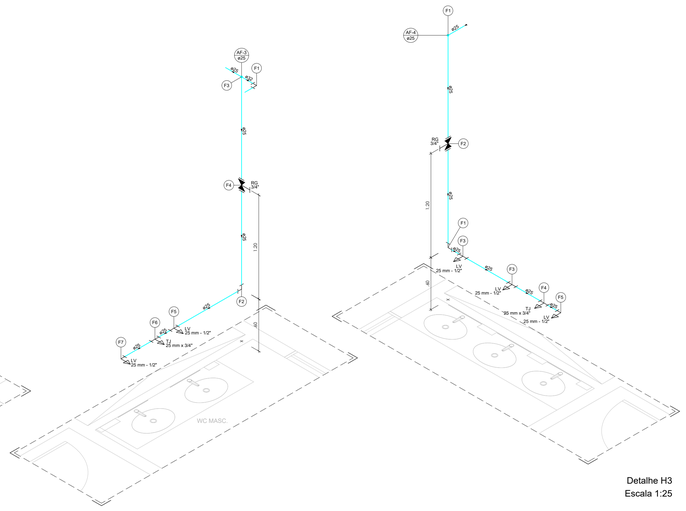
AREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **PLANTA BAIXA E DETALHES CONSTRUTIVOS**
ESCALA: INDICADA
DATA: NOVEMBRO/2021
NÚMERO DA PRANCHA: HID 01/03
REVISÃO: REV 00
Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)

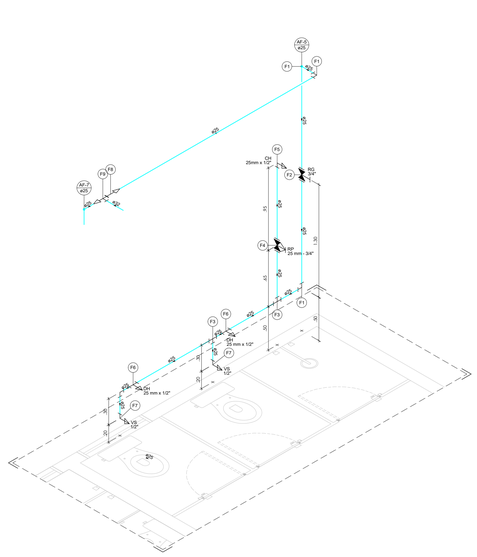


Detalhe H1
Escala 1:25

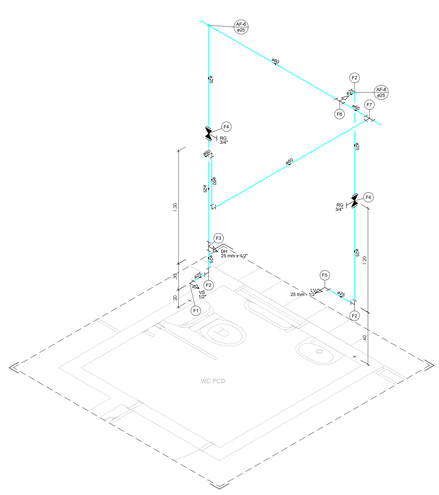


Detalhe H2
Escala 1:25

Detalhe H3
Escala 1:25



Detalhe H4
Escala 1:25



Detalhe H5
Escala 1:25

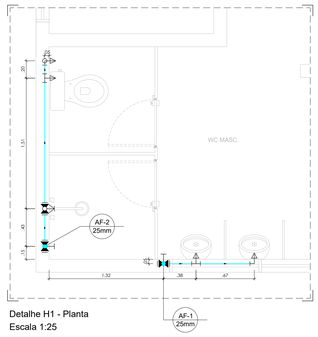
Legenda de peças Detalhe H1			
	Metais		
F1	Registro de gaveta c/ canopla cromada 3/4"	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F2	Adapt.sold.curto c/bolsa-rosca p registro 25 mm - 3/4"	2	2pç
	PVC rígido soldável		
F3	Joelho de redução 90 soldável 32 mm - 25 mm	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F4	Curva 90 soldável 25 mm	1	1pç
	Aparelho		
F5	Mictório de Descarga Descontínua 3/4"	1	1pç
	Metais Pressmatic		
F6	Pressmatic mictório cromado 3/4"	1	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão		
F7	Té red 90 sold c/ bucha latão B central 25 mm -1/2"	1	1pç
	Aparelho		
F8	Mictório de Descarga Descontínua 3/4"	1	1pç
	Metais Pressmatic		
F9	Pressmatic mictório cromado 3/4"	1	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão		
F10	Joelho 90° soldável com bucha de latão 25 mm - 3/4"	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F6	Bucha de redução sold. longa 60 mm - 25 mm Té 90 soldável 60 mm	1 1	1pç 1pç
	PVC rígido soldável		
F7	Bucha de redução sold. longa 60 mm- 32 mm	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F8	Curva 90 soldável 32 mm	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F9	Té 90 soldável 25 mm	1	1pç
	Metais		
F10	Registro de pressão c/ canopla cromada 3/4"	1	1pç
	PVC misto soldável		
F11	Luva soldável c/ rosca 25 mm -3/4"	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F12	Adapt.sold.curto c/bolsa-rosca p registro 25 mm - 3/4"	1	1pç
	Aparelho		
F13	Chuveiro 25mm x 1/2"	1	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão		
	Joelho de redução 90° soldável com bucha de latão 25 mm- 1/2"	1	1pç
	Aparelho		
	Ducha higiênica 25mm x 1/2"	1	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão		
	Té red 90 sold c/ bucha latão B central 25 mm -1/2"	1	1pç
	Aparelho		
	Vaso Sanitário c/ cx. acoplada 1/2"	1	1pç
	PVC Acessórios		
	Engate flexível cobre cromado com canopla 1/2 - 30cm	1	1pç
	PVC misto soldável		
	Joelho de redução soldável c/ rosca 25 mm - 1/2"	1	1pç

Legenda de peças Detalhe H2			
	PVC rígido soldável		
F1	Curva 90 soldável 32 mm	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F2	Curva 90 soldável 25 mm	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F3	Bucha de redução sold. curta 32 mm - 25 mm Té de redução 90 soldável 32 mm - 25 mm	1 1	1pç 1pç
	Metais		
F4	Registro de gaveta c/ canopla cromada 3/4"	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F5	Adapt.sold.curto c/bolsa-rosca p registro 25 mm - 3/4"	2	2pç
	Aparelho		
F6	Torneira de lavatório 25 mm - 1/2"	1	1pç
	PVC Acessórios		
F7	Engate flexível plástico 1/2 - 30cm	1	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão		
F8	Té red 90 sold c/ bucha latão B central 25 mm -1/2"	1	1pç
	Aparelho		
F9	Torneira de Jardim 25 mm x 3/4"	1	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão		
	Té sold c/ bucha latão bolsa central 25 mm- 3/4"	1	1pç
	Aparelho		
	Torneira de lavatório 25 mm - 1/2"	1	1pç
	PVC Acessórios		
	Engate flexível plástico 1/2 - 30cm	1	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão		
	Joelho de redução 90° soldável com bucha de latão 25 mm- 1/2"	1	1pç
	PVC rígido soldável		
	Bucha de redução sold. longa 60 mm - 25 mm Té 90 soldável 60 mm	1 1	1pç 1pç
	PVC rígido soldável		
	Té 90 soldável 60 mm	1	1pç

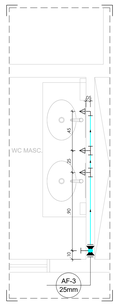
Legenda de peças Detalhe H3			
	PVC rígido soldável		
F1	Curva 90 soldável 25 mm	1	1pç
	Metais		
F2	Registro de gaveta c/ canopla cromada 3/4"	1	1pç
	PVC rígido soldável		
	Adapt.sold.curto c/bolsa-rosca p registro 25 mm - 3/4"	2	2pç
	Aparelho		
F3	Torneira de lavatório 25 mm - 1/2"	1	1pç
	PVC Acessórios		
	Engate flexível plástico 1/2 - 30cm	1	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão		
F4	Té red 90 sold c/ bucha latão B central 25 mm -1/2"	1	1pç
	Aparelho		
	Torneira de Jardim 25 mm x 3/4"	1	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão		
	Té sold c/ bucha latão bolsa central 25 mm- 3/4"	1	1pç
	Aparelho		
	Torneira de lavatório 25 mm - 1/2"	1	1pç
F5	PVC Acessórios Engate flexível plástico 1/2 - 30cm	1	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão		
	Joelho de redução 90° soldável com bucha de latão 25 mm- 1/2"	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F6	Bucha de redução sold. longa 60 mm - 25 mm Té 90 soldável 60 mm	1 1	1pç 1pç
	PVC rígido soldável		
F7	Té 90 soldável 60 mm	1	1pç

Legenda de peças Detalhe H4			
	PVC rígido soldável		
F1	Curva 90 soldável 25 mm	1	1pç
	Metais		
F2	Registro de gaveta c/ canopla cromada 3/4"	1	1pç
	PVC rígido soldável		
	Adapt.sold.curto c/bolsa-rosca p registro 25 mm - 3/4"	2	2pç
	PVC rígido soldável		
F3	Té 90 soldável 25 mm	1	1pç
	Metais		
F4	Registro de pressão c/ canopla cromada 3/4"	1	1pç
	PVC misto soldável		
	Luva soldável c/ rosca 25 mm -3/4"	1	1pç
	PVC rígido soldável		
	Adapt.sold.curto c/bolsa-rosca p registro 25 mm - 3/4"	1	1pç
	Aparelho		
F5	Chuveiro 25mm x 1/2"	1	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão		
	Joelho de redução 90° soldável com bucha de latão 25 mm- 1/2"	1	1pç
	Aparelho		
F6	Ducha higiênica 25mm x 1/2"	1	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão		
	Té red 90 sold c/ bucha latão B central 25 mm -1/2"	1	1pç
	Aparelho		
	Vaso Sanitário c/ cx. acoplada 1/2"	1	1pç
	PVC Acessórios		
F7	Engate flexível cobre cromado com canopla 1/2 - 30cm	1	1pç
	PVC misto soldável		
	Joelho de redução soldável c/ rosca 25 mm - 1/2"	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F8	Bucha de redução sold. longa 60 mm - 25 mm Té 90 soldável 60 mm	1 1	1pç 1pç
	PVC rígido soldável		
F9	Bucha de redução sold. longa 60 mm - 25 mm Té 90 soldável 60 mm	1 1	1pç 1pç

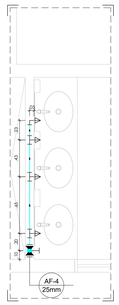
Legenda de peças Detalhe H5			
	Aparelho		
	Vaso Sanitário c/ cx. acoplada 1/2"	1	1pç
	PVC Acessórios		
F1	Engate flexível cobre cromado com canopla 1/2 - 30cm	1	1pç
	PVC misto soldável		
	Joelho de redução soldável c/ rosca 25 mm - 1/2"	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F2	Curva 90 soldável 25 mm	1	1pç
	Aparelho		
F3	Ducha higiênica 25mm x 1/2"	1	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão		
	Té red 90 sold c/ bucha latão B central 25 mm -1/2"	1	1pç
	Metais		
F4	Registro de gaveta c/ canopla cromada 3/4"	1	1pç
	PVC rígido soldável		
	Adapt.sold.curto c/bolsa-rosca p registro 25 mm - 3/4"	2	2pç
	Aparelho		
	Torneira de lavatório 25 mm - 1/2"	1	1pç
	PVC Acessórios		
F5	Engate flexível plástico 1/2 - 30cm	1	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão		
	Joelho de redução 90° soldável com bucha de latão 25 mm- 1/2"	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F6	Bucha de redução sold. longa 60 mm - 25 mm Té 90 soldável 60 mm	1 1	1pç 1pç
	PVC rígido soldável		
F7	Té 90 soldável 60 mm	1	1pç



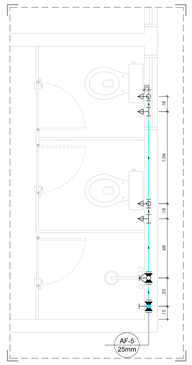
Detalhe H1 - Planta
Escala 1:25



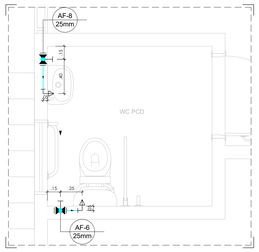
Detalhe H2 - Planta
Escala 1:25



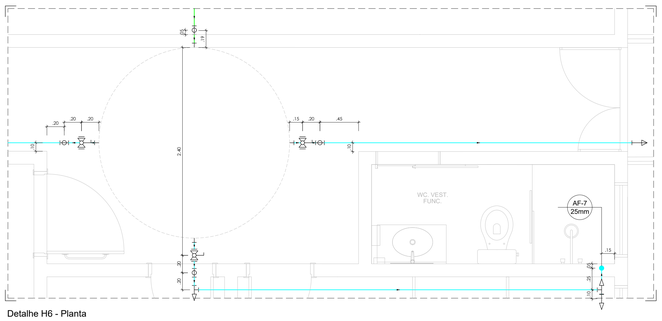
Detalhe H3 - Planta
Escala 1:25



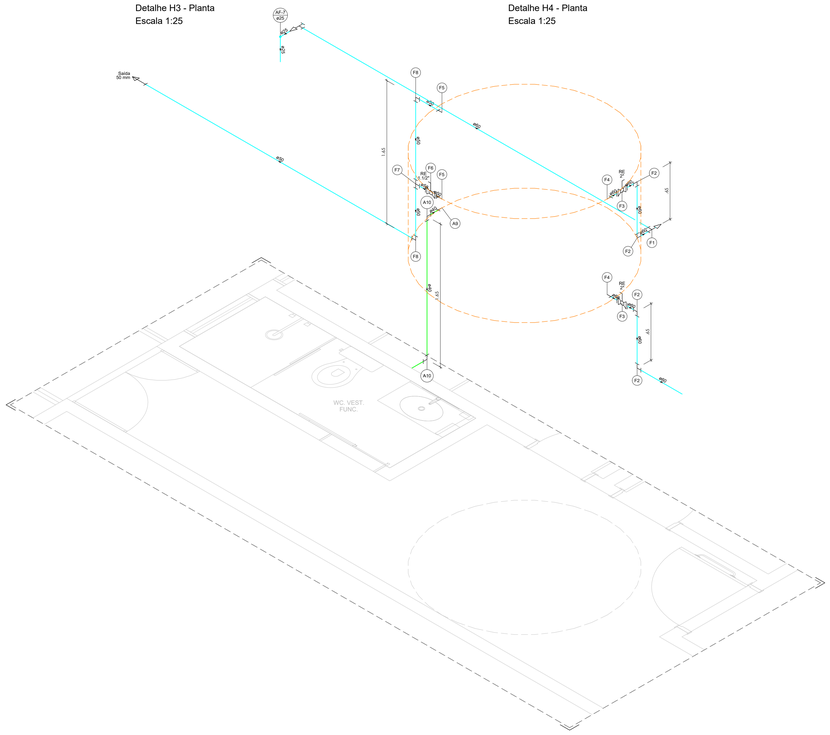
Detalhe H4 - Planta
Escala 1:25



Detalhe H5 - Planta
Escala 1:25



Detalhe H6 - Planta
Escala 1:25



Detalhe H6
Escala 1:25

Legenda de peças Detalhe H6			
	PVC rígido soldável		
A9	Adapt.sold. c/ flange bvra p/ cx. d'água 40 mm - 1.1/4"	1	1pç
	PVC rígido soldável		
A10	Curva 90 soldável 40 mm	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F1	Bucha de redução sold. longa 60 mm- 32 mm Té 90 soldável 60 mm	1 1	1pç 1pç
	PVC rígido soldável		
F2	Curva 90 soldável 60 mm	1	1pç
	Metais		
F3	Registro esfera VS compacto soldável PVC 60 mm	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F4	Adapt.sold. c/ flange bvra p/ cx. d'água 60 mm - 2"	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F5	Adapt.sold. c/ flange bvra p/ cx. d'água 50 mm- 1.1/2"	1	1pç
	Metais		
F6	Registro esfera VS compacto soldável PVC 50 mm	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F7	Té 90 soldável 50 mm	1	1pç
	PVC rígido soldável		
F8	Curva 90 soldável 50 mm	1	1pç

APROVAÇÕES

REVISÕES:

ID	Data	Descrição:	Autor:

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 500609376/D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ...

ASSUNTO: **PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS**
FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**
END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**
NÚMERO DA PRANCHA: **HID 02/03**

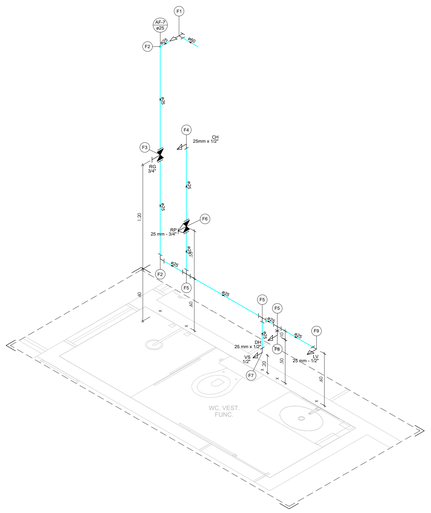
DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	T.O:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	T.P:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	C.A:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **DETALHES H1 A H6**
ESCALA: **INDICADA**
DATA: **NOVEMBRO/2021**
REVISÃO: **REV 00**

Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)



Detalhe H7
Escala 1:25

Detalhe H8
Escala 1:25

Detalhe H9
Escala 1:25

Detalhe H10
Escala 1:25

Legenda de peças Detalhe H7

	PVC rígido soldável	
F1	Bucha de redução sold. longa	
	60 mm - 25 mm	1pç
	Tê 90 soldável	
	60 mm	1pç
	PVC rígido soldável	
F2	Curva 90 soldável	
	25 mm	1pç
	Metais	
	Registro de gaveta c/ canopla cromada	
F3	3/4"	1pç
	PVC rígido soldável	
	Adapt sold curto c/bolsa+rosca p registro	
	25 mm - 3/4"	2pç
	Aparelho	
	Chuveiro	
F4	25mm x 1/2"	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão	
	Joelho de redução 90° soldável com bucha de latão	
	25 mm- 1/2"	1pç
	PVC rígido soldável	
F5	Tê 90 soldável	
	25 mm	1pç
	Metais	
	Registro de pressão c/ canopla cromada	
	3/4"	1pç
	PVC misto soldável	
F6	Luva soldável c/ rosca	
	25 mm- 3/4"	1pç
	PVC rígido soldável	
	Adapt sold curto c/bolsa+rosca p registro	
	25 mm - 3/4"	1pç
	Aparelho	
	Vaso Sanitário c/ cx. acoplada	
	1/2"	1pç
	PVC Acessórios	
F7	Engate flexível cobre cromado com canopla	
	1/2 - 30cm	1pç
	PVC misto soldável	
	Joelho de redução soldável c/ rosca	
	25 mm - 1/2"	1pç
	Aparelho	
	Ducha Higiênica	
F8	25mm x 1/2"	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão	
	Joelho de redução 90° soldável com bucha de latão	
	25 mm- 1/2"	1pç
	Aparelho	
	Torneira de lavatório	
	25 mm - 1/2"	1pç
	PVC Acessórios	
F9	Engate flexível plástico	
	1/2 - 30cm	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão	
	Joelho de redução 90° soldável com bucha de latão	
	25 mm- 1/2"	1pç

Legenda de peças Detalhe H8

	PVC rígido soldável	
F1	Curva 90 soldável	
	25 mm	1pç
	Metais	
	Registro de gaveta c/ canopla cromada	
F2	3/4"	1pç
	PVC rígido soldável	
	Adapt sold curto c/bolsa+rosca p registro	
	25 mm - 3/4"	2pç
	Aparelho	
	Torneira de Pia de Cozinha	
F3	25mm - 3/4"	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão	
	Joelho 90° soldável com bucha de latão	
	25 mm - 3/4"	1pç

Legenda de peças Detalhe H9

	Aparelho	
	Torneira de Pia de Cozinha	
F1	25mm - 3/4"	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão	
	Joelho 90° soldável com bucha de latão	
	25 mm - 3/4"	1pç
	Aparelho	
	Torneira de Jardim	
F2	25 mm x 3/4"	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão	
	Tê sold c/ bucha latão bolsa central	
	25 mm- 3/4"	1pç
	PVC rígido soldável	
F3	Curva 90 soldável	
	25 mm	1pç
	Metais	
	Registro de gaveta c/ canopla cromada	
F4	3/4"	1pç
	PVC rígido soldável	
	Adapt sold curto c/bolsa+rosca p registro	
	25 mm - 3/4"	2pç
	PVC rígido soldável	
F5	Bucha de redução sold. longa	
	60 mm - 25 mm	1pç
	Tê 90 soldável	
	60 mm	1pç
	PVC rígido soldável	
F6	Bucha de redução sold. longa	
	60 mm - 25 mm	1pç
	Aparelho	
	Torneira de lavatório	
	25 mm - 1/2"	1pç
	PVC Acessórios	
F7	Engate flexível plástico	
	1/2 - 30cm	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão	
	Tê red.90 sold c/ bucha latão B central	
	25 mm -1/2"	1pç

Legenda de peças Detalhe H10

F1	PVC rígido soldável	
	Curva 90 soldável	
	25 mm	1pç
	Metais	
	Registro de gaveta c/ canopla cromada	
F2	3/4"	1pç
	PVC rígido soldável	
	Adapt sold curto c/bolsa+rosca p registro	
	25 mm - 3/4"	2pç
	Aparelho	
	Torneira de Pia de Cozinha	
F3	25mm - 3/4"	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão	
	Joelho 90° soldável com bucha de latão	
	25 mm - 3/4"	1pç
	Aparelho	
	Chuveiro	
F4	25mm x 1/2"	1pç
	PVC rígido soldável	
	Bucha de redução sold. longa	
	60 mm- 32 mm	1pç
	Tê 90 soldável	
	60 mm	1pç
	PVC rígido soldável	
F5	Bucha de redução sold. longa	
	60 mm - 25 mm	1pç
	Tê 90 soldável	
	60 mm	1pç

Legenda de peças Detalhe H11

	Aparelho	
	Torneira de Tanque de Lavar	
F1	25mm 3/4"	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão	
	Joelho 90° soldável com bucha de latão	
	25 mm - 3/4"	1pç
	PVC rígido soldável	
F2	Curva 90 soldável	
	25 mm	1pç
	Metais	
	Registro de gaveta c/ canopla cromada	
F3	3/4"	1pç
	PVC rígido soldável	
	Adapt sold curto c/bolsa+rosca p registro	
	25 mm - 3/4"	2pç
	PVC rígido soldável	
F4	Bucha de redução sold. curta	
	32 mm - 25 mm	1pç
	Tê de redução 90 soldável	
	32 mm - 25 mm	1pç
	Aparelho	
	Bebedouro	
	25mma 1/2"	1pç
	PVC Acessórios	
F5	Engate flexível plástico	
	1/2 - 30cm	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão	
	Joelho de redução 90° soldável com bucha de latão	
	25 mm- 1/2"	1pç
	Aparelho	
	Torneira de lavatório	
	25 mm - 1/2"	1pç
	PVC Acessórios	
F6	Engate flexível plástico	
	1/2 - 30cm	1pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão	
	Tê red.90 sold c/ bucha latão B central	
	25 mm -1/2"	1pç

Legenda de peças Detalhe H12

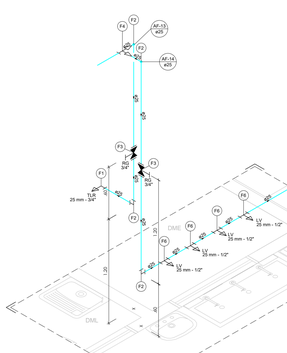
	PVC rígido roscável	
A1	Curva 90 c/ rosca	
	1.1/4"	1pç
	Metais	
A2	Registro esfera VS compacto roscável PVC	
	1.1/4"	1pç
	Metais	
A3	Válvula de retenção horiz c/ portinhola	
	1.1/4"	1pç
	PVC rígido soldável	
	Adapt sold curto c/bolsa+rosca p registro	
	40 mm - 1.1/4"	2pç

Detalhe H7 - Planta
Escala 1:25

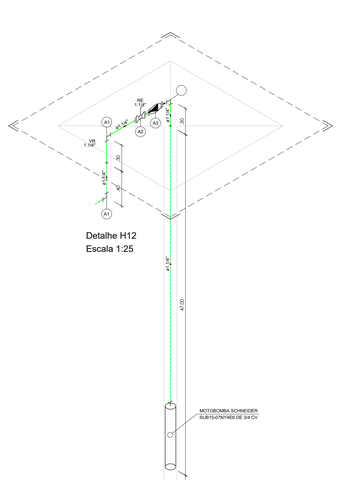
Detalhe H8 - Planta
Escala 1:25

Detalhe H9 - Planta
Escala 1:25

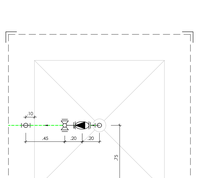
Detalhe H10 - Planta
Escala 1:25



Detalhe H11
Escala 1:25



Detalhe H12
Escala 1:25



Detalhe H12 - Planta
Escala 1:25

Detalhe H11 - Planta
Escala 1:25

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Pru Brand-Ao
Tel.: (66) 3223-3300
Resp. Técnico (ao):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 506060376ZD-SP
Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ----

ASSUNTO: PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS
FASE DO PROJETO: EXECUTIVO

OBRA: EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA
END: RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA
NÚMERO DA PRANCHA: HID 03/03

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²):		Taxas (%):	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: DETALHES H7 A H12
ESCALA: INDICADA
DATA: NOVEMBRO/2021
REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato: A0 (841x1189mm)

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

PROJETO EXECUTIVO PARA A CONSTRUÇÃO DA ESCOLA SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

VOLUME 05
PROJETO DE INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

NOVEMBRO / 2021

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Projeto para Construção da Escola São José do Piramanha, busca relacionar elementos que criam um ambiente adequado, confortável e estimulante de uma escola que atende não só os alunos, mas também as famílias e a comunidade que seja entendido como um local de pertencimento, prazer e suporte para a cidade de Barcarena.

O projeto deixa centralidades setoriais com os novos equipamentos, a partir da Sala de Multiuso com Biblioteca, bateria de sanitários, masculinos, feminino, PNE e vestiário para funcionários, setor de serviço com cozinha, área de serviço, DML, recreio coberto, 02 (duas) sala de aula, diretamente conectadas ao recreio coberto e um hall de convivência.

A proposta elaborada adota um partido arquitetônico na pretensão de levar uma arquitetura regional, funcional adequada para o terreno proposto, a escola será pública e, portanto, deverá ser acessível a todos. A proposta projetual contempla uma arquitetura mais simples, contemporânea dando ênfase ao conforto e ao acolhimento proporcionado pelos espaços projetados a seus usuários.

Será necessário a instalação de um grupo gerador de 42 / 38 kVA para que não haja interrupção na utilização normal da escola.

Foram adotados e seguidos alguns critérios e orientações para atender o usuário principal, para viabilizar de forma mais prática a posterior o projeto adotou:

- Circulação com no mínimo de 80cm, com piso contínuo, sem degraus, desníveis ou juntas, com garantia de acessibilidade em consonância com a ABNT NBR 9050/2020;
- Facilidade de acesso;
- Equipamentos destinados ao uso e respeitando as dimensões de instalações adequadas, como vasos sanitários, pias, bancadas e acessórias em geral.
- Ambientes de integração e convívio entre crianças de diferentes faixas etárias como: pátio, e áreas externas.

Tais critérios destinam-se a assegurar o conforto, saúde e segurança dos usuários na edificação, e independem das técnicas construtivas e materiais aplicados.

2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Apresentação

A empresa Vetor Engenharia Ltda, apresenta à Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desenvolvimento Social, para fins de apreciação, o memorial descritivo das instalações sanitárias, relativas ao Projeto de Engenharia para a Construção da Escola São José do Piramanha, situada na Ilha das Onças município de Barcarena-PA nas coordenadas UTM 772.860.00 E, 9.838.740.00 S.

Os volumes constituintes deste projeto foram assim definidos:

- Volume 01 - Projeto de Arquitetura
- Volume 02 - Projeto de Estruturas de Concreto
- Volume 03 - Projeto de Estruturas Metálicas
- Volume 04 - Projeto de Instalações Hidráulicas
- Volume 05 - Projeto de Instalações Sanitárias
- Volume 06 - Projeto de Prevenção Contra Incêndio e Pânico
- Volume 07 - Projeto de Instalações Elétricas
- Volume 08 - Projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)
- Volume 09 - Projeto de Instalações de Cabeamento Estruturado
- Volume 10 - Projeto de Climatização
- Volume 11 - Orçamento e Planejamento da Obra

Estes volumes, se conveniente, são divididos por Tomos. Cada Volume ou Tomo contém a metodologia que orienta a condução de cada etapa específica, discriminando os resultados obtidos, os quais são completados com tabelas, gráficos e desenhos referentes aos seus conteúdos.

Este é o Volume 05, que contém o memorial descritivo dos elementos que o compõem discriminando as soluções adotadas, os elementos que compõem os sistemas, a memória de cálculo, com conceito e síntese, onde justificamos as escolhas indicadas, as normas utilizadas e os materiais empregados.

E ainda juntado, as especificações técnicas que norteará a fiscalização nos procedimentos a serem tomados à execução, controle, medição e pagamentos dos serviços, além do detalhamento gráfico.

2.2 Generalidades

As instalações prediais de esgotos sanitários foram projetadas e construídas de modo a:

- Permitir rápido escoamento dos despejos e fáceis desobstruções;
- Vedar a passagem de gases e animais das canalizações para o interior dos prédios;
- Não permitir vazamentos, escapamento de gases ou formação de depósitos no interior das canalizações;
Impedir a contaminação da água potável

Os despejos que contiverem resíduos gordurosos, provenientes de pias de copas e cozinhas, serão conduzidos para caixas de gordura instaladas na área externa da edificação.

Na edificação, os esgotos são coletados, em PVC branco, e encaminhados ao sistema particular de tratamento de esgoto sanitário, por um coletor predial com DN 100 da marca Tigre ou similar. Posteriormente serão lançados no corpo receptor mais próximo e adequado.

Todos os vasos sanitários terão descarga através de caixa acoplada.

Todos os ramais, em PVC branco, serão protegidos por sifão. Os sub-ramais de esgoto de diâmetro de 75 mm ou menos deverão ter caimento mínimo de 2%. Os ramais de esgoto de 100 mm deverão ter um caimento mínimo de 1%.

Os coletores enterrados deverão ser assentados em fundo de vala nivelado, compactado e isento de materiais pontiagudos e cortantes que possam causar algum dano à tubulação durante a colocação e compactação. Em

situações em que o fundo de vala tiver matéria rochosa ou irregular, aplicar uma camada de areia e compactar de forma a garantir o nivelamento e a integridade da tubulação a ser instalada.

As caixas de inspeção deverão ser em alvenaria, com fundo e tampa de concreto e dimensões conforme detalhes de projeto. O fundo das caixas de inspeção deverá será canaletado como continuidade das tubulações, e que conduza o efluente ao coletor de saída.

O sistema predial de esgoto deverá ser ventilado, conforme previsão em norma e descrito em projeto.

O ramal de ventilação deve ser ligado à coluna de ventilação em altura superior ao nível de transbordamento caixa de inspeção esteja ligado ao ramal de esgoto ventilado, de forma a evitar que, em caso de entupimento no ramal de esgoto, a coluna de ventilação venha a conduzir efluentes de esgoto. A extremidade de cada coluna de ventilação deve ser prolongada 30 cm acima do telhado e possuir terminal de ventilação com mesmo material e diâmetro do condutor.

Como dito anteriormente a edificação contará com sistema próprio de tratamento de esgoto, seguindo as Resoluções do Conama nº 430/2011 e 357/2005 os responsáveis pelas fontes poluidoras dos recursos hídricos deverão realizar o automonitoramento para controle e acompanhamento periódico dos efluentes lançados nos corpos receptores, com base em amostragem representativa dos mesmos.

As coletas de amostras e as análises de efluentes líquidos e em corpos hídricos devem ser realizadas de acordo com as normas específicas, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado.

Os ensaios deverão ser realizados por laboratórios acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-INMETRO ou por outro organismo signatário do mesmo acordo de cooperação mútua do qual o INMETRO faça parte ou em laboratórios aceitos pelo órgão ambiental competente.

Os laboratórios deverão ter sistema de controle de qualidade analítica implementado.

Os laudos analíticos referentes a ensaios laboratoriais de efluentes e de corpos receptores devem ser assinados por profissional legalmente habilitado.

As fontes potencial ou efetivamente poluidoras dos recursos hídricos deverão buscar práticas de gestão de efluentes com vistas ao uso eficiente da água, à aplicação de técnicas para redução da geração e melhoria da qualidade de efluentes gerados e, sempre que possível e adequado, proceder à reutilização.

O responsável por fonte potencial ou efetivamente poluidora dos recursos hídricos deve apresentar ao órgão ambiental competente, até o dia 31 de março de cada ano, Declaração de Carga Poluidora, referente ao ano anterior.

Os relatórios, laudos e estudos que fundamentam a Declaração de Carga Poluidora deverão ser mantidos em arquivo no empreendimento ou atividade, bem como uma cópia impressa da declaração anual subscrita pelo administrador principal e pelo responsável legalmente habilitado, acompanhada da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica, os quais deverão ficar à disposição das autoridades de fiscalização ambiental.

3. MEMÓRIAS DE CÁLCULO

O sistema foi calculado com a utilização do software QiBuilder Hidrossanitário de autoria da Empresa AltoQi Tecnologia Aplicada à Engenharia de propriedade desta empresa.

O dimensionamento dos tubos de queda, coletores prediais, subcoletores, ramais de esgotos e ramais de descarga foi estabelecido em função das Unidades Hunter de Contribuição (UHC) atribuídas aos aparelhos sanitários contribuintes. A NBR-8160/1999 fixa os valores dessas unidades para os aparelhos mais comumente usados.

Unidade Hunter de Contribuição (UHC) é um fator probabilístico numérico que representa a frequência habitual de utilização associada à vazão típica de cada uma das diferentes peças de um conjunto de aparelhos heterogêneos em funcionamento simultâneo em hora de contribuição máxima no hidrograma diário.

O Quadro 1 ilustra o número de UHC e diâmetro mínimo de cada aparelho que a NBR-8160 determina.

Aparelho	Número de unidades Hunter de contribuição	Diâmetro mínimo do ramal de descarga (mm)
Banheira		
de residência	3	40 (1 1/2")
de uso geral	4	40 (1 1/2")
hidroterápica-fluxo contínuo	6	75 (3")
Bebedouro	0,5	30 (1 1/4")
Bidê	2	30 (1 1/4")
Chuveiro		
de residência	2	40 (1 1/2")
de uso geral (coletivo)	4	40 (1 1/2")
Lavatório		
de residência	1	30 (1 1/4")
de uso geral	2	40 (1 1/2")
Mictório		
com válvula de descarga	6	75 (3")
com descarga automática	2	40 (1 1/2")
de calha, por metro	2	50 (2")
com caixa de descarga	5	50 (2")
Pia		
de residência	3	40 (1 1/2")
de grandes cozinhas (indústrias, hotéis)	4	50 (2")
de despejos	5	75 (3")
Ralo de piso	1	50
Tanque de lavar roupa		
grande	3	40 (1 1/2")
Vaso sanitário	6	100 (4")
Máquina de lavar roupa até 30 kgf	10	75 (3")
Máquina de lavar roupa de 30 a 60 kgf	12	100 (4")

Quadro 1

O dimensionamento dos subcoletores e coletores prediais através de seus valores de UHC e declividade adotada, conforme mostra o Quadro 2.

Diâmetro nominal do tubo DN	Número máximo de unidades Hunter de Declividades mínimas (%)			
	0,5	1	2	4
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700
400	7000	8300	10000	12000

Quadro 2

O dimensionamento das unidades de tratamento de esgoto obedece às recomendações constantes na NBR 7.229/93 da ABNT para o tanque séptico e a NBR 13.969/97 para o filtro anaeróbio, a memória de cálculo da unidade de tratamento segue anexa a este caderno.

Memória de Cálculo - Sistema de Tratamento de Esgoto

Dimensionamento do Tanque Séptico

V = 1000 + N (CT + K Lf) (ABNT NBR 7229:1993)

V = Volume útil, em litros
N = Número de pessoas ou unidades de contribuição
C = Contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia ou litro/unidade x dia (Quadro 1)
T = Período de detenção, em dias (Quadro 2)
K = Taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (Quadro 3)
Lf = Contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (Quadro 1)

População - Alunos

Constante	N	C	T	K	Lf	V (litros)
1000	70	25	0,75	137	0,20	4.231

População - Funcionários

Constante	N	C	T	K	Lf	V (litros)
0	14	50	0,75	137	0,20	909

Logo, o volume útil do tanque séptico deve ser de: ..... 5.139 litros

Dim. Internas Tanque Séptico Prismático >>>			1	Unidade
Comprimento (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Volume útil (litros)	
3,2	1,4	1,5	6.720	OK

Largura Interna Mínima = 0,80m
Relação Comprimento/largura:
Mínimo = 2:1
Máximo= 4:1

Dim. Internas Tanque Séptico Cilíndrico >>>			Unidade
Diâmetro (m)	Profundidade (m)	Quantidade de Tanque Séptico	Volume útil (litros)
0	0	0	0

Diâmetro interno mínimo = 1,10m
Profundidade (Quadro 4)

QUADRO 1 - Contribuição diária de esgoto (C) e de lodo fresco (Lf) por tipo de prédio e de ocupante

Prédio	Unidade	Contribuição de Esgoto (C)	Contribuição de Lodo Fresco (Lf)
1.Ocupantes permanentes			
-Residência:			
Padrão alto	pessoa/litros	160	1
Padrão médio	pessoa/litros	130	1
Padrão baixo	pessoa/litros	100	1
-Hotel (exceto lavanderia e cozinha)	pessoa/litros	100	1
-Alojamento provisório	pessoa/litros	80	1
2.Ocupantes Temporários			
-Fábrica em geral	pessoa/litros	70	0,3
-Escritório	pessoa/litros	50	0,2
-Edifícios públicos ou comerciais	pessoa/litros	50	0,2
-Escolas (externatos) e locais de longa permanência	pessoa/litros	50	0,2
-Bares	pessoa/litros	6	0,1
-Restaurantes e similares	refeições	25	0,1
-Cinemas teatros e locais de curta permanência	lugar	2	0,02
-Sanitários públicos**	vaso	480	4

QUADRO 2 - Período de detenção dos despejos, por faixa de contribuição diária

Contribuição diária (litros)	Tempo de detenção	
	Dias	Horas
Até 1500	1.00	24
De 1501 a 3000	0,92	22
De 3001 a 4500	0,83	20
De 4501 a 6000	0,75	18
De 6001 a 7500	0,67	16
De 7501 a 9000	0,58	14
Mais que 9000	0,5	12

QUADRO 3 - Taxa de acumulação total de lodo (K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t), em		
	t < 11	10 < t < 21	t > 20
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

QUADRO 4 - Profundidade útil mínima e máxima, por faixa de volume útil

Volume útil (m3)	Profundidade útil mínima (m)	Profundidade útil máxima (m)
Até 6,0	1.20	2.20
De 6,0 a 10,0	1.50	2.50
Mais de 10,0	1.80	2.80

Obs: Na construção do tanque séptico, aumentar mais 30cm na altura para a câmara de gases.

Memória de Cálculo - Sistema de Tratamento de Esgoto

Dimensionamento do Filtro Anaeróbio

V = 1,60 N C T

(ABNT NBR 13969:1997)

V = Volume útil (meio filtrante)
N = Número de contribuintes
C = Contribuição de despejo, em litro/pessoa x dia (Quadro 1)
T = Período de detenção, em dias (Quadro 2)

População - Alunos

Constante	N	C	T	V (litros)
1,6	70	25	0,75	2.100

População - Funcionários

Constante	N	C	T	V (litros)
1,6	14	50	0,75	840

$$S = \frac{V}{1,2}$$

S = Seção horizontal em metros
V = Volume útil em m3

V (m3)	Constante	S (1 Unid.)	S (2 Unid.)
2,94	1,2	2,45	1,23

Dimensões Internas Filtro Anaeróbio >>>			1	Unidades
Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Volume Útil (m3)	
1,40	3,00	1,2	5,04	OK

As Dimensões Internas do Filtro Anaeróbio quadrado projetado são: (L x C x h) 1,40 x 3,00 x 1,67m.

Recomendações para Projeto

a) O meio filtrante deve ter granulometria uniforme (brita n.4 ou 5);

b) A profundidade útil (h) é de 1,20 m para qualquer volume de dimensionamento;

c) O diâmetro mínimo é de 0,95 m ou largura mínima de 0,85 m;

d) O volume útil mínimo é de 1000 litros

e) A carga hidrostática mínima no filtro é de 0,10m; portanto o nível de saída do efluente do filtro deve estar no mínimo a 0,10m abaixo do nível da saída da fossa séptica;

f) O fundo falso deve ter aberturas (furos) com dimensões de 0,025m, os quais devem totalizar no mínimo 5% da área do fundo falso;

g) As tubulações e peças de interligação entre fossa séptica e filtro biológico devem ter diâmetro mínimo de 0,10m;

h) O dispositivo de saída deve ser constituído de vertedor tipo calha c/ 0,10m de largura mínima, acima do topo do leito filtrante (brita n. 4).

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1 Disposições Gerais

4.1.1 Objetivo

Estabelecer as diretrizes gerais para a **execução** de serviços de instalações hidráulicas de esgotos sanitários, em respeito às prescrições contidas na NBR-8160 – "Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução" da ABNT.

Para execução das tubulações em PVC (água e esgoto) serão utilizados, tubos, conexões e acessórios, Tigre, Fortilit ou similar, não sendo admitido o uso de produtos de marcas diferentes.

4.1.2 Metodologia de execução

A instalação será executada rigorosamente de acordo com o projeto sanitário, as normas da ABNT e as exigências e/ou recomendações da Contratante.

a) Materiais e equipamentos

Para o recebimento dos materiais e equipamento especificações referentes às instalações prediais de água fria.
Obs.: Não poderão ser utilizados nos sistemas prediais de esgoto sanitário, materiais ou componentes não constantes da normalização brasileira.

Não será admitido a utilização de tubulações de ferro fundido ou qualquer outro tipo de liga metálica que seja passível de corrosão. A utilização de tubos especiais de plástico, fibras ou qualquer outro polímero só se dará mediante autorização expressa da fiscalização.

b) Processo executivo

Deverá ser observada a especificação referente às instalações prediais de água fria.
Para a declividade da rede de esgoto observar o que se descreve abaixo:

- 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75mm;
- 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100mm.

Obs.: Todos os trechos horizontais devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, devendo, para isso, apresentar uma declividade constante, não podendo ser superior a 5%, exceto quando indicado em projeto.

Os tubos serão assentes, com a bolsa voltada em sentido contrário ao do escoamento.

b.1) Tubulações embutidas

Deverá ser observado o que descreve as especificações referentes às instalações prediais de água fria.

b.2) Tubulações aéreas

Para as colocações dos apoios observar a tabela a seguir.

DISTÂNCIA MÁXIMA ENTRE APOIOS (A 20°C)		
TIPO DO TUBO	DN	DISTÂNCIA (m)
PVC	75 100 150	0,75 1,00 1,50
PVC (R)	75 100 150	1,50 1,80 2,30

OBS.: As tubulações na vertical devem ser fixadas através de braçadeiras distanciadas de no máximo, 2 metros.

b.3) Tubulações enterradas

As canalizações deverão ser assentes em fundo de vala cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme para suporte das tubulações.

Caso a vala esteja localizada em terreno com detritos, lama, materiais perfurantes, etc., este deverá ser removido e substituído por material de enchimento e, caso necessário, deve ser executada uma base de concreto magro no fundo da vala.

Para a abertura da vala, considerar a largura e a profundidade conforme detalhado em projeto, ou seja, a largura (L) deverá ser de 15cm para cada lado, mais o diâmetro (D) da canalização e a profundidade (H) deverá ser a que está definida no projeto, mais 5 centímetros.

A profundidade mínima da vala será de 30cm. Caso não seja possível executar esse recobrimento mínimo, ou se a canalização estiver sujeita à carga de rodas ou fortes compressões deverão existir uma proteção adequada, com o uso de lajes que impeçam a ação desses esforços sobre a canalização.

b.4) Ventilação

Para que a ventilação funcione com eficiência, durante a execução da instalação de esgoto deverão ser observados os seguintes cuidados:

Declividade mínima de 1%, de modo que qualquer líquido que porventura nela venha a ingressar possa escoar totalmente por gravidade para dentro do ramal de descarga ou de esgoto em que o ventilador tenha origem;
A ligação do ramal de ventilação ao ramal de descarga deverá ser efetuada acima do eixo do mesmo por meio de te 90°. Nos casos em que não houver altura suficiente, a ligação poderá ser efetuada com te 90° e joelho 45°;
A distância entre a saída do aparelho sanitário e a inserção do ramal de ventilação deve ser igual a, no mínimo, duas vezes o diâmetro do ramal de descarga;

A distância máxima de um desconector ao tubo ventilador deverá obedecer aos valores da a seguir:

DIÂMETRO NOMINAL DO RAMAL DE DESCARGA (DN)	DISTÂNCIA MÁXIMA (m)
40	1,00
50	1,20
75	1,80
100	2,40

Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador

b.5) Meios de ligação

No acoplamento de tubos e conexões de esgoto e vedação poderá ser efetuada com anel de borracha (rede de esgoto primária), ou por soldagem com adesivo (rede de esgoto secundária).

Sob hipótese nenhuma será permitida a confecção de juntas que deformem ou venham a deformar fisicamente os tubos ou aparelhos sanitários na região de junção entre as partes, como, por exemplo, fazer bolsa alargando o diâmetro do tubo por meio de aquecimento. Deverão ser utilizadas as conexões apropriadas para tal, como, por exemplo, luvas duplas ou luvas de correr.

Todas as juntas executadas nas tubulações, e entre as tubulações e os aparelhos sanitários deverão ser estanques ao ar e a água devendo assim permanecer a vida útil.

Nenhum material utilizado na execução de juntas deve adentrar nas tubulações de forma a diminuir a seção de passagem destas tubulações.

Finalmente, as instruções dos fabricantes devem ser sempre observadas de forma a se obter uma junta eficaz.

b.5.1. Tubulações de PVC soldadas

Para execuções das juntas soldáveis deve-se observar o seguinte procedimento:

- Limpar cuidadosamente a bolsa da conexão e a ponta com estopa branca;
- Lixar a bolsa da conexão e a ponta do tubo até tirar todo o brilho;
- Limpar as superfícies lixadas com estopa branca embebida em solução limpadora apropriada, removendo todo e qualquer vestígio de sujeira e gordura;
- Marcar na ponta do tubo a profundidade da bolsa;
- Aplicar o adesivo, primeiro na bolsa e depois na ponta do tubo, em quantidade uniforme, distribuindo adequadamente com um pincel ou com a própria bisnaga;
- Imediatamente após a aplicação do adesivo, proceder à montagem, introduzindo a ponta até o fundo da bolsa, observando a posição da marca feita na ponta.

OBS.: Os tubos com ponta e bolsa para soldar são fornecidos com pontas chanfradas. Sendo necessário serrar um tubo, a ponta deverá ser perfeitamente chanfrada com uma lima, para facilitar o encaixe na bolsa.

b.5.2. Tubulações de PVC com juntas elásticas

Para execução das juntas elásticas deve-se observar o seguinte procedimento:

- Limpar a ponta do tubo e a bolsa da conexão, com especial cuidado na virola, onde será alojado o anel de borracha, com auxílio de estopa comum;
- Acomodar o anel de borracha na virola de borracha;
- Marcar a profundidade da bolsa na ponta do tubo;
- Aplicar pasta lubrificante no anel e na ponta do tubo. Não usar óleo ou graxa, que poderão atacar o anel de borracha;
- Encaixar a ponta chanfrada do tubo no fundo da bolsa, recuar 5 mm no caso de canalizações expostas e 2 mm para canalizações embutidas, tendo como referência a marca previamente feita na ponta do tubo. Esta folga se faz necessária para a dilatação da junta.

OBS.: Quando houver necessidade de cortar um tubo, esta operação deverá ser perpendicular ao eixo do mesmo. Após o corte, remover as rebarbas com uma rasqueta e chanfrar a ponta do tubo.

b.6) Proteção

Todas as aberturas deverão ser devidamente protegidas por peças ou meios adequados e assim permaneceram durante toda a execução da obra, sendo vedado o emprego de buchas de papel ou madeira para tal fim.

Serão tomadas todas as precauções para se evitar infiltrações em paredes e tetos. Bem como obstruções de ralos, caixas, condutores, ramais ou rede de coletoras.

Todo cuidado deve ser tomado para proteger as tubulações, aparelhos e acessórios sanitários durante a execução da obra.

b.7) Caixas de alvenaria

A rede de esgoto contempla a existência de diversas caixas, tais como:

- Caixa de gordura: Caixa destinada, exclusivamente, à retenção de gordura. É classificada em quatro tipos distintos, em função do número de usuário, a saber: caixa de gordura simples, pequena e dupla.
- Caixa ou ralo sifonado: É a peça da instalação de esgoto que recebe as águas servidas de lavatórios, banheiros, Box, tanques e pias, ao mesmo tempo em que impede o retorno dos gases contidos nos esgotos para os ambientes internos dos compartimentos. Além disso, permite recolher as águas provenientes de lavagem de pisos e protege a instalação contra a entrada de insetos e roedores devido ao fecho hídrico. Os detritos, porventura existentes, se depositam no fundo, o que permite a sua fiscalização e limpeza com certa facilidade.

Basicamente a caixa sifonada é composta de:

- Copo monobloco em PVC;
- Anel de fixação da porta-grelha em PVC;
- Porta-grelha e a grelha deverão ser em material (inox), com fecho-giratório;
- Prolongamento em PVC;
- Tampa-cega em metal (inox).

Para a instalação da caixa deve-se observar o seguinte:

- Abrir os furos de entrada das caixas com furadeira elétrica, fazendo furo ao lado de furo, o arremate final se faz com uma lima meia-cana ou rasqueta.
- Para instalação do prolongamento deve-se observar o seguinte:
- Deve-se cortar essa peça na medida necessária e substituir o anel de fixação que acompanhar a caixa sifonada. O acoplamento do prolongamento se fará por meio de adesivo.
- Caixa de Fiscalização: Objetiva a mudança de direção e inclinação da rede, proporcionando a correta Fiscalização, manutenção e desobstrução das linhas.
- Caixa de passagem: Destina-se a permitir a Fiscalização, limpeza e desobstrução das canalizações. É uma caixa de Fiscalização com apenas uma entrada e uma saída.

b.7.1 Confecção das caixas de alvenaria

Com relação às caixas de alvenaria executadas no canteiro de obra, serão seguidas as seguintes determinações:

As caixas serão confeccionadas:

- Em alvenaria de tijolo comum requeimado, e = 10 cm;
- Com revestimento de argamassa no traço 1:3, cimento e areia;
- Com fundo de concreto no traço 1:3:6, sendo que as caixas de Fiscalização e de passagem deverão ter declividade de 5% no fundo, no sentido do escoamento;
- Com tampa de concreto armado no traço 1:2:4, pré-moldada;
- Com septo de concreto armado pré-moldado (para a caixa de gordura).

OBS.: A tampa e o septo (caixa de gordura) deverão ter espessura uniforme, deverão ser planos e com acabamento desempenhado e liso. A armação deverá ser composta de uma malha de aço CA-60, ¢ =4,2 mm a cada 10 cm, nos dois sentidos:

- As tampas de concreto serão executadas obrigatoriamente, com o uso de requadro de cantoneira de aço, com dimensões máximas de 70 x 70 cm, funcionando com tampa para a caixa de 60 x 60 cm. Para as caixas maiores, será executada uma tampa de concreto, do tamanho total da caixa, sem o referido quadro de cantoneira, que receberá a tampa de 70 x 70;
- As caixas com tampas de concreto (Fiscalização, passagem e sifonada), terão em qualquer situação, a placa de identificação com o nome da concessionária e o tipo de caixa (esgoto ou água pluvial). Esta placa está incluída na composição de custo unitário das referidas caixas.
- Todas as tampas de concreto deverão ter um sistema de içamento, denominado “alça móvel”;

As caixas deverão ser impermeabilizadas internamente, através de pintura e proteção asfáltica com produtos tipo Inertol, Isol, Igol, etc., em, no mínimo, duas demãos diluídas.

As caixas deverão ser executadas paralelas à edificação, segundo o alinhamento indicado no projeto hidráulico-sanitário, em terreno regularizado e compactado, sendo que as dimensões das mesmas (largura x profundidade) obedecerão às indicações de projeto. As tampas deverão ficar rigorosamente niveladas com o piso adjacente.

c) Recebimento

Após a conclusão dos trabalhos das instalações sanitárias, e antes do fechamento das tubulações embutidas e enterradas, todo o sistema de esgoto sanitário, inclusive ventilação, seja novo ou existente, que tenha sofrido modificações ou acréscimos, deverá ser inspecionado e ensaiado.

Antes do início dos ensaios deverá ser efetuada a Fiscalização final em toda a canalização, verificando se todo o sistema se encontra adequadamente fixado e se existe material estranho no seu interior.

Após a Fiscalização final, e antes da colocação dos aparelhos sanitários, a tubulação deverá ser ensaiada com água ou ar, conforme descrito abaixo, respectivamente, não devendo apresentar nenhum vazamento.

Após a colocação dos aparelhos sanitários, o sistema deverá ser submetido ao ensaio final de fumaça, conforme descrito abaixo.

c.1) Ensaios

c.1.1. Ensaio com água

No ensaio com água, toda a abertura deverá ser convenientemente tamponada, exceto a mais alta, por onde deve ser introduzida água até o nível de transbordamento da mesma e mantida por um período de 15 minutos, observando-se a carga hidrostática não ultrapasse 60kPa.

c.1.2. Ensaio com ar

No ensaio com ar, toda a entrada ou saída da tubulação deverá ser convenientemente tamponada, com exceção daquela pela qual o ar será introduzido.

O ar deverá ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35KPa, a qual deverá ser mantida pelo período de 15 minutos, sem a introdução de ar adicional.

c.1.3. Ensaio final com fumaça

Para a realização do ensaio final com fumaça, todos os fechos hídricos dos aparelhos sanitários deverão ser completamente preenchidos com água, devendo as demais aberturas ser convenientemente tamponadas, com exceção das aberturas dos ventiladores primários e da abertura pela qual a fumaça será introduzida.

A fumaça deverá ser introduzida no sistema através da abertura previamente preparada; quando for notada a saída de fumaça pelos ventiladores primários, a abertura respectiva de cada ventilador deverá ser convenientemente tamponada.

A fumaça deverá ser continuamente introduzida, até que se atinja uma pressão de 0,25 kPa. Esta pressão deverá manter-se pelo período de 15 minutos sem que seja introduzida fumaça adicional.
Obs.: 10 kPa = 1 mca
Para as tubulações enterradas, externas à edificação, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- O teste deverá ser efetuado preferencialmente entre dois poços de visita ou caixas de Fiscalização consecutivas;
- A tubulação deverá estar assentada com envolvimento lateral, porém, sem o reaterro da vala;
- Os testes serão efetuados com água, fechando-se a extremidade de jusante do trecho e enchendo-se a tubulação através da caixa de montante.

Este teste hidrostático poderá ser substituído por prova de fumaça, devendo, neste caso, estarem as juntas totalmente descobertas.

Os testes deverão ser executados na presença da fiscalização. Durante a fase de testes, a Contratada deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

A Contratada deverá atualizar os desenhos dos projetos à medida que os serviços forem executados, devendo entregar, no final da obra, um jogo completo de desenhos e detalhes de obra concluída (“As built”).

4.1.3 Critérios de medição

Deverão ser seguidas as mesmas prescrições descritas nas especificações de instalações de água fria, observando-se que, no caso das caixas de alvenaria, a composição de custo já contempla a escavação, regularização e compactação do terreno.

5. DETALHAMENTO GRÁFICO

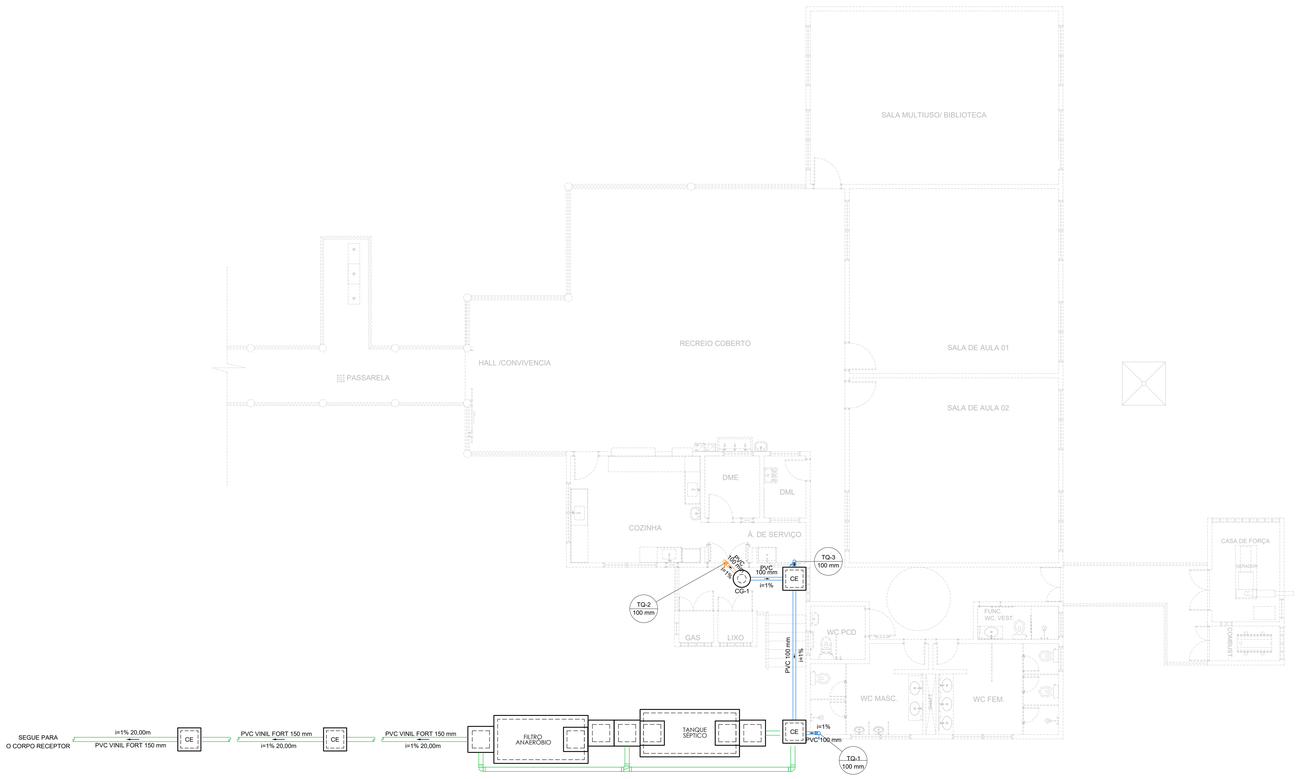
O detalhamento gráfico do projeto das Instalações Sanitárias é apresentado em 03 pranchas com o seguinte conteúdo:

- Folha 01: Planta Baixa – Nível Baldrame e Planta Baixa – Nível Terreno;
- Folha 02: Detalhe S1 e Detalhe S2;
- Folha 03: Detalhes da Fossa e Filtro.

As pranchas que fazem parte deste volume, são apresentadas na sequência.

Rio Branco-AC, 16 de novembro de 2021.

Ricardo Curado
Engº Civil
CREA: 5060903792/D-SP



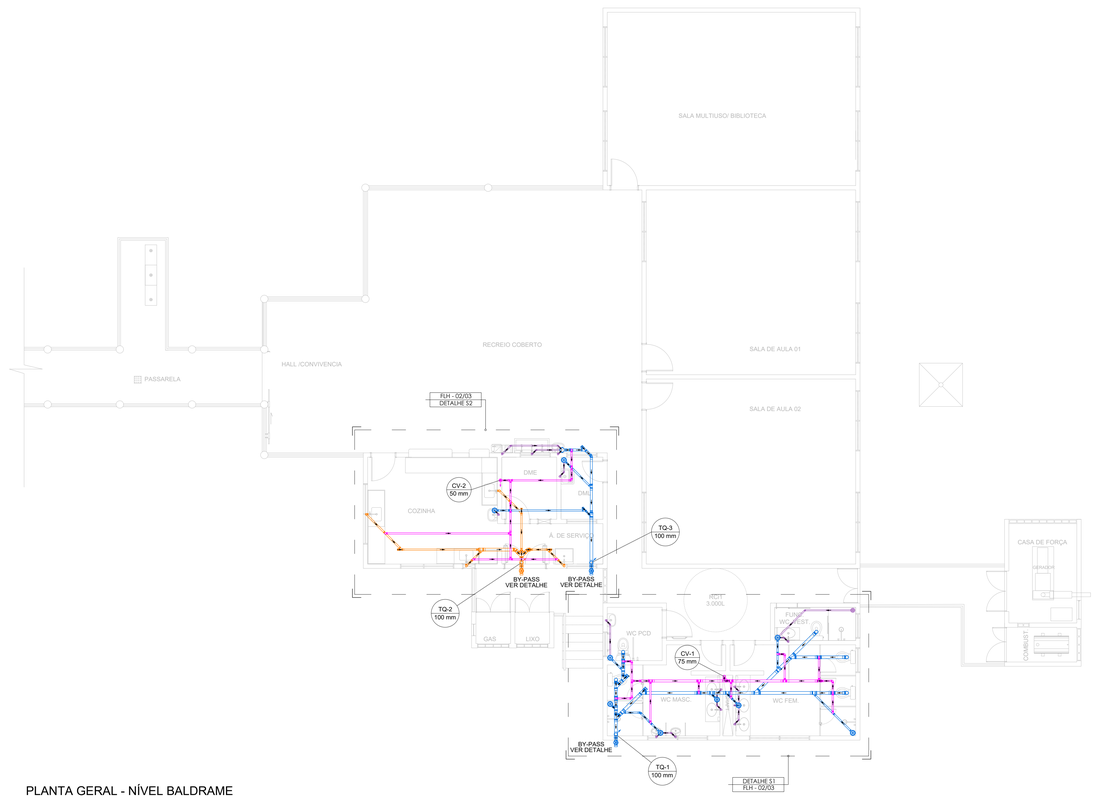
PLANTA GERAL - NÍVEL TERRENO

Esc. 1/75

Lista de materiais		
Esgoto (Ramal Sub-ramal)		
Caixas de Passagem		
Caixa de inspeção esgoto simples		
CE- 60x60 cm	8	pç
PVC Esgoto		
Curva 90 curta		
100 mm	3	pç
Tubo rígido c/ ponta lisa		
100 mm - 4"	6.62	m
Unidades de tratamento		
Caixa de gordura pré moldada		
d=40cm	1	pç

LEGENDA/NOMECLATURA:

- TUBULAÇÃO PRIMÁRIA PVC ESGOTO
- TUBULAÇÃO SECUNDÁRIA PVC ESGOTO
- TUBULAÇÃO DE VENTILAÇÃO PVC ESGOTO
- TUBULAÇÃO DE GORDURA PVC ESGOTO
- TUBULAÇÃO DE ESGOTO PVC VINILFORT
- PVE — Poço de visita com manilha de concreto armado tampão FºFº D=0,60m
- CE — Caixas inspeção de Esgoto 60x60 em alvenaria de tijolo maciço, de 60x60cm
- CG — Caixas de gordura pré moldada D=0,40m
- CES — Caixas inspeção Sifonada 60x60 em alvenaria de tijolo maciço, de 60x60cm
- Caixa sifonada com tampa cega
- Caixa sifonada
- Curva PVC esgoto 90 curta com redução - coluna
- Curva PVC esgoto 90 curta - desce
- Cap PVC
- Joelho PVC esgoto 45
- Joelho PVC esgoto 90
- Junção simples PVC esgoto - coluna
- Junção simples PVC esgoto
- Junção simples PVC esgoto
- Junção simples PVC esgoto com redução
- Junção simples PVC esgoto - coluna de ventilação
- Ramais de ventilação em Cruz
- Ramais de ventilação
- Redução excêntrica PVC - superior
- Te PVC sanitário



PLANTA GERAL - NÍVEL BALDRAME

Esc. 1/75

Lista de materiais		
Esgoto (Prumada)		
PVC Esgoto		
Tubo rígido c/ ponta lisa		
100 mm - 4"	2.58	m
Tê sanitário		
100 mm - 100 mm	3	pç
Esgoto (Ramal Sub-ramal)		
PVC Acessórios		
Antiespuma		
150mm	1	pç
Caixa sifonada		
150x150x50	8	pç
150x185x75	1	pç
Caixa sifonada com tampa cega		
150x150x50	1	pç
Ralo sifonado alt. reg. saída 40		
100 mm - 40 mm	1	pç
Sifão de copo p/ pia e lavatório		
1" - 1.1/2"	10	pç
1" - 2"	4	pç
Sifão flexível c/ Adaptador		
1.1/2" - 1.1/2"	1	pç
Sifão flexível p/ Mictório		
1.1/4" - 2"	2	pç
Válvula p/ lavatório e tanque		
1"	10	pç
Válvula p/ pia		
1"	4	pç
Válvula p/ tanque		
1.1/2"	1	pç
PVC Esgoto		
Bucha de redução longa		
50 mm - 40 mm	2	pç
Cap		
100 mm	2	pç
50 mm	4	pç
75 mm	1	pç
Curva 90 curta		
40 mm	15	pç
Joelho 45		
100 mm	2	pç
40 mm	12	pç
50 mm	1	pç
75 mm	1	pç
Joelho 90		
100 mm	5	pç
40 mm	2	pç
50 mm	8	pç
Joelho 90 c/anel p/ esgoto secundário		
40 mm - 1.1/2"	12	pç
Junção dupla		
100 mm	1	pç
Junção simples		
100 mm - 50 mm	9	pç
100 mm- 100 mm	6	pç
50 mm - 50 mm	4	pç
75 mm - 50 mm	1	pç
75 mm 75 mm	1	pç
Luva simples		
100 mm	28	pç
50 mm	6	pç
75 mm	3	pç
Redução excêntrica		
100 mm - 50 mm	3	pç
100 mm - 75 mm	1	pç
Tubo rígido c/ ponta lisa		
100 mm - 4"	16.17	m
40 mm	19.48	m
50 mm - 2"	19.87	m
75 mm - 3"	2.49	m
Ventilação (Ramal Sub-ramal)		
PVC Esgoto		
Curva 90 curta		
75 mm	1	pç
Joelho 90		
50 mm	17	pç
Luva simples		
50 mm	8	pç
75 mm	5	pç
Redução excêntrica		
75 mm - 50 mm	2	pç
Tubo rígido c/ ponta lisa		
50 mm - 2"	20.04	m
75 mm - 3"	5.61	m
Tê sanitário		
100 mm - 50 mm	5	pç
50 mm - 50 mm	18	pç
75 mm - 50 mm	6	pç
75 mm - 75 mm	1	pç

Lista de materiais		
Ventilação (Prumada)		
PVC Esgoto		
Terminal de ventilação		
50 mm	1	pç
75 mm	1	pç
Tubo rígido c/ ponta lisa		
50 mm - 2"	4	m
75 mm - 3"	3.94	m

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vilnius, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (ee):

Ricardo Cunha
Engº Civil - CREA Nº 500360/TD/D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ...

ASSUNTO: **PROJETO DE INSTALAÇÕES SANITÁRIAS**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²):		Taxas (%):	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **PLANTA BAIXA - NÍVEL BALDRAME E PLANTA BAIXA - NÍVEL TERRENO**

NÚMERO DA PRANCHA: SAN 01/03

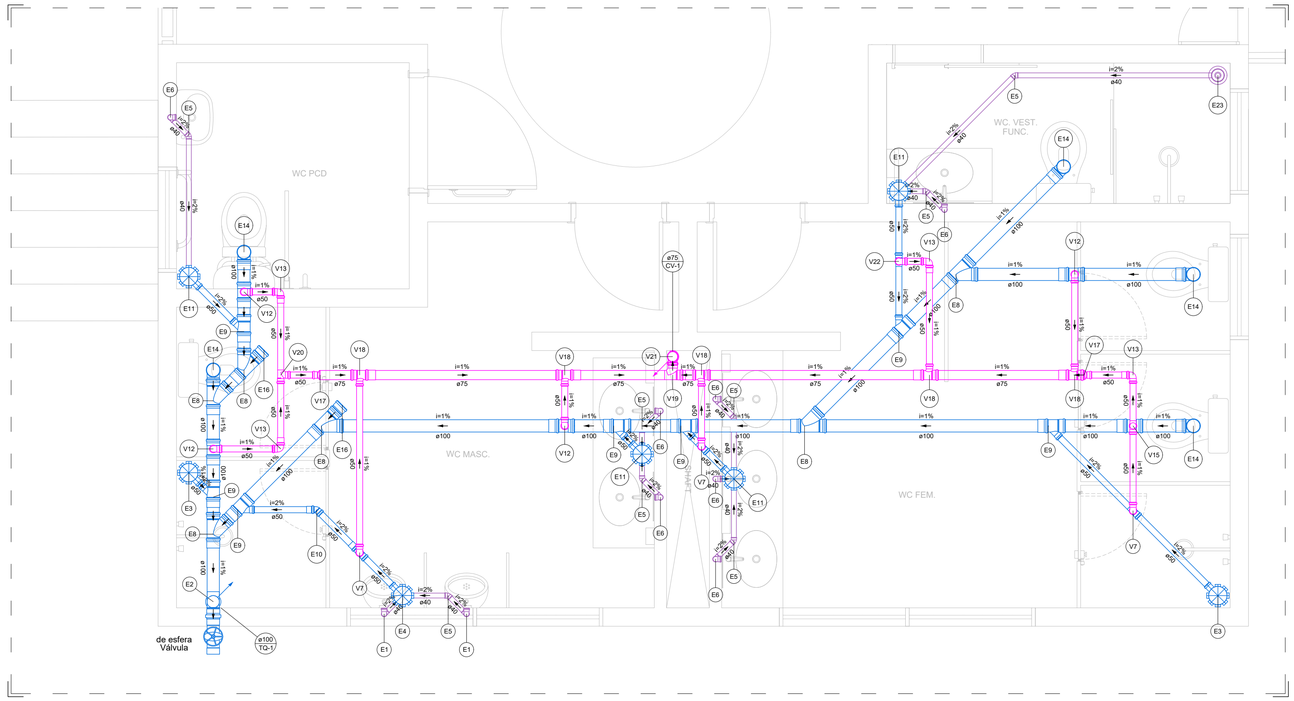
ESCALA: INDICADA

DATA: NOVEMBRO/2021

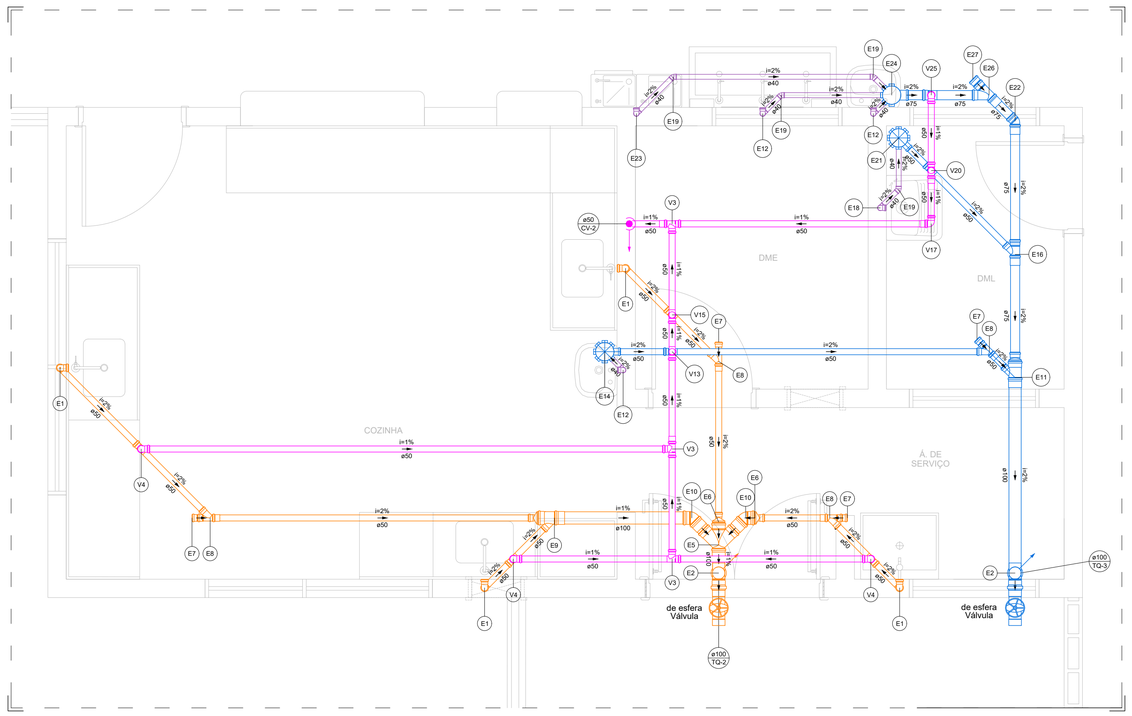
REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)



Detalhe S1
Escala 1:25



Detalhe S2
Escala 1:25

Legenda de peças Detalhe S1		
E1	PVC Acessórios	
	Sifão flexível p/ Mictório	
	1.1/4" - 2"	1pç
	PVC Esgoto	
	Bucha de redução longa	
	50 mm - 40 mm	1pç
	Curva 90 curta	
	40 mm	1pç
	Joelho 90	
	40 mm	1pç
	Tubo rígido c/ ponta lisa	
	40 mm	0.6m
E2	PVC Esgoto	
	Tê sanitário	
	100 mm - 100 mm	1pç
E3	PVC Acessórios	
	Caixa sifonada	
	150x150x50	1pç
E4	PVC Acessórios	
	Caixa sifonada com tampa cega	
	150x150x50	1pç
E5	PVC Esgoto	
	Joelho 45	
	40 mm	1pç
E6	PVC Acessórios	
	Sifão de copo p/ pia e lavatório	
	1" - 1.1/2"	1pç
	Válvula p/ lavatório e tanque	
	1"	1pç
	PVC Esgoto	
	Curva 90 curta	
	40 mm	1pç
	Joelho 90 c/anel p/ esgoto secundário	
	40 mm - 1.1/2"	1pç
	Tubo rígido c/ ponta lisa	
	40 mm	0.6m
E8	PVC Esgoto	
	Junção simples	
	100 mm- 100 mm	1pç
E9	PVC Esgoto	
	Junção simples	
	100 mm - 50 mm	1pç
E10	PVC Esgoto	
	Joelho 45	
	50 mm	1pç
E11	PVC Acessórios	
	Caixa sifonada	
	150x150x50	1pç
E14	PVC Esgoto	
	Joelho 90	
	100 mm	1pç
E16	PVC Esgoto	
	Cap	
	100 mm	1pç
E23	PVC Acessórios	
	Ralo sifonado alt. reg. saída 40	
	100 mm - 40 mm	1pç
	PVC Esgoto	
	Curva 90 curta	
	40 mm	1pç
V7	PVC Esgoto	
	Joelho 90	
	50 mm	1pç
	Tê sanitário	
	50 mm - 50 mm	1pç
V12	PVC Esgoto	
	Joelho 90	
	50 mm	1pç
	Tê sanitário	
	100 mm - 50 mm	1pç
V13	PVC Esgoto	
	Joelho 90	
	50 mm	1pç
V15	PVC Esgoto	
	Tê sanitário	
	100 mm - 50 mm	1pç
	50 mm - 50 mm	1pç
V17	PVC Esgoto	
	Redução excêntrica	
	75 mm - 50 mm	1pç
V18	PVC Esgoto	
	Tê sanitário	
	75 mm - 50 mm	1pç
V19	PVC Esgoto	
	Tê sanitário	
	75 mm - 75 mm	1pç
V20	PVC Esgoto	
	Tê sanitário	
	50 mm - 50 mm	1pç
V21	PVC Esgoto	
	Curva 90 curta	
	75 mm	1pç
V22	PVC Esgoto	
	Joelho 90	
	50 mm	1pç
	Tê sanitário	
	50 mm - 50 mm	1pç

Legenda de peças Detalhe S2		
E1	PVC Acessórios	
	Sifão de copo p/ pia e lavatório	
	1" - 2"	1pç
	Válvula p/ pia	
	1"	1pç
	PVC Esgoto	
	Joelho 90	
	50 mm	2pç
	Tubo rígido c/ ponta lisa	
	50 mm - 2"	0.6m
E2	PVC Esgoto	
	Tê sanitário	
	100 mm - 100 mm	1pç
E5	PVC Esgoto	
	Junção dupla	
	100 mm	1pç
E6	PVC Esgoto	
	Redução excêntrica	
	100 mm - 50 mm	1pç
E7	PVC Esgoto	
	Cap	
	50 mm	1pç
E8	PVC Esgoto	
	Junção simples	
	50 mm - 50 mm	1pç
E9	PVC Esgoto	
	Junção simples	
	100 mm - 50 mm	1pç
	Redução excêntrica	
	100 mm - 50 mm	1pç
E10	PVC Esgoto	
	Joelho 45	
	100 mm	1pç
E11	PVC Esgoto	
	Junção simples	
	100 mm - 50 mm	1pç
	Redução excêntrica	
	100 mm - 75 mm	1pç
E12	PVC Acessórios	
	Sifão de copo p/ pia e lavatório	
	1" - 1.1/2"	1pç
	Válvula p/ lavatório e tanque	
	1"	1pç
	PVC Esgoto	
	Curva 90 curta	
	40 mm	1pç
	Joelho 90 c/anel p/ esgoto secundário	
	40 mm - 1.1/2"	1pç
	Tubo rígido c/ ponta lisa	
	40 mm	0.6m
E14	PVC Acessórios	
	Caixa sifonada	
	150x150x50	1pç
E16	PVC Esgoto	
	Junção simples	
	75 mm - 50 mm	1pç
E18	PVC Acessórios	
	Sifão flexível c/ Adaptador	
	1.1/2" - 1.1/2"	1pç
	Válvula p/ tanque	
	1.1/2"	1pç
	PVC Esgoto	
	Curva 90 curta	
	40 mm	1pç
	Joelho 90 c/anel p/ esgoto secundário	
	40 mm - 1.1/2"	1pç
	Tubo rígido c/ ponta lisa	
	40 mm	0.6m
E19	PVC Esgoto	
	Joelho 45	
	40 mm	1pç
E21	PVC Acessórios	
	Antiespuma	
	150mm	1pç
	Caixa sifonada	
	150x150x50	1pç
E22	PVC Esgoto	
	Joelho 45	
	75 mm	1pç
E23	PVC Esgoto	
	Curva 90 curta	
	40 mm	1pç
	Joelho 90 c/anel p/ esgoto secundário	
	40 mm - 1.1/2"	1pç
	Tubo rígido c/ ponta lisa	
	40 mm	0.6m
E24	PVC Acessórios	
	Caixa sifonada	
	150x185x75	1pç
E26	PVC Esgoto	
	Junção simples	
	75 mm 75 mm	1pç
E27	PVC Esgoto	
	Cap	
	75 mm	1pç
V3	PVC Esgoto	
	Tê sanitário	
	50 mm - 50 mm	1pç
V4	PVC Esgoto	
	Joelho 90	
	50 mm	1pç
	Tê sanitário	
	50 mm - 50 mm	1pç
V13	PVC Esgoto	
	Tê sanitário	
	50 mm - 50 mm	2pç
V15	PVC Esgoto	
	Tê sanitário	
	50 mm - 50 mm	2pç
V17	PVC Esgoto	
	Joelho 90	
	50 mm	1pç
V20	PVC Esgoto	
	Tê sanitário	
	50 mm - 50 mm	2pç
V25	PVC Esgoto	
	Joelho 90	
	50 mm	1pç
	Tê sanitário	
	75 mm - 50 mm	1pç

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):

Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 5060903792/D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ...

ASSUNTO: **PROJETO DE INSTALAÇÕES SANITÁRIAS**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

NÚMERO DA PRANCHA: **SAN 02/03**

DADOS DA FONTE:

AREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

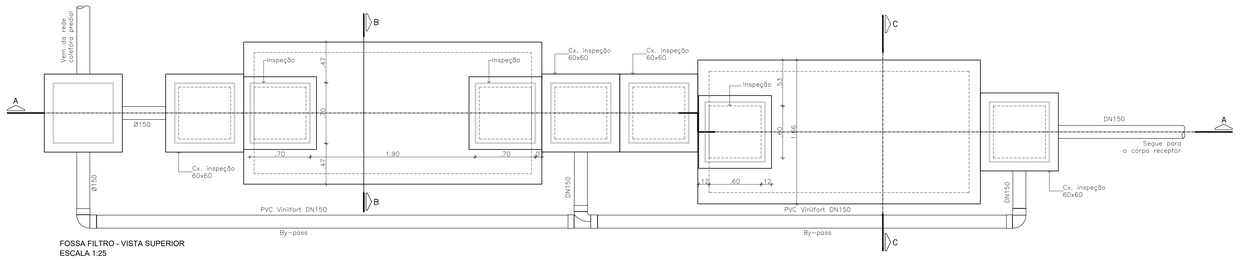
CONTEÚDO: **DETALHE S1 E DETALHE S2**

ESCALA: INDICADA

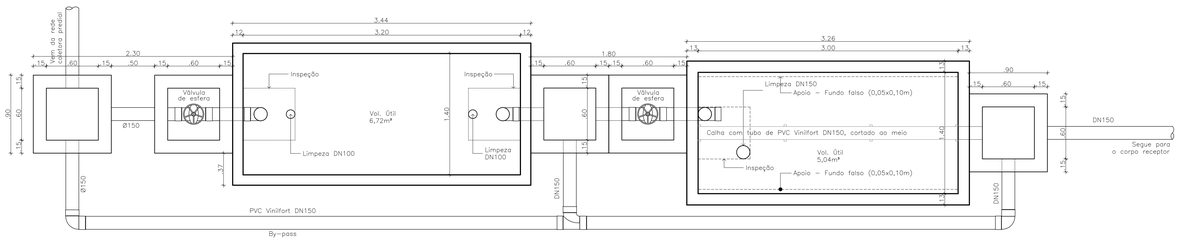
DATA: NOVEMBRO/2021

REVISÃO: REV 00

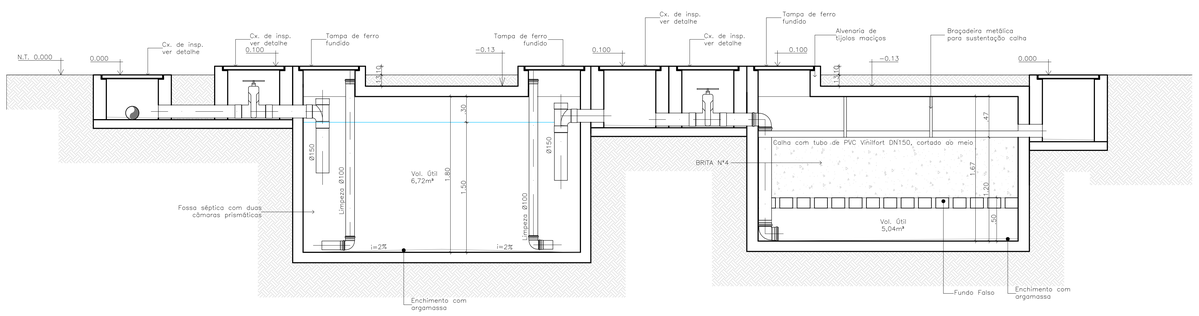
Endereço Arquivo:



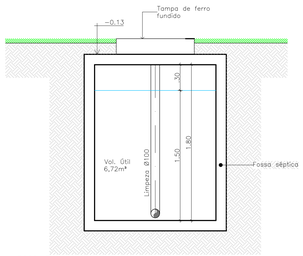
FOSSA FILTRO - VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:25



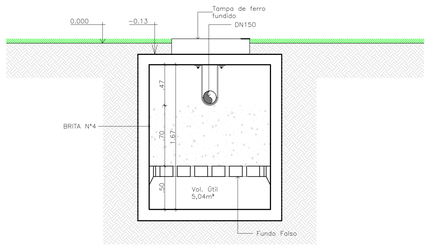
FOSSA FILTRO - PLANTA
ESCALA 1:25



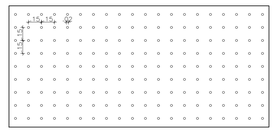
FOSSA FILTRO - CORTE AA
ESCALA 1:25



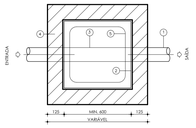
FOSSA FILTRO - CORTE BB
ESCALA 1:25



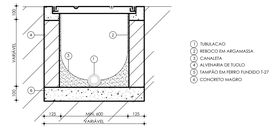
FOSSA FILTRO - CORTE CC
ESCALA 1:25



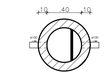
LAJE - FUNDO FALSO
ESCALA 1:25



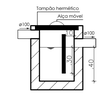
PLANTA BAIXA DET. CAIXAS DE ESGOTO
SEM ESCALA



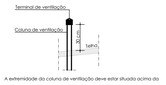
CORTE TRANVERSAL DET. CAIXAS DE ESGOTO
SEM ESCALA



PLANTA BAIXA - CAIXA DE GORDURA
SEM ESCALA

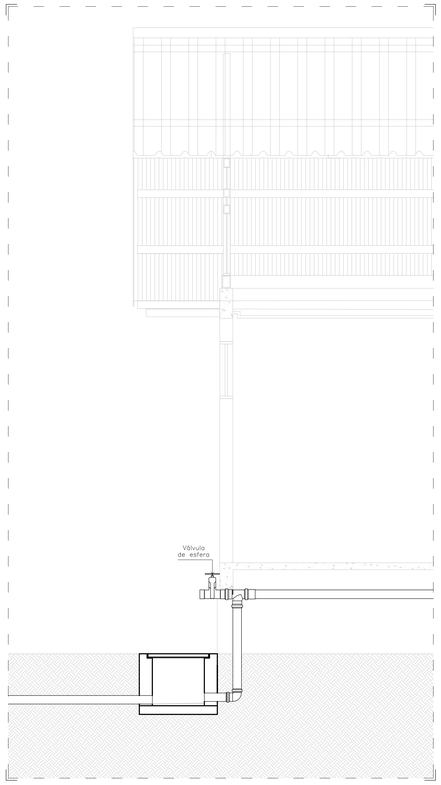


CORTE TRANSVERSAL - CAIXA DE GORDURA
SEM ESCALA



A extremidade da coluna de ventilação deve estar situada acima da cobertura do prédio a uma distância de, no mínimo, 30 cm no caso de telhado ou de simples laje de cobertura.

Detalhe do Terminal de Ventilação
Escala 1:25



DETALHE BY-PASS EM CASO DE CHEIA
ESCALA 1:25

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Pta Brank-Ad.
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Ricardo Curate
Engº Civil - CREA Nº 1060903782/D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº .....

ASSUNTO: **PROJETO DE INSTALAÇÕES SANITÁRIAS**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²):		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **DETALHE DA FOSSA FILTRO**

NÚMERO DA PRANCHA: SAN 03/03

ESCALA: INDICADA

DATA: NOVEMBRO/2021

REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

PROJETO EXECUTIVO PARA A CONSTRUÇÃO DA ESCOLA SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

VOLUME 06
PROJETO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

NOVEMBRO / 2021

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Projeto para Construção da Escola São José do Piramanha, busca relacionar elementos que criam um ambiente adequado, confortável e estimulante de uma escola que atende não só os alunos, mas também as famílias e a comunidade que seja entendido como um local de pertencimento, prazer e suporte para a cidade de Barcarena.

O projeto deixa centralidades setoriais com os novos equipamentos, a partir da Sala de Multiuso com Biblioteca, bateria de sanitários, masculinos, feminino, PNE e vestiário para funcionários, setor de serviço com cozinha, área de serviço, DML, recreio coberto, 02 (duas) sala de aula, diretamente conectadas ao recreio coberto e um hall de convivência.

A proposta elaborada adota um partido arquitetônico na pretensão de levar uma arquitetura regional, funcional adequada para o terreno proposto, a escola será pública e, portanto, deverá ser acessível a todos. A proposta projetual contempla uma arquitetura mais simples, contemporânea dando ênfase ao conforto e ao acolhimento proporcionado pelos espaços projetados a seus usuários.

Será necessário a instalação de um grupo gerador de 42 / 38 kVA para que não haja interrupção na utilização normal da escola.

Foram adotados e seguidos alguns critérios e orientações para atender o usuário principal, para viabilizar de forma mais prática a posterior o projeto adotou:

- Circulação com no mínimo de 80cm, com piso contínuo, sem degraus, desníveis ou juntas, com garantia de acessibilidade em consonância com a ABNT NBR 9050/2020;
- Facilidade de acesso;
- Equipamentos destinados ao uso e respeitando as dimensões de instalações adequadas, como vasos sanitários, pias, bancadas e acessórias em geral.
- Ambientes de integração e convívio entre crianças de diferentes faixas etárias como: pátio, e áreas externas.

Tais critérios destinam-se a assegurar o conforto, saúde e segurança dos usuários na edificação, e independem das técnicas construtivas e materiais aplicados.

2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Apresentação

A empresa Vetor Engenharia Ltda, apresenta à Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desenvolvimento Social, para fins de apreciação, o memorial descritivo do projeto de prevenção contra incêndio e pânico, relativas ao Projeto de Engenharia para a Construção da Escola São José do Piramanha, situada na Ilha das Onças município de Barcarena-PA nas coordenadas UTM 772.860.00 E, 9.838.740.00 S.

Os volumes constituintes deste projeto foram assim definidos:

- Volume 01 - Projeto de Arquitetura
- Volume 02 - Projeto de Estruturas de Concreto
- Volume 03 - Projeto de Estruturas Metálicas
- Volume 04 - Projeto de Instalações Hidráulicas
- Volume 05 - Projeto de Instalações Sanitárias
- Volume 06 - Projeto de Prevenção Contra Incêndio e Pânico
- Volume 07 - Projeto de Instalações Elétricas
- Volume 08 - Projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)
- Volume 09 - Projeto de Instalações de Cabeamento Estruturado
- Volume 10 - Projeto de Climatização
- Volume 11 - Orçamento e Planejamento da Obra

Estes volumes, se conveniente, são divididos por Tomos. Cada Volume ou Tomo contém a metodologia que orienta a condução de cada etapa específica, discriminando os resultados obtidos, os quais são completados com tabelas, gráficos e desenhos referentes aos seus conteúdos.

Este é o Volume 06, que contém o memorial descritivo dos elementos que o compõem discriminando as soluções adotadas, os elementos que compõem os sistemas, a memória de cálculo, com conceito e síntese, onde justificamos as escolhas indicadas, as normas utilizadas e os materiais empregados.

E ainda juntado, as especificações técnicas que norteará a fiscalização nos procedimentos a serem tomados à execução, controle, medição e pagamentos dos serviços, além do detalhamento gráfico.

3. MEMÓRIAL DE CÁLCULO

DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

Anexo 1 - Cálculo da população

Térreo	Área Contabilizada	Área não contabilizada
Sala de Aula 01	46,40	-
Sala de Aula 02	46,40	-
Biblioteca/Informática	51,60	-
WC FEM.	-	14,81
WC MASC.	-	14,81
WC. Vest. Func.	-	8,58
WC PCD	-	3,79
HALL BHOS	-	15,62
Recreio Coberto	-	104,81
Cozinha	16,64	-
DME	-	4,08
DML	-	2,90
A. de Serviço	-	4,76
Deck de Serviço	-	7,29
Lixo	-	1,28
Gás	-	1,28
Total	**161,04**	**184,01**

A população para este tipo de edificação é calculada da seguinte forma:

*- Uma pessoa por 1,50 m² de área **
*Área útil

Área útil = 161,04m²

Assim, a população é de 108 pessoas.

4. DETALHAMENTO GRÁFICO

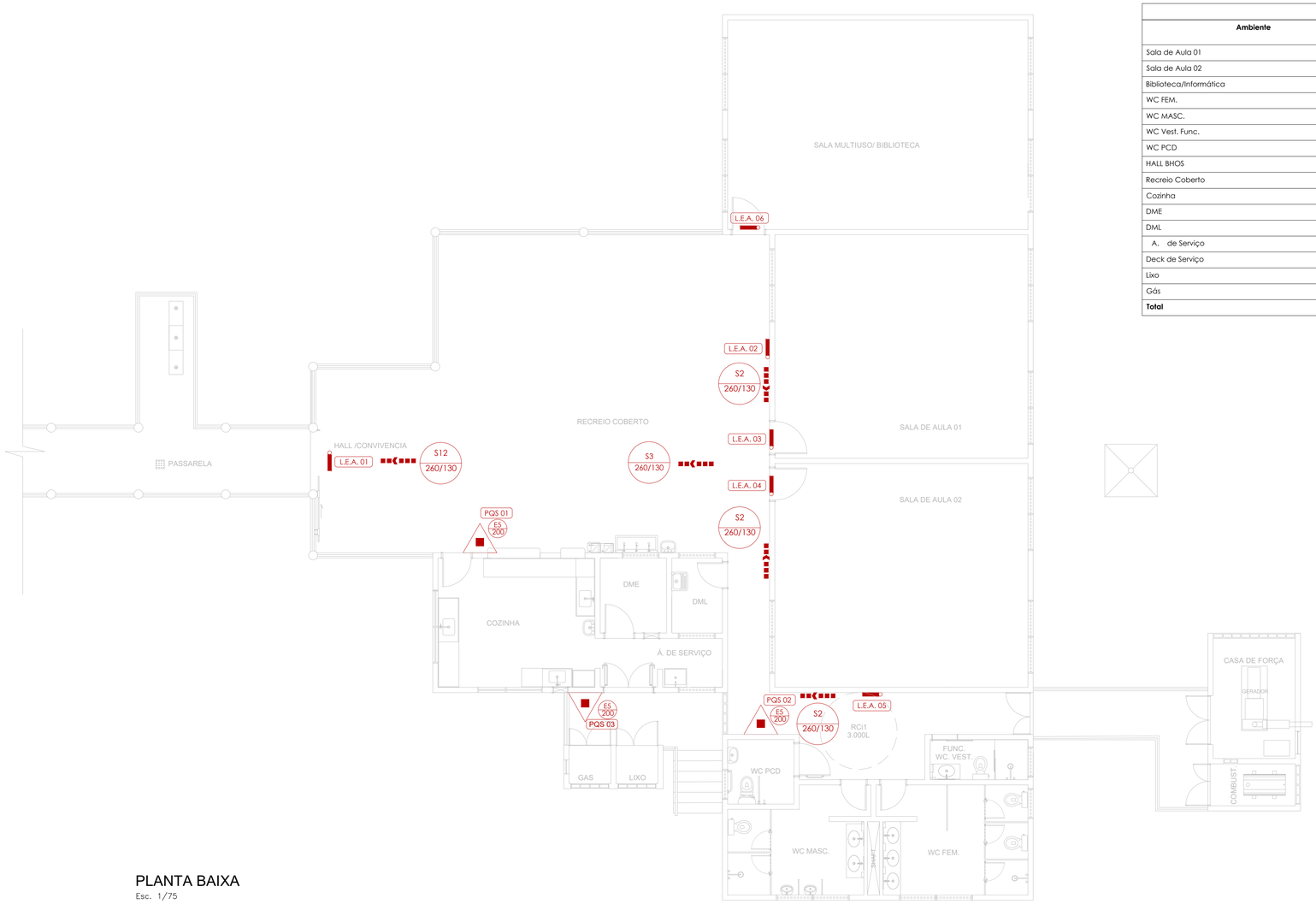
O detalhamento gráfico do projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico é apresentado em 01 pranchas com o seguinte conteúdo:

- Folha 01: Planta Baixa e Detalhes Construtivos;

A prancha que fazem parte deste volume, são apresentadas na sequência.

Rio Branco-AC, 16 de novembro de 2021.

Ricardo Curado
Engº Civil
CREA: 5060903792/D-SP



PLANTA BAIXA
Esc. 1/75

QUADRO DE ÁREAS		
Ambiente	**Área Contabilizada**	**Área não contabilizada**
Sala de Aula 01	46,40	-
Sala de Aula 02	46,40	-
Biblioteca/Informática	51,60	-
WC FEM.	-	14,81
WC MASC.	-	14,81
WC Vest. Func.	-	8,58
WC PCD	-	3,79
HALL BHOS	-	15,62
Recreio Coberto	-	104,81
Cozinha	16,64	-
DME	-	4,08
DML	-	2,90
A. de Serviço	-	4,76
Deck de Serviço	-	20,89
Lixo	-	1,34
Gás	-	1,34
Total	**161,04**	**184,01**

QUADRO DE SÍMBOLOS

CÓDIGO	DIMENSÕES (CM)	QUANT.	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO
S2	26X13	02		SAÍDA DE EMERGÊNCIA	SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA DIMENSÕES MÍNIMAS: L=2,0H
S2	26X13	01				INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA DIMENSÕES MÍNIMAS: L=2,0H
S3	26X13	01		SAÍDA DE EMERGÊNCIA		INDICAÇÃO DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA A SER AFIXADA ACIMA DA PORTA, PARA INDICAR SEU ACESSO
S12	26X13	01				INDICAÇÃO DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA, UTILIZADA COMO COMPLEMENTAÇÃO DO PICTOGRAMA FOTOLUMINESCENTE (SETA OU IMAGEM, OU AMBOS)
E5	20X20	03		EXTINTOR DE INCÊNDIO	SÍMBOLO: QUADRADA FUNDO: VERMELHO PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	INDICAÇÃO DE LOCALIZAÇÃO DOS EXTINTORES DE INCÊNDIO

LEGENDA

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
	EXTINTOR DE PQS TIPO ABC CARGA DE 4KG CAPACIDADE EXTINTORA DE 2A:20B:C	03
	TIPO DE LÂMPADA: FLUORESCENTE; POTÊNCIA: 9W; TENSÃO DE ENTRADA: 110 OU 220V; TEMPO DE AUTONOMIA: 03 HORAS; TEMPO DE COMUTAÇÃO: 02s	06

NOTAS E OBSERVAÇÕES

1 - OS EXTINTORES DEVEM ESTAR SEMPRE DESOBSTRUÍDOS PERMITINDO FÁCIL ACESSO QUANDO NECESSÁRIO SEU USO.

2 - OS EXTINTORES DEVEM ESTAR COM O MANÔMETRO SEMPRE NA ÁREA VERDE GARATIINDO QUE TENHA PRESSÃO SUFICIENTE PARA O USO.

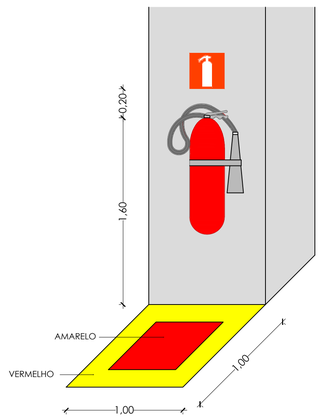
3 - NÍVEL DE ILUMINAMENTO MÍNIMO EXIGIDO : 3 LUX EM LOCAIS PLANOS E 5 LUX EM LOCAIS EM DESNÍVEL, DE ACORDO COM O ITEM 5.1.2 DA NBR 10898/1999 DA ABNT

4 - A DISTÂNCIA MÁXIMA ENTRE AS LUMINÁRIAS DE EMERGÊNCIA DEVE SER 4 VEZES (QUATRO) A SUA ALTURA DE INSTALAÇÃO, OU SEJA, 10 metros.

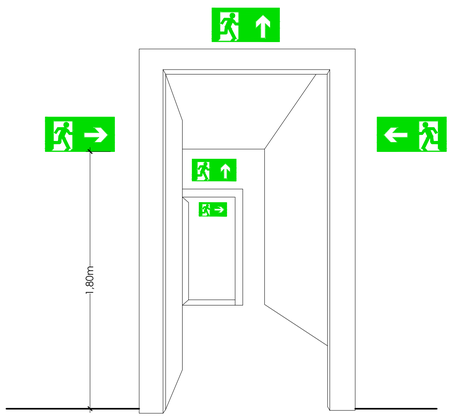
5 - A ALTURA DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO SERÁ INSTALADA DE MODO QUE A SUA BASE ESTEJA NO MÍNIMO A 1,80m NO PISO ACABADO, CONFORME ITEM 5.1.3b DA NBR 13434-1 DA ABNT.

6 - OS MODELOS E MARCAS DAS PEÇAS E EQUIPAMENTOS INDICADOS SÃO APENAS REFERÊNCIAS TÉCNICAS E QUE OS MESMOS PODEM SER SUBSTITUÍDOS POR OUTROS QUE SEJAM COMPROVADAMENTE EQUIVALENTE TECNICAMENTE.

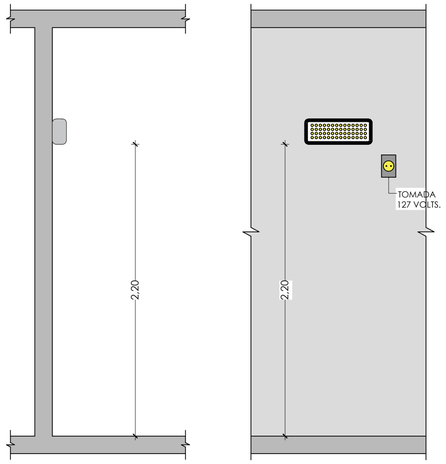
7 - OS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS DEVERÃO POSSUIR AS SEGUINTES CARACTERÍSTICAS:
TIPO DE LÂMPADA: FLUORESCENTE
POTÊNCIA (WATT): 09
TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO MÁXIMA: 30W
TEMPO DE AUTONOMIA: 02 HORAS
TEMPO DE COMUTAÇÃO AUTOMÁTICA: 02 SEGUNDOS



DETALHE DO EXTINTOR INSTALADO NA PAREDE
SEM ESCALA



SINALIZAÇÃO DE SAÍDA SOBRE PAREDES E VERGAS DE PORTAS
SEM ESCALA



VISTA LATERAL E FRONTAL DA BATERIA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEM ESCALA

APROVAÇÕES

Corpo de Bombeiros Militar do Pará
Diretoria de Serviços Técnicos
Centro de Atividades Técnicas

PROTOCOLO SISGAT Nº:_____ ANALISADO SOB DECRETO 2230/2018.

APROVADO

DATA:_____/_____/_____
ANALISTA:_____

1. ( ) Aprovação da Analise de Projeto;
2. ( ) Substituição de Projeto. Protocolo Original nº_____
3. ( ) Com Observação para Habite-se n .º_____/_____
4. ( ) Modificação de Projeto por prancha. Protocolo Anterior de n .º_____/_____

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 5060903792/D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ...

ASSUNTO: **PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO**
FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**
END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

DADOS DA FONTE:

RISCO: BAIXO
CNAE: 8513-9/00
GRUPO/DIVISÃO: E-1
NÚMERO DA PRANCHA: INC 01/01

CARGA DE INCÊNDIO ESPECÍFICA /PREDOMINANTE: 300 MJ/m²

AREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **PLANTA BAIXA E DETALHES CONSTRUTIVOS**

ESCALA: INDICADA
DATA: NOVEMBRO/2021
REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato – A1 (594x841mm)

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

PROJETO EXECUTIVO PARA A CONSTRUÇÃO DA ESCOLA SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

VOLUME 07
PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

NOVEMBRO / 2021

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Projeto para Construção da Escola São José do Piramanha, busca relacionar elementos que criam um ambiente adequado, confortável e estimulante de uma escola que atende não só os alunos, mas também as famílias e a comunidade que seja entendido como um local de pertencimento, prazer e suporte para a cidade de Barcarena.

O projeto deixa centralidades setoriais com os novos equipamentos, a partir da Sala de Multiuso com Biblioteca, bateria de sanitários, masculinos, feminino, PNE e vestiário para funcionários, setor de serviço com cozinha, área de serviço, DML, recreio coberto, 02 (duas) sala de aula, diretamente conectadas ao recreio coberto e um hall de convivência.

A proposta elaborada adota um partido arquitetônico na pretensão de levar uma arquitetura regional, funcional adequada para o terreno proposto, a escola será pública e, portanto, deverá ser acessível a todos. A proposta projetual contempla uma arquitetura mais simples, contemporânea dando ênfase ao conforto e ao acolhimento proporcionado pelos espaços projetados a seus usuários.

Será necessário a instalação de um grupo gerador de 42 / 38 kVA para que não haja interrupção na utilização normal da escola.

Foram adotados e seguidos alguns critérios e orientações para atender o usuário principal, para viabilizar de forma mais prática a posterior o projeto adotou:

- Circulação com no mínimo de 80cm, com piso contínuo, sem degraus, desníveis ou juntas, com garantia de acessibilidade em consonância com a ABNT NBR 9050/2020;
- Facilidade de acesso;
- Equipamentos destinados ao uso e respeitando as dimensões de instalações adequadas, como vasos sanitários, pias, bancadas e acessórias em geral.
- Ambientes de integração e convívio entre crianças de diferentes faixas etárias como: pátio, e áreas externas.

Tais critérios destinam-se a assegurar o conforto, saúde e segurança dos usuários na edificação, e independem das técnicas construtivas e materiais aplicados.

2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Apresentação

A empresa Vetor Engenharia Ltda, apresenta à Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desenvolvimento Social, para fins de apreciação, o memorial descritivo do projeto de instalações elétricas, relativas ao Projeto de Engenharia para a Construção da Escola São José do Piramanha, situada na Ilha das Onças município de Barcarena-PA nas coordenadas UTM 772.860.00 E, 9.838.740.00 S.

Os volumes constituintes deste projeto foram assim definidos:

- Volume 01 - Projeto de Arquitetura
- Volume 02 - Projeto de Estruturas de Concreto
- Volume 03 - Projeto de Estruturas Metálicas
- Volume 04 - Projeto de Instalações Hidráulicas
- Volume 05 - Projeto de Instalações Sanitárias
- Volume 06 - Projeto de Prevenção Contra Incêndio e Pânico
- Volume 07 - Projeto de Instalações Elétricas
- Volume 08 - Projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)
- Volume 09 - Projeto de Instalações de Cabeamento Estruturado
- Volume 10 - Projeto de Climatização
- Volume 11 - Orçamento e Planejamento da Obra

Estes volumes, se conveniente, são divididos por Tomos. Cada Volume ou Tomo contém a metodologia que orienta a condução de cada etapa específica, discriminando os resultados obtidos, os quais são completados com tabelas, gráficos e desenhos referentes aos seus conteúdos.

Este é o Volume 07, que contém o memorial descritivo dos elementos que o compõem discriminando as soluções adotadas, os elementos que compõem os sistemas, a memória de cálculo, com conceito e síntese, onde justificamos as escolhas indicadas, as normas utilizadas e os materiais empregados.

E ainda juntado, as especificações técnicas que norteará a fiscalização nos procedimentos a serem tomados à execução, controle, medição e pagamentos dos serviços, além do detalhamento gráfico.

2.2 Descrição geral

O projeto consta de um sistema de energia em baixa tensão alimentado por 01 GMG de propriedade da escola.

Do quadro de comando do GMG saem os cabos que alimentarão o QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão) localizado conforme projeto.

A partir do QGBT saem os circuitos terminais da unidade.

2.3 Memorial de cálculo

Quadros de energia dos circuitos de iluminação e tomadas da escola:

Quadro de Cargas (QD1)

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Iluminação (W)			Tomadas (W)							Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV perc (%)	dV total (%)	Status
					17	24	44	6	150	200	250	400	2440	2800														
1	ILUMINAÇÃO	F+N	B1	127 V	23	2									835	439	T			439	1.00	0.41	16.0	2.5	31.0	10.0	1.58	3.15	Ok
	ar				8	1									231	126	T			126		0.70	2.8	2.5	31.0				Ok
	r				2										68	34	T			34		0.70	0.8	2.5	31.0				Ok
	s					1									27	24	T			24		1.00	0.2	2.5	31.0				Ok
	t				1										34	17	T			17		1.00	0.3	2.5	31.0				Ok
	u				1										34	17	T			17		1.00	0.3	2.5	31.0				Ok
	v				1										34	17	T			17		0.80	0.3	2.5	31.0				Ok
	w				1										34	17	T			17		1.00	0.3	2.5	31.0				Ok
	x				2										68	34	T			34		1.00	0.5	2.5	31.0				Ok
	y				9										306	153	T			153		0.41	5.9	2.5	31.0				Ok
2	ILUMINAÇÃO	F+N	B1	127 V		4	18	2							1188	900	T			900	1.00	0.41	18.8	2.5	31.0	10.0	2.10	3.67	Ok
	af						9								430	396	T			396		0.85	5.2	2.5	31.0				Ok
	ag						9								430	396	T			396		0.80	5.8	2.5	31.0				Ok
	aj					2									53	48	T			48		1.00	0.4	2.5	31.0				Ok
	ao							1							100	6	T			6		1.00	0.0	2.5	31.0				Ok
	ap							1							100	6	T			6		1.00	0.0	2.5	31.0				Ok
	aq					2									53	48	T			48		0.80	0.7	2.5	31.0				Ok
3	TOMADA BIBLIOTECA	F+N+T	B1	127 V							4				1111	1000	T			1000	1.00	0.41	21.3	4	42.0	16.0	1.88	3.45	Ok
4	TOMADA BIBLIOTECA	F+N+T	B1	127 V					3		5				1951	1700	T			1700	1.00	0.41	37.5	4	42.0	20.0	3.18	4.75	Ok
5	TOMADAS SALAS AULAS	F+N+T	B1	127 V					4		2				1306	1100	T			1100	1.00	0.41	25.1	2.5	31.0	16.0	1.94	3.51	Ok
6	TOMADA DIME	F+N+T	B1	127 V						3					887	800	S		800		1.00	0.41	12.8	2.5	31.0	16.0	0.75	2.31	Ok
7	TOMADA VENT PATIO	F+N+T	B1	127 V					3						562	450	S		450		1.00	0.41	10.8	2.5	31.0	16.0	0.62	2.19	Ok
8	TOMADA COZINHA	F+N+T	B1	127 V						1	4				1333	1200	T			1200	1.00	0.41	25.8	4	42.0	20.0	0.87	2.23	Ok
9	TOMADA EXA.SERV	F+N+T	B1	127 V					1	1		2			1410	1150	R	1150			1.00	0.41	27.1	2.5	31.0	16.0	0.98	2.55	Ok
10	TOM BEB	F+N+T	B1	127 V				1			2				656	506	S		506		1.00	0.41	10.7	2.5	31.0	16.0	0.73	2.29	Ok
	ak							1							100	6	S		6		1.00	0.0	2.5	31.0				Ok
11	ar sl 01-01	F+F+T	B1	220 V										1	3889	3500	R+S	1750	1750		1.00	0.41	43.1	6	54.0	25.0	1.29	2.85	Ok
12	ar sl 01_02	F+F+T	B1	220 V										1	3889	3500	R+S	1750	1750		1.00	0.41	43.1	6	54.0	25.0	1.08	2.64	Ok
13	ar sl 02_01	F+F+T	B1	220 V										1	3889	3500	R+S	1750	1750		1.00	0.41	43.1	6	54.0	25.0	1.14	2.71	Ok
14	ar sl 02_02	F+F+T	B1	220 V										1	3889	3500	R+S	1750	1750		1.00	0.41	43.1	6	54.0	25.0	1.36	2.92	Ok
15	ar bibiot01	F+F+T	B1	220 V									1		3889	3500	R+S	1750	1750		1.00	0.41	43.1	6	54.0	25.0	1.51	3.07	Ok
16	ar bibiot 02	F+F+T	B1	220 V									1		3889	3500	R+S	1750	1750		1.00	0.41	43.1	6	54.0	25.0	1.74	3.30	Ok
17	iluminação	F+N	B1	127 V	8	2	9	3							1056	598	R	598			1.00	0.41	14.5	2.5	31.0	10.0	1.39	2.95	Ok
	aa				2										68	34	R	34				1.00	0.5	2.5	31.0				Ok
	ab				2										68	34	R	34				1.00	0.5	2.5	31.0				Ok
	ac				1										34	17	R	17				1.00	0.3	2.5	31.0				Ok
	ad				1										34	17	R	17				1.00	0.3	2.5	31.0				Ok
	ae						9								430	396	R	396				0.80	5.8	2.5	31.0				Ok
	ah				1										34	17	R	17				1.00	0.3	2.5	31.0				Ok
	al					1									27	24	R	24				1.00	0.2	2.5	31.0				Ok
	al							1							100	6	R	6				1.00	0.0	2.5	31.0				Ok
	am							1							100	6	R	6				1.00	0.0	2.5	31.0				Ok
	an							1							100	6	R	6				1.00	0.0	2.5	31.0				Ok
	as					1									27	24	R	24				1.00	0.2	2.5	31.0				Ok
	z				1										34	17	R	17				1.00	0.3	2.5	31.0				Ok
TOTAL					31	8	27	6	11	5	17	2	2	4	35388	30643	R+S+T	12248	12056	6339									

Quadro de Demanda (QD1)

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)	12.00	100	12.00
	23.39	50	11.69
		TOTAL	23.69

2.4 Serviços a executar

Fornecimento e instalação de um grupo motor gerador e aterramento geral da unidade com potência nominal de 42 / 38 kVA e frequência 60 Hz sendo assim capaz de alimentar a escola em caso de falta de alimentação pública.

Fornecimento e instalação de interligação entre o GMG e quadro geral de baixa tensão QGBT, bem como interligação do QGBT aos demais componentes da instalação.

Fornecimento e instalação do QGBT de forma a atender ao diagrama unifilar do projeto; inclusive caixa, disjuntores, DPS, DR´s, barramentos, chaves, canaletas e tudo necessário para sua perfeita instalação.

Fornecimento e instalação de toda infra estrutura de energia interna, com eletrocalhas tubulações, cabeamento, tomadas, interruptores e demais itens para perfeito funcionamento da unidade, conforme projeto.

Todos os cabos elétricos deverão ser resistentes à chama, sob condições simuladas de incêndio, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça conforme norma ABNT NBR 13248:2015;

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

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

Prever recortes e adequações no forro para seu perfeito encaixe;

Prever bordas e acessórios para fixação em forro especiais;

Prever rabichos em cabos multipolares de 3 vias com plugue macho/fêmea, conforme especificação 0,6/1kV - 90ºC, para interligação das luminárias aos circuitos;

Fornecimento e instalação de interruptores completos, inclusive espelhos e todo serviço necessário para sua perfeita instalação;

Nas instalações embutidas, os interruptores terão placa de material com superfície lisa confeccionada em termoplástico, na cor branca; deverão ser modulares, permitindo modularidade e facilidade de instalação.

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1 Sistema de Iluminação

3.1.1 Características Comuns

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

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

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

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

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

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

Prolongador Monobloco de 10A/250V:

Corpo da tomada fêmea confeccionado em material termoplástico na cor branca, com saída axial, equipada com prensa cabo interno para cabos com diâmetro externo até 8 mm, composto por três contatos (fêmea) de latão maciço cilíndricos com diâmetro 4mm (2P+T) dispostos em linha, com corrente nominal de 10 A e tensão nominal de 250 V. O pino fase, neutro e terra deverão estar identificados.

Plugue Monobloco de 10A/250V:

Corpo do plugue confeccionado em material termoplástico na cor branca, com saída axial, equipada com prensa cabo interno para cabos com diâmetro externo até 8 mm, composto por três contatos de latão maciço cilíndricos com diâmetro 4mm (2P+T) dispostos em linha, com corrente nominal de 10 A e tensão nominal de 250 V. O pino fase, neutro e terra deverão estar identificados.

3.1.2 Tipo: Luminária LED de sobrepor – 12/13W

Aplicação:

- Luminárias de sobrepor.

Normas Específicas:

- Não se aplica.

Características Técnicas / Especificação:

Luminária retangular de sobrepor de LED de 12/13W e emissão de luz na cor branco neutro 5000ºK. Material Aluminio e Acrílico, pintura eletrostática na cor branca. Difusor translúcido. Fluxo Luminoso superior a 1200Im, Eficácia Luminosa superior 80 Im/W, IRC>80, Tensão BIVOLT, Vida útil 50.000h e IP20.

Observações:

- O fornecimento das luminárias deverá ser completo, ou seja, deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como luminárias, drivers, módulos LED, dispositivos de partida, elementos de

fixação (tirantes, suportes, suporte “pé de galinha”, entre outros), caixa octogonal completa com tampa e prensa-cabos, entre outros acessórios necessários a sua perfeita instalação.

3.1.3 *Tipo: Luminária Calha de LED de sobrepor – 20/22W*

Aplicação:

- Luminárias de sobrepor.

Normas Específicas:

- Não se aplica.

Características Técnicas / Especificação:

Luminária calha de sobrepor para 2 lampadas tubular de LED de 20W, 1200mm, emissão de luz na cor branco neutro 4000ºK. Material Aluminio, pintura eletrostática na cor branca. Difusor translúcido. Fluxo Luminoso superior a 3000Im, Eficácia Luminosa superior 130 Im/W, IRC>80, Tensão BIVOLT, Vida útil 36.000h e IP20.

Observações:

- O fornecimento das luminárias deverá ser completo, ou seja, deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como luminárias, drivers, módulos LED, dispositivos de partida, elementos de fixação (tirantes, suportes, suporte “pé de galinha”, entre outros), caixa octogonal completa com tampa e prensa-cabos, entre outros acessórios necessários a sua perfeita instalação.

3.1.4 *Tipo: Luminária de Emergência*

Aplicação:

- Luminárias de sobrepor com interruptor liga/desliga

Normas Específicas:

- Não se aplica.

Características Técnicas / Especificação:

Luminária de emergência 30 LEDs em plástico ABS, , 1200mm, emissão de luz na cor branco frio 6000ºK. autonomia 3-6 horas, fluxo luminoso 70 lm, alimentação 127/220V.

3.1.5 *Tipo: Luminária tipo Arandela 14 W*

Aplicação:

- Luminárias de sobrepor.

Normas Específicas:

- Não se aplica.

Características Técnicas / Especificação:

Luminária arandela LED 14 W. vida útil 25000 h, fluxo luminoso 1400 lm, tensão 127/220V, temperatura de cor 3000 °K, IP 65.

3.2 Caixas

3.2.1 Caixas de passagem e derivação

Aplicação:

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

Normas Específicas:

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

Características Técnicas / Especificação:

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

Observações:

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

Sistema de Medição:

- Por unidade instalada.

3.3 Tomadas e plugues de energia

Aplicação:

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

Normas Específicas:

- NBR 14136 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 10 A/250 V em corrente alternada – Padronização.
- NBR 14936 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo - Adaptadores - Requisitos específicos

Características Técnicas / Especificação:

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

Observações:

- Não se aplica.

Sistema de Medição:

- Por unidade instalada.

3.4 Condutores Elétricos

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

Aplicação:

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

Normas Específicas:

- ABNT NBR 13248:2014 Errata 1:2015 - Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolação extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho.
- ABNT NBR NM 280:2011 - Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD).

- ABNT NBR 13570:1996 - Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos.

Características Técnicas / Especificação:

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

Observações:

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

Sistema de Medição:

- Por metro instalado.

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

Aplicação:

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

Normas Específicas:

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

Características Técnicas / Especificação:

- Deverão ter capa protetora e obedecer às prescrições da ABNT NBR 13248:2014 Errata1:2015. Terão condutores em cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, com isolação em composto termofixo em dupla camada de borracha HEPR (EPR/B-alto módulo), enchimento de composto

poliolefílico não halogenado, cobertura constituída por composto termoplástico com base poliolefílico não halogenada, com características de não propagação e auto-extinção. Tensão de isolamento 0,6/1kV. Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 90º C em serviço contínuo, 130º C para sobrecarga e 250º C para curto circuito.

- Para todos os casos acima devem ser atendidas todas as exigências das normas complementares para cada caso específico.
- Para cabos singelos, a isolação terá obrigatoriamente cor azul claro para o neutro, verde para condutor de proteção (TERRA), e as FASES serão preto para energia elétrica normal, vermelha para energia elétrica estabilizada. Os retornos deverão ser na cor amarela.
- Nos casos em que a cobertura do condutor não permita sua identificação por cores (inexistência no mercado), para os casos específicos de neutro e terra, a identificação dos mesmos deverá ser executada por meio de instalação de anilhas específicas e apropriadas que garantam a identificação destas funções nos seus respectivos circuitos, conforme prescrito na NBR 5410.
- A bitola mínima para cabos será de 2,5mm² para luz e força e 1,5mm² para comandos e sinalização. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico.
- As dimensões são indicadas em projeto.

Observações:

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

Sistema de Medição:

- Por metro instalado.

3.4.3 Tipo: Terminais e luvas de emenda

Aplicação:

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

Normas Específicas:

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

Características Técnicas / Especificação:

- Os terminais de conexão para condutores elétricos (cabos flexíveis), de bitolas entre 1,0 mm² e 16 mm², serão constituídos de um pino tubular, tipo ilhós, de cobre de alta condutividade, estanhado e isolado com luvas de polipropileno. Serão instalados, por meio de ferramenta mecânica apropriada (alicate) do tipo compressão. Para casos específicos, em que o terminal do equipamento não permita a utilização de terminal tipo tubular, poderá ser empregado terminal tubular com um furo para o contato principal. Aplicação: alimentadores e circuitos terminais derivados de dispositivos de manobra e proteção cujos terminais, inferior e superior sejam adequados a sua utilização.
- Para condutores (cabos flexíveis) com bitolas entre 16 e 630 mm², os terminais de conexão serão confeccionados em cobre estanhado para obter maior resistência à corrosão e deverão possuir um furo na base de conexão para bitolas até 240 mm². Para bitolas entre 240 e 630 mm², deverão possuir dois furos na base. Deverão possuir janela vigia no barril de conexão ao cabo, que permita verificar a completa inserção do cabo. Serão instalados por meio de ferramenta mecânica ou hidráulica apropriada (alicate) do tipo compressão. Aplicação: alimentadores e conexões elétricas derivadas diretamente de barramentos. Eventualmente, poderão ser utilizados em equipamentos de manobra e proteção, cujos terminais inferior e superior permitam sua instalação.
- Para derivações e emendas de condutores de bitola até 6,0mm², deverão ser utilizadas conectores tipo IDC, construídos em contatos de latão estanhado em forma de "U" que, protegidos por uma capa isolante em PVC, permitem que, em uma única operação, a remoção da capa isolante dos condutores sem utilização de alicates especiais, emendando e isolando a conexão. Deverão possuir tensão nominal para 750 V, temperatura de 105 ºC e atender as normas UL 486C, CSA 22.2, IEC 998-2 e IEC 998-4. Aplicação: emendas de topo, de retas e derivações de alimentadores e circuitos terminais de iluminação, tomadas de uso geral ou circuitos específicos.

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

Observações:

- Não se aplica.

Sistema de Medição:

- Pelo conjunto instalado.

3.4.4 Tipo: Identificadores e acessórios para cabos

Aplicação:

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

Normas Específicas:

- Não se aplica.

Características Técnicas / Especificação:

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

Observações:

- Não se aplica.

Sistema de Medição:

- Por conjunto instalado.

3.5 Condutos

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

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

3.5.1 Eletrodutos metálicos

Aplicação:

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

Normas Específicas:

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

Características Técnicas / Especificação:

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

Sistema de Medição:

- Por metro instalado.

3.5.2 Eletrodutos flexíveis

Aplicação:

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

Normas Específicas:

- Não se aplica

Características Técnicas / Especificação:

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

Observações:

- Não se aplica.

Sistema de Medição:

- Por metro instalado.

3.5.3 Eletrocalhas e perfilados

Aplicação:

- Utilizada para grandes quantidades de cabos.

Normas Específicas:

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

Características Técnicas / Especificação:

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

  Eletrocalhas com largura de 50 a 100mm – chapa #20
  Eletrocalhas com largura de 150 a 300 mm – chapa #18
  Eletrocalhas com largura acima de 300 mm – chapa #16

- Tanto as eletrocalhas, quanto os seus acessórios, deverão ser lisas ou perfuradas, fixadas por meio de pressão e por talas acopladas a eletrocalha, que facilitam a sua instalação. Para terminações, emendas, derivações, curvas horizontais ou verticais e acessórios de conexão deverão ser empregadas peças pré-fabricadas com as mesmas características construtivas da eletrocalha. As eletrocalhas deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19 kgf/m para cada

vão de 2 m. A conexão entre os trechos retos e conexões das eletrocalhas deverão ser executados por mata juntas, com perfil do tipo “H”, visando nivelar e melhorar o acabamento entre a conexões e eliminar eventuais pontos de rebarba que possam comprometer a isolação dos condutores.

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

Sistema de Medição:

- Por metro instalado.

3.6 Quadros elétricos

3.6.1 Características dos Componentes Elétricos

Contator / Relé térmico / Relé Auxiliar

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

Disjuntores de proteção e manobras

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

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

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

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

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

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

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

Interruptor Diferencial Residencial (DR)

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

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

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

Deverão ser fornecidos com contato auxiliar para sinalização e alarme.

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

Dispositivo de Proteção contra Sobretensão (DPS).

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

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

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

- Tensão Nominal Máxima de Operação Uc: 275V para painéis 380/220V, 175V para painéis 208/120V, 50/60 Hz;
- Tensão Nominal Un: 220V fase terra para painéis 380/220V e 120V fase terra para painéis 208/120V, 50/60 Hz;
- Extinção da Corrente residual de Surto com Uc: 100 Aeff;
- Capacidade dos Surtos Unipolar

(8/20 microseg): 15 kA;
(8/20 microseg): 40 kA;

- Níveis de Sobretensão: Conforme Tabela 31 da ANBT NBR 5410/2004

Sistemas monofásicos:

<= 4,0 kV – Na entrada da instalação – categoria IV
<= 2,5 kV – Circuitos de distribuição e terminais – categoria III
<= 1,5 kV – Equipamentos de utilização – categoria II
<= 0,8 kV – Produtos especialmente protegidos – categoria I

Sistemas trifásicos:

<= 6,0 kV – Na entrada da instalação – categoria IV
<= 4,0 kV – Circuitos de distribuição e terminais – categoria III
<= 2,5 kV – Equipamentos de utilização – categoria II
<= 1,5 kV – Produtos especialmente protegidos – categoria I

- Tempo de Resposta; <= 25 ns;
- Fusíveis Máximos: 125 A gL / gG;
- Temperatura ambiente: - 25 º C até + 75º C;
- Grau de Proteção: IP 20
- Fixação: sobre trilho DIN 35x7,5 mm;

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

Os dispositivos DPS deverão atender as seguintes características técnicas:

- Capacidade de Energia: 2500 Joules
- Tempo de resposta dos componentes: 1 nano seg.
- Vida Útil, com 120 Vac aplicados:

  3 kA, 8/20 micro seg > 3000 operações
  10 kA, 8/20 micro seg > 100 operações

- Temperatura Operacional: - 40º até + 65º C

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

Acessórios

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

Quadros elétricos de baixa tensão

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

Placas de montagem ajustáveis em chapa 1,9mm (14 usg), pintura em epóxi com tratamento anti-ferrugem, em processo eletrostático, cor cinza RAL 7032, com barramentos de cobre eletrolítico, de alto grau de pureza, instalados sobre isoladores de epóxi rigidamente estruturados para fases, neutro, terra e barra para interligação dos disjuntores.

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

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

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

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

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

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

3.7 Grupo gerador

O consumo da escola sem ar é de 10 000 W. Já o consumo para atender as salas e a biblioteca levando em conta a climatização é de 18 000 W, portanto foi orçado um grupo gerador de 38 000 W para atender a escola com uma autonomia de 10 horas.

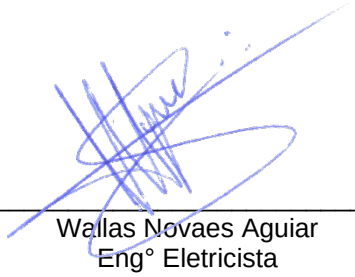
4. DETALHAMENTO GRÁFICO

O detalhamento gráfico do projeto das Instalações Elétricas é apresentado em 01 pranchas com os seguintes conteúdos:

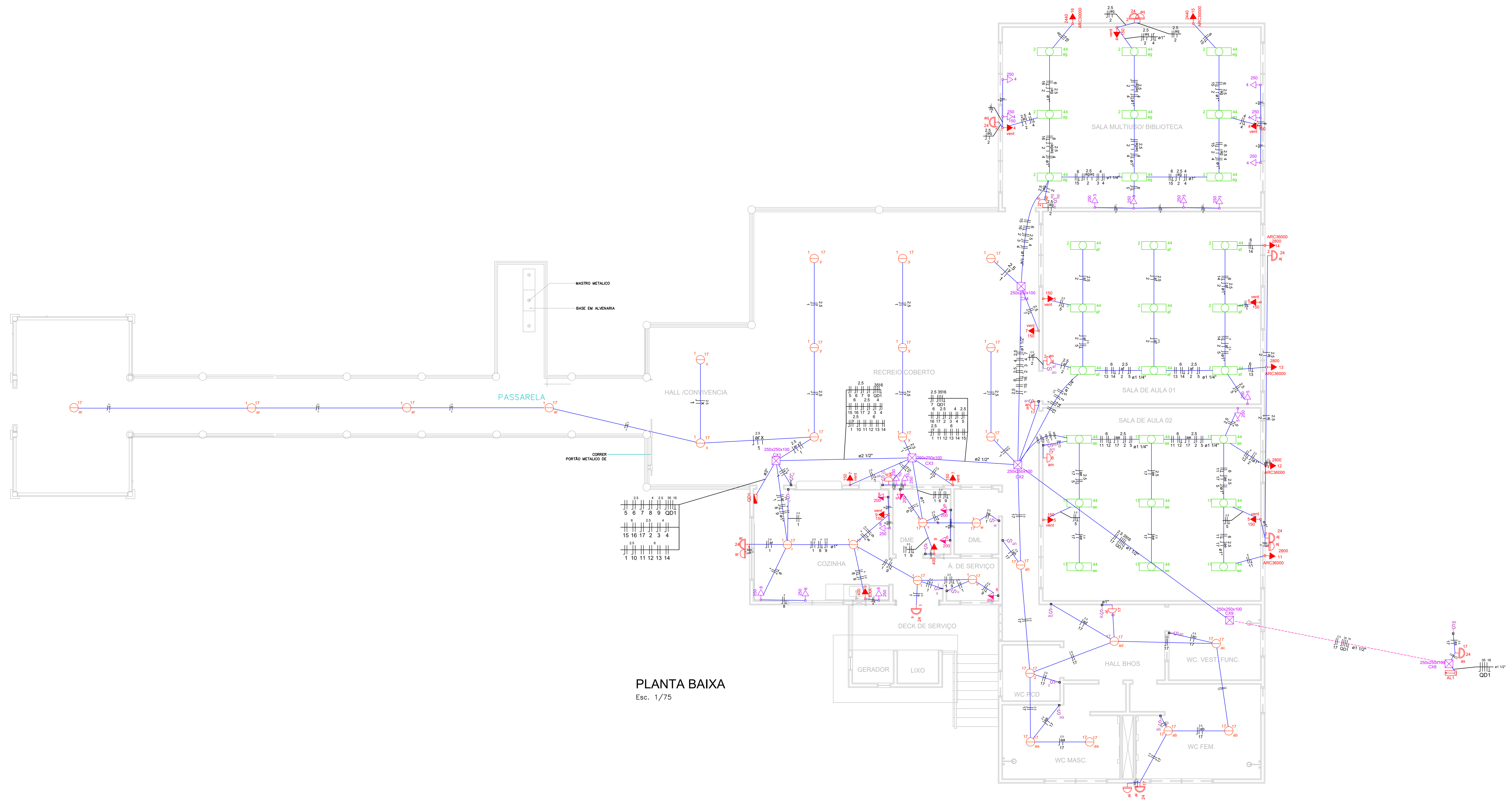
- Folha 01: Planta Baixa e Quadro de Cargas;

As pranchas que fazem parte deste volume, são apresentadas na sequência.

Rio Branco-AC, 16 de novembro de 2021.



Wallas Novaes Aguiar
Eng° Eletricista
CREA 8287 D/AC
Responsável Técnico pelo Projeto



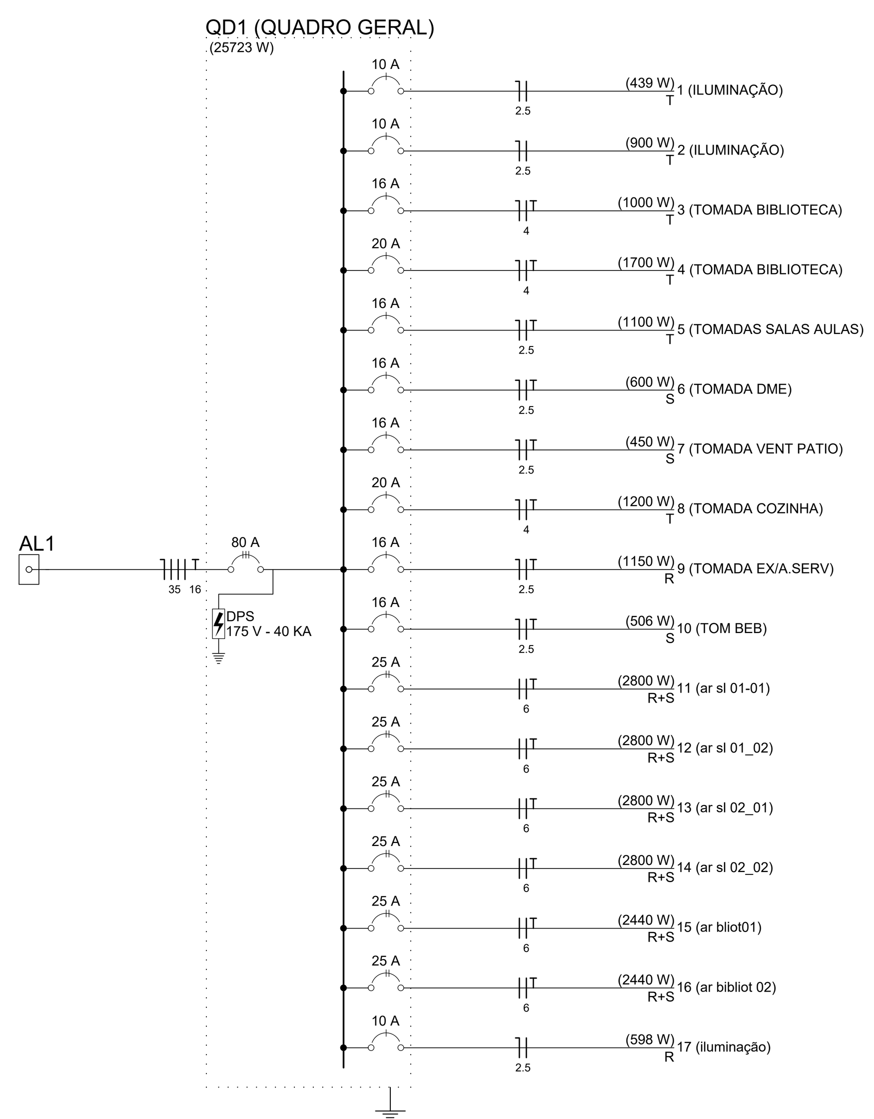
PLANTA BAIXA

Esc. 1/75

Lista de Materiais

Elétrica

Acessórios p/ eletrodutos	
Arruela zamak	
1.1/2"	4 pç
1/2"	4 pç
Bucha zamak	
1.1/2"	4 pç
1/2"	4 pç
Caixa PVC	
4x2"	70 pç
Luva PVC rosca	
1.1/2"	11 pç
1.1/4"	2 pç
1/2"	4 pç
2.1/2"	2 pç
3/4"	27 pç
Acessórios uso geral	
Arruela de pressão galvan.	
1/4"	4 pç
Bucha de nylon	
S4	244 pç
S6	98 pç
S8	3 pç
Parafuso fenda galvan. cab. panela	
2,9x25mm autoatarrachante	244 pç
4,2x32mm autoatarrachante	94 pç
4,8x45mm autoatarrachante	4 pç
6,3x50mm autoatarrachante	3 pç
Cabo Unipolar (cobre)	
Isol.HEPR - ench.EVA - 0,6/1kV (ref. Pirelli Afumex)	
16 mm²	31.90 m
2.5 mm²	1090.90 m
35 mm²	127.40 m
4 mm²	280.70 m
6 mm²	401.80 m
Caixa de passagem - sobrepor	
Aço pintada (ref Lukbox)	
250x250x100 mm	6 pç
Dispositivo Elétrico - embutido	
Placa 2x4"	
Placa c/ furo	4 pç
Placa p/ 1 função	47 pç
Placa p/ 1 função retangular	14 pç
Placa p/ 2 funções retangulares	5 pç
S/ placa	
Interruptor 1 tecla simples	14 pç
Interruptor 2 teclas simples	5 pç
Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	41 pç
Dispositivo de Comando	
Relé fotoelétrico	
127V - 1000W c/ fotocélula	4 pç
Dispositivo de Proteção	
Disjuntor Tripolar Termomagnético - norma DIN	
80 A	1 pç
Disjuntor Unipolar Termomagnético - norma DIN	
10 A	3 pç
16 A	6 pç
20 A	2 pç
Disjuntor bipolar termomagnético - UL	
25 A	6 pç
Dispositivo de proteção contra surto	
175 V - 40 KA	4 pç
Eletroduto PVC rosca	
Braçadeira galvan. tipo cunha	
1"	42 pç
1.1/2"	24 pç
1.1/4"	21 pç
2.1/2"	7 pç
3"	3 pç
3/4"	244 pç
Eletroduto, vara 3,0m	
1"	50.70 m
1.1/2"	30.35 m
1.1/4"	24.40 m
1/2"	1.50 m
2.1/2"	8.90 m
3"	3.20 m
3/4"	294.80 m
Iluminação de emergência	
Bloco autônomo - aclaramento	
Autonomia 3h - 150lm	6 pç
Luminária e acessórios	
Arandela	
25 W	8 pç
Luminária Led	
TD 51 2x18W	27 pç
Soquete	
base E 27	31 pç
Lâmpadas Led	
Par 38	
17W	39 pç
Tubular Led	
22W	54 pç
Material p/ entrada serviço	
Abraçadeira de nylon	
203mm	5 pç
Alça pré-formada de distribuição	
para condutor 10mm²	2 pç
Armação secundária aço laminado	
1 haste de 150mm	1 pç
Bucha plástica	
S 8	12 pç
Cabo cobre nu	
Seção 10mm2	2 pç
Caixa inspeção de aterramento	
caixa de PVC	1 pç
Chumbador de aço	
16mmx110mm (c/ porca e arruela)	1 pç
Conector tipo cunha	
Para condutor de 10/10mm²	1 pç
Fixador plástico	
Para fios e cabos	1 pç
Haste de aterramento galvanizada	
2000mm	1 pç
Identificador	
de fase	2 pç
Isolador roldana 600V	
Porcelana vidrada	1 pç
Parafuso cabeça quadrada	
125x80x16mm	1 pç
Parafuso de cabeça limão	
c/ fenda 3/16x1" c/porca e arruela	1 pç
c/ fenda 3/16x3/8" c/porca e arruela	3 pç
Parafuso de segurança	
Lacre caixa	1 pç
Parafuso tipo fenda, cabeça plana escariada, bicromatizado	
5,0x50mm para bucha S 8	16 pç
Prensa- cabo rosqueável	
para furo de 21mm	2 pç
Selo plástico	
Segurança	1 pç
Quadro distrib. chapa pintada - sobrepor	
Barr. bif., no Fuse+disj. geral - UL (Ref. Cemar)	
Cap. 12 disj. unip. - In barr. 100 A	1 pç



Quadro de Demanda (QD1)

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Iluminação e TUG´s (Escolas e semelhantes)	12.00	100	12.00
	17.92	50	8.96
		TOTAL	20.96

Legenda

Símbolo	Descrição
	Caixa de passagem de sobrepor no teto
	Entrada de serviço aérea
	Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso
	Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso
	Luminária p/ lâmp. led tubular
	Lâmpada Led 17W Par 38
	Lâmpada Led 24W ARANDELA
	Quadro de distribuição - sobrepor a 1,50m do piso
	Relé fotoelétrico a 3,0m do piso
	Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 10 A a 0,30m do piso
	Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 10 A a 1,10m do piso
	Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 10 A a 2,20m do piso
	Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 20 A a 2,20m do piso

Quadro de Cargas (QD1)

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Iluminação (W) 17	24	44	Tomadas (W) 6	150	200	250	400	2440	2800	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	Status
1	ILUMINAÇÃO	F+N	B1	127 V	23	2									835	439	T			439	1.00	0.41	16.0	2.5	31.0	10.0	1.58	1.58	Ok
	ar				6	1									231	126	T			126		0.70	2.6	2.5	31.0				Ok
	r				2										68	34	T			34		0.70	0.8	2.5	31.0				Ok
	s					1									27	24	T			24		1.00	0.2	2.5	31.0				Ok
	t				1										34	17	T			17		1.00	0.3	2.5	31.0				Ok
	u				1										34	17	T			17		1.00	0.3	2.5	31.0				Ok
	v				1										34	17	T			17		0.80	0.3	2.5	31.0				Ok
	w				1										34	17	T			17		1.00	0.3	2.5	31.0				Ok
	x				2										68	34	T			34		1.00	0.5	2.5	31.0				Ok
	y				9										306	153	T			153		0.41	5.9	2.5	31.0				Ok
2	ILUMINAÇÃO	F+N	B1	127 V		4	18	2							1168	900	T			900	1.00	0.41	18.6	2.5	31.0	10.0	2.10	2.10	Ok
	af						9								430	396	T			396		0.65	5.2	2.5	31.0				Ok
	ag						9								430	396	T			396		0.65	5.2	2.5	31.0				Ok
	aj					2									53	48	T			48		1.00	0.4	2.5	31.0				Ok
	ao							1							100	6	T			6		1.00	0.0	2.5	31.0				Ok
	ap							1							100	6	T			6		1.00	0.0	2.5	31.0				Ok
	aq					2									53	48	T			48		0.65	0.6	2.5	31.0				Ok
3	TOMADA BIBLIOTECA	F+N+T	B1	127 V							4				1111	1000	T			1000	1.00	0.41	21.3	4	42.0	16.0	1.88	1.88	Ok
4	TOMADA BIBLIOTECA	F+N+T	B1	127 V					3		5				1951	1700	T			1700	1.00	0.41	37.5	4	42.0	20.0	3.18	3.18	Ok
5	TOMADAS SALAS AULAS	F+N+T	B1	127 V					4		2				1306	1100	T			1100	1.00	0.41	25.1	2.5	31.0	16.0	1.94	1.94	Ok
6	TOMADA DME	F+N+T	B1	127 V						3					667	600	S		600		1.00	0.41	12.8	2.5	31.0	16.0	0.75	0.75	Ok
7	TOMADA VENT PATIO	F+N+T	B1	127 V					3						562	450	S		450		1.00	0.41	10.8	2.5	31.0	16.0	0.62	0.62	Ok
8	TOMADA COZINHA	F+N+T	B1	127 V						1	4				1333	1200	T			1200	1.00	0.41	25.6	4	42.0	20.0	0.67	0.67	Ok
9	TOMADA EX/A.SERV	F+N+T	B1	127 V					1	1		2			1410	1150	R	1150			1.00	0.41	27.1	2.5	31.0	16.0	0.98	0.98	Ok
10	TOM BEB	F+N+T	B1	127 V				1			2				656	506	S		506		1.00	0.41	10.7	2.5	31.0	16.0	0.73	0.73	Ok
	ak							1							100	6	S		6			1.00	0.0	2.5	31.0				Ok
11	ar sl 01-01	F+F+T	B1	220 V										1	3111	2800	R+S	1400	1400		1.00	0.41	34.5	6	54.0	25.0	1.03	1.03	Ok
12	ar sl 01_02	F+F+T	B1	220 V										1	3111	2800	R+S	1400	1400		1.00	0.41	34.5	6	54.0	25.0	0.86	0.86	Ok
13	ar sl 02_01	F+F+T	B1	220 V										1	3111	2800	R+S	1400	1400		1.00	0.41	34.5	6	54.0	25.0	0.91	0.91	Ok
14	ar sl 02_02	F+F+T	B1	220 V										1	3111	2800	R+S	1400	1400		1.00	0.41	34.5	6	54.0	25.0	1.09	1.09	Ok
15	ar bliot01	F+F+T	B1	220 V									1		2711	2440	R+S	1220	1220		1.00	0.41	30.1	6	54.0	25.0	1.20	1.20	Ok
16	ar bibliot 02	F+F+T	B1	220 V									1		2711	2440	R+S	1220	1220		1.00	0.41	30.1	6	54.0	25.0	0.99	0.99	Ok
17	iluminação	F+N	B1	127 V	8	2	9	3							1056	598	R	598			1.00	0.41	14.5	2.5	31.0	10.0	1.39	1.39	Ok
	aa				2										68	34	R	34				1.00	0.5	2.5	31.0				Ok
	ab				2										68	34	R	34				1.00	0.5	2.5	31.0				Ok
	ac				1										34	17	R	17				1.00	0.3	2.5	31.0				Ok
	ad				1										34	17	R	17				1.00	0.3	2.5	31.0				Ok
	ae						9								430	396	R	396				0.60	5.6	2.5	31.0				Ok
	ah				1										34	17	R	17				1.00	0.3	2.5	31.0				Ok
	ai					1									27	24	R	24				1.00	0.2	2.5	31.0				Ok
	al							1							100	6	R	6				1.00	0.0	2.5	31.0				Ok
	am							1							100	6	R	6				1.00	0.0	2.5	31.0				Ok
	an							1							100	6	R	6				1.00	0.0	2.5	31.0				Ok
	as					1									27	24	R	24				1.00	0.2	2.5	31.0				Ok
	z				1										34	17	R	17				1.00	0.3	2.5	31.0				Ok
TOTAL					31	8	27	6	11	5	17	2	2	4	29921	25723	R+S+T	9788	9596	6339									

APROVAÇÕES:

REVISÕES:

Nº	Data	Descrição	Autor

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300
Resp. Técnico (os):
Wallas Novaes Aguiar
Engº Eletricista - CREA Nº 8287/D-AC
Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ....

ASSUNTO: PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
FASE DO PROJETO: EXECUTIVO

OBRA: EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA
END: RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA
NÚMERO DA PRANCHA: ELE 01/01
DADOS DA FONTE: Wallas Novaes Aguiar

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: PLANTA BAIXA E QUADRO DE CARGAS
ESCALA: INDICADA
DATA: NOVEMBRO/2021
REVISÃO: REV 00
Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

PROJETO EXECUTIVO PARA A CONSTRUÇÃO DA ESCOLA SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

VOLUME 08
PROJETO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

NOVEMBRO / 2021

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Projeto para Construção da Escola São José do Piramanha, busca relacionar elementos que criam um ambiente adequado, confortável e estimulante de uma escola que atende não só os alunos, mas também as famílias e a comunidade que seja entendido como um local de pertencimento, prazer e suporte para a cidade de Barcarena.

O projeto deixa centralidades setoriais com os novos equipamentos, a partir da Sala de Multiuso com Biblioteca, bateria de sanitários, masculinos, feminino, PNE e vestiário para funcionários, setor de serviço com cozinha, área de serviço, DML, recreio coberto, 02 (duas) sala de aula, diretamente conectadas ao recreio coberto e um hall de convivência.

A proposta elaborada adota um partido arquitetônico na pretensão de levar uma arquitetura regional, funcional adequada para o terreno proposto, a escola será pública e, portanto, deverá ser acessível a todos. A proposta projetual contempla uma arquitetura mais simples, contemporânea dando ênfase ao conforto e ao acolhimento proporcionado pelos espaços projetados a seus usuários.

Será necessário a instalação de um grupo gerador de 42 / 38 kVA para que não haja interrupção na utilização normal da escola.

Foram adotados e seguidos alguns critérios e orientações para atender o usuário principal, para viabilizar de forma mais prática a posterior o projeto adotou:

- Circulação com no mínimo de 80cm, com piso contínuo, sem degraus, desníveis ou juntas, com garantia de acessibilidade em consonância com a ABNT NBR 9050/2020;
- Facilidade de acesso;
- Equipamentos destinados ao uso e respeitando as dimensões de instalações adequadas, como vasos sanitários, pias, bancadas e acessórias em geral.
- Ambientes de integração e convívio entre crianças de diferentes faixas etárias como: pátio, e áreas externas.

Tais critérios destinam-se a assegurar o conforto, saúde e segurança dos usuários na edificação, e independem das técnicas construtivas e materiais aplicados.

2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Apresentação

A empresa Vetor Engenharia Ltda, apresenta à Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desenvolvimento Social, para fins de apreciação, o memorial descritivo do projeto de sistema de proteção contra descargas atmosféricas, relativas ao Projeto de Engenharia para a Construção da Escola São José do Piramanha, situada na Ilha das Onças município de Barcarena-PA nas coordenadas UTM 772.860.00 E, 9.838.740.00 S.

Os volumes constituintes deste projeto foram assim definidos:

- Volume 01 - Projeto de Arquitetura
- Volume 02 - Projeto de Estruturas de Concreto
- Volume 03 - Projeto de Estruturas Metálicas
- Volume 04 - Projeto de Instalações Hidráulicas
- Volume 05 - Projeto de Instalações Sanitárias
- Volume 06 - Projeto de Prevenção Contra Incêndio e Pânico
- Volume 07 - Projeto de Instalações Elétricas
- Volume 08 - Projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)
- Volume 09 - Projeto de Instalações de Cabeamento Estruturado
- Volume 10 - Projeto de Climatização
- Volume 11 - Orçamento e Planejamento da Obra

Estes volumes, se conveniente, são divididos por Tomos. Cada Volume ou Tomo contém a metodologia que orienta a condução de cada etapa específica, discriminando os resultados obtidos, os quais são completados com tabelas, gráficos e desenhos referentes aos seus conteúdos.

Este é o Volume 08, que contém o memorial descritivo dos elementos que o compõem discriminando as soluções adotadas, os elementos que compõem os sistemas, a memória de cálculo, com conceito e síntese, onde justificamos as escolhas indicadas, as normas utilizadas e os materiais empregados.

E ainda juntado, as especificações técnicas que norteará a fiscalização nos procedimentos a serem tomados à execução, controle, medição e pagamentos dos serviços, além do detalhamento gráfico.

2.2 Generalidades

Tal projeto não impede a ocorrência das descargas atmosféricas, o SPDA projetado não assegura a proteção absoluta da estrutura, de pessoas e objetos, ele reduz de forma significativa os riscos de danos devido à descarga atmosférica, conforme a NBR-5419 Parte I, II, III e IV.

O projeto, instalação, materiais e inspeções devem atender a norma NBR 5419/2015.

Não serão admitidos quaisquer recursos artificiais destinados a aumentar o raio de proteção dos captores, tais como captores ionizantes (radioativos).

Para diminuir o risco de centelhamento, os condutores de descida serão dispostos de modo que as correntes percorram diversos condutores em paralelo, sendo estes condutores com os menores comprimentos e dimensionado de acordo com as normas, sejam estas descidas natural ou externa.

Foi feito gerenciamento de risco, analisando os danos físicos a estruturas e perigo a vida, conforme apresentado a seguir.

2.3 Memorial de Cálculo e Gerenciamento de Risco para Determinação da Necessidade e Classificação do SPDA

3. Dimensões:			
C=	20,62	m	Comprimento total
L=	25,35	m	Largura
H=	7,7	m	Altura máxima
N=	160	quant. Pessoas	Quantidade de pessoas dentro da estrutura

CARACTERÍSTICAS GLOBAIS E AMBIENTAIS DA ESTRUTURA				
Parâmetro de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
A densidade de descargas elétricas para a Terra	SENADOR GUIOMAR	NG	13,6	
FATOR DE LOCALIZAÇÃO DA ESTRUTURA	ESTRUTURA CERCADA POR OBJETOS MESMA ALTURA OU MAIS BAIXOS	CD	0,5	TAB. A.1
SPDA	Estrutura não protegida por SPDA	PB	1	TAB. B.2
LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL	Nenhum sistema de DPS coordenado	PEB	1	TAB. B.7
BLINDAGEM ESPACIAL EXTERNA	SEM BLINDAGEM	KS1	1	Equação B.5

LINHA DE ENERGIA				
Parâmetro de entrada	Cometário	Simbolo	Valor	Refência
Comprimento da Linha		Ll	1000	
Fator de Instalação	Enterrado	Cl	0,5	TAB. A.2
Fator do tipo de Linha	LINHA DE ENERGIA OU SINAL	Ct	1	TAB. A.3
Fator Ambiental	RURAL	Ce	1	TAB. A.4
Blindagem da Linha	Linha aerea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	Rs	1	TAB. B.8
Blindagem do aterramento, isolação	nenhuma	Cld	1	TAB. B.4
	nenhuma	Cli	1	
Estrutura adjacente	nenhuma	Lj,Wj, Hj	0	
Fator de Localização da estrutura adjacente	nenhuma	Cdj	0	TAB. A.1
Tensão suportável dos sistemas (kv)		Uw	2,5	
	PARÂMETROS RESULTANTES	Ks4	0,4	Equação B.7
		Pld	1	TAB. B.8
		Pli	0,3	TAB. B.9

LINHA DE SINAL				
Parâmetro de entrada	Cometário	Simbolo	Valor	Refência
Comprimento da Linha		Ll	0	
Fator de Instalação	Enterrado	Cl	0	TAB. A.2
Fator do tipo de Linha	LINHA DE ENERGIA OU SINAL	Ct	0	TAB. A.3
Fator Ambiental	RURAL	Ce	0	TAB. A.4
Blindagem da Linha	nenhuma	Rs	0	TAB. B.8
Blindagem do aterramento, isolação	nenhuma	Cld	0	TAB. B.4
	nenhuma	Cli	0	
Estrutura adjacente	nenhuma	Lj,Wj, Hj	0	
Fator de Localização da estrutura adjacente	nenhuma	Cdj	0	TAB. A.1
Tensão suportável dos sistemas (kv)		Uw	0	
	PARÂMETROS RESULTANTES	Ks4	0	Equação B.7
		Pld	0	TAB. B.8
		Pli	0	TAB. B.9

FATORES QUE INFLUENCIAN A ZONA Z1 FORA DO EDIFÍCIO				
Parâmetro de entrada	**Comentário**	**Símbolo**	**Valor**	**Referência**
Superfície do Piso	Agricultura, concreto	rt	0,01	TAB. C.3
Proteção contra choque	nenhuma	Pta	1	TAB. B.1
Risco de Incêndio	BAIXO	rf	0,001	TAB. C.5
Proteção contra incêndio	Nenhuma providência	rp	1	TAB. C.4
Blindagem espacial interna	nenhuma	Ks2	1	Equação B.6
L1 : Perda de vida humana	SEM PERIGO ESPECIAL	hz	1	TAB. C.6
	D1: devido a tensão de toque e passo	Lt	0,01	TAB. C.2
	D2: Devido a danos físicos	Lf	0,01	TAB. C.2
	D3: devido à falha de sistema internos	Lo	0	TAB. C.2
Fatores para pessoas na Zona	Número de pessoas na zona;	nz	10	
	estrutura;	nt	160	
	Tempo durante o qual as pessoas estão presente na zona, em horas por ano;	tz	8760	
Energia DPS coordenados	Nenhum sistema de DPS coordenado	PSPD	1	TAB. B.3
Energia Fiação Interna	Cabo não blindado - sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços	ks3	1	TAB. B.5
Proteção contra choque (descarga atmosfera na linha)	nenhuma	Ptu	1	TAB. B.6
FATOR PARA PESSOAS DA ZONA	nZ / nt * tz / 8760	_	0,0625	
TIPO DE DANO D1	LA = rt * LT * nZ/ nt * tz / 8760	LA	0,00000625	
TIPO DE DANO D1	LU = rt * LT * nZ/ nt * tz / 8760	LU	0,00000625	
TIPO DE DANO D3	rp * rf * hz * LF * nZ / nt * tz / 8760	LB=LV	6,25E-07	
TIPO DE DANO D4	LO * nZ / nt * tz / 8760	LC	0	
		LM	0	
		LW	0	
		LZ	0	

FATORES QUE INFLUENCIAN A ZONA Z2 DENTRO				
Parâmetro de entrada	**Comentário**	**Símbolo**	**Valor**	**Referência**
Tipo do Piso	mármore / cerâmica	rt	0,001	TAB. C.3
Proteção contra choque (descarga atmosfera na estrutura)	nenhuma	Pta	1	TAB. B.1
Proteção contra choque (descarga atmosfera na linha)	nenhuma	Ptu	1	TAB. B.6
Risco de Incêndio	NORMAL	rf	0,01	TAB. C.5
Proteção contra incêndio	nenhuma	rp	1	TAB. C.4
Blindagem espacial interna	nenhuma	Ks2	1	Equação B.6
Energia fiação interna	preocupação no roteamento no	ks3	1	TAB. B.5
Energia DPS coordenados	Nenhum sistema de DPS coordenado	PSPD	1	TAB. B.3
Telecom fiação interna	não há	ks3	0	TAB. B.5
Telecom DPS coordenados	Nenhum sistema de DPS coordenado	PSPD	1	TAB. B.3
	Baixo nível de pânico (por exemplo, uma estrutura limitada a dois andares e numero de pessoas não superior a 100)	hz	2	TAB. C.6
	D1: devido a tensão de toque e passo	Lt	0,01	TAB. C.2
	D2: Devido a danos físicos	Lf	0,1	TAB. C.2
L1 : Perda de vida humana	nenhuma	Lo	0	TAB. C.2
	Número de pessoas na zona;	nz	150	
	estrutura;	nt	160	
Fatores para pessoas na Zona	estão presente na zona, em horas	tz	8760	
FATOR PARA PESSOAS DA ZONA	nZ / nt * tz / 8760	_	0,9375	
TIPO DE DANO D1	LA = rt * LT * nZ/ nt * tz / 8760	LA	9,375E-06	
TIPO DE DANO D1	LU = rt * LT * nZ/ nt * tz / 8760	LU	9,375E-06	
TIPO DE DANO D3	rp * rf * hz * LF * nZ / nt * tz / 8760	LB=LV	0,001875	0,001875
		LC	1,875	
		LM	1,875	
		LW	1,875	
TIPO DE DANO D4	LO * nZ / nt * tz / 8760	LZ	1,875	

DEFINIÇAO		Símbolo	Valor m²	Equação referência
	Definição da área de exposição equivalente (AD):Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^3	AD	4322,0664	A.2
Estrutura	Definição da área de exposição equivalente perto da estrutura Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2	Am	830970	A.7
	AL = 40 * Ll	AL	40000	A.9
	Al = 4000 * Ll	Al	4000000	A.11
LINHA DE ENERGIA	ADJ	ADJ	0	A.2
	AL = 40 * Ll	AL	40000	A.9
	Al = 4000 * Ll	Al	4000000	A.11
LINHA DE SINAL	ADJ	ADJ	0	A.2

	EQUAÇÃO	Símbolo	Valor m²	Equação referência
	Nd=Cd.Ad.Ng.10^(-6)	ND	0,02939005	A.4
Estrutura	Nm = Ng * Am * 10^-6	NM	11,301192	A.6
	NL = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^-6	NL	0,272	A.8
	Nl = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^-6	Nl	27,2	A.10
LINHA DE ENERGIA	NDJ	NDJ	0	A.5
	NL = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^-6	NL	0	A.8
	Nl = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^-6	Nl	0	A.10
LINHA DE SINAL	NDJ	NDJ	0	A.5

	Z1	Z2	Ratotal
RA=NDxPAxLA	1,83688E-07	2,7553E-07	4,592E-07
RB=NDxPBxLB	1,83688E-08	5,5106E-05	5,512E-05
RC=NDxPCxLC	0	0	0
Rm=NmxPmxLm	0	8,475894	0
Rv=(NL+Ndj)xPvxLv	0,00000017	0	1,7E-07
RU=(NL+Ndj)xPuxLu	0,0000017	0	0,0000017
Rw=(NL+Ndj)xPwxLw			0
RZ=(Nl+Ndj)xPzxLz			0
		RT=	5,75E-05

Rt> 10.10-5 PRECISA DE SPDA

b) ESTRUTURA COM SPDA NIVEL III

CARACTERÍSTICAS GLOBAIS E AMBIENTAIS DA ESTRUTURA				
Parâmetro de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
A densidade de descargas elétricas para a Terra	SENADOR GUIOMAR	NG	13,6	
FATOR DE LOCALIZAÇÃO DA ESTRUTURA	ESTRUTURA CERCADA POR OBJETOS MESMA ALTURA OU MAIS BAIXOS	CD	0,5	TAB. A.1
SPDA	NÍVEL III	PB	0,1	TAB. B.2
LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL	Nenhum sistema de DPS coordenado	PEB	1	TAB. B.7
BLINDAGEM ESPACIAL EXTERNA	SEM BLINDAGEM	KS1	1	Equação B.5

LINHA DE ENERGIA				
Parâmetro de entrada	Cometário	Simbolo	Valor	Refência
Comprimento da Linha		Ll	1000	
Fator de Instalação	Enterrado	Cl	0,5	TAB. A.2
Fator do tipo de Linha	LINHA DE ENERGIA OU SINAL	Ct	1	TAB. A.3
Fator Ambiental	RURAL	Ce	1	TAB. A.4
Blindagem da Linha	Linha aerea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	Rs	1	TAB. B.8
Blindagem do aterramento, isolação	nenhuma	Cld	1	TAB. B.4
	nenhuma	Cli	1	
Estrutura adjacente	nenhuma	Lj,Wj, Hj	0	
Fator de Localização da estrutura adjacente	nenhuma	Cdj	0	TAB. A.1
Tensão suportável dos sistemas (kv)		Uw	2,5	
	PARÂMETROS RESULTANTES	Ks4	0,4	Equação B.7
		Pld	1	TAB. B.8
		Pli	0,3	TAB. B.9

LINHA DE SINAL				
Parâmetro de entrada	Cometário	Simbolo	Valor	Refência
Comprimento da Linha		Ll	0	
Fator de Instalação	Enterrado	Cl	0	TAB. A.2
Fator do tipo de Linha	LINHA DE ENERGIA OU SINAL	Ct	0	TAB. A.3
Fator Ambiental	RURAL	Ce	0	TAB. A.4
Blindagem da Linha	nenhuma	Rs	0	TAB. B.8
Blindagem do aterramento, isolação	nenhuma	Cld	0	TAB. B.4
	nenhuma	Cli	0	
Estrutura adjacente	nenhuma	Lj,Wj, Hj	0	
Fator de Localização da estrutura adjacente	nenhuma	Cdj	0	TAB. A.1
Tensão suportável dos sistemas (kv)		Uw	0	
	PARÂMETROS RESULTANTES	Ks4	0	Equação B.7
		Pld	0	TAB. B.8
		Pli	0	TAB. B.9

FATORES QUE INFLUENCIAN A ZONA Z1 FORA DO EDIFÍCIO				
Parâmetro de entrada	**Comentário**	**Símbolo**	**Valor**	**Referência**
Superfície do Piso	Agricultura, concreto	rt	0,01	TAB. C.3
Proteção contra choque	nenhuma	Pta	1	TAB. B.1
Risco de Incêndio	BAIXO	rf	0,001	TAB. C.5
Proteção contra incêndio	Nenhuma providência	rp	1	TAB. C.4
Blindagem espacial interna	nenhuma	Ks2	1	Equação B.6
L1 : Perda de vida humana	SEM PERIGO ESPECIAL	hz	1	TAB. C.6
	D1: devido a tensão de toque e passo	Lt	0,01	TAB. C.2
	D2: Devido a danos físicos	Lf	0,01	TAB. C.2
	D3: devido à falha de sistema internos	Lo	0	TAB. C.2
Fatores para pessoas na Zona	Número de pessoas na zona;	nz	10	
	estrutura;	nt	160	
	Tempo durante o qual as pessoas estão presente na zona, em horas por ano;	tz	8760	
Energia DPS coordenados	Nenhum sistema de DPS coordenado	PSPD	1	TAB. B.3
Energia Fiação Interna	Cabo não blindado - sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços	ks3	1	TAB. B.5
Proteção contra choque (descarga atmosfera na linha)	nenhuma	Ptu	1	TAB. B.6
FATOR PARA PESSOAS DA ZONA	nZ / nt * tz / 8760	_	0,0625	
TIPO DE DANO D1	LA = rt * LT * nZ/ nt * tz / 8760	LA	0,00000625	
TIPO DE DANO D1	LU = rt * LT * nZ/ nt * tz / 8760	LU	0,00000625	
TIPO DE DANO D3	rp * rf * hz * LF * nZ / nt * tz / 8760	LB=LV	6,25E-07	
TIPO DE DANO D4	LO * nZ / nt * tz / 8760	LC	0	
		LM	0	
		LW	0	
		LZ	0	

FATORES QUE INFLUENCIAN A ZONA Z2 DENTRO				
Parâmetro de entrada	**Comentário**	**Símbolo**	**Valor**	**Referência**
Tipo do Piso	mármore / cerâmica	rt	0,001	TAB. C.3
Proteção contra choque (descarga atmosfera na estrutura)	nenhuma	Pta	1	TAB. B.1
Proteção contra choque (descarga atmosfera na linha)	nenhuma	Ptu	1	TAB. B.6
Risco de Incêndio	NORMAL	rf	0,01	TAB. C.5
Proteção contra incêndio	Uma das seguintes providências: Extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo,	rp	0,5	TAB. C.4
Blindagem espacial interna	nenhuma	Ks2	1	Equação B.6
Energia fiação interna	preocupação no roteamento no	ks3	1	TAB. B.5
Energia DPS coordenados	Nenhum sistema de DPS coordenado	PSPD	1	TAB. B.3
Telecom fiação interna	não há	ks3	0	TAB. B.5
Telecom DPS coordenados	Nenhum sistema de DPS coordenado	PSPD	1	TAB. B.3
	Baixo nível de pânico (por exemplo, uma estrutura limitada a dois andares e numero de pessoas não superior a 100)	hz	2	TAB. C.6
	D1: devido a tensão de toque e passo	Lt	0,01	TAB. C.2
	D2: Devido a danos físicos	Lf	0,1	TAB. C.2
L1 : Perda de vida humana	nenhuma	Lo	0	TAB. C.2
	Número de pessoas na zona;	nz	150	
	Número total de pessoas na estrutura;	nt	160	
Fatores para pessoas na Zona	Tempo em que as pessoas estão presente na zona, em horas	tz	8760	
FATOR PARA PESSOAS DA ZONA	nZ / nt * tz / 8760	_	0,9375	
TIPO DE DANO D1	LA = rt * LT * nZ/ nt * tz / 8760	LA	9,375E-06	
TIPO DE DANO D1	LU = rt * LT * nZ/ nt * tz / 8760	LU	9,375E-06	
TIPO DE DANO D3	rp * rf * hz * LF * nZ / nt * tz / 8760	LB=LV	0,0009375	0,0009375
		LC	1,875	
		LM	1,875	
		LW	1,875	
TIPO DE DANO D4	LO * nZ / nt * tz / 8760	LZ	1,875	

	Z1	Z2	Ratotal
RA=NDxPAxLA	1,83688E-08	2,7553E-08	4,592E-08
RB=NDxPBxLB	1,83688E-09	2,7553E-06	2,757E-06
RC=NDxPCxLC	0	0	0
Rm=NmxPmxLm	0	8,475894	0
Rv=(NL+Ndj)xPvxLv	0,00000017	0	1,7E-07
RU=(NL+Ndj)xPuxLu	0,0000017	0	0,0000017
Rw=(NL+Ndj)xPwxLw			0
RZ=(Nl+Ndj)xPzxLz			0
		RT=	4,67E-06

Risco menor que o tolerável.

SERÁ INSTALADO UM SISTEMA DE SPDA EXTERNO CLASSE III COM DPS COORDENADO E SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO.

Conclusão:

Para a Estrutura será instalada um SPDA de nível III

4. MEMORIAL DESCRITIVO

4.1 Determinação do Tipo de SPDA e seus Dimensionamentos

Para o dimensionamento do SPDA, foi utilizado a norma NBR 5419/2015. O SPDA é dividido em subsistemas SPDA externo e SPDA interno.

4.1.1 Sistema de Captação: Caso Sim

Será utilizado captor natural: sim () não (x)

Será utilizado o sistema de captação não natural, que utilizará terminais aéreos, estrutura metálica e malha de cabos usando as metodologias gaiola de Faraday e Esfera com raio de 45 metros

Para parte do prédio serão utilizados as telhas metálicas com a malha de captação nas platibandas.

Serão utilizados captação não natural que utilizará terminais aéreos e malha de cabos usando as metodologias gaiola de Faraday e Esfera Rolante e telha metálica.

4.1.2 Sistema de Descida:

Será utilizado condutor natural de descida: sim () não (x)

A descida será feita por re-bar embutido no reboco conforme projeto.
Não será permitida emendas até o ponto de conexão do aterramento.
Verificar distância de segurança para proximidade com tubulações de gás. Abertura e demais instalações.
Toda parte metálica próxima a descida deverá ser equipotencializada.
Nunca interliga portas e janela aos cabos descida.
A descida deverá está a uma distância no mínimo de S=0,52m para o concreto e 0,26 par Ar. Portanto a distância mínima do cabo de descida até a janela e portas deverá ser no mínimo 0,52cm. Caso não atendam as distâncias fazer a equipotencialização.
Onde a alvenaria for no limite do terreno a descida será por dentro da construção.
O cabo de descida deverá ser em linha reta e vertical, construindo o caminho mais curto e direto para a terra.

No detalhamento gráfico do projeto do SPDA estará detalhado o subsistema de captação, assim como a proteção e o aterramento de massas metálicas expostas (escadas, antenas, guarda-copos, placas solares, etc).

4.1.3 Sistema de Aterramento:

A execução do anel de aterramento horizontal, conforme detalhes no projeto será de cabo de cobre 50mm² a 1m de distância da edificação, atende às normas NBR-5419/2015 e NBR-5410/2004

De acordo a norma o comprimento mínimo do eletrodo será de 3 metros. Deverão ser observados os seguintes itens na hora da instalação:

- Cada condutor de descida deve ser conectado, no mínimo, a um eletrodo distinto devendo usar no mínimo 3 eletrodos.
- Os eletrodos devem ser enterrados na profundidade de no mínimo 0,5m.
- Os eletrodos de aterramento devem ser instalados de tal maneira a permitir sua inspeção durante a construção.
- Os eletrodos de aterramento devem ser instalados a uma distância de no mínimo 1,0m das fundações da estrutura.
- Onde não for utilizado solda exotérmica deverá ser utilizado caixa de aterramento conforme projeto.
- No minimo 80% enterrado.

4.2 Fixação

Elementos captores e condutores de descida devem ser fixados de forma a garantir afrouxamento ou quebra dos condutores. As distâncias máximas das fixações serão:

- 1 metro para condutores flexível na horizontal;
- 1,5 metro para condutores flexível na vertical ou inclinado;
- 1 metro para condutores rígidos na horizontal;
- 1,5 metro para condutores rígidos na vertical ou inclinado.

4.3 Conexões

O número de conexões ao longo dos condutores deve ser o menor possível. Quando for necessário deverá usar solda exotérmica, ou conexões mecânicas de pressão ou compressão.

2.4 Ligações Equipotenciais

Os condutores de ligação equipotencial devem ser conectados a uma barra de ligação equipotencial devidamente interligada e no quadro de distribuição deverá ser protegida por DPS, conforme projeto.

As barras de ligação equipotenciais devem ser conectadas ao anel horizontal que interliga os condutores de descida.

Os cabos serão de cobre nu de 50mm².

A equalização de potencial constitui a medida mais eficaz para reduzir os riscos de incêndio, explosão e choques elétricos dentro da estrutura. A equalização de potencial é obtida mediante condutores de ligação equipotencial, incluindo DPS (dispositivo de proteção contra surtos), interligando o SPDA, as tubulações metálicas, as instalações metálicas, as massas e os condutores dos sistemas elétricos de potência e de sinal, dentro do volume a proteger.

Uma ligação equipotencial principal, como prescreve a NBR 5410, é obrigatória.

Nos quadros de distribuição gerais de baixa tensão devem ser previstos protetores de surto. Nos quadros que alimentam equipamentos suscetíveis a danos causados por sobre tensão, devem ser providos de protetores de surto. No Quadro Geral (QGBT) deverão ser instalados protetores de surto (DPS NP I – de acordo com tabela 31 NBR 5410-2005) entre as fases e o barramento terra. Caso existam.

Os condutores para ligação da equalização de potencial serão de 16mm² isolados na cor verde para a interligação dos quadros de baixa tensão, tubulações e racks. Conforme Tab.8 NBR 5419-3:2015. Caso existam
As equipotencializações devem ser retilíneas e curtas tanto quanto for possível.
Toda parte metálica dever ser aterrada e interligada ao BEP ou BEL, corrimão, etc.

4.4 Características do SPDA

Norma Adotada: NBR 5419/2015 (Proteção Contra Descarga Atmosférica)
Nível de Proteção: III
Met. de Proteção adotada: Gaiola de Faraday e Esfera Rolante
Número de condutores de descida: Calculado 6.
Total de Hastes de cobre para aterramento: 6
Captores: Terminais e cabo de cobre nú 35mm² para edificação
Descida: Cabo de cobre nu 35mm²..
Cabo da malha de aterramento: Cabo de cobre nu 50mm².
Haste de aterramento: Haste de aterramento do tipo COPPEWELD de alta camada 254 µ 3/4"x3m
Distância Segura: S = 0,26m ar e S=0,52 concreto

4.5 Medidas de Proteção Contra Surto (MPS)

A Primeira medida contra surto é a equipotencialização direta de linhas de serviços (tubulações metálicas de água, linha de telecomunicações, linha elétrica de energia, cabo de antena, mastro ou guarda corpo, etc.) que entram no prédio e equipotencialização por meio de DPS. Tal medida será implementada através das barras de equipotencialização instaladas em cada pavimento e interligadas, utilizando o caminho mais curto.

Deverá ser utilizado DPS nas linhas de telecomunicações que entram na zona interna da edificação.

Roteamento dos cabos através do distanciamento dos cabos de energia e de telecomunicações para redução do laço, tais medidas de roteamento deverão ser adotadas tanto na entrada dos cabos de energia e telecomunicação quanto após os DPS, para ajudar a diminuir e/ou eliminar os efeitos das induções deverão seguir as seguintes observações:

- Cruzando das linhas sempre com ângulo de 90°.
- Caso seja viável, recomenda-se que os cabos que vão do DPS até o equipamento sejam trançados.

Coordenação do DPS, será instalado um DPS Classe I no QGBT, classe II nos quadros de distribuição. No sistema em cascata, no quadro do centro cirúrgico e UTI.

- Classe (de teste) I: esta classe pertencem os DPSs testados pelo fabricante com um gerador de forma de onda de 10/350 µs
- Classe II: os DPSs desta classe são testados com um gerador de forma de onda 8/20 µs (típica dos surtos de tensão induzidos)
- Atende Classe I com corrente de impulso de 12,5 kA;
- Atende Classe II com corrente máxima de 60 kA;
- Atende a norma NBR IEC 61643-1;
- Fixação em trilho DIN 35 mm ou garras padrão NEMA;
- Tecnologia de proteção: varistor de óxido de zinco (MOV);
- Pode atuar diversas vezes sem a necessidade de ser substituído ou religado;
- Possui sinalização remota opcional;
- Acondicionamento em caixa plástica anti-chamas;
- Grau de proteção IP 20.

Tensão máxima de operação contínua Uc	Corrente de descarga nominal @ 8/20µs	Corrente de descarga máxima @ 8/20µs	Corrente de impulso máxima @10/350µs	Nível de Proteção
Uc	In	Imax	Iimp	Up
175 V	30kA	60kA	12,5kA	0,8kV

Os DPS para linhas de telecomunicações devem ser instalados no Distribuidor Geral (DG) de telecomunicações do prédio, nos Rack e onde mais for necessário.

4.6 Materiais

a) Terminais aéreo

Código	Descrição
Tel 044	Horizontal Ø 5/16" x 250mm

b) Conectores para terminais aéreos sem bandeira

Código	Descrição
Tel 5021	Split-Bolt em Latão Estanhado com Furo Vertical Ø10mm - Para Cabos 16 a 70mm²

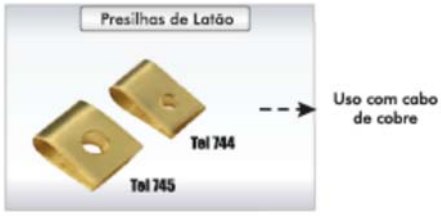
c) Fixadores universais

Tel 5024	Latão Estanhado para Cabos de 16 a 70mm²

d) Parafuso auto atarrachante

Código	Descrição
Tel 5333	Ø4,2 x 32mm

e) Fixadores de condutores



Código	Descrição
Tel 743	Latão - Furo Ø 5mm - Para Cabos 16 - 25mm²
Tel 744	Latão - Furo Ø 5mm - Para Cabos 35 - 50mm²
Tel 745	Latão - Furo Ø 7mm - Para Cabos 35 - 50mm²

f) Conectores

Código	Descrição
Tel 6323	Para Cabos de Cobre 6 - 35mm²
Tel 6325	Para Cabos de Cobre 16 - 50mm²
Tel 6326	Para Cabos de Cobre 35 - 70mm²

g) Condutores

Código	Descrição
Tel 5716	Cabo de Cobre Nu 16mm² - 7 Fios x Ø1,70 mm (NBR6524)
Tel 5725	Cabo de Cobre Nu 25mm² - 7 Fios x Ø 2,06 mm (NBR6524)
Tel 5735	Cabo de Cobre Nu 35mm² - 7 Fios x Ø 2,50 mm (NBR6524)
Tel 5750	Cabo de Cobre Nu 50mm² - 7 Fios x Ø 3,00 mm (NBR6524)
Tel 5770	Cabo de Cobre Nu 70mm² - 7 Fios x Ø 3,45 mm (NBR6524)
Tel 5795	Cabo de Cobre Nu 95mm² - 7 Fios x Ø 4,12 mm (NBR6524)

h) Caixa de equipotencialização com Barramento

Código	Descrição
Tel 900	400x400x155mm - Em Aço

i) Haste para aterramento cobreadas alta camada

Código	Descrição
Tel 5814	Ø 5/8" x 2,40m (Ø14,3mm - Efetivo)
Tel 5820	Ø 5/8" x 3,00m (Ø14,3mm - Efetivo)
Tel 5822	Ø 3/4" x 2,40m (Ø17,3mm - Efetivo)
Tel 5823	Ø 3/4" x 3,00m (Ø17,3mm - Efetivo)

j) Caixa e tampa de inspeção para aterramento

Exemplo da Tampa Tel-551 com Caixa em PVC Tel-552.

k) Condulete de inspeção em PVC para eletroduto (TEL 545 ou similar)

Código	Descrição
Tel 541	Em Poliamida 150x110x70mm Bocal Ø 1" (DN 32)

l) Conector de medição bimetálico em bronze estanhado com 1 parafuso para cabos 16-70mm² (TEL 565 ou similar)

Código	Descrição
Tel 561	Em Liga de Alumínio com 2 Parafusos - Para Cabos 16-70mm²
Tel 565	Em Bronze Estanhado c/ 1 Paraf. - Cabos 16-70mm²

4.7 Inspeções

As inspeções visam a assegurar que:

a. O SPDA está conforme o projeto;
b. Todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão;
c. O valor da resistência de aterramento e resistência ôhmica da gaiola sejam compatíveis com o arranjo, com as dimensões do subsistema de aterramento e com a resistividade do solo;
d. Todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste;

As inspeções prescritas devem ser efetuadas na seguinte ordem cronológica:

a. Durante a construção da estrutura, para verificar a correta instalação dos eletrodos de aterramento, dos captores e das condições para utilização das armaduras como integrantes da gaiola de Faraday;
b. Periodicamente, para todas as inspeções prescritas em acima, e respectiva manutenção, em intervalos não superiores aos estabelecidos abaixo;
c. Após qualquer modificação ou reparo no SPDA, para inspeções completas;
d. Quando for constatado que o SPDA foi atingido por uma descarga atmosférica, para inspeções;

Uma inspeção visual do SPDA deve ser efetuada anualmente.

Medições de aterramento e resistência ôhmica da gaiola (Anexo F NBR 5419) devem ser executadas no período determinado abaixo.

Inspeções completas conforme listados acima devem ser efetuadas periodicamente, em intervalos de:

a. 5 anos, para estruturas destinadas a fins residenciais, comerciais, administrativos, agrícolas ou industriais, excetuando-se áreas classificadas com risco de incêndio ou explosão;
b. 3 anos, para áreas com risco de explosão, conforme a NBR 9518, e depósitos de material inflamável;

As medições de Ensaio de continuidade de armaduras deverão atender os seguintes requisitos da norma:

E.1 O ensaio de verificação da continuidade das armaduras de um edifício deve ser feito por injeção de corrente. Para melhorar a precisão da medição e diminuir os cuidados necessários para executar uma medição confiável, é preferível dispor de uma máquina de solda, do tipo de transformador monofásico de enrolamentos separados, com tensão em circuito aberto da ordem de 60 V e capaz de injetar uma corrente da ordem de 100 A. Estas características diminuem a exigência de limpeza da superfície onde se faz a injeção de corrente.

E.2 A impedância entre dois pontos é medida dividindo a tensão aplicada entre os pontos de injeção de corrente pela corrente injetada. Considerando o valor elevado da corrente injetada e o comprimento apreciável do condutor de injeção de corrente, a tensão entre pontos de injeção de corrente deve ser calculada diminuindo a queda de tensão no condutor de injeção de corrente, da tensão aplicada ao circuito completo. Numa primeira aproximação pode considerar-se apenas a queda de tensão ôhmica no condutor de injeção.

E.3 O afastamento dos pontos onde se faz a injeção de corrente deve ser de dezenas de metros, por exemplo entre o piso térreo e a laje do último piso ou entre a fachada da frente e a dos fundos, de preferência na diagonal. Procedendo a diversas medições entre pontos diferentes, se os valores medidos forem da mesma ordem de grandeza e inferiores a 1 Ω, pode-se admitir que a continuidade das armaduras é aceitável.

E.4 A medição pode ser feita diretamente com o uso de um mili ou microohmímetro, capaz de fornecer corrente da ordem de 10 A, sendo admissível o valor mínimo de 1 A. Não é admissível a utilização de multímetro

Conforme anexo F da NBR-5419-3 de 2015, deverão ser efetuadas ao menos duas verificações da continuidade elétrica das armaduras do concreto armado.
A primeira verificação é feita em todos os pilares que são utilizados como descidas e nos trechos de vigas baldrames que fazem parte do anel de aterramento ao nível do solo. Os valores de resistência medidos por instrumentos adequados devem ser inferiores a 1Ω nestes trechos. A instalação de ATERRINSERT's nestes pontos de medição durante a construção evita a quebra do cobrimento de concreto e a exposição das ferragens.

A verificação final de continuidade é feita após a conclusão da instalação do SPDA. A medição da resistência deve ser realizada entre a parte mais alta do subsistema de captação e o aterramento, preferencialmente no BEP

Todas as medições e inspeções devem ser realizadas por profissional legalmente habilitado com registro em conselho de classe, mediante apresentação de ART.

4.8 Normas

- ABNT NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão – Procedimento
- ABNT NBR 6323:1990 - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Especificação
- ABNT NBR 9518:1997 - Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas – Requisitos gerais – Especificação
- ABNT NBR13571:1996 - Hastes de aterramento em aço cobreado e acessórios – Especificação
- ABNT NBR 5419:2015 - Proteção Contra Descargas Atmosféricas

ANEXO DE REFERÊNCIA DE TABELAS.

- Tabela A.1 - Fator de Localização da Estrutura CD
- Tabela A.2 - FATOR DE INSTALAÇÃO DA LINHA CI
- Tabela A.3 - FATOR DE INSTALAÇÃO DA LINHA CT
- Tabela A.4 - FATOR AMBIENTAL DA LINHA CE
- Tabela B.1 (Medidas de Proteção Adicional)
- Tabela B.2 (Medidas de proteção para reduzir danos físicos)
- Tabela B.3 (Níveis de probabilidade PSPD em função da NP para o qual os DPS foram projetados)
- Tabela B.4 (Valores dos fatores CLD e CLI Dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento)
- Tabela B.5 (Valores do fator KS3 dependendo da fiação interna)
- Tabela B.6 (Valores da probabilidade PTU)
- Tabela B.7 (Valor da probabilidade PEB em função do NP)
- Tabela B.8 (Valor da probabilidade PLD dependendo da resistência RS de blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso UW do equipamento)
- Tabela C.1 (Tipo de perda L1: Valores da perda para cada zona)
- Tabela C.2 (Tipo de Perda L1: valores médios típicos de LT, LF e LO)
- Tabela C.2 (Tipo de Perda L1: valores médios típicos de LT, LF e LO)
- Tabela C.3 (Fator de redução rt em função do tipo de superfície do solo ou piso)
- Tabela C.4 (Fator de redução rp em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)
- Tabela C.5 (Fator de redução rf em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)
- Tabela C.6 (Fator Hz aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)
- Tabela C.7 (Tipo de perda L2: valores da perda para cada zona)
- Tabela C.8 (Tipo de Perda L2: valores médios típicos de LF e LO)
- Tabela C.9 (Tipo de perda L3: valores da perda para cada zona)
- Tabela C.10 (Tipo de Perda L3: valores médios típicos de LF)
- Tabela C.11 (Tipo de perda L4: valores da perda para cada zona)
- Tabela C.12 (Tipo de Perda L1: valores médios típicos de LT, LF e LO)

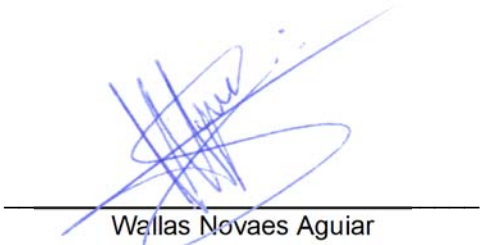
5. DETALHAMENTO GRÁFICO

O detalhamento gráfico do projeto do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas é apresentado com o seguinte conteúdo:

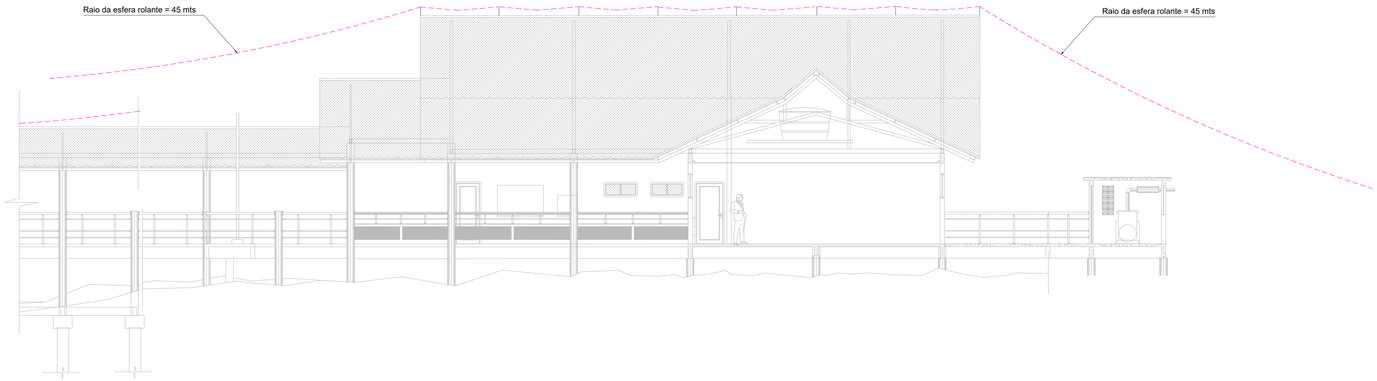
- Folha 01: Planta de Cobertura e Cortes;
- Folha 02: Detalhes Construtivos;
- Folha 03: Detalhes Construtivos.

As pranchas que fazem parte deste volume, são apresentadas na sequência.

Rio Branco-AC, 16 de novembro de 2021.



Wallas Novaes Aguiar
Engº Eletricista
CREA 8287 D/AC
Responsável Técnico pelo Projeto



CORTE 03

Esc.: 1/75

NOTAS

1) O SISTEMA DE PROTEÇÃO É FORMADO POR MALHAS DE CABO DE COBRE NÚ BITOLA INDICADA NO PROJETO E TERMINAIS AÉREOS PARA CAPTAÇÃO, CARACTERIZANDO UMA GAIOLA DE FARADAY;
2) PARA CADA DESCIDA DEVERÁ SER INSTALADA UMA HASTE DE ATERRAMENTO TIPO "COPPERWELD" 3/4"x2,40m;
3) DEVERÁ SER FEITA A EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAIS DE MALHA DE ATERRAMENTO DO SPDA COM DEMAIS SISTEMA DE ATERRAMENTO ELÉTRICO QUE EXISTA NO LOCAL;
4) ESTE PROJETO NÃO PODERÁ SOFRER MODIFICAÇÕES SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DO PROJETISTA;
5) CONDUTORES DE DESCIDA DEVEM SER INSTALADOS EM LINHA RETA NA VERTICAL CONSTITUINDO O CAMINHO MAIS CURTO E DIRETO PARA A TERRA;
6) FIXAÇÃO DOS CONDUTORES:
   ATÉ 1,0 MT PARA CONDUTORES NA HORIZONTAL;
   ATÉ 1,5 MT PARA CONDUTORES NA VERTICAL OU INCLINADO;
7) A ARMADURA DE AÇO DENTRO DA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO É ELETRICAMENTE CONTINUA, CONTANTO QUE PELO MENOS 50% DAS CONEXÕES ENTRE BARRAS HORIZONTAIS E VERTICAIS SEJAM FIRMEMENTE CONECTADOS. AS CONEXÕES ENTRE BARRAS VERTICAIS DEVEM SER SOLDADAS OU UNIDAS COM ARAME RECOZIDO, CINTAS OU GRAMPOS, TRANSPASSADOS;
8) NÃO É FUNÇÃO DO SPDA A PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS. PARA TAL, DEVERÃO SER INSTALADOS SUPRESSORES DE SURTOS INDIVIDUAIS (PROTETORES DE LINHA);
9) CABERÁ A INSTALADORA COMPLETAR O SPDA: CAIXA D'ÁGUA ELEVADA, CERCA METÁLICA, POSTES METÁLICOS E PORTÃO DE ACESSO;
10) TODA A MALHA DE ATERRAMENTO DEVERÁ ESTAR A UMA PROFUNDIDADE DE 0.50m;
11) TODOS OS POSTES DEVERÃO SER ATERRADOS NA MALHA GERAL;
12) A BARRA DE PROTEÇÃO EQUIPOTENCIAL SERÁ LOCALIZADA NA CAIXA DE INSPEÇÃO ESPECIFICADA;
13) PREVER O ATERRAMENTO DOS LUMINOSOS EXTERNOS (SE HOUVER);
14) A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DEVE SER INICIADO JUNTO COM A FUNDAÇÃO DA EDIFICAÇÃO;
15) O SISTEMA DEVERÁ TER UMA MANUTENÇÃO PREVENTIVA ANUAL E SEMPRE QUE ATINGIDO POR DESCARGAS ATMOSFÉRICAS. PARA VERIFICAR EVENTUAIS IRREGULARIDADES E GARANTIR A EFICIÊNCIA DO SPDA.

Legenda

H=2,40	Haste de aterramento cobreada - 3/4" x 2,40m
	Terminal Aéreo - 300 mm - Fixação vertical
	Cabo de cobre nú #35mm² aparente - para o sistema de captação e descida do SPDA
	Cabo de cobre nú #50mm² enterrado - para o sistema de aterramento do SPDA

Lista de Materiais

SPDA	SPDA - Aterramento	
	Haste de aterramento - cobreada 3/4" x 2,40m	14 pç
	SPDA - Captor	
	Terminal Aéreo 300 mm - Fixação vertical	39 pç
	SPDA - Condutores	
	Cabo de cobre Nú - 7 fios 35mm²	185.40 m
	50mm²	119.20 m
	Re-bar redonda aço galvanizado 50mm²	1.40 m

Legenda Detalhada

Caixa de inspeção - Cimento - Ø300x300m c/ haste 3/4" x 2,40m

SPDA - Aterramento		
	Caixa de inspeção Cimento - Ø300x300mm	1 pç
	Haste de aterramento - cobreada 3/4" x 2,40m	1 pç

180x180x82 — Caixa BEP de embutir na parede

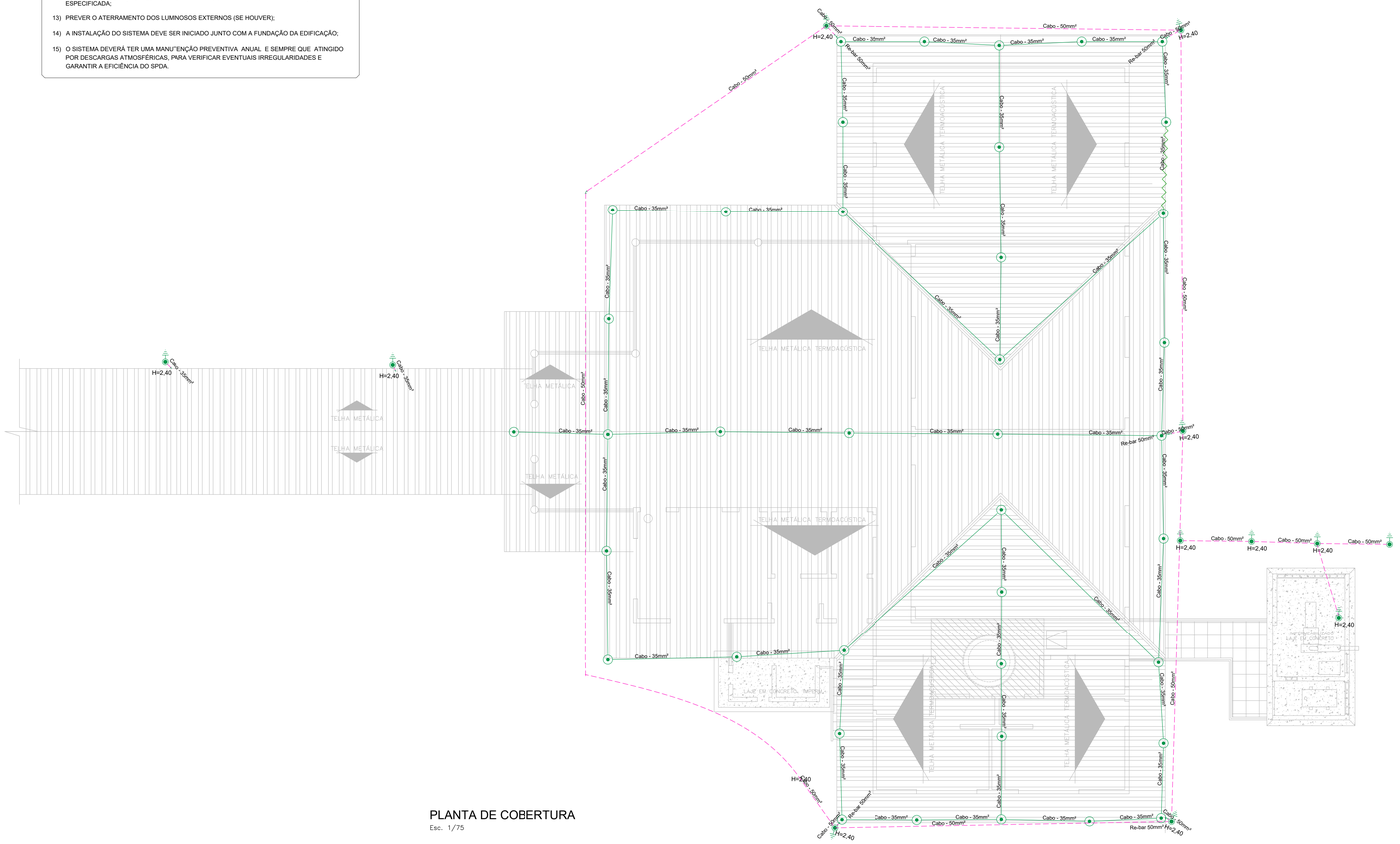
	Caixa de passagem - embutir Aço pintada (ref Cemar) 180x180x82 mm	1 pç

Presilha de fixação de cordoalha 35 mm2 em latão

SPDA - Condutores		
	Presilha de latão com furo 5mm p/ cabos 35/50mm²	1 pç

Terminal Aéreo - 300 mm - Fixação vertical

SPDA - Captor		
	Terminal Aéreo 300 mm - Fixação vertical	1 pç



PLANTA DE COBERTURA

Esc.: 1/75

APROVAÇÕES

REVISÕES:

ID:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):

Wallas Novaes Aguiar
Engº Eletricista – CREA Nº 92870-AC

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº --

ASSUNTO: **PROJETO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

NÚMERO DA PRANCHA: SPDA 01/03

DADOS DA FONTE: **Wallas Novaes Aguiar**

CONTEÚDO: **PLANTA DE COBERTURA E CORTES**

ÁREAS (m²):		Taxas (%):	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

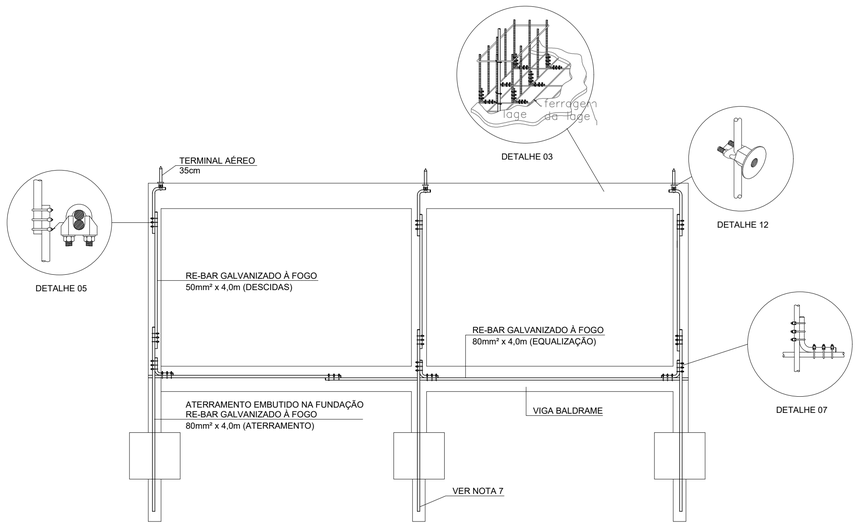
ESCALA: INDICADA

DATA: NOVEMBRO/2021

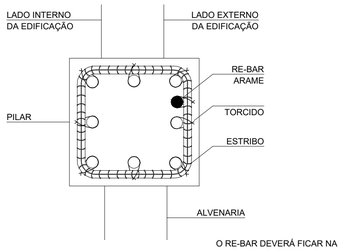
REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)

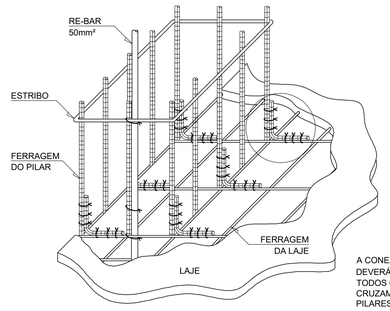


DETALHE GENÉRICO PARA UNTERLIGAÇÃO
DAS "RE-BAR" DE DESCIDAS E ATERRAMENTO
DETALHE 01



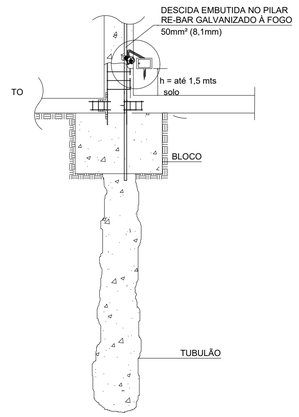
O RE-BAR DEVERÁ FICAR NA FACE MAIS EXTERNA DO PILAR E AMARRADO COM ARAME AOS ESTRIBOS

DETALHE 02

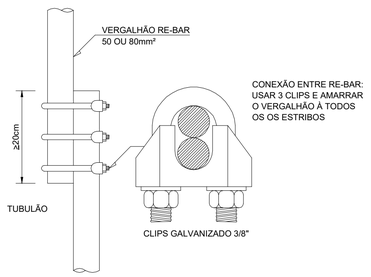


A CONEXÃO ALTERNADA DEVERÁ SER FEITA EM TODOS OS PONTOS DE CRUZAMENTO DE LAJES E PILARES COM OS RE-BARS

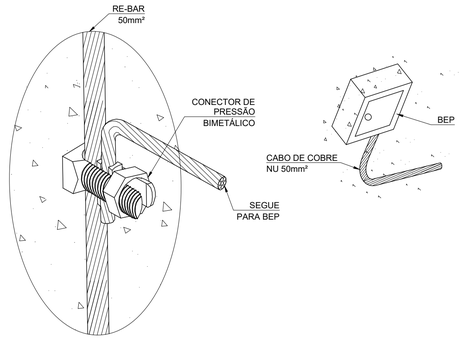
DETALHE 03



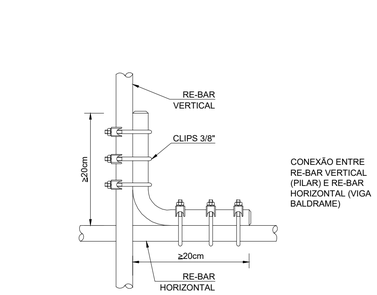
ATERRAMENTO NA FUNDAÇÃO
TUBULÃO SIMPLES E BALDRAME
DETALHE 04



DETALHE 05

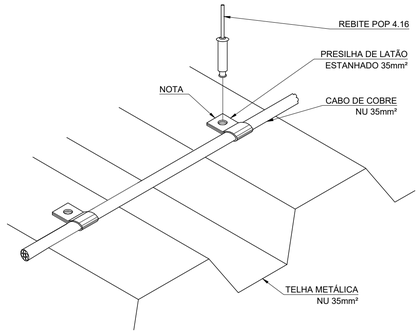


INTERLIGAÇÃO DE ELEMENTO
METÁLICO NA ESTRUTURA
DETALHE 06



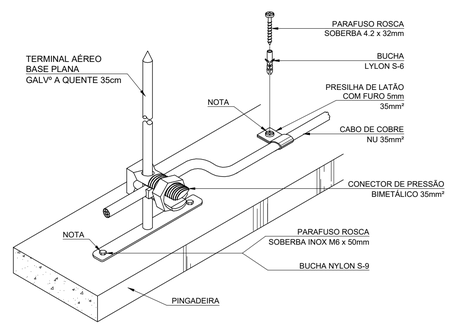
CONEXÃO ENTRE
RE-BAR VERTICAL
(PILAR) E RE-BAR
HORIZONTAL (VIGA
BALDRAME)

DETALHE 07



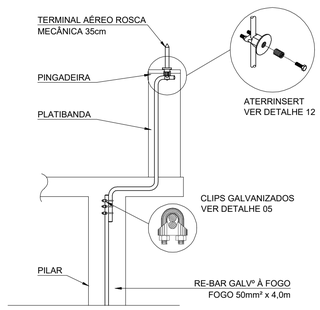
NOTA: USAR SILICONE NA IMPERMEABILIZAÇÃO DAS PERFURAÇÕES

PRESILHA DE FIXAÇÃO EM TELHA METÁLICA
DETALHE 08

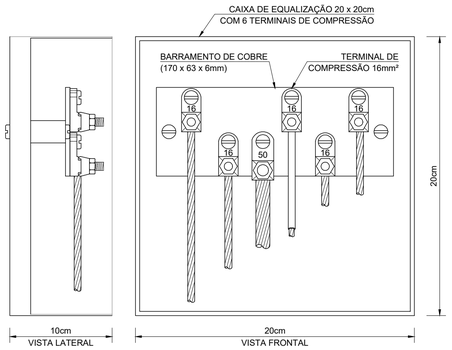


NOTA: USAR SILICONE NA IMPERMEABILIZAÇÃO DAS PERFURAÇÕES

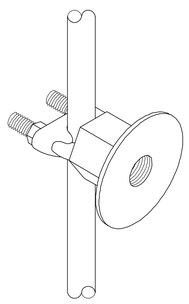
TERMINAL AÉREO CAPTOR BASE HORIZONTAL 35cm
E CABO DE COBRE FIXADOS EM ALVENARIA
DETALHE 09



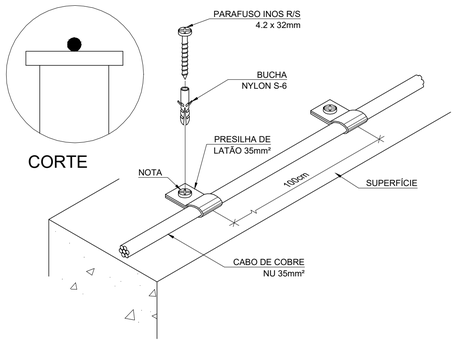
INTERLIGAÇÃO DO RE-BAR DE DESCIDA COM O
TERMINAL AÉREO ROSCA SOBERBA
DETALHE 10



CAIXA DE EQUALIZAÇÃO DOS POTENCIAIS 20 x 20cm
DETALHE 11

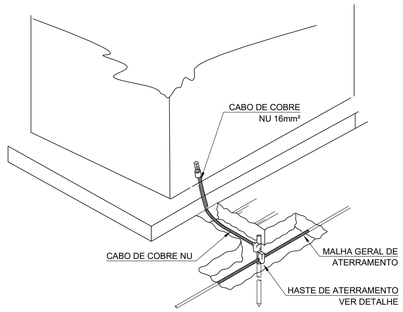


CONECTOR ATERRINSERT
COM DISCO EM LATÃO
DETALHE 12



NOTA: USAR SILICONE NA IMPERMEABILIZAÇÃO DAS PERFURAÇÕES

FICAXÃO GERAL DE CABO DE COBRE
DETALHE 13



INTERLIGAÇÃO DA MALHA DE
ATERRAMENTO COM RE-BAR
NA ESTRUTURA
DETALHE 14

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300
Resp. Técnico (os):
Wallas Novaes Aguiar
Engº Eletricista - CREA Nº 8287/D-AC
Nome do Autor - CAU OU CREA Nº .....

ASSUNTO: **PROJETO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

DADOS DA FONTE: **Wallas Novaes Aguiar**

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **DETALHES CONSTRUTIVOS**

ESCALA: INDICADA

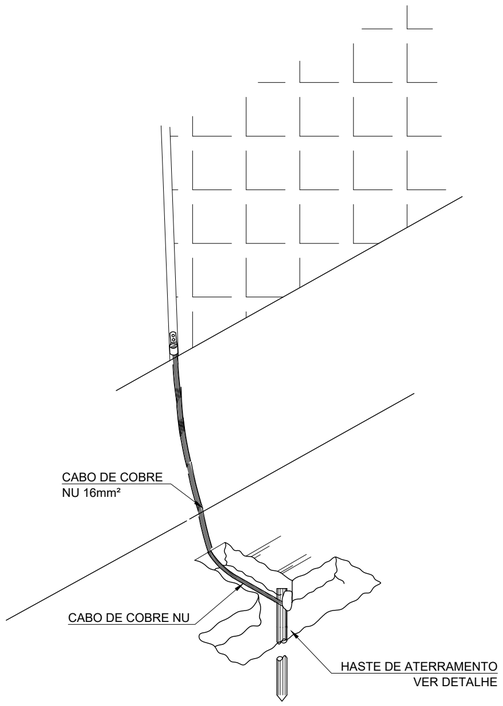
DATA: NOVEMBRO/2021

NÚMERO DA PRANCHA: SPDA 02/03

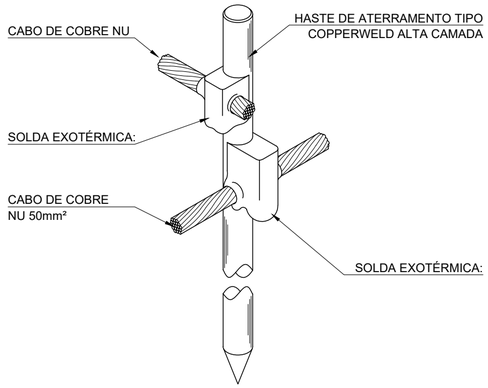
REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

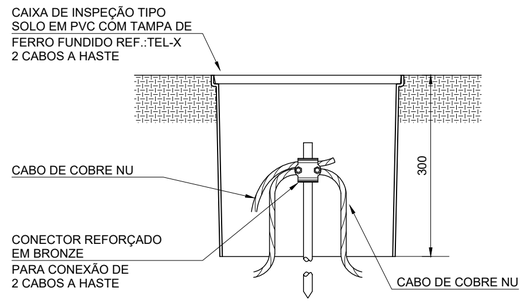
Formato – A1 (594x841mm)



INTERLIGAÇÃO DA MALHA DE ATERRAMENTO
COM ALAMBRADO, BASE DE POSTE E CORRIMÃO
DETALHE 15

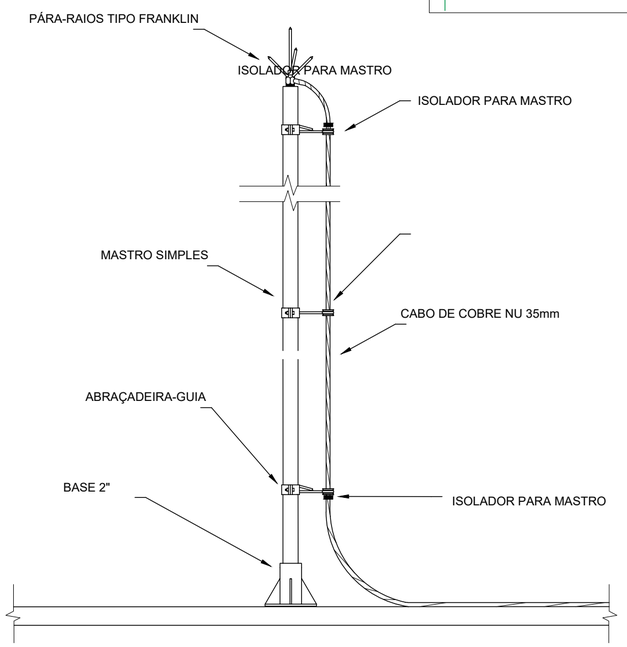


DETALHE DE CONEXÃO E SOLDA
DA HASTE DE ATERRAMENTO
DETALHE 16

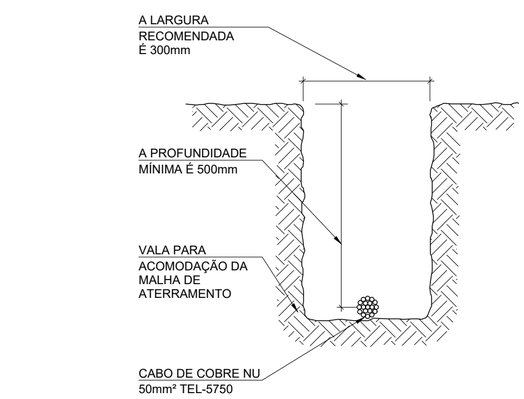


DETALHE DE INSTALAÇÃO DE NA ESTRUTURA
CAIXA DE INSPEÇÃO TIPO SOLO
DETALHE 18

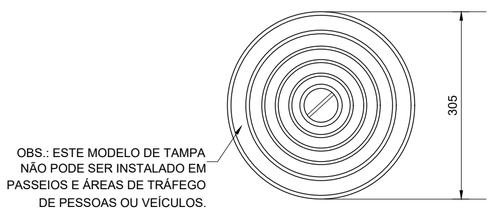
Legenda	
	Captor Franklin - H=250mm - 1 descida
	Isolador simples - fix. c/rosca soberba - 50 mm



PARÁ-RAIOS TIPO FRANKLIN
EM MASTRO DE 3m x 2"



DETALHE DA VALA DA
MALHA DE ATERRAMENTO
DETALHE 17



APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):

Wallas Novaes Aguiar
Engº Eletricista - CREA Nº 8287/D-AC

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ....

ASSUNTO: **PROJETO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

DADOS DA FONTE:

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **DETALHES CONSTRUTIVOS**

ESCALA: INDICADA

DATA: NOVEMBRO/2021

NÚMERO DA PRANCHA: SPDA 03/03

REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato – A2 (420x594mm)

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

PROJETO EXECUTIVO PARA A CONSTRUÇÃO DA ESCOLA SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

VOLUME 09
PROJETO DE INSTALAÇÕES DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

NOVEMBRO / 2021

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Projeto para Construção da Escola São José do Piramanha, busca relacionar elementos que criam um ambiente adequado, confortável e estimulante de uma escola que atende não só os alunos, mas também as famílias e a comunidade que seja entendido como um local de pertencimento, prazer e suporte para a cidade de Barcarena.

O projeto deixa centralidades setoriais com os novos equipamentos, a partir da Sala de Multiuso com Biblioteca, bateria de sanitários, masculinos, feminino, PNE e vestiário para funcionários, setor de serviço com cozinha, área de serviço, DML, recreio coberto, 02 (duas) sala de aula, diretamente conectadas ao recreio coberto e um hall de convivência.

A proposta elaborada adota um partido arquitetônico na pretensão de levar uma arquitetura regional, funcional adequada para o terreno proposto, a escola será pública e, portanto, deverá ser acessível a todos. A proposta projetual contempla uma arquitetura mais simples, contemporânea dando ênfase ao conforto e ao acolhimento proporcionado pelos espaços projetados a seus usuários.

Será necessário a instalação de um grupo gerador de 42 / 38 kVA para que não haja interrupção na utilização normal da escola.

Foram adotados e seguidos alguns critérios e orientações para atender o usuário principal, para viabilizar de forma mais prática a posterior o projeto adotou:

- Circulação com no mínimo de 80cm, com piso contínuo, sem degraus, desníveis ou juntas, com garantia de acessibilidade em consonância com a ABNT NBR 9050/2020;
- Facilidade de acesso;
- Equipamentos destinados ao uso e respeitando as dimensões de instalações adequadas, como vasos sanitários, pias, bancadas e acessórias em geral.
- Ambientes de integração e convívio entre crianças de diferentes faixas etárias como: pátio, e áreas externas.

Tais critérios destinam-se a assegurar o conforto, saúde e segurança dos usuários na edificação, e independem das técnicas construtivas e materiais aplicados.

2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Apresentação

A empresa Vetor Engenharia Ltda, apresenta à Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desenvolvimento Social, para fins de apreciação, o memorial descritivo do projeto de instalações de cabeamento estruturado, relativas ao Projeto de Engenharia para a Construção da Escola São José do Piramanha, situada na Ilha das Onças município de Barcarena-PA nas coordenadas UTM 772.860.00 E, 9.838.740.00 S.

Os volumes constituintes deste projeto foram assim definidos:

- Volume 01 - Projeto de Arquitetura
- Volume 02 - Projeto de Estruturas de Concreto
- Volume 03 - Projeto de Estruturas Metálicas
- Volume 04 - Projeto de Instalações Hidráulicas
- Volume 05 - Projeto de Instalações Sanitárias
- Volume 06 - Projeto de Prevenção Contra Incêndio e Pânico
- Volume 07 - Projeto de Instalações Elétricas
- Volume 08 - Projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)
- Volume 09 - Projeto de Instalações de Cabeamento Estruturado
- Volume 10 - Projeto de Climatização
- Volume 11 - Orçamento e Planejamento da Obra

Estes volumes, se conveniente, são divididos por Tomos. Cada Volume ou Tomo contém a metodologia que orienta a condução de cada etapa específica, discriminando os resultados obtidos, os quais são completados com tabelas, gráficos e desenhos referentes aos seus conteúdos.

Este é o Volume 09, que contém o memorial descritivo dos elementos que o compõem discriminando as soluções adotadas, os elementos que compõem os sistemas, a memória de cálculo, com conceito e síntese, onde justificamos as escolhas indicadas, as normas utilizadas e os materiais empregados.

E ainda juntado, as especificações técnicas que norteará a fiscalização nos procedimentos a serem tomados à execução, controle, medição e pagamentos dos serviços, além do detalhamento gráfico.

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1 Finalidade

As presentes especificações técnicas visam estabelecer as condições gerais para a obra de Escola de Ensino Fundamental São José do Piramanha, situada na Ilha das Onças município de Barcarena-PA.

3.2 Normas e Padrões para Instalações de Cabeamento Estruturado

Todos os materiais a serem utilizados na instalação deverão obedecer às seguintes normas:

- A Norma ABNT NBR 14565:2019 - Procedimento Básico para Elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para Rede Interna Estruturada
- TIA/EIA-568-B.3 - Optical Fiber Cabling Components Standard
- TIA/EIA-569-A - Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces
- TIA/EIA-606 - The Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings
- TIA/EIA-607 - Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications
- Administração do Sistema de Cabeamento Estruturado
- Deverá ser realizada de acordo com a Norma TIA/EIA-606 e ABNT NBR 14565:2019.
- A Norma exige identificadores para todos os elementos da infraestrutura, quais sejam: caminhos (eletrocalhas e eletrodutos), cabos principais e secundários, emendas, tomadas de telecomunicações, espaços (ATs, Sala de Equipamentos, etc), sistema de aterramento, entre outros.
- Deverão também ser definidos Registros que detalhem os relacionamentos entre os componentes da infraestrutura, conforme determinado pela Norma TIA/EIA-606.

3.3 Descrição dos serviços

As instalações lógicas deverão ser realizadas seguindo os padrões definidos pelas normas acima citadas, utilizando-se dos materiais de instalação especificados e acessórios como curvas, suportes, terminações e outros, que sejam adequados, não sendo aceitos componentes improvisados.

Os cabos deverão ser protegidos fisicamente em toda sua extensão, utilizando-se de eletrodutos de PVC, não devendo em nenhuma circunstância serem instalados expostos. Todos os materiais de instalação deverão ser firmemente fixados às estruturas de suporte, formando conjuntos mecânicos rígidos e livres deslocamento pela simples operação.

Todas as curvas a serem utilizadas, não deverão em hipótese alguma ter ângulo inferior a 90°. As marcas de fabricantes citadas neste memorial servem apenas de referência para orçamento, entretanto, não se restringe a elas, podendo ser adquirido materiais de outras marcas desde que sejam equivalentes tecnicamente.

O sistema projetado é IP, portanto sem sistema de telefonia por cabo metálico. Foi prevista a instalação de CFTV em sistema IP para áreas de circulação e externa conforme projeto. Elas permitem que seja feita uma monitoração das entradas dos ambientes bem como do exterior da edificação. Será instalado rack de CFTV com os componentes ativos da rede dentro da sala dos professores com um monitor para visualização das câmeras. sistema dispõe de um gravador digital de vídeo (NVR) que armazenará as imagens capturadas.

a) Resumo dos serviços:

Cabeamento estruturado:

- Pontos lógicos categoria 6e: 9 pontos
- Rack de 12 U'sx570mm: 1 unidade
- SWITCH MICROPROCESSADO 24 PORTAS-CAT6E: 1 unidade
- Patch panel CAT 6e para rack padrão de 19": 1 unidade

3.4 Itens de infraestrutura do sistema

3.4.1 Condutos

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

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

Eletrodutos de PVC rígido

Aplicação:

- Proteção mecânica e elétrica dos cabos.
- Encaminhamento de circuitos/instalação diversas.

Normas Específicas:

- ABNT NBR 15465:2020 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho.

Características Técnicas / Especificação:

Serão rígidos, de cloreto de polivinil não plastificado (PVC), auto-extinguível, rosqueáveis. Os eletrodutos obedecerão ao tamanho nominal em polegadas e terão paredes com espessura da “Classe A”. Para desvios de trajetória só será permitido o uso de curvas, ficando terminantemente proibido submeter o eletroduto a aquecimento. Os eletrodutos devem ser fornecidos com uma luva roscada em uma das extremidades. As extremidades dos eletrodutos, quando não roscadas diretamente em caixas ou conexões com rosca fêmea própria ou limitadores tipo batente deve ter obrigatoriamente buchas e arruela fundido, ou zamack.

Eletrodutos flexíveis

Aplicação:

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

Normas Específicas:

- Não se aplica

Características Técnicas / Especificação:

Serão metálicos, de aço zincado, de construção espiralada, recobertas por camada de PVC auto-extinguível, tipo Sealtubo. Obedecerão ao tamanho nominal em polegada conforme projeto e terão diâmetro mínimo de 1”.

Eletrocalhas e perfilados

Aplicação:

- Utilizada para grandes quantidades de cabos.

Normas Específicas:

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

Características Técnicas / Especificação:

As eletrocalhas/perfilados e acessórios serão confeccionados em chapa de aço SAE 1008/1010, tratadas por processo de pré zincagem a fogo de acordo com a Norma ABNT NBR 7008-1:2012, com camada de revestimento de zinco de 18 micra, com espessura mínima de chapa de acordo com as dimensões abaixo relacionadas:

- Eletrocalhas com largura de 50 a 100mm – chapa #20
- Eletrocalhas com largura de 150 a 300 mm – chapa #18
- Eletrocalhas com largura acima de 300 mm – chapa #16

Tanto as eletrocalhas, quanto os seus acessórios, deverão ser lisas ou perfuradas, fixadas por meio de pressão e por talas acopladas a eletrocalha, que facilitam a sua instalação. Para terminações, emendas, derivações, curvas horizontais ou verticais e acessórios de conexão deverão ser empregadas peças pré-fabricadas com as mesmas características construtivas da eletrocalha. As eletrocalhas deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19 kgf/m para cada vão de 2 m. A conexão entre os trechos retos e conexões das eletrocalhas deverão ser executados por mata juntas, com perfil do tipo “H”, visando nivelar e melhorar o acabamento entre a conexões e eliminar eventuais pontos de rebarba que possam comprometer a isolação dos condutores. O perfilado metálico de aço deverá possuir as dimensões mínimas de 38mm de largura e 38mm de altura interna e deverá ser fornecido em barras de 3000mm de acordo com a norma NBR 5590. Para terminações, emendas, derivações, curvas horizontais ou verticais e acessórios de conexão deverão ser empregadas peças pré-fabricadas com as mesmas características construtivas do perfilado.

Os perfis utilizados na construção dos perfilados deverão ser livres de rebarbas nos furos e arestas cortantes, no intuito de garantir a integridade da isolação dos condutores e proteção ao instalador / usuário. Os perfilados deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19kgf/m.

3.4.2 Caixas de passagem e derivação

Aplicação:

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

Normas Específicas:

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

Características Técnicas / Especificação:

Caixa octogonal 4”x4” (com diâmetro de 114mm e profundidade de 53mm), constituída de material termoplástico, na cor preta ou amarela. Deve possuir suportes em aço galvanizado e rosqueado para fixação de parafusos e tampões para encaixe de eletrodutos de 3/4”.

Para instalação no piso: Caixa de passagem 4”x4” (10x10cm) com altura de 65mm, constituída em liga de Alumínio Silício fundido, com alta resistência mecânica e à corrosão. Tampa antiderrapante, fixada por parafusos de aço galvanizado, dotadas de junta de vedação. Acabamento em pintura Eletrostática a Pó Epóxi-poliéster na cor cinza. Fornecidas totalmente fechadas, com furação.

Para instalação embutida em parede ou teto: Caixa 4”x2” (profundidade de 51mm) ou 4”x4” (profundidade de 46mm), constituída de material termoplástico, na cor preta ou amarela. Deve possuir suportes em aço galvanizado e rosqueado para fixação de parafusos e tampões para encaixe de eletrodutos.

Para instalações embutidas em paredes e teto, serão empregadas caixas estampadas em chapa de aço com espessura mínima de 1,2 mm e revestimento protetor à base de tinta metálica. Para pontos de luz no teto serão octogonais 4x4", nas paredes serão 4x2" ou 4x4 "para interruptores e tomadas, 4x4" para telefone e 4x2" para acionadores de alarmes. Para os casos acima poderão ser utilizadas caixas de passagem confeccionadas em PVC auto-extinguível.

Para instalações aparentes, de maneira geral serão empregados conduletes de alumínio fundido, com tampa em alumínio estampado e junta em borracha. Quando as entradas não forem rosqueadas, deverão ter junta de vedação em borracha (prensa cabo). Em ambos os casos, a vedação deve oferecer grau de proteção IP 54.

Para instalações de alimentadores em áreas abrigadas, em montagem embutida ou aparente, podem ser empregadas caixas de chapa de aço dobradas, com tampa aparafusada. Nestes casos a espessura mínima da chapa deve ser de 1,2 mm.
Para instalações ao tempo ou em locais muito úmidos, deverão ser empregadas caixas de alumínio fundido com tampa com junta de borracha, de forma a oferecer grau de proteção IP 54.
Observações:

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

3.4.3 Sistema de medição:

Por unidade instalada.

3.4.4 Condutores

Tipo: Cabos UTP de Categoria 6e LSZH

Aplicação:

- Destinados a distribuição horizontal

Características Técnicas / Especificação:

Fornecimento e instalação de cabos de pares trançados compostos de condutores sólidos de cobre nu, 24 AWG, isolados em composto especial de Polietileno de alta densidade com diâmetro nominal 1.0mm. Capa externa Composto por material termoplástico LSZH não propagante a chama e sem halogênios, com marcação sequencial métrica, NVP mínimo de 70%, e construídos conforme as normas ISSO 8802.3 tipo BaseT para redes padrão ETHERNET.

Especificação:

- Cabo: UTP (Unshielded Twisted Pair)
- Tipo: Categoria 6e
- Quantidade de pares: 04
- Distância máxima permitida: 90 metros
- Cor: Azul
- Bitola Externa: ~5,4 mm

Montagem do Cabo:

A fixação dos condutores do cabo UTP ao conector RJ-45 deve obedecer à seguinte polaridade (T568A):

PINO	COR	OBSERVAÇÕES
1	Branco do par branco/verde	Par 3
2	Verde	Par 3
3	Branco do par branco/laranja	Par 2
4	Azul	Par 1
5	Branco do par branco/azul	Par 1
6	Laranja	Par 2
7	Branco do par branco/marrom	Par 4
8	Marrom	Par 4

A identificação deve ser colocada a uma distância, conforme descrita a seguir, de modo que a visualização desta não seja prejudicada, conforme descrito abaixo:

- Distância do conector RJ-45 do lado do Patch Panel (•+/- 1,0 cm).
- Distância do conector RJ-45 do lado da estação de trabalho (•+/- 20,0 cm).

Do lado da estação de trabalho a identificação deverá ser sequencial, conforme mostrado em projeto.

No lance dos cabos deve ser considerada uma folga (slack) em ambas as extremidades que deverão atender as seguintes medidas:

- No lado do Armário de Telecomunicações (rack): 3 m
- No lado da estação de trabalho: 0,3 m

Observações:

Os cabos deverão ser identificados utilizando marcadores para condutores elétricos confeccionados em PVC flexível, com inscrição em baixo relevo, em fundo amarelo e letras pretas, com diâmetro adequado a bitola do cabo, de maneira anão produzir esmagamento da seção do cabo e de modo que estes não deslizem pelo cabo indicando o número do terminal da estação de trabalho correspondente.

Tipo: Patch Cords em cobre e Line Cords em Cobre

Aplicação:

- O Patch cord é utilizado para a interligação do Switch ao patch panel.
- O Line Cord interliga os pontos locados na caixa embutida no piso até o usuário (computador).

Normas Específicas:

- Todos os Patch Cords devem atender aos requisitos mínimos da norma EIA/TIA 568-B.2-1 para Categoria 6.

Características Técnicas / Especificação:

- Serão utilizados cabos de cobre, categoria 6e, com as mesmas especificações do item cabos, nas dimensões definidas em projeto e planilha, flexíveis, 1 GHz, com 4 pares trançados, com conectores RJ-45 machos (plugs) na polaridade T568A, isolados em composto especial de polietileno e capa externa em PVC não propagante a chama e sem halogênios. Os patchs cords deverão ser confeccionados e testados em fábrica, devendo ser apresentada certificação de categoria 6e do fabricante.

Observações:

- O line Cord e patch cord a serem fornecidos deverão possuir certificação compulsória da ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações) nos termos do “Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos de Telecomunicações” anexo à Resolução 242/2000 da ANATEL.

Tipo: Abraçadeiras de Velcro

Aplicação:

- Utilizada para agrupamento de cabos.

Características Técnicas / Especificação:

- Serão utilizadas abraçadeiras de Velcro com dimensões de 13 mm de largura e 38 mm de comprimento. Deverão ter durabilidade média de 20.000 ciclos e quando imerso em água manter em cerca de 50 % sua força, recuperando-a totalmente quando seca.
- Deverá estar incluso no fornecimento dos cabos UTP e de fibra óptica para instalação em toda a instalação nas calhas, eletrocalhas, racks e em toda a infraestrutura.

Tipo: Certificação do Cabeamento Estruturado

Aplicação:

- Verificação dos parâmetros conforme descrito abaixo.

Normas Específicas:

- Não se aplica.

Características Técnicas / Especificação:

Deverão ser entregues relatórios de todos os pontos lógicos na forma impressa e também em meio magnético (CD).
A solução e execução dos serviços de instalação deverá ser executado por integrador homologado pelo fabricante que ofereça garantia mínima de 15 anos na instalação e nos componentes (incluindo todos os componentes da instalação, deverá ser garantida a substituição de componente defeituoso sem ônus para o CONTRATANTE durante a vigência da garantia).

A empresa contratada deverá apresentar previamente, para a FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE, relatório impresso de, pelo menos, um ponto lógico, para que esta confira os parâmetros calibrados no aparelho e autorize a certificação dos pontos lógicos restantes.

Para os componentes Categoria 6e, a certificação deverá ser realizada com equipamento Analisador de Rede Local de acordo com as Normas TIA/EIA-568-B.2-1, TIA/EIA-568-B.2 e TIA/EIA-568-B.1.

Por fim, deve ser entregue ao CONTRATANTE documentação de garantia de 15 anos do sistema de cabeamento estruturado antes do recebimento provisório. A não entrega da documentação solicitada por este item da especificação implicará na retenção de 10% do valor total da obra contratada pelo CONTRATANTE.

3.4.5 Rack 19”

Aplicação:

- Abrigo de equipamentos ativos instalado conforme mostrado em projeto. Sistemas de cabeamento estruturado

- Normas Específicas:
- Não se aplica

Características Técnicas / Especificação:

O rack deverá ter estrutura soldada composta por 4 colunas, base, teto e quilha em chapa de aço, com espessura mínima de 3 mm, tratada e pintada na cor bege RAL 7032 texturizada.

Os fechamentos devem ser removíveis através de fecho rápido macho/fêmea, de fácil remoção, em chapa de aço.

Deverá estar incluso no fornecimento teto exaustor para rack, porta frontal em vidro temperado transparente, colunas de segundo plano, sistema de chave e fechadura, laterais e traseira removíveis. Devem vir equipados com KIT de aterramento incorporado e possuir grau de proteção mínimo IP 44.

A largura do rack deverá ser de 19", com altura definida em projeto e deverá ter bandeja com no mínimo 2 ventiladores.

Os equipamentos a serem acondicionados nos racks são bandejas para equipamentos de telecomunicações (modens, switches, etc.) na versão mesa, roteadores e switches, patch Panels, etc.

Os rack´s deverá ser fornecido com todos os guias de cabos fechados necessários para a organização interna dos cabos. Deverão ser confeccionados em aço com espessura de 1,5mm, com largura de 19" (conforme requisito da Norma ANSI/EIA/TIA-310D), resistente, protegido contra corrosão, com pintura em epóxi de alta resistência a riscos e altura 1U.

Os rack´s deverá ser fornecido com todos os grampos para organização vertical (passa cabos) para organização interna dos cabos. Deverão ser compostos por um anel passa cabo e uma chapa de aço com espessura 1,2 mm, resistente, protegido contra corrosão, com pintura em epóxi de alta resistência a riscos e altura 1U.

Os rack´s deverá ser fornecido com todos os parafusos e portas gaiolas para instalação dos componentes e do rack. Serão utilizados parafusos M5 x 13 mm niquelado, com fenda tipo Philips, para utilização em conjunto com porcas gaiolas M5 para furos 9x9 em aço temperado.

3.4.6 Plugues

Tipo: Tomada RJ-45

Normas Específicas:

- TIA/EIA-569-A - Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces

Características Técnicas / Especificação:

As tomadas serão do tipo modular, padrão RJ-45, tipo fêmea (jack), 8 pinos, categoria 6, 1GHz, com vias de contato planas, não blindada, terminais de conexão em cobre berílio, padrão 110 IDC para cabos com bitola 22 a 26 AWG, polaridade T568A, com corpo em termoplástico de alto impacto não propagante á chama (UL 94 V-0), e fornecidas com protetores traseiros para as conexões e tampa de proteção frontal contra poeira.

Os ícones de Identificação deverão ser utilizados plaquetas coloridas de identificação, encaixadas na parte frontal da tomada RJ-45, para identificação externa dos pontos, de acordo com a Norma TIA/EIA-606. Além disso, no espelho da caixa de piso deverá haver uma plaqueta plástica colorida removível para sinalizar se o ponto está configurado para operar com voz ou com dados.

3.4.7 Switches

Deve ser instalado em rack padrão EIA (19”) e possuir kits completos para instalação;

Deve possuir altura máxima de 1 Ru; V.3. Deve possuir, no mínimo, 24 (vinte e quatro) portas 10/100/1000 Base T diretamente conectada ao chassi;

Deve possuir, no mínimo, 02 (dois) slots/portas do tipo SFP, fixas ao equipamento, para instalação de portas nos padrões 1000BaseSx, 1000BaseLx e 1000BaseT em qualquer combinação;

Deve possuir, no mínimo, 02 (dois) slots/portas do tipo SFP+ ou XFP, fixo ao equipamento, para a instalação de portas nos padrões 10 GBase-SR, 10Gbase-LRM e Gbase-LR;

Deve possuir, no mínimo, 01 (um) adaptador do tipo SFP+ ou XFP, fixo ao equipamento, para a instalação de portas nos padrões 10 GBase-SR; Deve possuir 02 (duas) portas nativas ao equipamento e fixas ao chassi e ainda específicas para empilhamento (stack), com desempenho mínimo de 24 (Vinte e Quatro) Gbps por porta.

Não será aceito equipamento que se utilize de recurso de agregação para atingir a performance solicitada por porta. Não será aceito produto com tecnologia de empilhamento por cluster ou que utilize de interfaces RJ45 ou SFP ou SFP+ ou X2 ou XENPACK ou CX4 para realizar o empilhamento;

Deve permitir o uso simultâneo de, no mínimo, 24 (vinte e quatro) portas Gigabit Ethernet, 2(duas) portas 10Gigabit Ethernet e 2 (duas) portas dedicadas a função de empilhamento;

Deve possuir porta console RS-232 com conectores DB9 ou RJ-45;

Deve possuir fonte de alimentação interna ao equipamento, que opere com tensões de entrada entre 110 e 220 VAC e suporte freqüência entre 50/60hz;

Deve implementar alimentação elétrica pelo cabo ethernet de acordo com os padrões:

- IEEE 802.at permitindo até 30 Watts por porta;
- IEEE 802.3af permitindo até 15 Watts por porta.

Deve possuir fonte de alimentação com no mínimo 370 watts;

Deve possuir capacidade de habilitar/desabilitar o POE por porta;

Deve possuir mecanismos de proteção contra sobrecarga e curto-circuito no POE;

Deve suportar fonte redundante externa;

Deve implementar no mínimo 101 Mpps;
Deve implementar switch fabric de no mínimo 184 Gbps, ou seja, wirespeed;

Deve implementar tabela de endereçamento para, no mínimo, 12.000 (doze mil) endereços MAC;

Deve implementar no mínimo 1.000 (mil) VLANs ativas - IEEE 802.1Q.

3.4.1 Responsabilidades

Ter no seu quadro profissionais legalmente habilitado, devidamente capacitado e corretamente uniformizado e equipado para a instalação de todos os produtos envolvidos no projeto.

Executar a obra conforme estabelecido neste projeto, respeitando a todas as suas exigências, premissas, normas e padrões.

4. DETALHAMENTO GRÁFICO

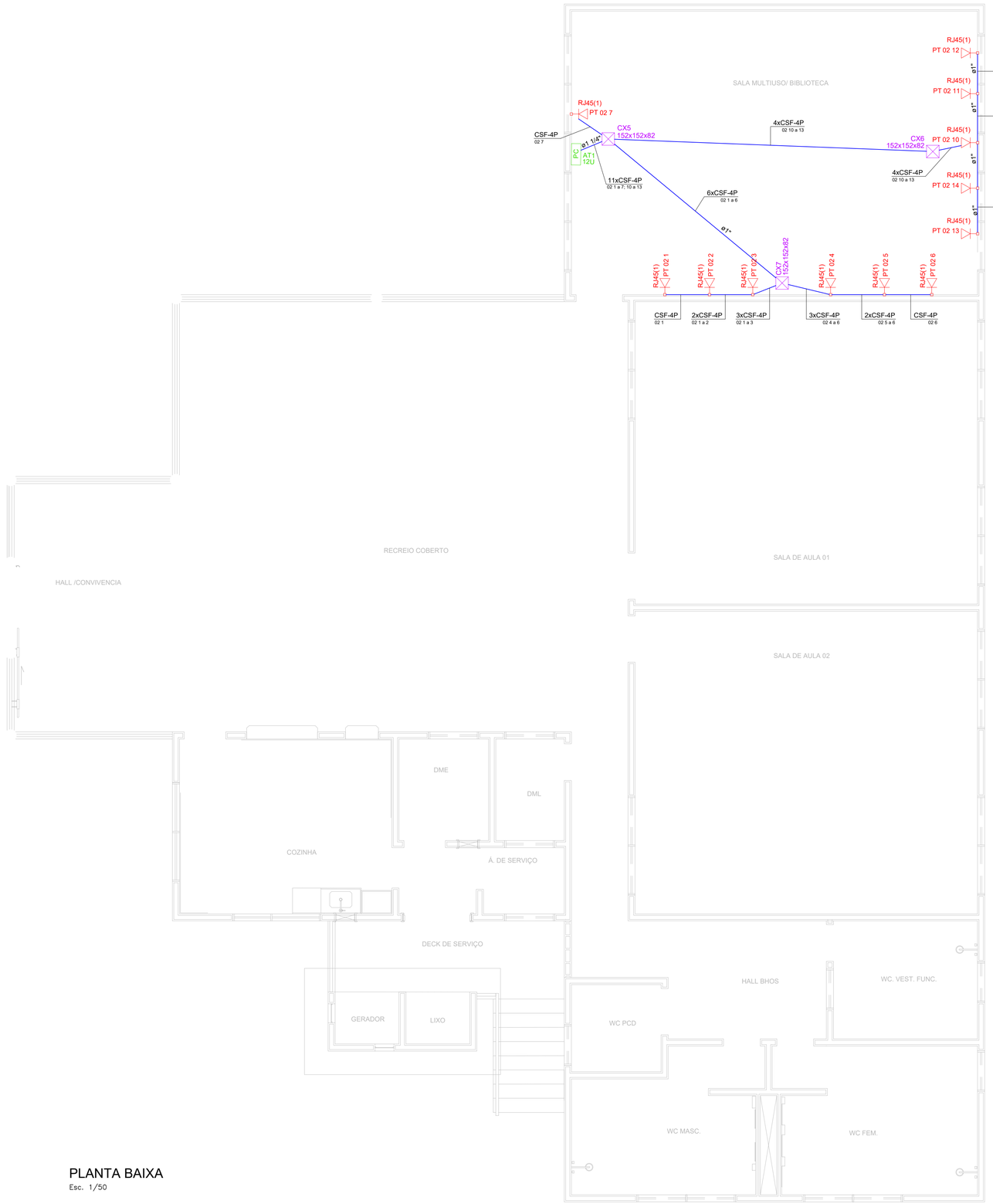
O detalhamento gráfico do projeto das Instalações de Cabeamento Estruturado é apresentado em 1 prancha com o seguinte conteúdo:

- Folha 01: Planta Baixa.

As pranchas que fazem parte deste volume, são apresentadas na sequência.

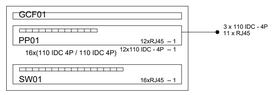
Rio Branco-AC, 16 de novembro de 2021.

Wallas Novaes Aguiar
Engº Eletricista
CREA 8287 D/AC
Responsável Técnico pelo Projeto



PLANTA BAIXA

Esc. 1/50



Legenda

152x152x82	Caixa de passagem de sobrepor na parede
PC 12U	Rack aberto com guias de cabo - 19"
RJ45(1) PT 02 7	Tomada RJ45 - 0,30m do piso

Lista de Materiais

Cabeamento	**Acessórios Cabeamento - Metálico**	
	Conector	
	RJ45 (CM8v)	12 pç
	Patch panel	
	12 posições	1 pç
	Plugue	
	110 IDC - 4 pares	32 pç
	Switch (10/100/1000)Base T	
	16 portas	1 pç
	Acessórios Cabeamento - Rack	
	Guia de cabos fechado	
	2U	1 pç
	Rack aberto 19"	
	Anel organizador de cabos	1 pç
	Bandeja deslizante perfurada	1 pç
	Guia de cabos simples	1 pç
	Guias de cabos vertical	1 pç
	Kit pés niveladores	1 pç
	Acessórios p/ eletrodutos	
	Caixa PVC	
	4x2"	12 pç
	Luva PVC rosca	
	1"	1 pç
	3/4"	5 pç
	Acessórios uso geral	
	Bucha de nylon	
	S4	24 pç
	S6	7 pç
	Parafuso fenda galvan. cab. panela	
	2,9x25mm autoatarrachante	24 pç
	4,2x32mm autoatarrachante	7 pç
	Cabeamento estruturado - metálico	
	Cabo FTP-5e Blindado (24AWG)	
	Cabo FTP-5e Blindado (24AWG)-4 UTP-5e (24AWG) 4 pares	132.20 m 48.00 m
	Caixa de passagem - sobrepor	
	Aço pintada (ref Cemar)	
	152x152x82 mm	3 pç
	Dispositivo de Cabeamento - embutir	
	Placa 2x4" - Bege	
	1 módulo - RJ45	12 pç
	Eletroduto PVC rosca	
	Braçadeira galvan. tipo cunha	
	1"	6 pç
	1.1/4"	1 pç
	3/4"	24 pç
	Eletroduto, vara 3,0m	
	1"	7.20 m
	1.1/4"	1.90 m
	3/4"	27.90 m
	Rack	
	Aberto padrão - 19"	
	12U	1 pç

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):

Wallas Novaes Aguiar
Engº Eletricista - CREA Nº 8267/D-AC

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ...

ASSUNTO: **PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA**

END: **RIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

NÚMERO DA PRANCHA: **CAB 01/01**

DADOS DA FONTE:

AREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **PLANTA BAIXA**

ESCALA: INDICADA

DATA: NOVEMBRO/2021

REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato A0 (841x1189mm)

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

PROJETO EXECUTIVO PARA A CONSTRUÇÃO DA ESCOLA SÃO JOSÉ DO PIRAMANHA

VOLUME 10
PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO

NOVEMBRO / 2021

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Projeto para Construção da Escola São José do Piramanha, busca relacionar elementos que criam um ambiente adequado, confortável e estimulante de uma escola que atende não só os alunos, mas também as famílias e a comunidade que seja entendido como um local de pertencimento, prazer e suporte para a cidade de Barcarena.

O projeto deixa centralidades setoriais com os novos equipamentos, a partir da Sala de Multiuso com Biblioteca, bateria de sanitários, masculinos, feminino, PNE e vestiário para funcionários, setor de serviço com cozinha, área de serviço, DML, recreio coberto, 02 (duas) sala de aula, diretamente conectadas ao recreio coberto e um hall de convivência.

A proposta elaborada adota um partido arquitetônico na pretensão de levar uma arquitetura regional, funcional adequada para o terreno proposto, a escola será pública e, portanto, deverá ser acessível a todos. A proposta projetual contempla uma arquitetura mais simples, contemporânea dando ênfase ao conforto e ao acolhimento proporcionado pelos espaços projetados a seus usuários.

Será necessário a instalação de um grupo gerador de 42 / 38 kVA para que não haja interrupção na utilização normal da escola.

Foram adotados e seguidos alguns critérios e orientações para atender o usuário principal, para viabilizar de forma mais prática a posterior o projeto adotou:

- Circulação com no mínimo de 80cm, com piso contínuo, sem degraus, desníveis ou juntas, com garantia de acessibilidade em consonância com a ABNT NBR 9050/2020;
- Facilidade de acesso;
- Equipamentos destinados ao uso e respeitando as dimensões de instalações adequadas, como vasos sanitários, pias, bancadas e acessórias em geral.
- Ambientes de integração e convívio entre crianças de diferentes faixas etárias como: pátio, e áreas externas.

Tais critérios destinam-se a assegurar o conforto, saúde e segurança dos usuários na edificação, e independem das técnicas construtivas e materiais aplicados.

2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Apresentação

A empresa Vetor Engenharia Ltda, apresenta à Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desenvolvimento Social, para fins de apreciação, o memorial descritivo do projeto de climatização, relativas ao Projeto de Engenharia para a Construção da Escola São José do Piramanha, situada na Ilha das Onças município de Barcarena-PA nas coordenadas UTM 772.860.00 E, 9.838.740.00 S.

Os volumes constituintes deste projeto foram assim definidos:

- Volume 01 - Projeto de Arquitetura
- Volume 02 - Projeto de Estruturas de Concreto
- Volume 03 - Projeto de Estruturas Metálicas
- Volume 04 - Projeto de Instalações Hidráulicas
- Volume 05 - Projeto de Instalações Sanitárias
- Volume 06 - Projeto de Prevenção Contra Incêndio e Pânico
- Volume 07 - Projeto de Instalações Elétricas
- Volume 08 - Projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)
- Volume 09 - Projeto de Instalações de Cabeamento Estruturado
- Volume 10 - Projeto de Climatização
- Volume 11 - Orçamento e Planejamento da Obra

Estes volumes, se conveniente, são divididos por Tomos. Cada Volume ou Tomo contém a metodologia que orienta a condução de cada etapa específica, discriminando os resultados obtidos, os quais são completados com tabelas, gráficos e desenhos referentes aos seus conteúdos.

Este é o Volume 10, que contém o memorial descritivo dos elementos que o compõem discriminando as soluções adotadas, os elementos que compõem os sistemas, a memória de cálculo, com conceito e síntese, onde justificamos as escolhas indicadas, as normas utilizadas e os materiais empregados.

E ainda juntado, as especificações técnicas que norteará a fiscalização nos procedimentos a serem tomados à execução, controle, medição e pagamentos dos serviços, além do detalhamento gráfico.

2.2 Documentos de referência

ABNT	**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS** **NBR 16401:2008 Partes 1, 2 e 3** - Instalações de Ar Condicionado - Sistemas centrais e unitários **NBR 16101:2012** - Filtros para partículas em suspensão no ar - Determinação da eficiência para filtros grossos, médios e finos **NBR 13971:2014** - Sistemas de condicionamento de ar e ventilação - Manutenção programada **NBR 14679:2012** - Sistemas de condicionamento de ar e ventilação - Execução de serviços de higienização **NBR 15848:2010** - Sistemas de ar condicionado e ventilação - Procedimentos e requisitos relativos às atividades de construção, reformas, operação e manutenção das instalações que afetam a qualidade do ar interior (QAI) **NBR 15960:2011** - Fluidos frigoríficos - Recolhimento, reciclagem e regeneração (3R) – Procedimento **NBR 7541:2004** - Tubos de cobre sem costura para refrigeração e ar condicionado - Requisitos **NBR 5410:2008** - Instalações Elétricas de Baixa Tensão
MINISTÉRIO DA SAÚDE	**Portaria 3523/GM:1998** - Qualidade do Ar de Interiores e Prevenção de Riscos à Saúde dos Ocupantes de Ambientes Climatizados
ANVISA	**AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA**

	Resolução nº 09:2003 - Revisão e Atualização da RE 176 Padrões referenciais de Qualidade de Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo.
FABRICANTES	**Catálogos de fabricantes.**

2.3 Parâmetros adotados

2.3.1 Condições externas de projeto

- Barcarena – Pará – Brasil
- Temperatura de Bulbo Seco (TBS): 33,1°C
- Temperatura de Bulbo Úmido (TBU): 26,1°C

2.3.2 Condições internas de projeto

- Temperatura de Bulbo Seco (TBS) a ser mantida: 24°C +/- 1°C
- Temperatura de Bulbo Úmido (TBU): 21°C (não controlada)
- Umidade Relativa (HR): 50% +/- 10% (não controlado)

2.3.3 Ocupação / Dissipação

A taxa de ocupação dos recintos foi baseada no maior valor entre *layout* previsto no projeto arquitetônico e a taxa de ocupação fornecida pela ABNT NBR 16401-3.

Para a dissipação de calor liberado por pessoas e equipamentos foram utilizadas a seguintes tabelas da ABNT NBR 16401-1/2008:

- Tabela C.1 – Taxas típicas de calor liberado por pessoas;
- Tabela C.2 - Taxas típicas de dissipação de calor pela iluminação
- Tabela C.3 - Taxas típicas de dissipação de calor de equipamentos
- de escritório - Computadores
- Tabela C.4 - Taxas típicas de dissipação de calor de equipamentos de escritório - Impressoras e copiadoras
- Tabela C.5 - Taxas típicas de dissipação de calor de equipamentos de escritório - Equipamentos diversos
- Tabela C.6 - Densidade típica de carga de equipamentos para diversos tipos de escritórios
- Tabela C.7 - Taxas típicas de dissipação de calor de motores elétricos
- Tabela C.8 - Taxas típicas de dissipação de calor e umidade de alguns equipamentos comerciais - Restaurantes e lanchonetes
- Tabela C.9 - Taxas típicas de dissipação de calor e umidade de alguns equipamentos comerciais - Equipamentos médicos
- Tabela C.1 O - Valores típicos de dissipação de calor em equipamentos de laboratório.

As portas dos ambientes condicionados quando se comunicam com o exterior ou ambiente não climatizado foram consideradas fechadas, devendo, nestes casos serem utilizadas molas de fechamento automático.

Para dissipação da iluminação foi tomado por base o valor de 9 W/m².

2.4 Descrição geral das instalações

A edificação é composta por 2 salas de aula, 01 biblioteca/multiuso, que serão climatizadas. Os outros ambientes existentes não possuirão sistema de climatização. Foram previstos equipamentos climatizadores de ar nos ambientes onde há permanência humana prolongada, de acordo com o projeto arquitetônico.

Para as salas serão utilizados os equipamentos minisplit's tipo Hi Wall.

As unidades externas do sistema estão alocadas nas paredes próximas às unidades internas. Estão dispostas de modo que se não ultrapasse a distância máxima entre as unidades de acordo com indicação do fabricante, garantido, assim, o bom funcionamento dos equipamentos.

As unidades evaporadoras deverão ser conectadas aos condensadores através de redes de distribuição de refrigerante executadas em tubos de cobre isolados separadamente que passarão sobre o forro. As redes deverão ser suportadas conforme detalhamento típico em projeto.

A execução da instalação, conexões dos equipamentos, procedimentos de teste da infraestrutura e equipamentos deverá ser feita por empresa autorizada pelo fabricante devidamente documentada e com acervo técnico que comprove sua capacidade técnica de realização dos serviços.

2.5 Manutenções

A manutenção do sistema de climatização e operação deverá atender a **Portaria ANVISA Nº 3.523 de 28 de agosto de 1998 e Lei Federal 13.589 de 04 de janeiro de 2018,** no qual tem-se a obrigatoriedade de implantação do Plano de Manutenção, Operação e Controle – PMOC.

Os acessos aos equipamentos de ar condicionado (unidades externas e internas) são facilitados em função das suas localizações, sendo:

Unidades Internas: diretamente nos ambientes internos;

Unidades externas:

Calçada de contorno: sem necessidade de uso de escada.

Parede externa: h = 3 m em relação ao piso com uso de escadas

2.6 Especificações dos equipamentos

2.6.1 Ar Condicionado

Os equipamentos selecionados foram do tipo Hi-Wall Inverter da marca Fujitsu (ver especificações detalhadas no projeto), nas seguintes capacidades e quantidades:

EQUIPAMENTOS	QTD
Hi Wall Inverter com 30.000 BTU's	02
Hi Wall Inverter com 36.000 BTU's	04
TOTAL	06

Todos os modelos possuem controle de temperatura por meio de controle remoto.

2.6.2 Critério de Similaridade

Todos os materiais e equipamentos especificados com marcas e tipos neste projeto, o foram por serem os que melhor atenderam aos requisitos específicos do sistema e de qualidade;

Estes equipamentos e materiais poderão ser substituídos por outros similares, estando o critério de similaridade sob responsabilidade exclusiva da contratante;

Para comprovação da similaridade será apresentada à contratada, por escrito, justificativa para a substituição das partes especificadas neste documento, incluindo memorial de cálculo para seleção dos equipamentos propostos, acompanhado, quando for o caso, de diagramas e cálculos psicrométricos e catálogos com as especificações de equipamentos e materiais.

3. MEMÓRIA DE CÁLCULO

A memória de cálculo será apresentada a seguir. Ela foi gerada pelo programa *Pro-Ar Condicionado* da empresa *Multiplus*.

Considerando que a solução adota foi uma diretriz do contratante, a memória de cálculo conduz apenas ao dimensionamento da carga térmica. Sendo assim, na presente memória de cálculo são apresentados os parâmetros utilizados para o projeto e o dimensionamento da carga térmica demandada pelos ambientes.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1 Rede de interligação frigorigena

Os tubos de cobre utilizados para interligação frigorífica serão do tipo fosforoso (liga C-12200), sem costura, desoxidado e completamente isentos de asperezas e sujeira.

As propriedades físicas e mecânicas deverão estar em conforme a norma ABNT NBR 7541.

Serão do tipo recozido mole para diâmetros menor ou igual a 19,05 mm (3/4") e encruado duro para diâmetros maiores.

As espessuras das paredes serão indicadas em projeto nos detalhes típicos.

4.1.1 Isolamento Térmico

Os isolamentos térmicos deverão ser de espuma elastomérica de células fechadas com espessuras conforme descrito nos detalhes típicos do projeto, condutividade térmica k ≤ 0,039 W/mºC e resistência de difusão do vapor μ ≥ 7.000.

Os materiais empregados na fabricação dos isolantes térmicos deverão ter comportamento ao fogo, conforme Instrução do Corpo de Bombeiros local.

Os isolamentos serão encamisados, cobrindo toda superfície metálica, de forma a manter a barreira de vapor intacta, inclusive as emendas que deverão ser justas e coladas;

Em trechos de tubulação exposta às intempéries e/ou a choques mecânicos o isolamento deverá ser revestido com canaletas tipo ControlBox CB80, ou similar.

4.1.2 Procedimento de soldagem da tubulação

As soldas das tubulações deverão ser feitas com solda tipo “phoscoper”, com fluxo interno de gás nitrogênio a fim de se evitar oxidação interna do cobre a qual poderá trazer falha ou quebra dos equipamentos.

Nos trechos verticais com deslocamento do gás para cima, fazer sifão no início do trecho e novo sifão a cada 3,0 m.

Solda de determinados acessórios, como por exemplo válvula solenoide, deverão prever além dos procedimentos descritos anteriormente, serem pré resfriamento com pano úmido a fim de se evitar danos internos.

Após o procedimento de soldagem e montagem das linhas frigoríficas, as mesmas deverão ser submetidas ao teste de estanqueidade, procedimento de vácuo para desidratação, medição das temperaturas de subresfriamento e superaquecimento e, por fim, ajuste de carga do fluido frigorífico conforme especificações do fabricante.

4.1.3 Teste de Estanqueidade

Após a instalação da infraestrutura é imprescindível a realização do testes de pressão nas linhas de cobre.

Recomenda-se que o teste seja realizado com Nitrogênio nas pressões de Max. 300 PSI em Split’s convencionais e Max. 600 PSI em sistemas VRF.

O teste de estanqueidade deve ser realizado em 02 etapas, para ter garantia que o sistema não apresentará vazamentos futuros:

Etapa 01 - Pressurizado somente as linhas de cobre;

Caso apresente oscilação na pressão do manifold, os pontos a serem verificados são as soldas se houver.

Etapa 02 - Todo o sistema é pressurizado, sendo recomendado a estanqueidade por 24 horas.

Caso apresente oscilação na pressão do manifold, os pontos a serem verificados são as conexões flanges, serpentinas das unidades internas e externas.

Notas:

1- É obrigatória a utilização de válvulas reguladoras de pressão na saída dos cilindros de nitrogênio, afim de se evitar acidentes letais;

2- O nitrogênio pode oscilar sua pressão conforme a temperatura externa, o que muitas vezes leva a uma percepção errada sobre a existência de vazamentos. Desta forma, quando finalizar o processo de pressurização anote a temperatura externa e a pressão que deixou no sistema. A pressão de Nitrogênio varia 1,45 PSI a cada grau Celsius de temperatura.

3- Somente após a aprovação dos testes de pressão pela Engenharia da Contratante ou Gerenciador, o isolamento deverá ser executado.

4.1.3.1 Procedimento de Vácuo

Após a instalação das unidades, com a interligação elétrica e frigorífica prontas, os seguintes procedimentos devem ser seguidos:

1. Conecte o vacuômetro e a bomba de vácuo no circuito frigorífico usando um jogo de manômetros;
2. Faça o vácuo no sistema até atingir 300 mHg;
3. Aguarde 15 minutos e verifique novamente a leitura no vacuômetro. Se a leitura estiverem igual é sinal que não existe vazamentos. Caso o valor medido esteja diferente, será necessário encontrar e reparar o vazamento na linha e repetir todo o procedimento.
4. Se não existir vazamentos no sistema, quebre o vácuo da linha adicionando gás refrigerante ou brindo as válvulas da unidade condensadora.

4.1.3.2 Determinação da Carga de Fluido Refrigerante

1. Posicione um sensor de temperatura na tubulação de sucção a 10 cm da entrada da unidade condensadora. O sensor deve ficar na parte superior do tubo e em uma região limpa;
2. Isole o sensor com material apropriado;
3. Ligue o equipamento e tome as leituras de pressão de sucção e temperatura da linha de sucção;
4. Utilizando uma tabela de pressão e temperatura para R-410A, converta a pressão de sucção medida e obtenha a temperatura de evaporação saturada; Subtraia o valor de temperatura medido pelo termômetro na entrada da sucção do condensador pelo valor de temperatura de evaporação saturada para obter o superaquecimento;
5. Se o superaquecimento estiver acima de 10 ºC será necessário adicionar refrigerante ao sistema. Se estiver abaixo de 6ºC deverá ser recolhida parte da carga de refrigerante.

4.1.4 Conexões elétricas

O ponto de força para alimentação do equipamento deve ser projetado de acordo com a norma ABNT NBR5410.

Utilizar disjuntor bipolar exclusivamente para o equipamento com curva C de disparo e que atenda as normas ABNT NBRNM60898 e NBRIEC60947-2.

A alimentação elétrica do equipamento deve ser feita através do chicote elétrico que segue já conectado às unidades internas.

Os cabos deverão ser conectados aos equipamentos e aos disjuntores através de terminais de compressão do tipo anel ou pino pré isolado.

Caso seja necessária a instalação de um plugue de tomada no chicote de alimentação, deve ser usado um plugue compatível com a corrente máxima de operação, com pino de aterramento e que atenda a norma ABNT NBR14136. Todas as instruções para instalação do fabricante do plugue devem ser seguidas.

Os diagramas elétricos dos equipamentos estão fixados nos painéis de acesso ao quadro elétrico.

É muito importante que todas as conexões elétricas estejam firmemente conectadas. Confira todas as conexões antes de ligar a alimentação elétrica ao equipamento.

Toda a fiação deverá ser feita em condutores de cobre, com encapamento termoplástico, sendo as bitolas determinadas rigorosamente através de normas vigentes da ABNT. Esta fiação deverá ser obrigatoriamente conduzida em eletrodutos rígidos.

Todos os equipamentos deverão ser aterrados, a partir de um cabo fornecido para esse fim.

Todos os fios e cabos elétricos deverão ser identificados por anilhas numeradas nos painéis e fora destes.

No trecho final, a ligação entre os eletrodutos e equipamentos/motores, deverá ser de conduíte flexível e conectores apropriados contra umidade para motores externos. Serão executadas, estritamente, de acordo com as normas da ABNT e regulamentos da concessionária de energia elétrica.

4.1.5 Sistema de drenagem

4.1.5.1 Procedimentos para a instalação do tubo de drenagem

Será utilizado tubo de PVC soldável DN 32mm e DN 40mm, conforme previsto em projeto.

Para evitar que a água flua para trás, para dentro do ar condicionado quando o mesmo parar, incline o tubo de drenagem para baixo e para fora (lado da saída) em um grau de mais de 1/50. E evite qualquer saliência ou depósito de água.

Utilizar um ponto de apoio deve ser definido a cada 1~1,5m, conforme especificação do fabricante do tubo, para evitar que o tubo de drenagem ceda.

O fim do tubo de drenagem deve ser superior a 50 mm maior do que o solo ou o fundo da calha de drenagem, e não deve ser mergulhado em água.

Todas as juntas de ligação do sistema de drenagem devem ser seladas para evitar vazamentos.

Os drenos embutidos no piso não devem ter inclinação negativa e que seu assentamento deverá ser retilíneo, sem a formação de trechos intermediários mais baixo que a saída, para evitar bolsões de ar dentro da tubulação

Os drenos externos devem ser embutidos na parede.

4.1.5.2 Teste de drenagem

Antes do teste, deve ser assegurado que os tubos de drenagem sejam lisos e estão desimpedidos.

Deve-se realizar este teste antes de pavimentar as paredes e/ou o teto.

O teste deve ser executado, antes de conectar os equipamentos, vedando-se a extremidade inferior do dreno e enchendo-o de água. Verificar, então, se há vazamento nas conexões.

Depois de instalado o equipamento, deve-se fazer novo teste adicionando-se 2 litros de água na serpentina da evaporadora. Verificar se há vazamento de água entre o dreno da evaporadora e a tubulação do dreno instalado na parede.

Se houver alguma falha em qualquer um dos testes, resolva-a e execute o teste novamente.

4.1.6 Deveres gerais do contratado

No caso de alterações, elaborar e fornecer desenhos de detalhamento para aprovação do contratante, com as características descritas nas especificações. Na entrega final da obra, o contratado deverá fornecer um jogo completo de desenhos atualizados da instalação, contendo todas as eventuais alterações ocorridas durante a instalação. Todas as medidas deverão ser conferidas na obra.

Elaborar e fornecer ao contratante, manuais de operação e manutenção do sistema, complementados com catálogos e folhetos técnicos dos equipamentos.

Fornecer todos os dados relativos à parte elétrica, pesos dos equipamentos, bases de assentamento dos equipamentos, furações e demais informações necessárias a realização do presente projeto.

Fornecer mão-de-obra de pessoal especializado para, montagem e testes da instalação.

Providenciar ferramentas e equipamentos necessários a montagem e testes da instalação.

Providenciar o transporte horizontal e vertical de todos os materiais e equipamentos, assim como efetuar o seguro destes.

Colocar a instalação em operação, efetuando ajustes e regulagens necessários.

Efetuar testes e medições, entregando um relatório ao engenheiro fiscal da obra para aprovação e entrega final da instalação.

Dimensionar as tubulações dos circuitos frigoríferos (interligação entre as unidades condensadora e evaporadora) de acordo com as normas vigentes e recomendação dos fabricantes, visando o perfeito rendimento do equipamento.

4.1.7 Deveres gerais do contratante

Fornecer ao contratado, condições de trabalho, local reservado para guarda de materiais, ferramentas de uso e da instalação.

4.1.8 Pré-operação e recebimento do sistema

4.1.8.1 Limpeza das instalações

Antes da pré-operação, a Contratada deverá deixar a instalação limpa e em condições adequadas, realizando no mínimo os seguintes serviços:

- Limpeza das máquinas e aparelhos.

- Remoção de qualquer vestígio de cimento, reboco ou outros materiais. Graxas e manchas de óleo devem ser removidas com solventes adequados.

- Limpeza de superfícies metálicas expostas.

- Limpeza com escova metálica de todos os vestígios de ferrugem ou de outras manchas.

4.1.8.2 Pré-operação

A contratada deverá efetuar, na presença do fiscal da Contratante, a pré-operação do Sistema de Ar Condicionado, no sentido de avaliar o seu desempenho e o de seus componentes, como também simular todas as condições de falha. A Contratada deverá providenciar todos os materiais, equipamentos e acessórios necessários à condução da pré-operação.

Depois de encerrada a pré-operação, a Contratada deverá corrigir todos os defeitos que forem detectados nessa tarefa. Deverá também limpar todos os filtros, substituindo-os, se necessário.

4.1.8.3 Recebimento

Após a montagem começarão os testes de pré-operação da instalação e de todos os equipamentos e componentes que integram o sistema. Se todas as condições de desempenho dos mesmos forem satisfatórias, dentro dos parâmetros assumidos, a instalação será considerada aceita provisoriamente, começando a contar o período de garantia que terá validade de 12 meses após sua entrada em funcionamento ou 18 meses após o término dos serviços de instalação. Se por razões alheias à vontade da contratada, a instalação não puder ser posta em funcionamento, prevalece o prazo que vencer primeiro.

5. DETALHAMENTO GRÁFICO

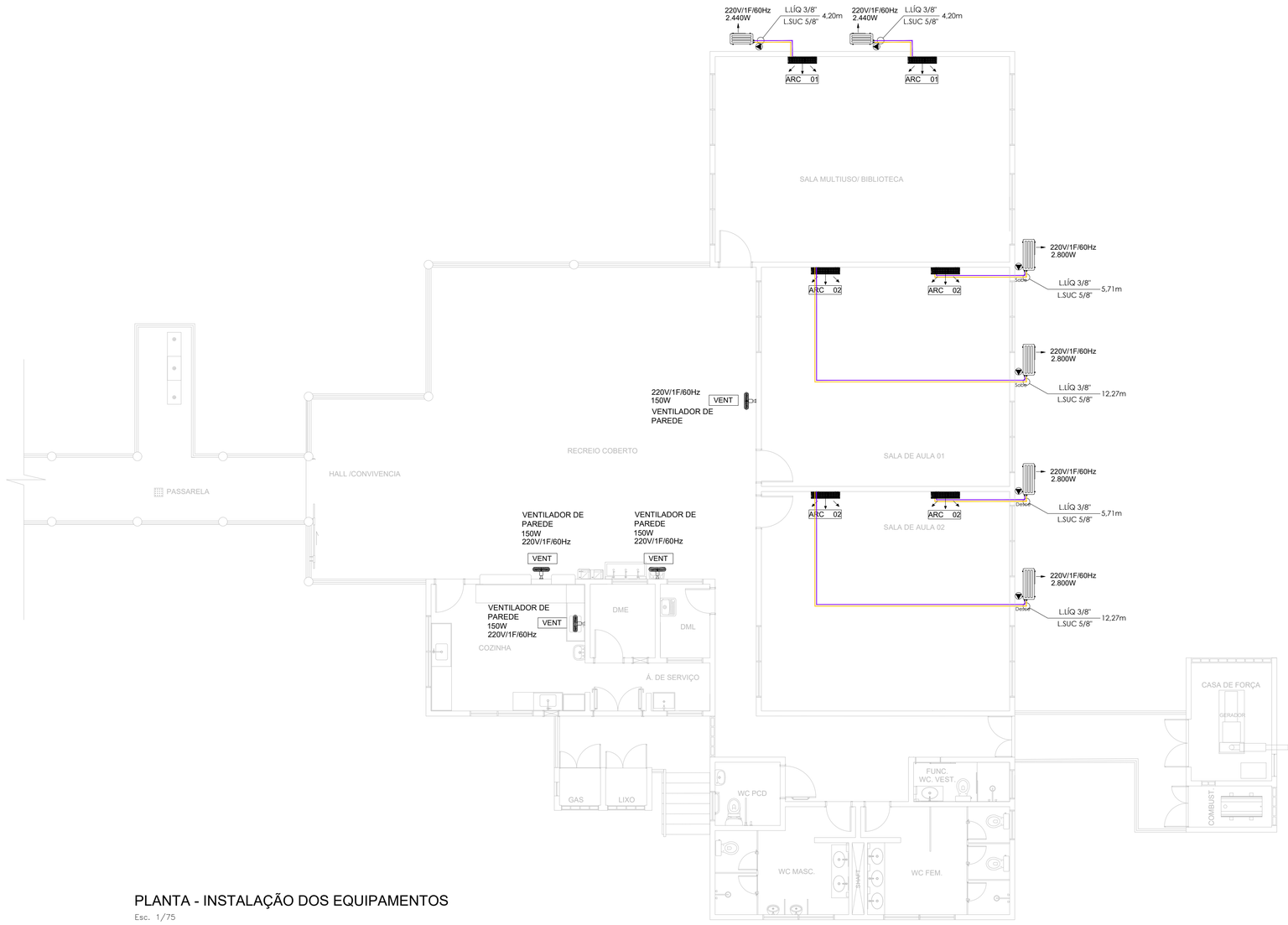
O detalhamento gráfico do projeto das Instalações de Climatização é apresentado em 04 pranchas com o seguinte conteúdo:

- Folha 01: Instalação dos Equipamentos;
- Folha 02: Drenagem dos Equipamentos;
- Folha 03: Detalhes Construtivos;
- Folha 04: Detalhes Construtivos.

As pranchas que fazem parte deste volume, são apresentadas na sequência.

Rio Branco-AC, 16 de novembro de 2021.

Ricardo Curado
Engº Civil
CREA: 5060903792/D-SP



PLANTA - INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

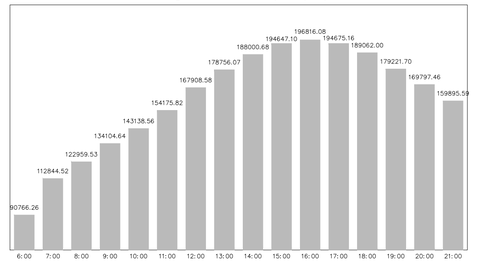
Esc. 1/75

AMBIENTE	Carga Térmica				Vazão de Ar					AREA	Número de Pessoas
	Total (Btu/h)	Sensível (Btu/h)	Fator Carg.S	m2 por (Btu/h)	Insuflada (m3/h)	Externa (m3/h)	TBSins. (°C)	Trocas por h.	Trocas/h Ar.Ext.	(m2)	
SALA DE AULA 01	69167.3	39156.5	0.57	0.00069	2315.9	972.0	12.0	17.45	7.32	47.41	36
SALA DE AULA 02	69919.8	39909.0	0.57	0.00068	2389.7	972.0	12.0	17.98	7.31	47.47	36
SALA MULTIUSO / BIBL	57729.0	36054.5	0.62	0.00091	2283.5	702.0	12.0	15.47	4.76	52.71	26
TOTAL	196816.1	115120.1	0.58	0.00075	6989.0	2646.0				147.59	98

Carga Simultânea Total = 196816.1 Btu/h

C:_PRO_ARCD_CargaTermica.txt

Carga Térmica (Btu/h)



APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):

Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 5060903792/D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ....

ASSUNTO: **PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSE (PIRAMANHA)**

DADOS DA FONTE:

END: **FRIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **PLANTA - INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS**

ESCALA: INDICADA

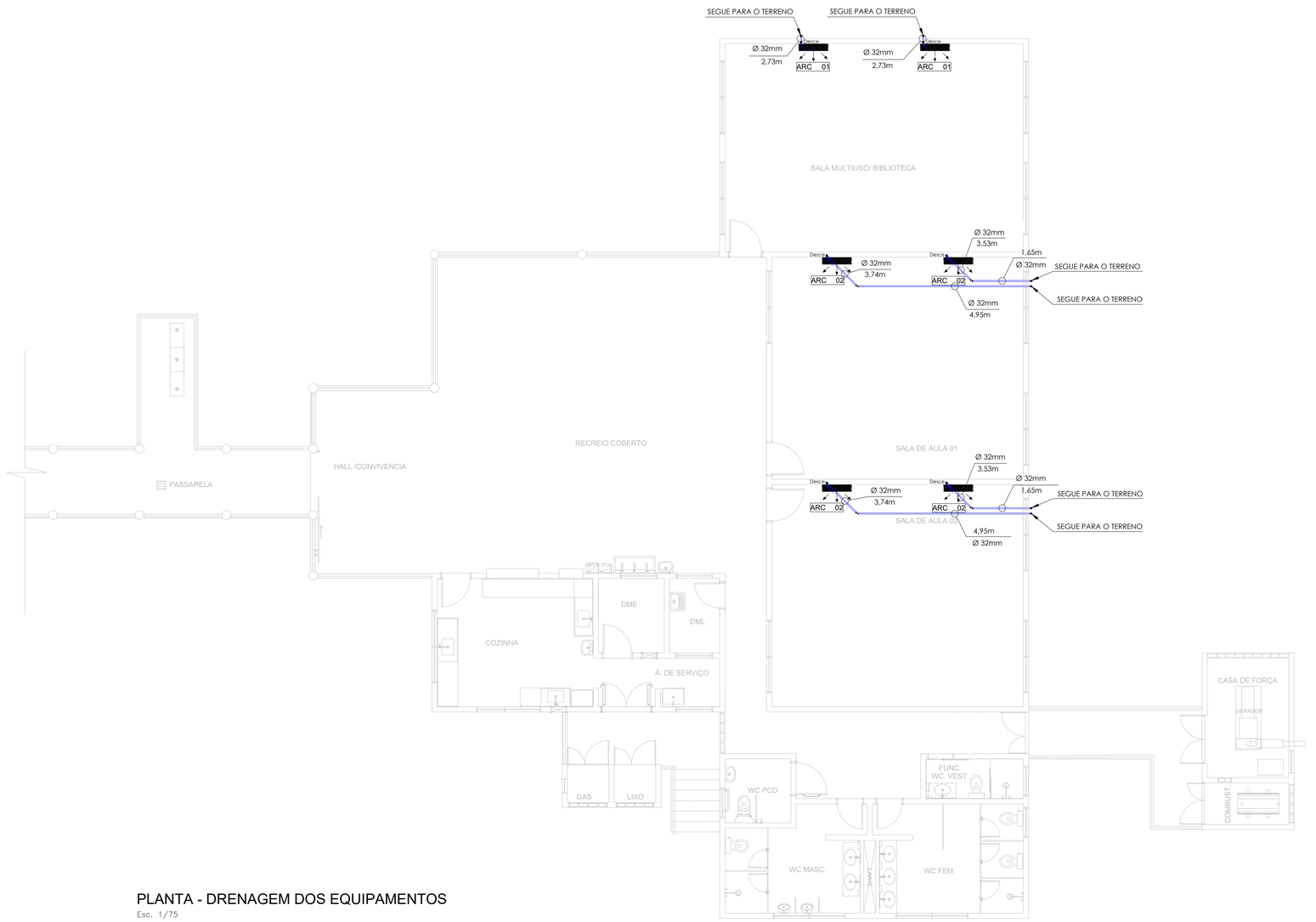
DATA: NOVEMBRO/2021

NÚMERO DA PRANCHA: CLI 01/04

REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato A1 (594x841mm)



PLANTA - DRENAGEM DOS EQUIPAMENTOS

Esc. 1/75

CARACTERÍSTICAS DOS CONDICIONADORES TIPO SPLIT		
TAG		ARC - 01
TIPO		HI-WALL
FABRICANTE		FUJITSU
MODELO	INTERNA	ASBG30JFBB
	EXTERNA	AOBG30JFTB
QUANTIDADE	UND.	2
CAPACIDADE NOMINAL	BTU/h	30.000
FLUÍDO REFRIGERANTE	-	R-410A
POTÊNCIA ELÉTRICA	W	2.440
CLASSE ENERGÉTICA	-	A
PONTO DE FORÇA	-	220V/3F/60Hz
PESO (UND. INT./UND. EXT)	kg	14 / 61
OBS: ACIONAMENTO ATRAVÉS DE CONTROLE REMOTO SEM FIO		

CARACTERÍSTICAS DOS CONDICIONADORES TIPO SPLIT		
TAG		ARC - 02
TIPO		HI-WALL
FABRICANTE		FUJITSU
MODELO	INTERNA	ASBG36JMTA
	EXTERNA	ASBG36JMTA
QUANTIDADE	UND.	4
CAPACIDADE NOMINAL	BTU/h	36.000
FLUÍDO REFRIGERANTE	-	R-410
POTÊNCIA ELÉTRICA	W	2.800
CLASSE ENERGÉTICA	-	A
PONTO DE FORÇA	-	220V/3F/60Hz
PESO (UND. INT./UND. EXT)	kg	18 / 60
OBS: ACIONAMENTO ATRAVÉS DE CONTROLE REMOTO SEM FIO		

EQUIPAMENTOS							
QUANT.	TIPO	CAPACIDADE NOMINAL	MARCA	UNIDADE INTERNA	UNIDADE EXTERNA	TENSÃO/FASE/Hz	POTÊNCIA ELÉTRICA
02	HI WALL-INVERTER	30.000 BTU's	FUJITSU	ASBG30JFBB	AOBG30JFTB	220V/1/60	2.440W
04	HI WALL-INVERTER	36.000 BTU's	FUJITSU	ASBG36JMTA	ASBG36JMTA	220V/1/60	2.800W
Número Total de Aparelhos: 06							

VENTILADOR		
QUANT.	TENSÃO	POTÊNCIA ELÉTRICA
04	220V	150W

TUBULAÇÃO FRIGORIGENA					
TAG	QUANT.	TIPO	CAPACIDADE NOMINAL	LINHA LIQUIDO	LINHA SUCÇÃO
ARC 01	02	HI WALL-INVERTER	30.000 BTU's	⅜ "	⅝ "
ARC 02	04	HI WALL-INVERTER	36.000 BTU's	⅜ "	⅝ "
VENT	04	-	-	-	-

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):

Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 506090379 2/D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº .....

ASSUNTO: **PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSE (PIRAMANHA)**

DADOS DA FONTE:

END: **FRIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **PLANTA - DRENAGEM DOS EQUIPAMENTOS**

ESCALA: INDICADA

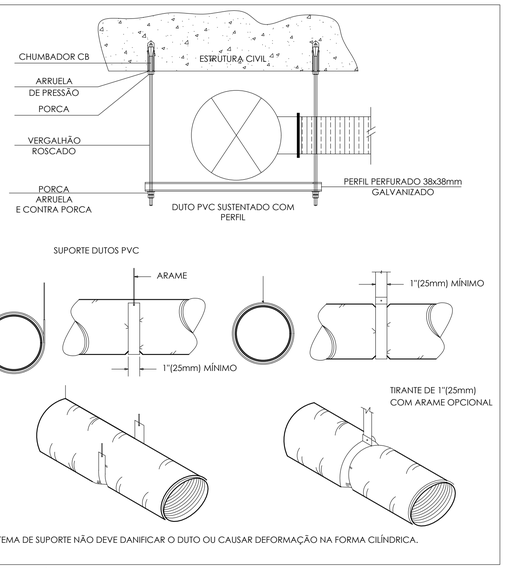
DATA: NOVEMBRO/2021

NÚMERO DA PRANCHA: CLI 02/04

REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato A1 (594x841mm)



10 - DETALHE TÍPICO - SUPORTE DUTOS FLEXIVEIS
S/ ESCALA

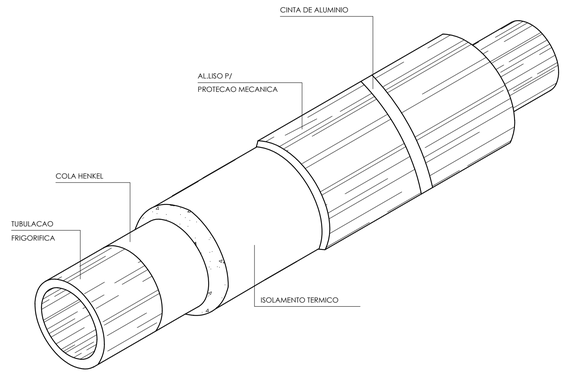
ESPESSURA DO ISOLAMENTO TERMICO EM BORRACHA ELASTOMÉRICA CALCULADA CONSIDERANDO:

TEMPERATURA AMBIENTE CRITICA: 40 °C

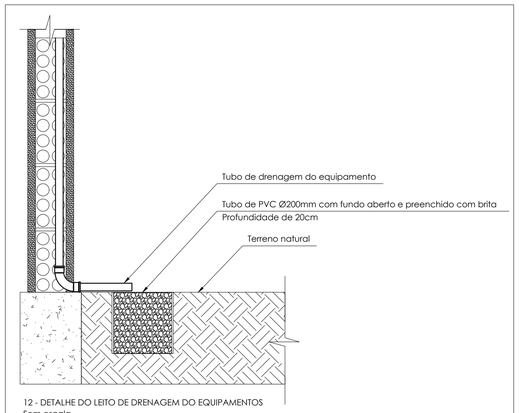
UMIDADE RELATIVA CRÍTICA: 85,2%

TEMPERATURA DO FLUIDO R-410A: 1°C

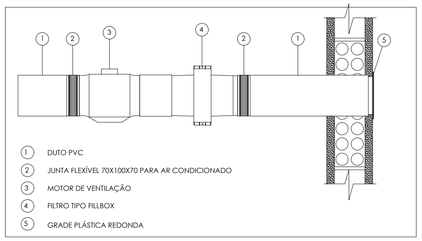
ESPESSURA DO ISOLAMENTO TERMICO DA REDE FRIGORIGENA				
TUBO	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"
ESPESSURA	19mm	25mm	25mm	25mm



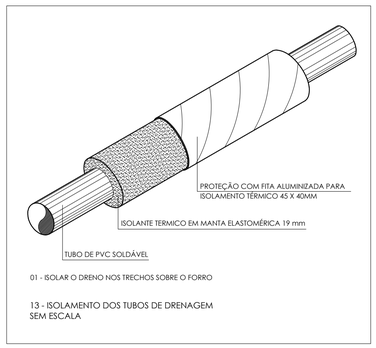
11 - TABELA DE ESPESSURAS DE TUBULAÇÕES FRIGORÍGENAS
S/ ESCALA



12 - DETALHE DO LEITO DE DRENAGEM DO EQUIPAMENTOS
Sem escala



17 - DETALHE DE INSTALAÇÃO DO CONJUNTO DE VENTILAÇÃO
S/ ESCALA



01 - ISOLAR O DRENO NOS TRECHOS SOBRE O FORRO

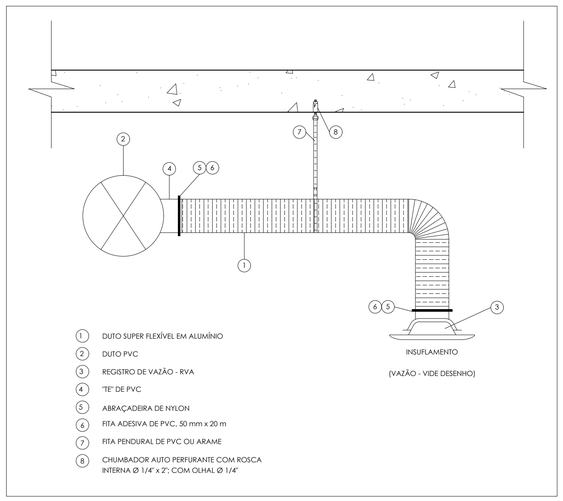
13 - ISOLAMENTO DOS TUBOS DE DRENAGEM
SEM ESCALA

TABELA DE TUBOS

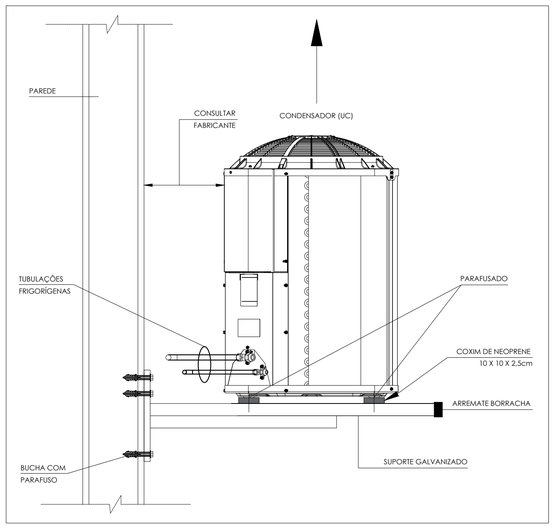
ESPESSURAS MÍNIMAS RECOMENDADAS:			
Ø DA TUBULAÇÃO (POLEGADA)	ESPESSURAS (MILÍMETRO)	ESPESSURAS (POL)	TIPO
1/4"	0,79	1/32"	FLEXÍVEL
3/8"	0,79	1/32"	FLEXÍVEL
1/2"	0,79	1/32"	FLEXÍVEL
5/8"	0,79	1/32"	FLEXÍVEL
3/4"	1,59	1/32"	FLEXÍVEL
7/8"	1,59	1/16"	RÍGIDO
1"	1,59	1/16"	RÍGIDO
1.1/8"	1,59	1/16"	RÍGIDO
1.1/4"	1,59	1/16"	RÍGIDO
1.3/8"	1,59	1/16"	RÍGIDO
1.1/2"	1,59	1/16"	RÍGIDO
1.5/8"	1,59	1/16"	RÍGIDO
1.3/4"	1,59	1/16"	RÍGIDO

OBS :
TODOS OS TUBOS DE COBRE DEVERÃO POSSUIR ISOLAMENTO TÉRMICO E QUANDO ESTIVEREM EXPOSTOS À INTEMPÉRIES, DEVERÃO RECEBER PROTEÇÃO MECÂNICA COM ALUMÍNIO CORRUGADO INCLUSIVE NAS CURVAS E ACESSÓRIOS.

14 - TABELA DE ESPESSURAS DE
TUBULAÇÕES FRIGORÍGENAS
S/ ESCALA



15 - DETALHE TÍPICO - INSUFLAMENTO DE AR EXTERNO
S/ ESCALA



16 - DETALHE DE FIXAÇÃO DA UNIDADE
CONDENSADORA SUSPENSA POR MÃO-FRANCESA
S/ ESCALA

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 506090379210-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº .....

ASSUNTO: **PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO**

FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSE (PIRAMANHA)**

DADOS DA FONTE:

END: **FRIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**

NÚMERO DA PRANCHA: CLI 03/04

ÁREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO:

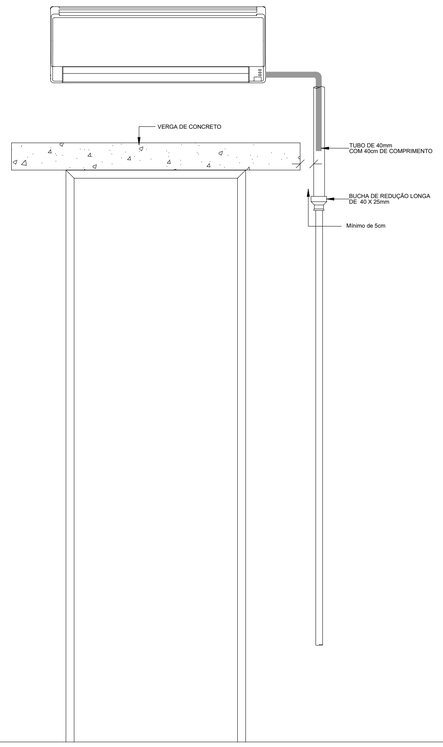
ESCALA: INDICADA

DATA: NOVEMBRO/2021

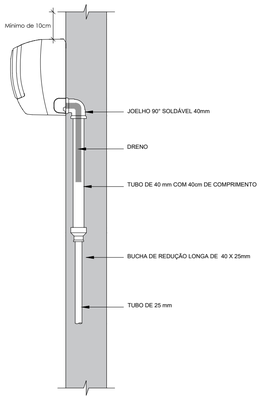
REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

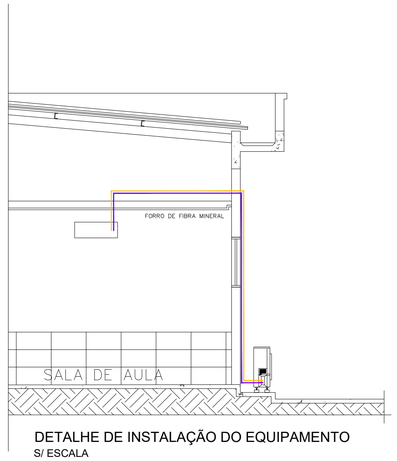
Formato A1 (594x841mm)



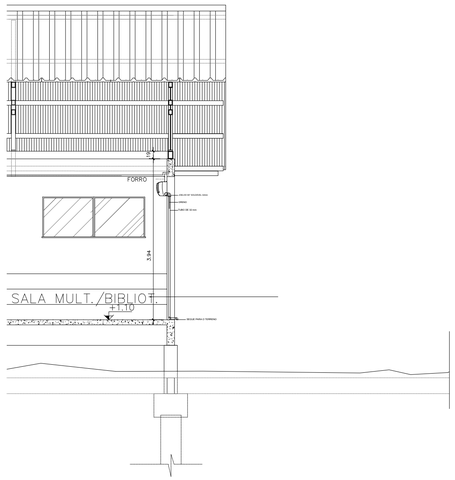
DETALHAMENTO DA DRENAGEM DOS EQUIPAMENTOS INSTALADOS SOBRE AS PORTAS
SEM ESCALA



DETALHE - Drenagem
S/ ESCALA



DETALHE DE INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO
S/ ESCALA



NOTAS GERAIS :

1 - O PROJETO TRATA DA CLIMATIZAÇÃO DA ESCOLA LUCILIA NUNES;

2- DEVERÃO SER EXECUTADOS OS SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO DE APARELHOS DE AR CONDICIONADO TIPO SPLIT HI-WALL;

3- SERÃO INSTALADOS APARELHOS DE AR CONDICIONADO NAS CAPACIDADES E ESPECIFICAÇÕES INIDICADAS NESTE PROJETO (VER PLANILHA DE EQUIPAMENTOS);

4- AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO SER EXECUTADAS EM ACORDO COM A NBR 5410;

5- OS DRENOS DE ÁGUA DAS EVAPORADORAS DEVERÃO SER INSTALADOS CONFORME PLANTA DE DRENAGEM;

6- OS EVAPORADORES DOS AMBIENTES SERÃO FIXADOS NAS PAREDES CONFORME POSICIONAMENTO INDICADO NO PROJETO;

7 - AS UNIDADES DEVEM SER NIVELADAS;

8 - TODAS CONDESADORAS DEVERÃO POSSUIR DESCARGA DE AR HORIZONTAL;

9 - DIMENSÕES DE DUTOS EM PVC ESTÃO EM MILIMETROS, COTAS EM METROS E LINHAS DE COBRE EM POLEGADAS;

10 - CONFERIR E RATIFICAR TODAS AS MEDIDAS NA OBRA;

11 - O TUBO DE DRENO DOS EQUIPAMENTOS DE AR CONDICIONADO DEVERÃO SER ISOLADOS TERMICAMENTE QUANDO APARENTES E EM LOCAIS ONDE SUA CONDENSAÇÃO SEJA IMPRÓPRIA. NÃO É NECESSÁRIO ISOLAR TERMICAMENTE QUANDO EMBUTIDO EM ALVENARIA. ISOLAR SE EMBUTIDO EM PAREDE DRYWALL OU SOBRE O FORRO.

12 - TODAS AS TUBULAÇÕES DE COBRE DEVERÃO SER ISOLADAS TERMICAMENTE

13 - NÚMEROS ENTRE (PARÊNTESES) INDICAM VAZÕES DE AR EM m3/h.

14 - AS INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS ENTRE OS EQUIPAMENTOS E SEUS RESPECTIVOS PONTOS DE FORÇA FICARÃO A CARGO DO INSTALADOR DE AR CONDICIONADO.

15 - O INSTALADOR DE AR CONDICIONADO DEVERÁ PREVER E EXECUTAR TODAS AS ESTRUTURAS AUXILIARES NECESSÁRIAS A INSTALAÇÃO DOS SISTEMAS, MESMO QUE NÃO CONSTEM NO PROJETO.

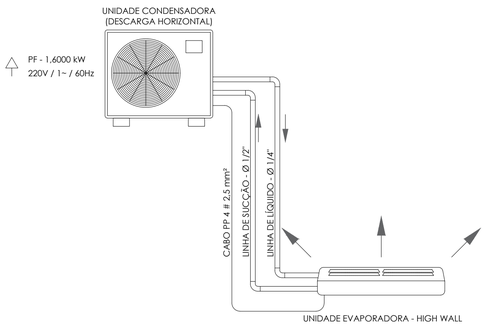
16 - O PROJETO FOI ELABORADO DE ACORDO COM O FABRICANTE ESPECIFICADO. A SUBSTITUIÇÃO DO FABRICANTE SÓ PODERÁ SER FEITA SE AS SUAS CARACTERÍSTICAS FOREM EQUIVALENTES AO DO EQUIPAMENTO DE REFERÊNCIA E SE FOREM AUTORIZADAS PREVIAMENTE PELO PROPRIETÁRIO, GERENCIADOR OU PROJETISTA.

17 - O INSTALADOR DEVERÁ INSTALAR OS EQUIPAMENTOS DE ACORDO COM O MANUAL DO FABRICANTE, RESPEITANDO SEMPRE OS ESPAÇOS E AS DISTÂNCIAS MÍNIMAS.

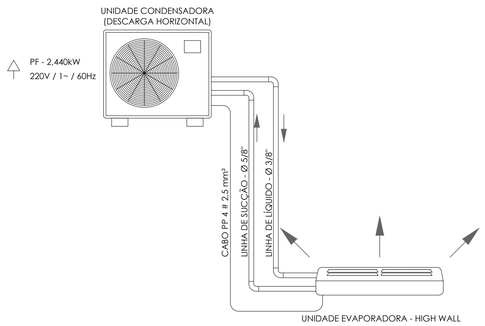
18 - O MEMORIAL DESCRITIVO É PARTE INTEGRANTE E COMPLEMENTAR DO DESENHO. VIDE MEMORIAL DESCRITIVO DE AR CONDICIONADO PARA O COMPLETO ENTENDIMENTO DOS DESENHOS, ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS.

19 - A FOLHA DE DETALHES TÍPICOS É PARTE INTEGRANTE E COMPLEMENTAR DOS DESENHOS. VIDE FOLHA DE DETALHES TÍPICOS PARA O COMPLETO ENTENDIMENTO DOS DESENHOS, MONTAGEM E IMPLANTAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS.

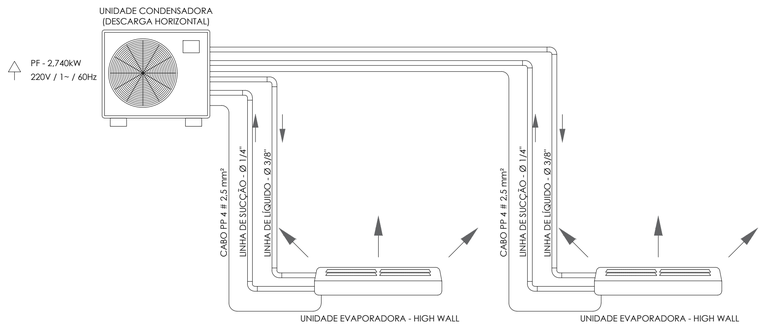
20 - AS CONEXÕES ENTRE OS FILTRO E VENTILADOR COM OS DUTOS EM PVC, DO CONJUNTO VENTILADOR, DEVERÃO SER FEITAS COM JUNTAS FLEXÍVEIS. VER DETALHE



DETALHE 01 - FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO
18.000 BTU's
S/ ESCALA



DETALHE 02 - FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO
30.000 BTU's
S/ ESCALA



DETALHE 03 - FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO
36.000 BTU's
S/ ESCALA

APROVAÇÕES

REVISÕES:

Nº:	Data:	Descrição:	Autor:

PREFEITURA DE BARCARENA

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SEMED

VETOR ENGENHARIA

Nome: Vetor Engenharia e Construções LTDA
End.: Rua Vênus, 102 - Morada do sol - Rio Branco-Ac
Tel.: (68) 3223-3300

Resp. Técnico (os):
Ricardo Curado
Engº Civil - CREA Nº 506090379 2/D-SP

Nome do Autor - CAU OU CREA Nº ...

ASSUNTO: **PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO**
FASE DO PROJETO: **EXECUTIVO**

OBRA: **EMEIF. SÃO JOSE (PIRAMANHA)**
END: **FRIO PIRAMANHA ALTO - ILHA DAS ONÇAS BARCARENA/PA**
DADOS DA FONTE:

AREAS (m²)		Taxas (%)	
A Terreno:	00,00m²	TO:	00,00%
A Construída:	453,75 m²	TP:	00,00%
A Ampliar:	00,00m²	CA:	00,00%
A Existente:	00,00m²		
A TOTAL:	453,75 m²		

CONTEÚDO: **DETALHES CONSTRUTIVOS**
ESCALA: INDICADA
DATA: NOVEMBRO/2021
NÚMERO DA PRANCHA: CLI 04/04
REVISÃO: REV 00

Endereço Arquivo:

Formato A1 (594x841mm)