



CONCORRÊNCIA ELETRONIA Nº 154/2025

PROPOSTA TÉCNICA

**LICITANTE: CONSÓRCIO DESTESA – WRC
SOLUÇÕES**

DESTESA ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA.

CNPJ: 89.104.632/0001-09

WRC SOLUÇÕES - PROJETOS, GEODÉSIA E CONSTRUÇÃO
LTDA - ME.

CNPJ: 17.883.268/0001-11

**ESTADO DE GOIÁS
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E
TRANSPORTES – GOINFRA**

OBJETO

CONTRATAÇÃO INTEGRADA PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS E
EXECUÇÃO DAS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO NA RODOVIA DA GO-
439, TRECHO: HIDROLINA / PILAR DE GOIÁS, COM EXTENSÃO DE
14,64 KM, NESTE ESTADO.

DATA: 30/03/2026.



À
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA

PROPOSTA TÉCNICA

REF.: CONCORRÊNCIA Nº 154/2025 – GOINFRA
CONTRATAÇÃO Nº 117413, PROCESSO Nº 202500005037140

TERMO DE ABERTURA

O **CONSÓRCIO DESTESA - WRC SOLUÇÕES**, qual fazem parte a empresa líder **DESTESA ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA.**, com sede na cidade de Goiânia, Estado de Goiás, a Av. Dep. Jamel Cecílio, Nº 2690, Sala 2505, Ed. Metropolitano, Jardim Goiás CEP 74.810-100, inscrita no CNPJ/MF 89.104.632/0001-09, e juntamente em consorcio com a projetista, empresa **WRC SOLUCOES PROJETOS GEODESIA E CONSTRUCAO LTDA.**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob o nº. 17.883.268/0001-11, com sede e foro na Av. Rubens de Mendonca, Hist (Ant Av Cpa), 1894 - Sala 1501 Ed. Empresarial Maruanã - Bairro: Jardim Aclimacao - CEP: 78050000 – Cuiabá/MT, vem em atenção ao edital acima mencionado, apresentar a proposta técnica para a classificação da empresa.

Atenciosamente.

Goiânia-GO, 30 de março de 2026.

MARCUS VINICIUS BECKER

DESTESA ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA.
CNPJ 89.104.632/0001-09
REPRESENTANTE LEGAL
CONSÓRCIO DESTESA – WRC SOLUÇÕES

FABRÍCIO MAZETI SANTANA





BREVE HISTÓRICO

A empresa **DESTESA ENGENHARIA** é uma empresa de destaque no cenário da construção de obras de infraestrutura. Reconhecida por sua qualidade, comprometimento, rapidez e a capacidade de desenvolver executar projetos inovadores, a empresa tem se dedicado a entregar resultados que não apenas atendem, mas superam as expectativas de seus clientes.

Com mais de 48 anos de atuação, a presença marcante e reputação da **DESTESA ENGENHARIA** no mercado demonstram uma trajetória sólida e de longa data. Essa longevidade indica uma empresa madura, que acumulou vasta experiência e expertise ao longo dos anos, capacitando-a a gerenciar desafios complexos e a entregando obras com altos padrões de qualidade.

A **DESTESA ENGENHARIA** atua em diversas frentes da construção, o que lhe permite atender a um amplo espectro de necessidades e se sobressai no mercado devido à sua abordagem profissional e ética. Os valores fundamentais da **DESTESA ENGENHARIA** são:

- Respeito e comprometimento com as regras, normas e legislação vigentes, proporcionando segurança aos seus clientes, colaboradores, fornecedores e parceiros.
- Satisfação do cliente: Prioridade máxima em todas as suas atividades.
- Inovação: Busca constante por novas técnicas e soluções.
- Segurança e Foco em ambientes de trabalho seguros e práticas.
- Responsabilidade ambiental: Atuação consciente e sustentável.
- Comprometidos com a excelência, entregamos qualidade, pontualidade e resultados,

DESTESA, É A GARANTIA DE ENTREGA DA OBRA COM EXCELÊNCIA.

Com uma base sólida em Mato Grosso e uma reputação impecável, a **DESTESA ENGENHARIA** se apresenta como um nome confiável para a CONTRATAÇÃO INTEGRADA PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS E EXECUÇÃO DAS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO NA RODOVIA DA GO-439, TRECHO: HIDROLINA / PILAR DE GOIÁS, COM EXTENSÃO DE 14,64 KM, NESTE ESTADO.

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A estrutura organizacional da **DESTESA ENGENHARIA** é fundamentada em uma gestão integrada, técnica e orientada para resultados, que reflete a experiência acumulada da empresa em empreendimentos de grande porte. O modelo adotado privilegia a eficiência operacional, a comunicação entre áreas e a tomada de decisão ágil, assegurando que cada etapa do processo construtivo seja conduzida com alto padrão de qualidade e conformidade.

As diretorias e coordenações são estruturadas de forma a garantir a plena interação entre os setores de engenharia, produção, planejamento, suprimentos, qualidade, segurança e meio ambiente. Essa integração permite o controle rigoroso dos indicadores de desempenho e o alinhamento estratégico entre os níveis técnico e administrativo, promovendo governança, rastreabilidade e excelência nas entregas.





CONHECIMENTO DO OBJETO – CO



CONHECIMENTO DO OBJETO

INTRODUÇÃO

O segmento tem início no município de Hidrolina, seguindo até o município de Pilar de Goiás. A intervenção tem como objetivo dar continuidade e melhorar condições de trafegabilidade, com a pavimentação de um trecho de 14,64 km, garantindo maior segurança, fluidez e integração das regiões atendidas por essa via de acesso.

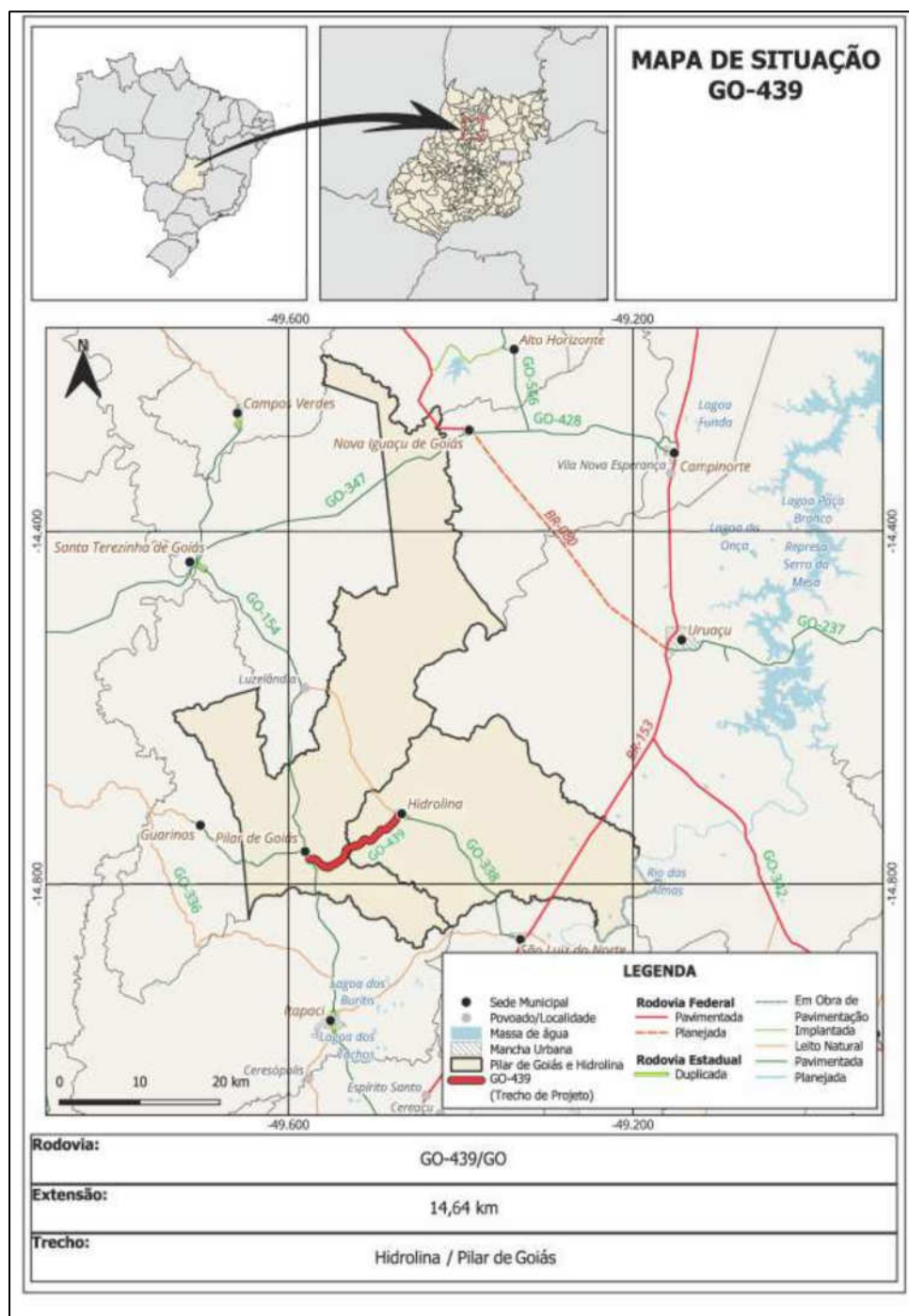


Foto 01



CLIMA

O clima dos municípios de Pilar de Goiás e Hidrolina, situados no coração do Cerrado goiano, é classificado como tropical de savana (Aw) segundo a classificação de Köppen-Geiger, com duas estações bem definidas: uma chuvosa e outra seca.

Segundo registros meteorológicos da região, as temperaturas médias anuais giram em torno de 24°C, com mínimas médias próximas dos 20°C e máximas que podem chegar a 28°C ou 29°C.

A estação chuvosa ocorre, em geral, de outubro a abril, apresentando os meses de março, abril e novembro como os de maior precipitação. A precipitação média anual na região de Pilar de Goiás e Hidrolina situa-se em torno de 1.400 a 1.500 mm.

Durante esse período, a umidade relativa do ar se eleva, contribuindo tanto para o desenvolvimento da produção agrícola quanto para a recarga dos recursos hídricos disponíveis.

Por outro lado, o período seco se estende de maio a setembro, quando a umidade relativa do ar diminui significativamente. Essa escassez de chuvas intensifica a incidência de dias de sol, que podem totalizar entre 2.600 e 3.000 horas anualmente, e torna a região mais suscetível a incêndios florestais, afetando não só a vegetação nativa, mas também a qualidade do ar e a saúde da população.

A economia local está fortemente ancorada na agropecuária, com o cultivo de grãos, como soja e milho, e a criação de gado de corte e leiteiro, atividades que dependem diretamente das chuvas da estação úmida para garantir boas safras e, conseqüentemente, o desenvolvimento econômico sustentável dos municípios.



Foto 02



VEGETAÇÃO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Embrapa, a região é originalmente dominada pela vegetação característica do bioma Cerrado, que é constituído por Formações Florestais, Formações Savânicas e Formações Campestres. Porém, grande parte da vegetação originária foi tomada pela pastagem e plantações.



Foto 03

HIDROLOGIA

Hidrologia da região que compreende os municípios de Hidrolina e Pilar de Goiás, assim como toda a extensão do trecho da rodovia GO-439, é caracterizada pela inserção em duas importantes bacias hidrográficas: a Bacia do Rio Paranaíba e a Bacia do Alto Tocantins. Conforme dados disponibilizados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), esses municípios estão localizados, respectivamente, nas sub-bacias do Rio Meia Ponte e do Alto Tocantins.

A Bacia do Rio Paranaíba é a segunda maior unidade da Região Hidrográfica do Paraná, situando-se entre os paralelos 15° e 20° sul e os meridianos 45° e 53° oeste. Com uma área de drenagem de aproximadamente 222 mil km², essa bacia ocupa cerca de 2,6% do território nacional. A distribuição territorial da bacia abrange majoritariamente o estado de Goiás (63,3%), seguido por Minas Gerais (31,7%), Mato Grosso do Sul (3,4%) e o Distrito Federal (1,6%). Essa região desempenha um papel crucial na hidrologia do Centro-Oeste brasileiro, influenciando diretamente na disponibilidade hídrica e na gestão dos recursos naturais.





A seguir, apresenta-se o mapa com as unidades hidrográficas da região em estudo, destacando a localização do trecho da rodovia GO-433. Dentre os rios que compõem a região de estudo, estão: Rio Padre Souza, Ribeirão dos Gonçalves, Córrego Traíra, Ribeirão Cachoeira, Córrego das Pedras, Córrego dos Crioulos e Córrego João Nunes.

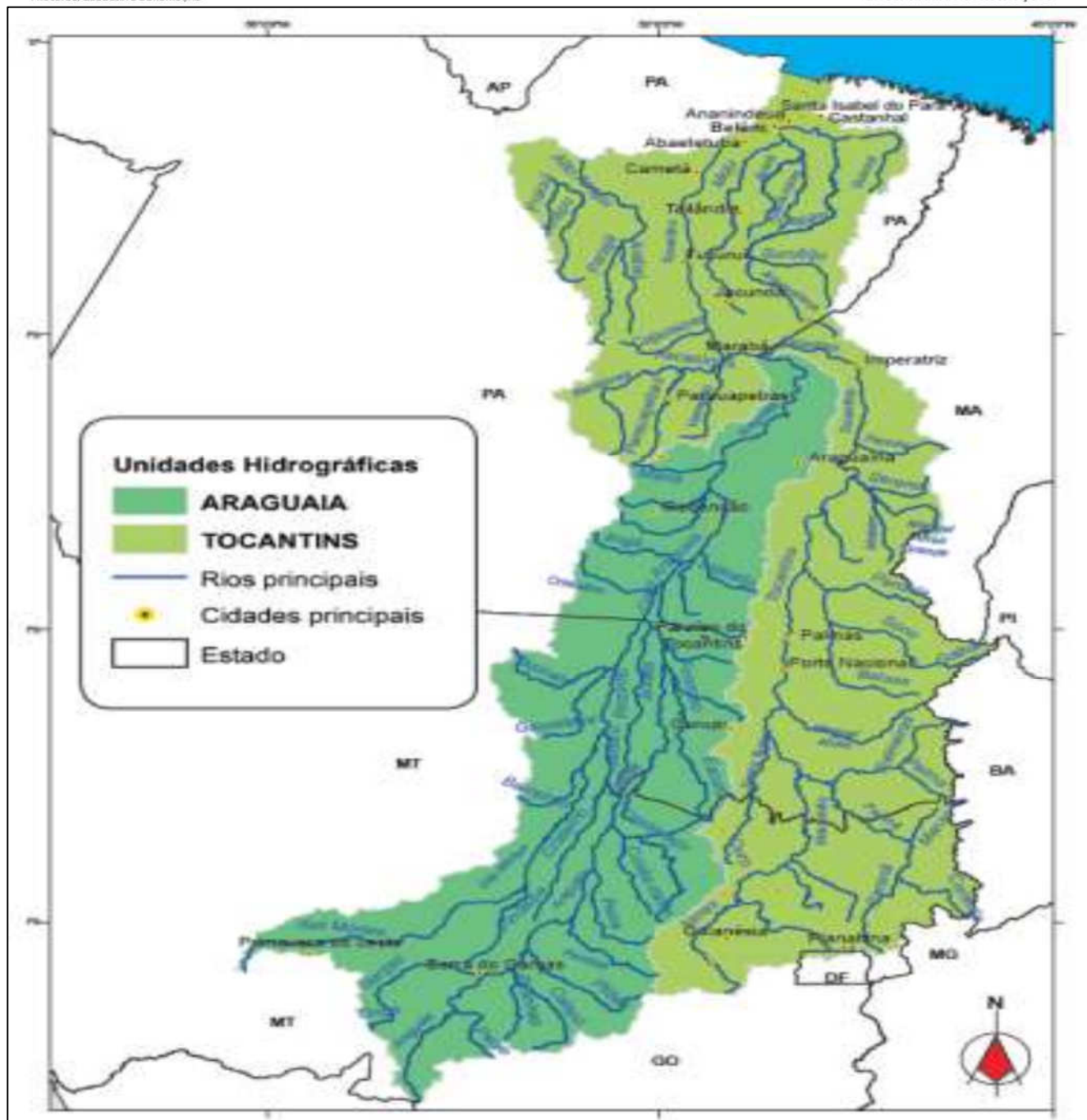


Foto 05

LINEAR DE OCORRÊNCIAS

A seguir é apresentado o linear de ocorrências para pavimentação.



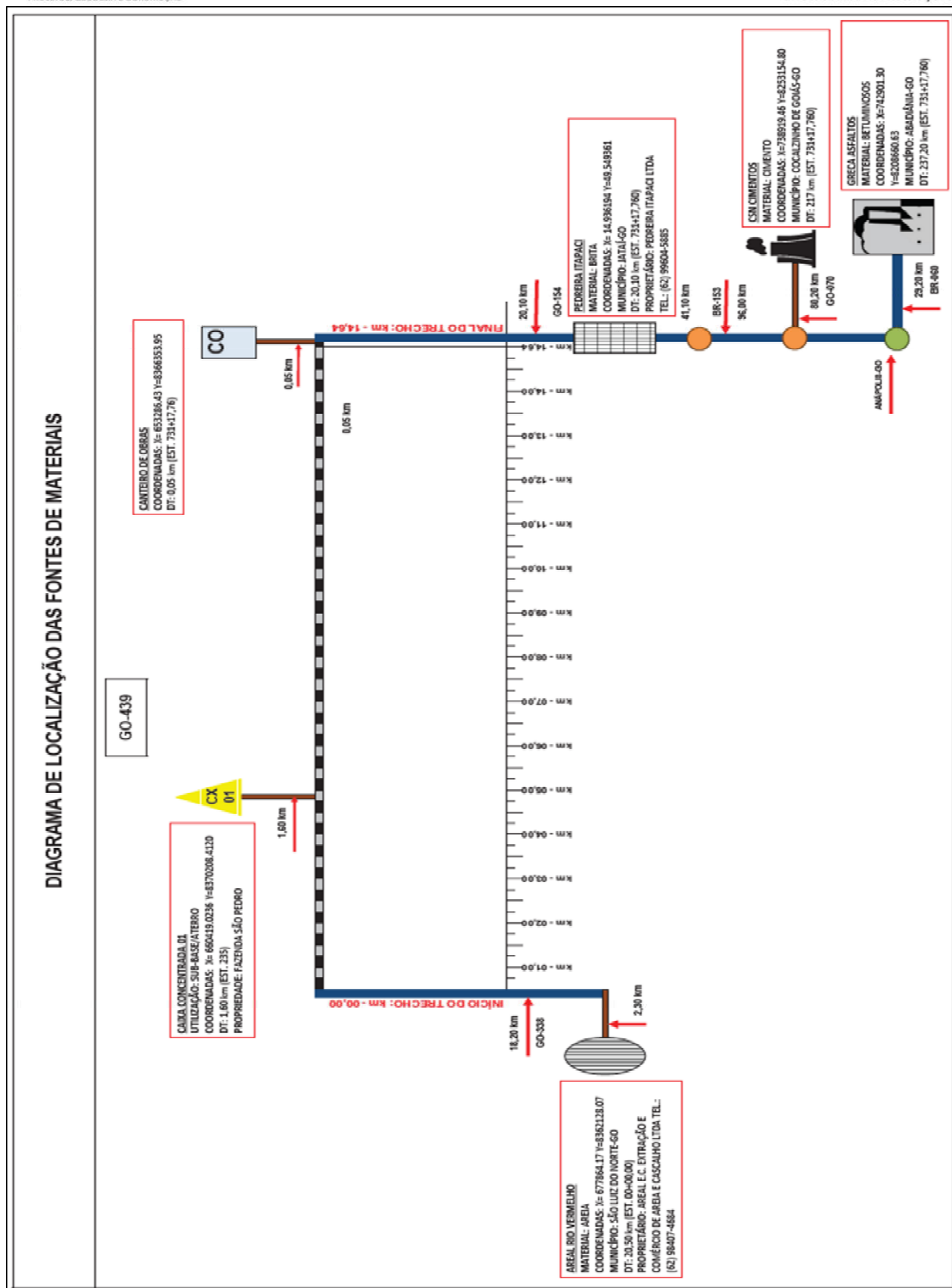


Foto 06

A seguir tem-se a seção transversal tipo.

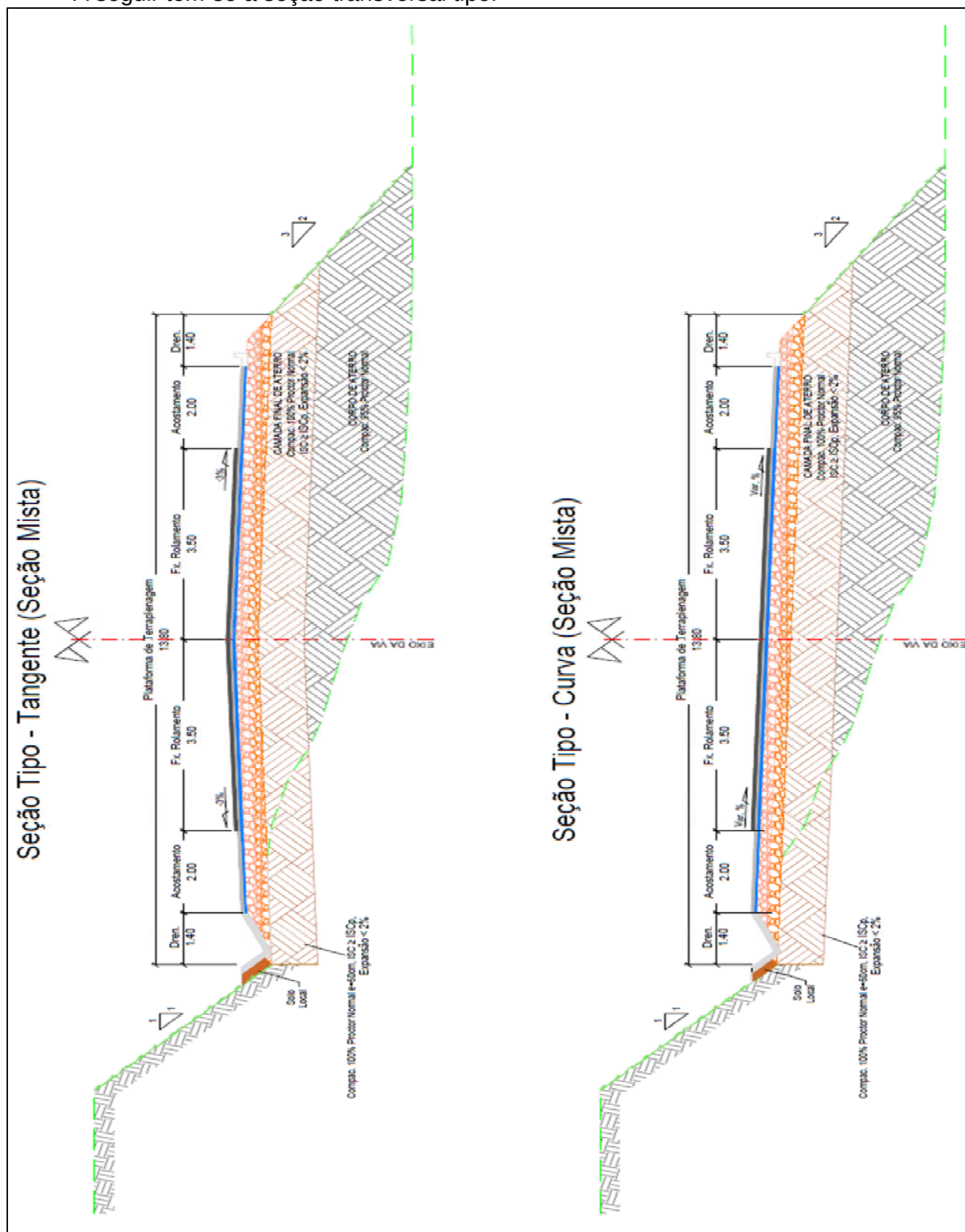


Foto 07





Segmento eixo principal.

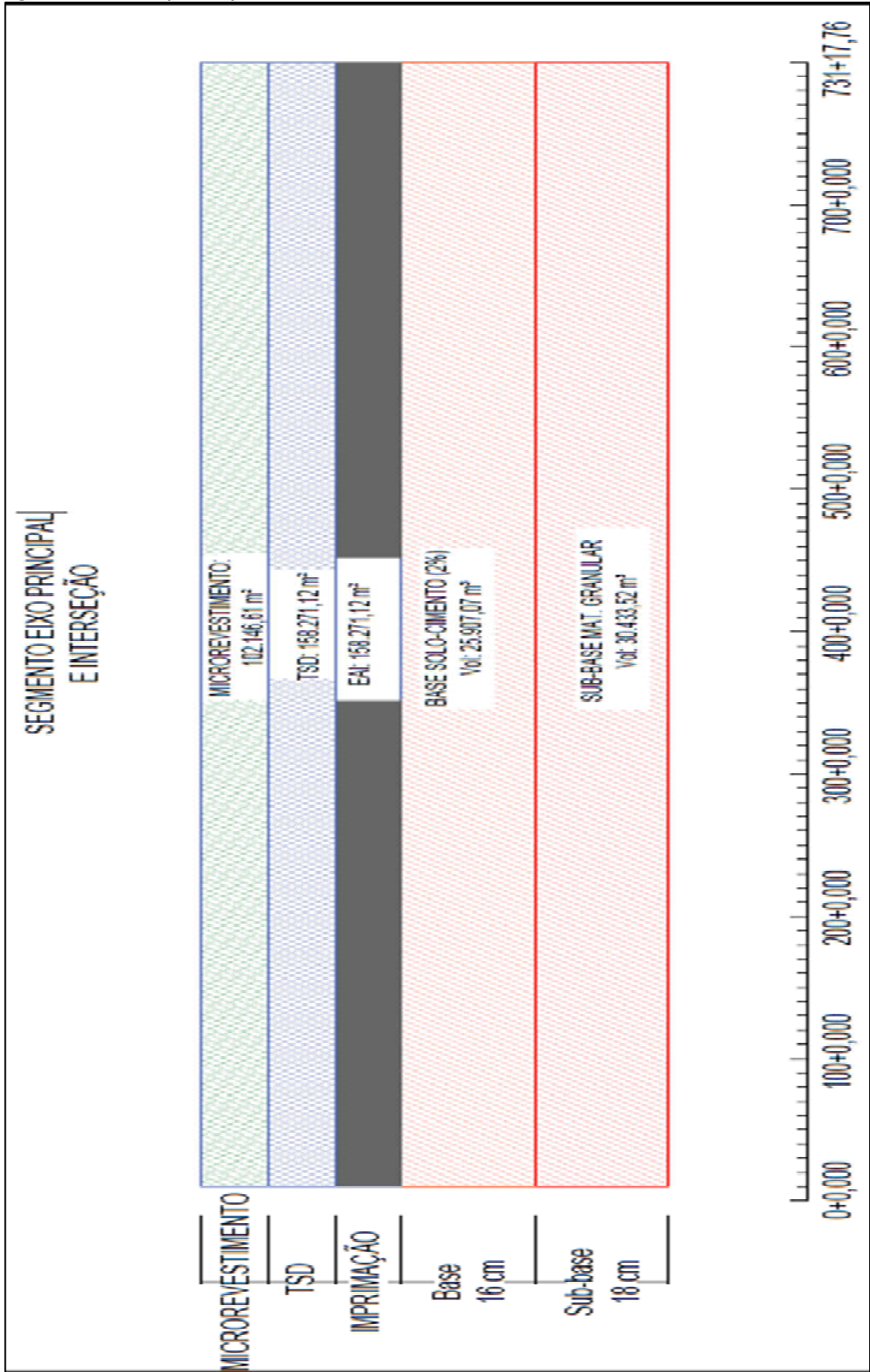


Foto 08





LISTA DE DESVIOS

Riscos Operacionais

- Falta de mão de obra qualificada: principalmente para execução de fundações profundas.

Riscos Ambientais

- Licenciamento ambiental: atrasos na obtenção ou renovação das licenças de supressão vegetal e uso de jazidas.
- Assoreamento e erosão: má execução ou ausência de dispositivos de controle.

Riscos Técnicos

- Qualidade de jazidas: variação na qualidade granulométrica ou na umidade do material de jazida para sub-base, podendo exigir triagem ou mistura corretiva, elevando custo e tempo.
- Clima: períodos chuvosos prolongados comprometendo a execução de terraplenagem, estabilizações e CAPA.
- Compatibilidade de projetos: ajustes durante a execução devido a interferências não detectadas no anteprojeto (ex.: drenagem, travessias, redes de utilidade).

Riscos de Segurança

- Acidentes com tráfego local: obra será executada com a rodovia parcialmente em operação, exigindo plano rigoroso de sinalização provisória.
- Operação de equipamentos pesados: risco de capotamento, colisão ou esmagamento por falhas de operação ou comunicação.

Riscos de Prazo

- Interferências climáticas: principalmente no período chuvoso, impactando atividades críticas.
- Atrasos no fornecimento de insumos: cimento, ligante asfáltico e aço, devido a logística ou disponibilidade no mercado.
- Paralisações por greves, bloqueios ou questões fundiárias.

Riscos Financeiros

- Aumento de insumos: variação significativa no preço do cimento, ligante asfáltico ou aço.
- Reequilíbrio contratual: necessidade de negociação caso haja aumento de custos não previstos.
- Retrabalho: custos adicionais por falhas de execução, baixa qualidade ou danos por intempéries.

Riscos e Desvios Geotécnicos

Qualidade e Variabilidade do Subleito

- **Risco:** O relatório mostra que o subleito é heterogêneo, alternando entre areias siltosas, lateritas arenosas e argilas arenosas/siltos arenosos, com CBR (ISC) variando bastante (3% até 10%). Essa variação pode comprometer a uniformidade do suporte.





- **Desvio Potencial:**
 - o Perda de capacidade de suporte em pontos com CBR baixo → recalques diferenciais.
 - o Necessidade de reforços localizados não previstos no orçamento inicial.
- **Mitigação:**
 - o Ensaios de verificação a cada 200–250 m.
 - o Regularização com reforço granular ou solo melhorado nos trechos críticos.

Umidade e Clima

- **Risco:** O solo identificado apresenta sensibilidade à umidade em alguns trechos (fino argiloso) → absorção de água em períodos chuvosos.
- **Desvio Potencial:**
 - o Perda de suporte e bombeamento em camadas expostas.
 - o Necessidade de reexecução de trechos lavados/erodidos.
- **Mitigação:**
 - o Programar execução das camadas estabilizadas na época seca.
 - o Selar ou proteger as camadas recém-executadas.

Jazidas e Empréstimo

- **Risco:** As jazidas mapeadas apresentam, em geral, bons materiais, mas em alguns casos precisam de blendagem para atender faixa granulométrica. No local previsto de jazida, se encontra explorado, sendo necessário quantificar o material existente, verificar se o volume previsto suporta.
- **Desvio Potencial:**
 - o Produção fora de especificação → rejeição de lotes.
 - o Necessidade de transporte extra de material corretivo.
- **Mitigação:**
 - o Controle granulométrico por peneiramento e mistura em central.
 - o Estoque separado de materiais finos e grossos para ajustes.

Erosão e Assoreamento

- **Risco:** Em solos arenosos de baixa coesão, há alta suscetibilidade a erosão superficial em cortes e taludes expostos.
- **Desvio Potencial:**
 - o Perda de material e instabilidade em taludes recém-construídos.
 - o Multas ou embargos ambientais por assoreamento de cursos d'água.
- **Mitigação:**
 - o Proteção temporária com hidrossemeadura, mantas ou biomantas.
 - o Dispositivos de drenagem provisória durante execução.

Logística de Transporte

- **Risco:** A distância entre jazidas e frentes de serviço influencia diretamente custo e prazo.
- **Desvio Potencial:**
 - o Aumento no custo de frete por mudança de jazida ou interdição de acesso.
- **Mitigação:**
 - o Planejamento de estoque avançado em pátios intermediários.



TABELA DE DESVIOS

Nº	Desvio Potencial	Causa Provável	Consequência	Medidas Corretivas/Preventivas
1	Prazo de execução de 31 meses impactado por período chuvoso	Execução de terraplenagem e pavimentação em época úmida, reduzindo produtividade	Atraso no cronograma, necessidade de reprogramação de frentes de serviço	Planejamento de janelas de execução na estiagem, uso de coberturas temporárias e proteção imediata das camadas concluídas
2	Qualidade variável do subleito	Heterogeneidade identificada nos estudos geotécnicos (CBR variando 3% a 10%)	Redução de suporte, recalques diferenciais	Ensaio adicionais, reforço localizado com granular ou solo melhorado, uso de geotêxtil separador
3	Atrasado na produção da Pedreira	Dificuldade operacional da Pedreira em produzir o volume previsto na obra	Aumento de custo e possível atraso no fornecimento	Realizar ensaios, buscando alternativas em outras pedreiras, ou iniciar de imediato a estacagem do mat.
4	Interferências não previstas em projetos	Diferenças entre anteprojeto e condições reais de campo	Aumento de custo e necessidade de aditivos	Levantamentos complementares antes da mobilização, compatibilização em ambiente BIM
5	Falha na drenagem superficial e profunda	Execução fora da especificação ou alteração de cotas	Erosão, assoreamento e degradação precoce do pavimento	Fiscalização contínua, testes de estanqueidade, execução de dispositivos provisórios
6	Impacto ambiental por jazidas e áreas de empréstimo	Licenças ambientais demoradas ou restritivas	Atraso no início da produção de materiais	Licenciamento antecipado, uso de jazidas alternativas já licenciadas
7	Aumento no custo de insumos críticos	Oscilação de mercado para cimento, CAP, aço e combustíveis	Necessidade de reequilíbrio contratual ou redução de margem	Acordos de fornecimento antecipado, estoque estratégico, cláusulas de reajuste
8	Risco à segurança por obra em rodovia em operação	Tráfego local interferindo na execução	Acidentes e paralisações	Sinalização provisória rigorosa, barreiras físicas, controle de tráfego com apoio policial
9	Falta de mão de obra qualificada para serviços críticos	Mercado restrito para operadores e fundações especiais	Baixa produtividade e qualidade	Treinamento prévio, contratação antecipada, uso de equipes experientes





10	Alterações no escopo por demandas do cliente	Mudanças solicitadas após início da execução	Aditivos contratuais, replanejamento	Sistema formal de gestão de mudanças (Change Management) integrado ao cronograma
----	--	--	--------------------------------------	--

Todos os serviços serão executados conforme as especificações e critérios estabelecidos, sem alterações de metodologia, materiais ou escopo. A empresa reafirma sua total aderência ao edital, garantindo conformidade técnica, jurídica e contratual.





ANALISE DO ESCOPO TÉCNICO

ETAPAS DOS SERVIÇOS SERVIÇOS PRELIMINARES

- **Canteiro de Obras e Pessoal:** instalação do canteiro, equipamentos técnico-administrativo, dos pátios de estocagem e oficina mecânica
- **Mobilização de Equipamentos e Pessoal:** logística de mobilização dos equipamentos e profissionais técnicos e operacionais.
- **Sinalização Provisória:** implantação de dispositivos de segurança e controle de tráfego para execução em rodovia com tráfego local ativo.
- **Topografia e Apoio Técnico:** levantamento de implantação e locação inicial com marcos georreferenciados, garantindo compatibilidade com o anteprojeto.
- **Proteção Ambiental Inicial:** cercamento de áreas de preservação, dispositivos provisórios de drenagem e controle de sedimentos.
- **Manutenção de Canteiro de Obras:** a manutenção será de forma contínua e sistemática ao longo de toda a execução da obra, garantido condições adequadas de operação, segurança, higiene e funcionalidade das instalações.

Os serviços preliminares, será iniciado imediatamente após a emissão da ordem de serviço, conforme previsto no cronograma e na Minuta do contrato. Essa etapa compreende a instalação do canteiro de obras, que será estruturado com escritórios administrativos e técnicos, refeitórios, sanitários, almoxarifado, oficina de manutenção e sistemas de segurança patrimonial.

Durante a mobilização, serão mobilizados profissionais técnicos e operacionais, além de equipamentos compatíveis com os serviços previstos, todos devidamente certificados e aptos para trabalho. Sendo realizados:

- Visita na Prefeitura, no corpo de bombeiros, batalhão de polícia, e cadastro em hotéis, restantes, mercados, e divulgação de vaga de emprego nos locais apropriados, entre outros.
- Verificação das coordenadas de todos os marcos a serem utilizados como referência nas obras.
- Ensaio e análise do material a ser utilizadas na obra, assim como das características dos materiais pétreos e areias.
- Negociação de exploração das caixas concentradas e jazidas.
- Desmatamento e limpeza da área a ser trabalhada inicialmente







Terraplenagem / Geotecnia / Pavimentação

- **Terraplenagem:** execução de cortes e aterros conforme seções típicas, com compactação mínima de 100% do Proctor Normal e controle de umidade $\pm 1\%$.
- **Tratamento do Subleito:** regularização e reforço localizado onde CBR < 6%, conforme estudo geotécnico, utilizando material granular de jazida ou solo melhorado.
- **Sub-base:** estabilização granulométrica com material de jazida/cascalho.
- **Opção - Base:** estabilização granulométrica com material de jazida/cascalho.
- **Opção - Base:** estabilização granulométrica com 78% solo + 20% brita + 2% cimento, com controle tecnológico de resistência e umidade
- **Revestimento:** Tratamento Superficial Duplo – TSD, e Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) Faixa C como camada de rolamento.

A execução da TERRAPLENAGEM para a Rodovia, compreende um conjunto de operações fundamentais para a conformação da plataforma rodoviária, garantindo estabilidade estrutural e condições adequadas para a pavimentação.

A execução dos serviços GEOTÉCNICOS na Rodovia, será conduzida com base nos parâmetros previamente definidos nos estudos de sondagem, caracterização e classificação dos solos. A metodologia executiva inicia-se com a implantação do plano de controle tecnológico geotécnico, que estabelece os procedimentos de verificação e validação dos materiais utilizados, bem como os critérios de aceitação para cada tipo de solo em cortes, aterros e subleito.

A execução da PAVIMENTAÇÃO na Rodovia, será realizada conforme os parâmetros definidos nos projetos executivos e nos estudos geotécnicos, com base nas especificações técnicas da GOINFRA e nas normas do DNIT. O processo inicia-se com a regularização e compactação do subleito, previamente tratado na etapa de terraplenagem, garantindo a uniformidade e a resistência da base de apoio para as camadas superiores. Essa etapa é acompanhada por ensaios de densidade e CBR, com frequência definida no plano de controle tecnológico.



Drenagens

- **Drenagem Superficial:** implantação de sarjetas, valetas, meio-fio e descidas d'água em pontos críticos.
- **Drenagem Profunda:** tubos PEAD/PVC ou concreto conforme projeto, com colchão drenante e caixas de inspeção.
- **Bueiros Tubulares:** instalação de bueiros dimensionados para vazões de pico, com cravação e rejuntamento adequados.
- **Proteção contra erosão:** dissipadores de energia, enrocamentos e taludes revestidos.

Obras de Arte Especiais

- **Bueiros Celular:** Bueiro celular de concreto armado moldado in loco, com cravação e rejuntamento adequados.





Obras Complementares

- **Sinalização Definitiva:** horizontal (pintura termoplástica/epóxi) e vertical (placas retrorrefletivas conforme normas CONTRAN e DNIT).
- **Defensas Metálicas:** instalação em pontos de risco, especialmente em aproximações da OAE e curvas perigosas.
- **Serviços Ambientais:** plantio compensatório, hidrossemeadura e recuperação de áreas de empréstimo e jazidas.
- **Dispositivos de Segurança Viária:** tachões, defensas e barreiras.

Interferências

- **Interferências Existentes:** redes de energia, telefonia e abastecimento d'água a serem ajustadas conforme mapeamento prévio.
- **Acesso Local:** planejamento para minimizar impacto a propriedades lindeiras e tráfego agrícola.
- **Interferências Ambientais:** execução sob restrições ambientais nas áreas próximas a corpos d'água e APP's, com procedimentos de mitigação previstos.





ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS

ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS DE TERRAPLANAGEM

Preparação e Limpeza

- Desmatamento, destocamento e limpeza da área de obra conforme GOINFRA
- Remoção de vegetação e entulho excedente com destinação ambiental adequada.

Escavação e Transporte

- Execução de cortes para remoção de material excedente ou inadequado.
- Carga e transporte do material com caminhões basculantes até áreas de depósito ou bota-fora.

Empréstimos e Aterros

- Utilização de jazidas licenciadas ou áreas de empréstimo para obtenção de solo apropriado.
- Controle tecnológico dos solos de origem conforme ES-T 005/2019:
 - o **Ensaio de compactação (Proctor)** e umidade ótima (DNIT-ME 162/2013) com tolerância de ± 2 pp em campo;
 - o **Índice CBR**: 1 ensaio por 10 amostras de compactação (corpo do aterro) e 1 por 4 para a camada final (DNIT-ME 172/2016)
 - o **Granulometria e limites físico-plásticos** (DNER-ME 080/94, 122/94, 082/94).
 - o **Ensaio de empolamento** (DNER-ME 092/94 ou Speedy/DNER-ME 052/94): pelo menos 1 por 1000 m³ do material in natura

Compactação e Controle em Campo

- Compactação das camadas em até 95% PN para corpo do aterro e 100% PN para a camada final.
- Frequência mínima de ensaios: 1 por 1000 m³ (corpo) e 1 a cada 80 m para a camada final, alternando eixo e bordas.
- Controle de umidade com método Speedy ou frigideira, comparado à umidade ótima; tolerância ± 2 pp.

Controle Geométrico

- Verificação de conformidade da seção transversal às cotas de projeto, tolerâncias:
 - o Altura: ± 5 cm em eixo e bordas;
 - o Largura: +30 cm permitido, não pode ser menor;
 - o Abaulamento transversal $\pm 0,5\%$ permitido desde que não provoque acúmulo de água.





ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS DE REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO

Definição do Serviço

A **regularização e compactação do subleito** consiste no preparo da superfície do terreno natural ou do aterro já executado, ajustando sua cota e inclinação conforme o projeto e promovendo a compactação para garantir a **capacidade de suporte** necessária à estrutura do pavimento.

Materiais e Condições do Subleito

- O material do subleito deve apresentar **Índice de Suporte Califórnia (CBR)** conforme projeto.
- Deve estar isento de matéria orgânica, vegetação, pedras soltas ou outros elementos prejudiciais.
- Em caso de solos com baixa capacidade de suporte, podem ser necessárias **melhorias do subleito** (cal, cimento, brita ou substituição).

Etapas do Procedimento Executivo

Preparação da Superfície

- Limpeza da área, retirando restos vegetais, materiais soltos e detritos.
- Correção de pontos fracos ou áreas moles, substituindo o solo se necessário.
- Escarificação do subleito em espessura mínima de 20 cm quando indicado.

Ajuste de Umidade

- Verificar **umidade ótima** do solo (Proctor Normal ou Intermediário).
- Adicionar água ou realizar aeração para aproximar a umidade do ponto ótimo.

Espalhamento e Nivelamento

- Espalhar o solo regularizado com motoniveladora, respeitando **espessura do projeto**.
- Conferir cotas e inclinações (taludes e greide) conforme projeto executivo.

Compactação

- Compactar com rolo pata até atingir densidade especificada (mínimo **100% do Proctor Normal** ou conforme projeto).
- Complementar com rolo liso ou pneumático para acabamento.
- A compactação deve ser feita em **faixas longitudinais sobrepostas** para uniformidade.

Controle Tecnológico

- Ensaios de **densidade in situ** (Método do frasco de areia ou nuclear).





- Controle de **umidade** e **índice de compactação** a cada trecho definido (normalmente 200 m ou por frente de serviço).
- Verificação de cotas e declividades por topografia.

Tolerâncias e Critérios de Aceitação (GOINFRA)

- **Desnível máximo:** ± 3 cm em relação ao projeto.
- **Declividade transversal:** dentro de $\pm 0,5\%$ da prevista.
- **Índice de compactação:** $\geq 100\%$ do Proctor Normal.
- **Superfície final:** homogênea, sem segregações ou depressões.

Cuidados e Observações

- Evitar tráfego de veículos pesados sobre o subleito não protegido.
- Suspende serviços em caso de chuvas intensas.
- Recompatar áreas afetadas por intempéries antes de avançar para camadas superiores.
- Garantir que o subleito seja aprovado no controle tecnológico antes de executar **sub-base** ou **base**.

ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS DA SUB-BASE ESTABILIZADA

Descrição do Serviço

A sub-base estabilizada granulometricamente sem mistura é uma camada de material granular, proveniente de jazida, executada diretamente na pista, com graduação adequada para garantir suporte e durabilidade, compactada a 100% do Proctor Intermediário (P.I.) – 26 golpes.

Materiais

- Origem: jazidas previamente homologadas, com material classificado como brita graduada ou cascalho laterítico, conforme especificações granulométricas da GOINFRA.
- Características exigidas:
 - o Graduação dentro da faixa especificada (peneiramento).
 - o Equivalente de areia $\geq$ valor especificado.
 - o Índice de Suporte Califórnia (CBR) $\geq$ mínimo especificado no projeto.
 - o Isento de matéria orgânica e torrões.

Equipamentos Principais

- Motoniveladora (espalhamento e conformação do greide)
- Escavadeira hidráulica
- Caminhões basculantes (transporte)
- Rolo compactador pé de carneiro (compactação inicial)
- Rolo liso vibratório ou pneumático (acabamento e densificação final)
- Caminhão pipa (umidificação do material)

Procedimento Executivo

Preparação da Pista

- Conclusão e limpeza da camada de subleito ou reforço de subleito.
- Verificação de cotas, greide e declividade transversal conforme projeto.
- Correção de irregularidades e áreas com suporte insuficiente.





Transporte e Espalhamento

- Transporte do material em caminhões basculantes até a frente de serviço.
- Descarga em montes espaçados, evitando segregação.
- Espalhamento com motoniveladora em camadas de espessura solta ≤ 20 cm.

Regularização e Umidificação

- Ajuste da umidade do material para a Umidade Ótima de Compactação ($\pm 1\%$) determinada em ensaio Proctor Intermediário (26 golpes).
- Homogeneização da umidade por meio de passes da motoniveladora e caminhão pipa.

Compactação

- Início da compactação com rolo pé de carneiro (compactação profunda).
- Passes alternados até atingir densidade próxima à especificada.
- Acabamento com rolo pneumático ou liso vibratório, assegurando textura superficial uniforme.
- Meta: Densidade Seca $\geq 100\%$ do P.I. (26 golpes).

Controle Tecnológico

- Ensaios de campo para verificação de:
 - o Densidade e umidade (Speedy ou nuclear)
 - o Graduação do material (peneiramento)
 - o ISC (CBR) para controle por lote
- Liberação da camada apenas após atender aos requisitos especificados.

Cuidados Especiais

- Evitar segregação de agregados durante o transporte e espalhamento.
- Não executar sob chuva ou em pista encharcada.
- Garantir proteção da camada até aplicação da próxima camada de pavimento.

ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS DA BASE ESTABILIZADA

Descrição do Serviço

A base estabilizada granulometricamente sem mistura é uma camada de material granular, proveniente de jazida, executada diretamente na pista, com graduação adequada para garantir suporte e durabilidade, compactada a 100% do Proctor Modificado (P.M.) – 39 golpes.

Materiais

- Origem: jazidas previamente homologadas, com material classificado como brita graduada ou cascalho laterítico, conforme especificações granulométricas da GOINFRA.
- Características exigidas:
 - o Graduação dentro da faixa especificada (peneiramento).
 - o Equivalente de areia $\geq$ valor especificado.
 - o Índice de Suporte Califórnia (CBR) $\geq$ mínimo especificado no projeto.
 - o Isento de matéria orgânica e torrões.

Equipamentos Principais

- Motoniveladora (espalhamento e conformação do greide)
- Escavadeira hidráulica
- Caminhões basculantes (transporte)
- Rolo compactador pé de carneiro (compactação inicial)
- Rolo liso vibratório ou pneumático (acabamento e densificação final)
- Caminhão pipa (umidificação do material)





Procedimento Executivo

Preparação da Pista

- Conclusão e limpeza da camada de subleito ou reforço de subleito.
- Verificação de cotas, greide e declividade transversal conforme projeto.
- Correção de irregularidades e áreas com suporte insuficiente.

Transporte e Espalhamento

- Transporte do material em caminhões basculantes até a frente de serviço.
- Descarga em montes espaçados, evitando segregação.
- Espalhamento com motoniveladora em camadas de espessura solta ≤ 20 cm.

Regularização e Umidificação

- Ajuste da umidade do material para a Umidade Ótima de Compactação ($\pm 1\%$) determinada em ensaio Proctor Intermediário (39 golpes).
- Homogeneização da umidade por meio de passes da motoniveladora e caminhão pipa.

Compactação

- Início da compactação com rolo pé de carneiro (compactação profunda).
- Passes alternados até atingir densidade próxima à especificada.
- Acabamento com rolo pneumático ou liso vibratório, assegurando textura superficial uniforme.
- Meta: Densidade Seca $\geq 100\%$ do P.M. (39 golpes).

Controle Tecnológico

- Ensaios de campo para verificação de:
 - o Densidade e umidade (Speedy ou nuclear)
 - o Graduação do material (peneiramento)
 - o ISC (CBR) para controle por lote
- Liberação da camada apenas após atender aos requisitos especificados.

Cuidados Especiais

- Evitar segregação de agregados durante o transporte e espalhamento.
- Não executar sob chuva ou em pista encharcada.
- Garantir proteção da camada até aplicação da próxima camada de pavimento.

OPCIONAL - ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS DA BASE ESTABILIZAÇÃO BRITA GRADUADA - BGS – USINA

Descrição do Serviço

As etapas e procedimentos para a execução de uma base de Brita Graduada Estabilizada (BGS) usinada envolvem o controle rigoroso da produção do material e a correta aplicação em campo para garantir a qualidade da pavimentação. O processo se inicia na usina, onde o material é dosado, e termina com o acabamento da camada no canteiro de obras.

PRODUÇÃO NA USINA

A utilização de uma usina de solos automatizada para a produção da BGS assegura o controle da granulometria e da umidade da mistura, resultando em um produto final mais homogêneo e de alta qualidade.

- **Controle granulométrico:** a usina garante a dosagem precisa de agregados graúdos (brita) e finos (pedrisco e pó de pedra) conforme as especificações de projeto, assegurando a uniformidade da mistura.
- **Controle de umidade:** a usina controla a adição de água para que a mistura saia com a umidade ótima de compactação, dentro das tolerâncias especificadas, o que é crucial para o desempenho do material.





- **Homogeneização:** o misturador da usina garante uma homogeneidade perfeita dos agregados, resultando em uma base com maior estabilidade e resistência.

PREPARAÇÃO DA CAMADA

A execução da base BGS usinada deve ocorrer sobre uma superfície (sub-base ou subleito) devidamente preparada e compactada.

- **Limpeza e regularização:** a área de aplicação deve ser limpa, sem a presença de material orgânico ou corpos estranhos, e regularizada para atender às cotas do projeto.
- **Compactação:** a sub-base ou o subleito devem ser compactados até atingir o grau de compactação especificado em projeto, geralmente superior a 100% da massa específica aparente seca máxima.
- **Geometria:** deve-se fazer o controle de alinhamento e nivelamento para garantir a uniformidade da superfície antes da aplicação da BGS.

TRANSPORTE DO MATERIAL

O transporte do material da usina até o local de aplicação deve ser feito de forma a evitar a perda de umidade e a segregação do material, que podem comprometer a qualidade da base.

- **Caminhões adequados:** a utilização de caminhões que possam proteger o material de intempéries durante o transporte é fundamental para manter a umidade ideal de compactação.
- **Logística eficiente:** o transporte deve ser planejado para que o material seja descarregado e aplicado no menor tempo possível, evitando a perda de umidade por evaporação.

ESPALHAMENTO E CONFORMAÇÃO

A distribuição do material deve ser feita de maneira uniforme e controlada, utilizando equipamentos específicos para a tarefa.

- **Equipamento:** o espalhamento do material pode ser feito com motoniveladora ou vibroacabadora, garantindo a espessura e as cotas de projeto.
- **Espessura da camada:** a espessura de cada camada compactada deve ser limitada, normalmente entre 10 e 17 cm, para garantir a uniformidade na compactação. Camadas mais espessas requerem compactadores com maior eficiência.
- **Homogeneização na pista (se necessário):** em caso de segregação durante o transporte, pode ser necessária uma etapa de homogeneização na pista antes da compactação.

COMPACTAÇÃO

A compactação da BGS é a etapa mais crítica para garantir a estabilidade e a resistência da base.

- **Controle de umidade:** antes de iniciar a compactação, a umidade do material deve ser checada e, se necessário, corrigida, mantendo-a próxima à umidade ótima.
- **Equipamentos:** a compactação deve ser feita com rolos compressores vibratórios, de forma a garantir o grau de compactação mínimo de 100% especificado em projeto.
- **Procedimento:** a compactação deve ser iniciada pelas bordas e avançar em direção ao centro, com sobreposição de passadas, até atingir o grau de compactação desejado.
- **Acabamento:** após a compactação, a superfície deve ser acabada com rolo compressor de pneus para selar a camada, obtendo uma textura superficial uniforme e densa.

CONTROLES DE QUALIDADE

Durante e após a execução, são realizados ensaios e medições para garantir a conformidade da base.

- **Controle granulométrico e de umidade:** amostras são coletadas para verificar se a granulometria e a umidade do material estão dentro das tolerâncias.
- **Índice de Suporte Califórnia (ISC):** ensaios de ISC são realizados para comprovar a resistência do material, que deve ser igual ou superior ao valor de projeto.





- **Grau de compactação:** a massa específica da camada compactada é verificada em campo, através de ensaios específicos, para confirmar se o grau de compactação mínimo foi alcançado.
- **Controle geométrico:** a largura e a espessura da camada acabada são checadas em relação ao projeto, com tolerâncias específicas.

PROTEÇÃO E CURA

- **Proteção:** após a compactação, a camada deve ser protegida de condições climáticas adversas, como chuva forte ou ressecamento rápido, que podem comprometer a qualidade do material.
- **Liberação da pista:** a camada só deve ser liberada para o tráfego após a aprovação da fiscalização, que verificará se todos os controles de qualidade foram atendidos.

ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS DE IMPRIMAÇÃO

Definição e Finalidade

- Imprimação é a aplicação de um **ligante betuminoso** sobre a superfície de base com o objetivo de:
 - o Promover aderência entre a camada granular e o revestimento asfáltico;
 - o Impermeabilizar temporariamente a camada subjacente;
 - o Agregar partículas superficiais e reduzir desprendimentos.
- Executada **logo após a regularização e compactação final** da base, devendo atender aos requisitos de limpeza, teor e penetração do ligante.

Normas de Referência

- **GOINFRA ES-PAV 006/2019 – Imprimação** (goinfra.go.gov.br)
- **DNIT 144/2010 – ES:** Imprimação com ligante asfáltico
- **DNER-ME 107/94:** Determinação da viscosidade Saybolt-Furol para emulsões

Condições Prévias

- **Superfície da base/sub-base** deve estar:
 - o Limpa e seca, sem pó ou partículas soltas;
 - o Compactada e com **espessura e cotas conferidas**;
 - o Curada por no mínimo 24 horas após compactação final.
- **Condições climáticas:**
 - o Executar em dias secos, sem previsão de chuva nas próximas 24 horas;
 - o Temperatura ambiente > 10°C e pavimento seco.

Materiais

- Ligante admitido pela GOINFRA:
 - o **Emulsão asfáltica de imprimação EAI.**
 - o





- Propriedades:
 - o Viscosidade adequada para penetração no material granular (10 a 20 mm);
 - o Isento de água ou contaminantes.

Equipamentos

- Caminhão espargidor calibrado com barra de aspersão ajustável;
- Vassouras mecânicas ou sopradores para limpeza prévia;
- Carro-pipa para eventuais correções de umidade (pré-limpeza);
- Equipamentos auxiliares: pás, vassouras, regadores manuais para pontos localizados.

Procedimento Executivo

Preparação

1. Limpeza da superfície com vassoura mecânica ou soprador.
2. Fechamento da pista para tráfego (sinalização e barreiras).
3. Conferência da base: umidade $\leq 2\%$ da ótima; superfície firme.

Aquecimento e Homogeneização do Ligante

Aplicação

- Regular pressão e altura da barra do espargidor.
- Taxa típica: **1,2 L/m²** (conforme absorção do material e projeto).
- Aplicar em faixa contínua e uniforme, evitando falhas ou excesso.

Penetração e Cura

- Aguardar penetração e cura (normalmente **24 h**).
- Restringir tráfego de veículos durante a cura.
- Aplicar **camada de proteção (pó de pedra ou areia fina)** apenas se necessário para tráfego temporário.

Controle Tecnológico

Controle de Materiais

- Ensaios de viscosidade (Saybolt-Furol) e teor de resíduos;
- Checagem de densidade e homogeneidade do ligante.

Controle de Execução

- Verificação do consumo real (L/m²) x consumo teórico;
- Avaliação de uniformidade visual (sem manchas, falhas ou excesso).
- Teste de penetração: profundidade mínima de 10 mm na base granular.





Critérios de Aceitação

- Uniformidade de aplicação;
- Taxa de espalhamento dentro da tolerância do projeto;
- Penetração e impregnação adequada sem excesso superficial;
- Superfície firme, limpa e aderente para receber o revestimento.

Segurança e Meio Ambiente

- Uso obrigatório de EPI (luvas, botas, aventais, óculos, protetor solar);
- Controle de derramamentos e proteção de áreas adjacentes;
- Interdição segura do trecho durante a aplicação e cura.

ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS DE PINTURA DE LIGAÇÃO

Definição e Finalidade

- A pintura de ligação é a aplicação de uma **emulsão asfáltica catiônica de ruptura rápida (RR-2C)** sobre a base já imprimada ou camada anterior de pavimento, com o objetivo de:
 - o Proporcionar aderência entre a camada existente e a nova camada asfáltica;
 - o Evitar descolamento e infiltrações;
 - o Regular pequenas partículas soltas superficiais.

Normas de Referência

- **GOINFRA ES-PAV 007/2019 – Pintura de Ligação**
- **DNIT 141/2010 – ES (Pintura de Ligação com Emulsão Asfáltica)**
- **DNER-ME 193/1996 (Determinação da viscosidade Saybolt-Furol)**

Condições Prévias

- **Base** deve estar:
 - o Limpa, seca e livre de pó ou materiais soltos;
 - o Compactada e com geometria aprovada;
 - o Imprimada (quando exigido) e completamente curada.
- **Condições climáticas:**
 - o Não aplicar em caso de chuva ou previsão nas próximas 24 h;
 - o Temperatura ambiente mínima de 10°C.





Materiais

- **Emulsão RR-2C** (catiônica, ruptura rápida):
 - o Resíduo asfáltico $\geq 57\%$;
 - o Penetração de 80–150 (0,1 mm);
 - o Viscosidade adequada (30–60 s Saybolt-Furol a 50°C) .

Equipamentos

- Caminhão espargidor com barra regulável e bicos calibrados;
- Vassoura mecânica ou soprador para limpeza;
- Equipamentos auxiliares: pás, regadores, vassouras para correções manuais;
- EPIs completos (luvas, botas, óculos, colete refletivo).

Procedimento Executivo

Preparação da Superfície

1. Varrer e soprar a superfície para remoção de poeira e partículas soltas;
2. Corrigir falhas localizadas na base;
3. Garantir que não haja umidade excessiva na camada a ser tratada.

Preparação do Ligante

- A emulsão RR-2C deve ser homogeneizada antes da aplicação;
- Evitar aquecimento excessivo (se ocorrer, máximo 60°C);
- Não diluir com água além do prescrito em projeto (normalmente aplicação pura).

Aplicação

- Utilizar espargidor com barra ajustada para altura e pressão corretas;
- Taxa de aplicação: 0,4 a 0,6 L/m² (ajustada conforme absorção e projeto);
- Aplicação uniforme e contínua, sem falhas ou excesso;
- Correções manuais em bordas e áreas pequenas com regador e vassoura.

Cura

- Aguardar **ruptura e secagem da emulsão** (perda da cor marrom para preta);
- Tempo médio: 1 a 2 horas (variável conforme clima);
- **Proibir tráfego** durante a cura para evitar arrancamento da camada.





Liberação

- Liberar apenas para aplicação imediata do revestimento asfáltico CBUQ;
- Em caso de atraso, manter área isolada e limpa.

Controle Tecnológico

Controle de Materiais

- Ensaios de viscosidade, resíduo asfáltico e ruptura rápida (conforme DNER-ME 193/96 e DNIT 141/2010).

Controle de Execução

- Conferir **taxa aplicada**: medir área e volume consumido;
- Verificar **uniformidade da aspersão** (sem faixas ou manchas);
- Confirmar **ruptura completa da emulsão** antes da próxima camada.

OPCIONAL - ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS DO TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO – TSD

Descrição do Serviço

O Tratamento Superficial Duplo (TSD) consiste na aplicação sucessiva de duas camadas de ligante asfáltico e agregados pétreos, compactados e intertravados, formando uma superfície impermeável e resistente ao tráfego. No presente projeto, será utilizada emulsão asfáltica RR-2C modificada com polímero, que confere maior elasticidade e aderência, aumentando a durabilidade do revestimento.

Materiais

- Ligante Asfáltico: emulsão RR-2C modificada com polímero, conforme DNIT 095/2006 e especificação GOINFRA.
- Agregados Pétreos:
 - o Primeira camada: brita nº 1 ou equivalente (diâmetro nominal 9,5–12,5 mm), limpa, seca e isenta de pó.
 - o Segunda camada: brita nº 0 ou pedrisco (diâmetro nominal 4,8–9,5 mm).
- Água limpa para eventual diluição da emulsão (quando autorizado pelo fabricante).

Equipamentos Principais

- Caminhão espargidor com barra de distribuição calibrada.
- Distribuidor de agregados.
- Caminhões basculantes para transporte de agregados.
- Rolo liso vibratório.
- Vassouras mecânicas ou sopradores para limpeza da pista.
- Caminhão pipa (umidificação e limpeza).

Procedimento Executivo

Preparação da Superfície

- Concluir e liberar para aplicação a camada de base ou imprimação.
- Limpar a superfície com vassoura mecânica, soprador ou jato de ar, removendo pó, detritos e partículas soltas.
- Conferir greide e regularidade da superfície.





Aplicação da Primeira Camada

1. Distribuição do Ligante: aplicar emulsão RR-2C com polímero, a temperatura recomendada pelo fabricante (geralmente entre 55 °C e 65 °C), na taxa especificada em projeto.
2. Distribuição dos Agregados: imediatamente após o ligante, espalhar brita nº 1 com taxa de aplicação controlada, evitando sobreposição ou falhas.
3. Compactação Inicial: realizar compactação imediata com rolo liso vibratório, garantindo o travamento dos agregados.
4. Limpeza e Ajustes: remover agregados soltos em excesso.

Aplicação da Segunda Camada

1. Distribuição do Ligante: aplicar segunda camada de emulsão RR-2C modificada com polímero, na taxa especificada em projeto.
2. Distribuição dos Agregados: espalhar brita nº 0 ou pedrisco uniformemente sobre o ligante.
3. Compactação Final: repetir a sequência de rolo liso vibratório até o intertravamento completo.

Cura e Liberação

- Manter o controle de tráfego por no mínimo 24 horas, liberando apenas após a cura e adesão total do ligante.
- Remover agregados soltos antes da liberação definitiva.

Controle Tecnológico

- Calibração: espargidor e distribuidor de agregados calibrados antes do início.
- Verificação de Taxas: conferência diária das taxas de aplicação de ligante e agregados.
- Qualidade dos Materiais: controle granulométrico e limpeza dos agregados; ensaios de viscosidade e ruptura da emulsão.
- Aderência: inspeção visual e testes de arrancamento para checar ancoragem dos agregados.

Cuidados Especiais

- Evitar aplicação sob chuva ou com previsão de precipitação nas 24 h seguintes.
- Garantir sincronia entre aplicação do ligante e lançamento dos agregados.
- Evitar tráfego pesado até que o revestimento esteja totalmente curado.
- Proteger o material contra contaminação por poeira antes da aplicação.

ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS PARA USINAGEM E APLICAÇÃO DE CBUQ – FAIXA C

Definição e Finalidade

- O CBUQ é uma mistura usinada de agregados minerais graduados e ligante asfáltico (CAP), produzida a quente em usina e aplicada a quente sobre a base ou camada anterior, formando camada de rolamento ou intermediária.
- A Faixa C define a granulometria indicada para camadas de rolamento (espessura final ≥ 3 cm).

Normas de Referência

- GOINFRA ES PAV 008/2019 – CBUQ (goinfra.go.gov.br)
- DNIT 031/2006 ES – Pavimentação: CBUQ
- DNER ME 043/1995 – Ensaio de estabilidade e fluência Marshall
- DNER ME 081/1994 – Determinação do teor de ligante por ignição





Materiais

Agregados

- Britas e pó-de-pedra limpos e secos, com resistência à abrasão Los Angeles $\leq 50\%$.
- Granulometria enquadrada na Faixa C da norma DNIT 031/2006.

Ligante

- CAP 30/45 ou CAP 50/70 (conforme projeto e clima).
- Especificação conforme ABNT NBR 14855 e DNIT 095/2006 ES.

Filler

- Pó mineral (fíler) com material passante na peneira #200 $\geq 75\%$.

Usinagem (Produção em Usina)

Controle Prévio

- Aprovação do projeto de dosagem Marshall (conteúdo de ligante, granulometria, estabilidade mínima 500 kgf, fluência e VMA).
- Limpeza e calibração da usina.

Aquecimento

- Aquecer agregados (150–170°C) e CAP (145–165°C).
- Mistura final deve ter temperatura de 150–170°C na saída da usina.

Mistura

Sequência:

- Dosagem e alimentação dos agregados;
- Adição do filler;
- Introdução do CAP aquecido;
- Homogeneização até coloração uniforme.

Controle da umidade dos agregados ($\leq 2\%$) antes da mistura.

Controle Tecnológico na Usina

- Teste granulométrico de agregados e mistura;
- Teor de ligante (ignição);
- Temperatura de mistura e homogeneidade;
- Ensaio Marshall em amostras moldadas.

Transporte

- Transporte em caminhões basculantes metálicos, revestidos com material antiaderente (óleo diesel + água ou sabão neutro).
- Cobertura obrigatória com lona para manter temperatura e evitar contaminação.
- Temperatura mínima ao chegar à pista: 135–150°C.
- Tempo máximo de transporte: ≤ 2 horas após saída da usina.





Aplicação na Pista

Preparação da Superfície

- Limpeza completa da camada inferior (vassoura/soprador);
- Aplicação de pintura de ligação RR 1C (0,4–0,6 L/m²) e cura antes da aplicação do CBUQ.

Espalhamento

- Realizado com vibroacabadora regulada para espessura de projeto (geralmente 5 cm por camada/conforme projeto)
- Controle de segregação e temperatura durante o espalhamento.

Compactação

- Sequência recomendada:
 - o 1Rolo tandem vibratório liso (pré-compactação);
 - o 2Rolo pneumático (intermediária);
 - o 3Rolo tandem liso estático (acabamento).
- Compactação contínua até atingir densidade mínima de 98% da massa específica de projeto.
- Temperatura mínima para início da compactação: $\geq 135^{\circ}\text{C}$;
- Encerrar compactação quando temperatura cair para $\approx 80^{\circ}\text{C}$.

Juntas e Bordas

- Cortar verticalmente juntas frias;
- Aplicar emulsão asfáltica ou CAP nas juntas antes da nova aplicação.

Controle Tecnológico em Campo

- Temperatura da mistura (usina, transporte e aplicação);
- Verificação da espessura após compactação;
- Verificação do teor de ligante e granulometria da mistura aplicada;
- Estabilidade e fluência Marshall de amostras extraídas por testemunhos.

Critérios de Aceitação

- Densidade $\geq 98\%$ da massa específica de projeto;
- Variação de espessura ± 5 mm;
- Uniformidade superficial (sem segregações ou exsudações);
- Teor de ligante e granulometria dentro das faixas de controle.





ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS PARA OBRAS DE ARTE CORRENTES, DRENAGEM SUPERFICIAL, E DRENAGEM PROFUNDA

OBRAS DE ARTE CORRENTES

Descrição:

As Obras de Arte Correntes correspondem a estruturas de pequeno porte destinadas a garantir a passagem de águas pluviais ou cursos d'água sob a plataforma da rodovia, evitando erosões e danos à pista. Incluem bueiros tubulares, bueiros celulares e descidas d'água em concreto, conforme projeto executivo.

Serviços Preliminares

- Levantamento topográfico para conferência de cotas e alinhamentos.
- Locação precisa dos eixos das OAC e marcação de áreas de escavação.
- Implantação de sinalização provisória para segurança no local de obra.

Escavação

- Escavação mecânica ou manual até a cota de assentamento da estrutura, respeitando inclinações e afastamentos laterais.
- Bombeamento de água, quando necessário, para manter o local seco.

Fundação e Lastro

- Preparação de lastro de regularização em concreto magro (espessura típica de 5 a 10 cm) ou colchão de brita, conforme projeto.
- Nivelamento e compactação do fundo da escavação antes da execução do lastro.

Montagem e Assentamento

- Assentamento de tubos ou elementos celulares, garantindo alinhamento e nivelamento.
- Juntas com argamassa de cimento e areia, rejuntadas internamente e externamente.
- Cuidados para evitar deslocamento ou abertura das juntas durante o aterro.

Aterro e Compactação

- Aterro lateral com material granular selecionado, compactado em camadas ≤ 20 cm, alternadamente dos dois lados.
- Garantia de compactação mínima especificada pela GOINFRA ($\geq 100\%$ P.N. ou 95% P.I., conforme o caso).

Acabamento e Proteção

- Execução de alas, muros de ala e cabeceiras em concreto armado.
- Proteção contra erosão com enrocamento ou colchões Reno.
- Implantação de descidas d'água e dissipadores conforme projeto.

Controle Tecnológico

- Conferência de cotas e alinhamento.
- Ensaios de compactação nas camadas de aterro lateral.
- Inspeção visual das juntas e impermeabilização.





Objetivo: Conduzir e afastar águas pluviais superficiais da plataforma, protegendo pavimento e taludes.

Principais dispositivos previstos

- Corpo de bueiros tubular de concreto
- Sarjetas triangulares de concreto (STC 100-20, STC 125-25)
- Meio-fio com sarjeta (MFC03)
- Meio-fio sem sarjeta (MFC05)
- Valetas de proteção de corte e aterro (VPCC e VPAC)
- Descidas d'água (DAR, DAD) com entradas (EDA)
- Dissipadores de energia (DED, DES)
- Dreno longitudinal profundo (DPS 13), dreno profundo corte em rocha (DPR 02), dreno cego corte em rocha (DPR 04), dreno sub-superficial (DSS 04) e colchão drenante

Procedimento executivo

Etapa 1 – Preparação e locação

- Locar e marcar traçado conforme projeto executivo (piquetes e alinhamento).
- Limpeza e desmatamento da faixa destinada aos dispositivos.
- Implantar sinalização provisória de segurança.

Etapa 2 – Escavação e conformação

- Escavar valas e sarjetas com seção e declividade projetadas.
- Compactar fundo e laterais (mín. 95% Próctor Normal).
- Corrigir cotas e alinhar transições para evitar degraus.

Etapa 3 – Estruturas de concreto

- Montar fôrmas para sarjetas e canaletas ou assentar peças pré-moldadas.
- Lançar concreto (classe C20/25 para sarjetas; C25/30 para dissipadores e descidas) com vibração e acabamento desempenado.
- Cura úmida mínima de 3 dias ou aplicação de membrana de cura.

Etapa 4 – Dispositivos especiais

- Instalar descidas d'água e dissipadores: concretar canaletas em taludes, fixar colchão reno ou enrocamento para dissipação.
- Instalar dreno profundo: escavação, colocação de tubo PEAD perfurado, envoltório com brita e geotêxtil, execução de bocas de inspeção.
- Colchão drenante: espalhar brita em camada uniforme conforme espessura de projeto.

Etapa 5 – Acabamentos e proteção vegetal

- Executar arremates e proteção vegetal em taludes adjacentes.
- Teste com água para verificar escoamento contínuo e ausência de empoçamentos.
- Limpeza final e liberação do dispositivo.





DRENAGEM PROFUNDA

Descrição:

Sistema de condução de águas pluviais subterrâneas, dimensionado para captar e direcionar o fluxo sem causar danos à estrutura do pavimento ou à base/sub-base. Inclui drenos longitudinais, transversais e caixas coletoras.

Serviços Preliminares

- Levantamento e marcação das linhas de drenagem.
- Conferência de declividades e pontos de descarga.
- Implantação de sinalização provisória para segurança.

Escavação das Valas

- Escavação mecanizada ou manual, mantendo a profundidade e largura especificadas no projeto.
- Taludes adequados para evitar desmoronamentos.
- Bombeamento de água quando necessário.

Preparação do Fundo

- Regularização e limpeza do fundo da vala.
- Aplicação de colchão drenante com brita nº 3 ou equivalente (espessura típica 10–15 cm).
- Instalação de geotêxtil não tecido quando previsto para separação e filtragem.

Assentamento de Tubos

- Tubos de concreto, PVC ou PEAD, com encaixe macho-fêmea ou ponta e bolsa.
- Colocação de anel de borracha ou argamassa para vedação das juntas.
- Garantir o sentido correto de colocação (encaixe contra o fluxo).

Aterro e Compactação

- Cobertura inicial com brita graduada para envolvimento do tubo (zona de proteção).
- Compactação manual ou mecânica em camadas ≤ 20 cm.
- Completar com material selecionado até a cota final.

Estruturas Complementares

- Execução de caixas coletoras, caixas de passagem e poços de visita em alvenaria ou concreto.
- Instalação de grelhas ou tampas metálicas para manutenção.

Controle Tecnológico

- Conferência de declividade por nível ótico ou laser.
- Inspeção visual e teste de estanqueidade.
- Ensaios de compactação no reaterro.





ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS PARA DRENAGEM SUPERFICIAL - SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO

Descrição

A sarjeta triangular é um dispositivo de drenagem superficial destinado a captar e conduzir águas pluviais ao longo do bordo do pavimento, formada por concreto moldado in loco, com seção triangular conforme projeto, garantindo estanqueidade e resistência.

Materiais

- Concreto: traço e fck conforme especificações do projeto (geralmente $fck \geq 20$ MPa).
- Formas: metálicas ou de madeira, de acordo com a geometria da sarjeta.
- Aço: se previsto para reforço.
- Membrana de cura ou água limpa para cura úmida.

Equipamentos

- Betoneira ou caminhão betoneira.
- Vibrador de imersão (quando aplicável).
- Desempenadeiras e acabadoras manuais.
- Equipamentos de transporte de concreto.
- Nível ou régua de alumínio para controle de seção.
- Ferramentas para preparo de base (pás, enxadas, marretas).

Procedimento Executivo

Preparação da Base

- Escavação mecânica ou manual do leito da sarjeta, respeitando largura, profundidade e inclinação especificadas.
- Compactação manual ou mecânica da base.
- Regularização com lastro de concreto magro ou solo-cimento, quando especificado.

Montagem das Formas

- Colocação das formas metálicas ou de madeira no perfil triangular, garantindo alinhamento e cota.
- Fixação firme para evitar deslocamentos durante a concretagem.

Lançamento do Concreto

- Produção do concreto conforme traço especificado.
- Lançamento do concreto dentro das formas em camadas contínuas, evitando juntas frias.
- Adensamento manual ou com vibrador, sem excesso para não provocar segregação.

Acabamento

- Acabamento superficial com desempenadeira de aço ou madeira, garantindo caimento correto para o fluxo da água.
- Execução de juntas de dilatação/retração a cada 3 metros, preenchidas com mastique asfáltico ou selante elástico.

Cura

- Imediata após o acabamento:
 - o Cura úmida: manter superfície molhada por pelo menos 7 dias, ou
 - o Cura química: aplicação de membrana de cura.
- Proteção contra tráfego e impactos até o fim da cura.

Controle Tecnológico

- Verificação de dimensões (largura, profundidade e ângulo da seção triangular).
- Ensaio de abatimento (slump test) e moldagem de corpos de prova para resistência.
- Conferência de cotas e alinhamento por nível e régua.

Cuidados Especiais

- Não concretar sob chuva intensa.
- Garantir a perfeita limpeza da base antes do lançamento.





- Evitar segregação do concreto no transporte e lançamento.
- Manter juntas limpas e seladas para evitar infiltrações.

ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS PARA DRENAGEM SUPERFICIAL - MEIO FIO COM E SEM SARJETA

Descrição

Execução mecanizada de meio-fio contínuo moldado in loco com equipamento extrusor, utilizado para agilizar a produção, melhorar a uniformidade e reduzir juntas frias.

Materiais

- Concreto: fck $\geq$ 20 MPa, com consistência plástica (slump baixo, 0–20 mm), permitindo extrusão sem colapsar.
- Aditivos: plastificantes ou redutores de água para melhorar trabalhabilidade sem alterar resistência.
- Fios de marcação: linha de nylon ou fio metálico para alinhamento.
- Selante elástico: para juntas de retração.

Equipamentos

- Extrusora de meio-fio (motorizada ou autopropelida).
- Caminhão betoneira ou central dosadora.
- Caminhão basculante para transporte de concreto.
- Ferramentas manuais para acabamento (desempenadeiras, espátulas).
- Serra de corte para juntas.
- Nível e trena para conferência.

Procedimento Executivo

Preparação da Base

- Escavação mecânica ou manual do leito do meio-fio, largura e profundidade conforme projeto.
- Compactação da base com soquete manual ou compactador vibratório.
- Regularização com camada fina de pó de pedra ou brita graduada, garantindo superfície firme e nivelada.

Locação e Alinhamento

- Marcação do traçado com linha de nylon esticada em estacas, indicando borda ou centro do meio-fio.
- Conferência de cotas com nível ótico ou estação total.

Produção e Alimentação de Concreto

- Dosagem do concreto com baixo abatimento (slump test realizado antes da aplicação).
- Alimentação contínua da extrusora por meio de caçamba, funil ou esteira.
- Garantir fluxo contínuo de concreto para evitar interrupções e juntas frias.

Extrusão e Moldagem

- A extrusora molda o perfil do meio-fio enquanto avança.
- Operador controla velocidade, pressão de compactação e alinhamento.
- Correções imediatas são feitas com desempenadeira manual.

Corte e Juntas

- Realizar juntas de retração a cada 2–3 metros usando serra de corte, profundidade de 1/3 da seção.
- Em áreas curvas, reduzir espaçamento das juntas para evitar fissuração.

Acabamento e Cura

- Acabamento manual para corrigir pequenas falhas superficiais.
- Aplicar membrana de cura química ou manter umedecido por no mínimo 3 dias.
- Limpeza e selagem das juntas após cura inicial.





Controle Tecnológico

- Verificação de resistência do concreto por corpos de prova.
- Conferência diária de alinhamento e cotas do meio-fio.
- Inspeção visual para identificar trincas, deslocamentos ou segregação.

ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS PARA DRENAGEM SUPERFICIAL - VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE/ATERRO

Descrição

A valeta de proteção é um dispositivo de drenagem superficial implantado no topo (crista) ou na base de cortes e aterros, com a função de captar e conduzir águas pluviais, evitando erosões e instabilidade dos taludes.

Materiais

- Concreto simples ($f_{ck} \geq 15$ MPa ou conforme projeto).
- Brita ou pedra rachão (para colchão drenante quando especificado).
- Geotêxtil (quando houver necessidade de separação e filtragem).
- Argamassa para acabamento.

Equipamentos

- Escavadeira hidráulica ou retroescavadeira (escavação da vala).
- Betoneira ou caminhão betoneira.
- Carrinho de mão para transporte de concreto.
- Ferramentas manuais (pás, enxadas, desempenadeiras).
- Formas de madeira/metálicas, quando o revestimento for moldado in loco.
- Nível e trena para conferência de dimensões e declividades.

Procedimento Executivo

Serviços Preliminares

- Levantamento e marcação topográfica do traçado da valeta, garantindo declividade mínima para escoamento (geralmente $\geq 0,5\%$).
- Limpeza da faixa de trabalho, removendo vegetação, entulhos e material solto.

Escavação

- Escavação manual ou mecanizada com dimensões conforme projeto (largura, profundidade e taludes laterais adequados).
- Regularização do fundo e paredes da vala para evitar pontos de retenção de água.
- Em solos instáveis, prever contenção provisória.

Preparação da Base

- Compactação manual ou mecânica do fundo da vala.
- Colocação de colchão drenante em brita ou pedra rachão (quando previsto).
- Instalação de geotêxtil quando especificado para separação e filtragem.

Execução do Revestimento

- **Valeta revestida em concreto moldado in loco:**
 - o Montagem de formas (quando necessário) no perfil trapezoidal ou triangular.
 - o Lançamento do concreto e adensamento manual.
 - o Acabamento com desempenadeira, garantindo a seção correta e o caimento para o escoamento.
 - o Execução de juntas de retração a cada 3 m, seladas com mastique asfáltico ou selante elástico.
- **Valeta sem revestimento (solo compactado):**
 - o Acabamento manual da seção, mantendo geometria e declividade projetada.
 - o Proteção superficial com hidrossemeadura, manta vegetal ou gramado para controle de erosão.

Proteção da Saída





- Execução de dissipadores de energia, enrocamentos ou colchões reno na saída da valeta para evitar erosões.

Cura do Concreto

- Manter a superfície umedecida por pelo menos 7 dias ou aplicar membrana de cura química.
- Restringir tráfego de equipamentos sobre a valeta até final da cura.

Controle Tecnológico

- Conferência de cotas e declividades por nível ótico ou estação total.
- Verificação da resistência do concreto por ensaios (quando aplicável).
- Inspeção visual para garantir ausência de obstruções e acabamento adequado.

Cuidados Especiais

- Evitar execução sob chuva ou com solo saturado.
- Garantir que a valeta tenha dimensionamento e alinhamento compatíveis com a vazão de projeto.
- Realizar manutenção periódica para remoção de sedimentos.

ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS PARA DRENAGEM SUPERFICIAL - DISSIPADORES DE ENERGIA

Descrição

O dissipador de energia é uma estrutura hidráulica destinada a reduzir a velocidade da água ao final de descidas d'água, canaletas ou sarjetas, evitando erosões no ponto de descarga. Pode ser construído em concreto simples, pedra argamassada, enrocamento ou colchões reno, de acordo com o projeto.

Materiais

- Concreto simples ($f_{ck} \geq 15-20$ MPa, conforme projeto).
- Pedra de mão, rachão ou brita graduada (para enrocamento ou colchões reno).
- Argamassa de cimento e areia (traço 1:3 ou conforme especificação).
- Geotêxtil não tecido (quando previsto para proteção e filtragem).
- Aço para eventuais armaduras estruturais.

Equipamentos

- Escavadeira hidráulica ou retroescavadeira.
- Betoneira ou caminhão betoneira.
- Carrinho de mão, pás, enxadas.
- Compactador vibratório manual.
- Formas de madeira/metálicas (para dissipadores de concreto).
- Nível ótico ou estação total.

Procedimento Executivo

Serviços Preliminares

- Levantamento topográfico e marcação da área conforme projeto.
- Implantação de sinalização provisória para segurança.
- Limpeza da área de trabalho, retirando vegetação, material solto e detritos.

Escavação e Regularização

- Escavação mecânica ou manual até a cota de implantação.
- Regularização e compactação do fundo.
- Implantação de colchão drenante de brita ou pedra rachão quando especificado.

Preparação da Base

- **Para dissipador de concreto:**
 - o Execução de lastro em concreto magro (5 a 10 cm) para regularização.





- o Colocação de armaduras (se previsto).

Construção

- **Dissipador em concreto:**
 - o Montagem das formas e concretagem contínua.
 - o Execução de juntas de retração a cada 2–3 m.
 - o Acabamento superficial antiderrapante.

Acabamentos e Proteções

- Execução de muros de ala ou guias laterais para direcionamento do fluxo.
- Proteção do entorno com gramíneas ou hidrossemeadura para controle de erosão.

Cura

- Para concreto e pedra argamassada: cura úmida por 7 dias ou aplicação de membrana de cura.

Controle Tecnológico

- Conferência das dimensões e cotas finais com nível ótico ou estação total.
- Ensaio de resistência do concreto (quando aplicável).
- Inspeção visual da fixação e travamento das pedras.
- Teste com vazão para verificar dissipação e ausência de erosão.

Cuidados Especiais

- Evitar execução sob chuva intensa ou solo saturado.
- Garantir perfeita ancoragem da estrutura no solo.
- Prever fácil acesso para manutenção futura.

ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS PARA DRENAGEM SUPERFICIAL - DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS

Descrição

A descida d'água é um dispositivo de drenagem superficial construído no talude de aterro, destinado a conduzir a água coletada nas canaletas de crista até o pé do aterro, de forma controlada, evitando erosão e instabilidade do talude. Pode ser executada em concreto, pedra argamassada ou tubos pré-moldados, conforme o projeto.

Materiais

- Concreto simples ($f_{ck} \geq 15\text{--}20$ MPa, conforme projeto).
- Argamassa de cimento e areia (traço 1:3 ou especificado).
- Aço (se previsto para armaduras estruturais).

Equipamentos

- Escavadeira hidráulica ou retroescavadeira.
- Betoneira ou caminhão betoneira.
- Ferramentas manuais (pás, enxadas, marretas).
- Carrinhos de mão para transporte de materiais.
- Compactador vibratório manual.
- Formas metálicas ou de madeira (para execução em concreto).
- Nível ótico ou estação total para conferência.

Procedimento Executivo

Serviços Preliminares

- Levantamento topográfico do traçado e cotas.
- Implantação de sinalização provisória.
- Limpeza e desmatamento da faixa de obra.



**Escavação e Conformação**

- Escavação manual ou mecanizada do leito da descida, seguindo o alinhamento e a inclinação do projeto.
- Regularização e compactação da base.
- Proteção lateral provisória para evitar infiltrações durante a obra.

Preparação da Base

- **Para solução em concreto/pedra argamassada:**
 - o Camada de regularização com concreto magro ou colchão drenante (quando previsto).
 - o Instalação de geotêxtil, se especificado.

Execução da Estrutura

- **Concreto moldado in loco:**
 - o Montagem de formas na geometria prevista (canaleta retangular ou trapezoidal).
 - o Lançamento do concreto e adensamento.
 - o Acabamento antiderrapante para evitar erosões internas.
 - o Execução de juntas de retração/dilatação a cada 3 m.

Proteção da Saída

- Instalação de dissipador de energia (em concreto, enrocamento ou colchões reno) no pé do aterro para reduzir a velocidade da água.
- Proteção vegetal ou enrocamento nas áreas adjacentes para evitar erosão.

Cura

- Para concreto/pedra argamassada: cura úmida por 7 dias ou aplicação de membrana de cura.

Controle Tecnológico

- Conferência de cotas e inclinações com nível ótico.
- Ensaio de resistência do concreto (quando aplicável).
- Inspeção visual para garantir a estanqueidade e o correto direcionamento do fluxo.

Cuidados Especiais

- Evitar execução sob chuva intensa.
- Garantir que a descida esteja ligada corretamente à canaleta de crista e ao dissipador.
- Manter limpeza periódica para evitar obstrução.

ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS PARA OBRAS COMPLEMENTARES - CERCA DE VEDAÇÃO DE FAIXA DE DOMÍNIO EM MADEIRA**Descrição**

Cerca linear implantada ao longo da faixa de domínio da rodovia, com função de delimitação, proteção e restrição de acesso, construída com mourões e travessões de madeira tratada, arame farpado ou liso galvanizado, conforme especificações do projeto.

Materiais

- Madeira tratada (autoclave – preservativo CCA ou equivalente), seções e comprimentos conforme projeto:
 - o Mourões: Ø 12 a 15 cm, comprimento 2,20 m.
 - o Esticadores: Ø ≥ 15 cm, comprimento 2,40 m.
- **Arame galvanizado:**
 - o Arame farpado: bitola nº 16 ou 17.
 - o Arame liso galvanizado: bitola nº 12 ou 14.
- Grampos galvanizados para fixação do arame aos mourões.





Equipamentos

- Trena e nível.
- Esticador de arame (catraca).
- Ferramentas manuais: marreta, cavadeira, alavanca, serrote, martelo.
- Equipamento de perfuração ou cavadeira mecânica para mourões.
- Carrinho de mão e betoneira (se for concretar mourões).
- Veículo para transporte dos insumos.

Procedimento Executivo

Serviços Preliminares

- Levantamento e marcação do alinhamento da cerca com piquetes e linha de nylon.
- Identificação e marcação dos pontos de esticadores (a cada 50 m em linha reta e em todos os ângulos/curvas).

Abertura dos Furos para Mourões

- Perfuração do solo com diâmetro de 20 a 25 cm e profundidade de 60 a 70 cm.
- Em solos instáveis ou arenosos, prever base de concreto magro para ancoragem.

Colocação dos Mourões

- Mourões de linha espaçados de 3,00 a 3,50 m.
- Mourões esticadores instalados nos pontos de ângulo, início e final de cerca.
- Fixar verticalmente e alinhar, utilizando prumo e nível.

Instalação do Arame

- Passar o arame (farpado ou liso) no número de fios especificado (normalmente 4 a 5 fios para vedação simples, 6 a 7 para maior restrição).
- Tensionar o arame com esticador/catraca, fixando-o inicialmente nos mourões esticadores.
- Prender o arame aos mourões intermediários com grampos galvanizados, espaçados a cada 40–50 cm.

Acabamentos

- Cortar pontas salientes de arame para evitar riscos.
- Pintura dos topos dos mourões com impermeabilizante ou preservativo adicional, caso indicado.
- Limpeza da faixa após execução.

Controle de Qualidade

- Conferir alinhamento horizontal e vertical da cerca.
- Verificar espaçamento uniforme entre mourões.
- Garantir tensão adequada do arame.
- Conferir integridade do tratamento da madeira.

Cuidados Especiais

- Mourões devem ser tratados antes da cravação (autoclave ou imersão em solução preservativa).
- Evitar execução sob chuva para não comprometer compactação e concretagem.
- Reapertar fios de arame após 24 horas, se necessário.

ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS PARA OBRAS COMPLEMENTARES - DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL SIMPLES

Descrição

A defesa metálica semi-maleável simples é um dispositivo de segurança viária instalado na faixa de domínio ou bordo da pista para absorver impacto e redirecionar veículos, evitando saídas de pista e colisões com obstáculos fixos. Possui longarinas de aço galvanizado, montadas sobre postes metálicos cravados no solo.





Materiais

- Longarinas: aço carbono galvanizado a quente, espessura e furação conforme NBR 15486, comprimento padrão de 4,318 m.
- Postes/montantes: aço galvanizado, perfil I ou C, comprimento aprox. 1,80 m, espessura mínima de 5 mm.
- Elementos de fixação: parafusos, porcas e arruelas galvanizadas.
- Elementos terminais: ponta tipo “asa de morcego” ou terminal absorvedor de energia, conforme projeto.
- Dispositivos de ancoragem: conforme necessidade (solo rochoso, concreto, etc.).

Equipamentos

- Caminhão bate-estaca ou perfuratriz (dependendo do tipo de fundação).
- Chave de impacto ou ferramentas manuais para aperto de parafusos.
- Nível e trena para conferência.
- Veículo para transporte das peças.

Procedimento Executivo

Serviços Preliminares

- Levantamento topográfico para locação do alinhamento.
- Implantação de sinalização provisória de obra (cones, placas).
- Marcação dos pontos de cravação dos postes conforme espaçamento projetado (geralmente 2,00 m).

Implantação dos Postes

- **Em solo natural:**
 - o Cravação direta com bate-estaca, garantindo penetração mínima de 1,05 m no solo.
 - o Verificar prumo e alinhamento.
- **Em solo rochoso/concreto:**
 - o Perfuração prévia, inserção do poste e fixação com concreto magro (fck 10 MPa).
- Postes terminais e de início/fim recebem reforço com esticadores ou ancoragem específica.

Montagem das Longarinas

- Posicionar longarinas de forma contínua, sobrepondo extremidades em aproximadamente 300 mm no sentido do tráfego.
- Fixar com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas, torqueando conforme especificações.
- Garantir alinhamento longitudinal e altura padrão (distância do bordo superior da longarina ao solo, normalmente 700 mm).

Instalação dos Elementos Terminais

- Montar terminais absorvedores ou de extremidade “asa de morcego” conforme projeto.
- Garantir que estejam voltados de forma segura para o fluxo de tráfego.

Acabamentos e Inspeção

- Conferir aperto de todas as fixações.
- Retocar com pintura anticorrosiva galvanizante, se houver danos no revestimento.
- Limpeza do local, removendo resíduos e embalagens.

Controle de Qualidade

- Conferência do alinhamento em planta e perfil.
- Verificação da altura da longarina em relação ao solo.
- Teste de torque nas fixações.
- Garantir continuidade e sobreposição correta das chapas no sentido do tráfego.





Cuidados Especiais

- Evitar cravação em períodos de solo excessivamente úmido para não comprometer a estabilidade.
- Proteger o galvanizado de arranhões ou danos.
- Assegurar que a instalação esteja de acordo com as normas de segurança viária e o projeto executivo.

ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS PARA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Descrição

A sinalização horizontal compreende a aplicação de marcas viárias sobre o pavimento para orientar e regulamentar o tráfego. Inclui linhas longitudinais, transversais, legendas, setas, símbolos e dispositivos complementares. É executada com tintas especiais ou termoplásticos com microesferas de vidro para retrorefletância.

Materiais

- **Tinta para demarcação viária:**
 - o Acrílica à base de água ou solvente, ou termoplástica a quente.
 - o Cor e espessura conforme projeto (branca, amarela, azul, vermelha).
- Microesferas de vidro (retrorefletivas), tipo I ou tipo II conforme ABNT NBR 16184.
- Solvente apropriado (quando tinta não for base água).
- Máscaras metálicas ou moldes para símbolos e legendas.

Equipamentos

- Varredeira ou soprador mecânico para limpeza.
- Máquina de pintura autopropeleida ou manual (para linhas e símbolos).
- Recipiente aquecedor (para tinta termoplástica).
- Caminhão de apoio e sinalização móvel.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).

Procedimento Executivo

Serviços Preliminares

- Leitura do projeto de sinalização horizontal.
- Definição do traçado e conferência das dimensões.
- Implantação de sinalização provisória para segurança da equipe (cones, cavaletes, placas de obra).

Preparação da Superfície

- Limpeza mecânica ou manual do pavimento, retirando poeira, areia, óleo e materiais soltos.
- Para pavimento novo em CBUQ: aguardar tempo mínimo de cura (24–48 horas) para evaporação de óleos.

Marcação Guia

- Utilização de linhas de referência (cordas, gabaritos ou giz) para alinhamento das faixas.
- Marcação prévia de símbolos e legendas com gabaritos.

Aplicação da Pintura

- **Tinta Acrílica:**
 - o Aplicação em uma ou duas demãos, conforme espessura especificada.
 - o Espalhamento uniforme utilizando pistolas ou bicos calibrados.
- **Tinta Termoplástica:**
 - o Aquecimento a 180–220 °C, aplicação com equipamento extrusor ou spray.
 - o Camada única com espessura de 2 a 3 mm.
- **Microesferas de Vidro:**





- o Aplicadas simultaneamente à pintura ou imediatamente após, garantindo fixação e retrorrefletância.

Cura e Liberação ao Tráfego

- Para tinta acrílica: aguardar 20–30 minutos (condições climáticas normais).
- Para termoplástica: liberar após resfriamento (3–5 minutos).
- Remover sinalização provisória e liberar a pista com segurança.

Controle de Qualidade

- Alinhamento: verificação com trena ou gabarito.
- Espessura da camada: medida com paquímetro ou medidor de espessura.
- Retrorrefletância: medida com retrorrefletômetro portátil.
- Aderência: inspeção visual e teste de arranquio em amostras.

Cuidados Especiais

- Não executar com pavimento úmido ou durante chuva.
- Evitar aplicação com vento forte ou temperaturas fora do intervalo especificado.
- Garantir que a espessura e a quantidade de microesferas atendam às exigências do edital e normas.

ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS PARA TACHAS/TACHÃO REFLETIVOS

Descrição

As tachas refletivas (também chamadas de “olhos de gato”) são dispositivos de sinalização horizontal utilizados para reforçar a visibilidade da demarcação viária, especialmente à noite e sob chuva. São fixadas diretamente no pavimento, alinhadas com as marcas viárias.

Materiais

- **Tachas refletivas:**
 - o Corpo em policarbonato, ABS, alumínio ou aço inox, com elementos refletivos em vidro ou plástico.
 - o Cor e formato conforme projeto (branco, amarelo, vermelho ou azul).
- Adesivo epóxi ou mastique betuminoso de alta aderência.
- Solventes e panos para limpeza.

Equipamentos

- Furadeira elétrica (se a fixação exigir pinos).
- Espátula ou aplicador de adesivo.
- Trena, linha de nylon e giz para alinhamento.
- Vassoura, soprador ou compressor de ar para limpeza da superfície.
- EPI: luvas, óculos, colete refletivo, protetor auricular.

Procedimento Executivo

Serviços Preliminares

- Conferir no projeto o tipo, cor e localização das tachas.





- Implantar sinalização provisória para segurança da equipe e dos usuários (cones, barreiras, placas).
- Marcar no pavimento a posição exata de cada tacha, respeitando espaçamento e alinhamento definidos.

Preparação da Superfície

- Limpar o local com vassoura, soprador ou ar comprimido.
- Remover poeira, areia, óleo ou detritos que possam comprometer a aderência.

Aplicação do Adesivo

- Misturar o adesivo epóxi conforme instruções do fabricante (proporções e tempo de vida útil).
- Aplicar camada uniforme no fundo da tacha e/ou diretamente no pavimento.
- Para mastique betuminoso, aquecer previamente se necessário.

Fixação da Tacha

- Posicionar a tacha na marcação, pressionando firmemente para garantir o contato total com o adesivo.
- Garantir que os elementos refletivos fiquem orientados corretamente para o fluxo de tráfego.
- Retirar excesso de adesivo nas bordas.

Cura

- Bloquear o tráfego no local pelo tempo necessário para cura do adesivo (normalmente 30 a 60 minutos).
- Proteger contra deslocamento ou vandalismo durante este período.

Controle de Qualidade

- Verificar alinhamento e espaçamento das tachas.
- Conferir a aderência, realizando teste manual após cura.
- Garantir que a orientação dos refletivos esteja correta.
- Avaliar integridade e acabamento do adesivo.

Cuidados Especiais

- Não instalar com pavimento molhado ou sob chuva.
- Evitar aplicação sob temperaturas muito baixas ou muito altas, que podem comprometer a cura do adesivo.
- Utilizar sempre EPI e sinalização provisória adequada.





ETAPAS EXECUTIVAS E PROCEDIMENTOS PARA REVESTIMENTO VEGETAL EM PLACAS E MUDAS

Descrição

O revestimento vegetal é uma técnica de proteção de taludes e áreas adjacentes à plataforma da rodovia, com objetivo de controlar erosão, estabilizar o solo e integrar a obra ao meio ambiente. Pode ser executado com:

- Placas de grama (grama esmeralda, batatais ou similar).
- Mudras (espécies arbustivas ou arbóreas para áreas de reflorestamento e paisagismo).

Materiais

Para placas de grama

- Placas cortadas de gramado maduro (30 x 40 cm ou dimensões do fornecedor).
- Solo vegetal peneirado e livre de torrões e pedras.
- Fertilizantes (NPK 04-14-08 ou conforme projeto).
- Água para irrigação.

Para mudas

- Mudras sadias, com sistema radicular bem desenvolvido.
- Estacas tutor (bambu ou madeira tratada) e amarras (corda de sisal ou fitilho plástico).
- Substrato enriquecido com adubo orgânico.
- Cobertura morta (palha, capim seco) para proteção.

Equipamentos

- Pá, enxada, cavadeira manual.
- Carrinho de mão.
- Irrigadores ou caminhão-pipa.
- Cortador de grama e ferramentas de jardinagem.
- GPS ou trena para locação.

Procedimento Executivo

Serviços Preliminares

- Limpeza da área: remoção de entulhos, pedras e vegetação invasora.
- Regularização do terreno: nivelamento e conformação do talude ou área plana conforme projeto.
- Correção do solo: adição de calcário e fertilizantes, incorporados ao solo vegetal.

REVESTIMENTO VEGETAL - PAISAGISMO

Preparo do solo:

- Espalhar camada de solo vegetal de 5 a 10 cm sobre o local.
- Nivelar e compactar levemente.

Assentamento das placas:

- Dispor as placas lado a lado, ajustando para eliminar vãos.
- Alternar as emendas (tipo "tijolinho") para melhor fixação.

Compactação:

Passar rolo leve manual para garantir contato com o solo.

Irrigação inicial:

Aplicar água em abundância imediatamente após o assentamento.

Manutenção inicial:

Irrigar diariamente por pelo menos 15 dias, até o pegamento total.

Revestimento Vegetal com Mudras

1. Locação dos pontos de plantio:

- o Marcar pontos conforme espaçamento definido no projeto (varia conforme espécie).

2. Abertura das covas:





- o Dimensões típicas: 40 x 40 x 40 cm.

3. Preparo da cova:

- o Misturar solo vegetal com adubo orgânico e NPK.

4. Plantio:

- o Retirar a muda do recipiente sem danificar raízes.
- o Posicionar no centro da cova e completar com substrato.
- o Firmar levemente o solo ao redor.

5. Tutoramento:

- o Fixar tutor firme ao lado da muda e amarrar com laço em “8” para evitar estrangulamento.

6. Irrigação inicial:

- o Aplicar água em abundância logo após o plantio.

7. Cobertura morta:

- o Colocar camada de palha ou capim seco ao redor para manter umidade.

Controle de Qualidade

- Conferir alinhamento e nivelamento das placas.
- Garantir que mudas estejam verticais e bem tutoradas.
- Verificar ausência de falhas e replantar quando necessário.
- Manter registro das espécies e quantidades plantadas.

Cuidados Especiais

- Evitar plantio em períodos de estiagem prolongada sem irrigação garantida.
- Não realizar plantio em dias de chuva intensa ou com solo saturado.
- Controlar formigas cortadeiras e pragas nos primeiros meses.





METODOLOGIA E PROGRAMA DE TRABALHO – MP





APRESENTAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS





APRESENTAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS

A **DESTESA ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA.**, é uma empresa consolidada no setor de infraestrutura rodoviária, com reconhecida experiência em implantação de canteiros de obras, mobilização de equipes e gestão integrada de serviços de apoio à execução de contratos.

A empresa adota um modelo de gestão alinhado às normas técnicas e regulatórias nacionais, assegurando que todas as suas atividades sejam conduzidas em conformidade com as exigências legais, trabalhistas, ambientais e de segurança do trabalho. Nesse contexto, a **DESTESA** fundamenta sua atuação nos seguintes pilares:

- **Experiência Técnica:** equipe multidisciplinar composta por engenheiros, técnicos de segurança, gestores ambientais e profissionais capacitados para planejar, implantar e operar canteiros de obras complexos, garantindo eficiência operacional e cumprimento de prazos.
- **Gestão Ambiental Estruturada:** implementação do Plano de Gestão Ambiental (PGA), que estabelece diretrizes para reduzir impactos ambientais, promover o uso sustentável de recursos naturais e realizar a correta gestão de resíduos sólidos e efluentes.
- **Gestão de Resíduos Sólidos:** aplicação do Procedimento GC-PG-14, que define etapas claras de segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos, em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e a Resolução CONAMA nº 275/2001.
- **Regularidade e Licenciamento Ambiental:** adoção do POP GC-POP-80, que padroniza os processos de obtenção e manutenção de licenças ambientais em bases operacionais e canteiros, assegurando atendimento aos órgãos ambientais municipais, estaduais e federais.
- **Compromisso com a Sustentabilidade:** aplicação dos princípios dos 4R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Repensar), promovendo integração com comunidades locais e priorizando fornecedores legalmente habilitados, de modo a gerar valor ambiental, social e econômico.
- **Segurança e Saúde no Trabalho:** atendimento integral às Normas Regulamentadoras (NRs), em especial a NR-18 (Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção), NR-24 (Condições Sanitárias e de Conforto), NR-7 (PCMSO) e NR-9 (PGR/PPRA), além da implementação de programas de prevenção e de bem-estar voltados a todos os trabalhadores. Com essa estrutura de governança técnica e ambiental, a DESTESA assegura que seus canteiros de obras sejam planejados e executados de forma segura, legalmente adequada e ambientalmente responsável, agregando valor ao empreendimento e contribuindo para a sustentabilidade do setor de infraestrutura no Brasil.





OBJETIVOS DA IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS.

A implantação de um canteiro de obras tem como objetivo central criar as condições necessárias para que as atividades construtivas ocorram de forma organizada, segura, eficiente e em conformidade com as normas legais vigentes.

De acordo com o Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 7 (DNIT), o canteiro de obras deve ser entendido como um conjunto de áreas operacionais e de vivência, concebidas de maneira quase exclusiva para cada empreendimento, em função das suas características de porte, localização, natureza dos serviços e recursos humanos e materiais envolvidos. Assim, os objetivos principais da implantação do canteiro podem ser resumidos em três eixos:

Eficiência Operacional

- Organizar os fluxos de entrada e saída de insumos, equipamentos e trabalhadores, reduzindo deslocamentos desnecessários e evitando gargalos logísticos.
- Permitir a integração harmônica entre os diferentes componentes da cadeia produtiva (abastecimento, estocagem, transporte, execução), otimizando custos e prazos.
- Dimensionar as instalações de acordo com o porte da obra e a natureza dos serviços (terraplenagem, pavimentação, obras de arte correntes ou especiais), garantindo escalabilidade e flexibilidade.

Segurança e Conforto aos Trabalhadores

- Implantar áreas de vivência (sanitários, vestiários, refeitórios, alojamentos, ambulatórios, áreas de lazer) em conformidade com a NR-18 e a NBR 12284/1991, sempre separadas das áreas operacionais.
- Atender às exigências das NR-24 (Condições Sanitárias e de Conforto) e NR-21 (Trabalho a Céu Aberto), garantindo abrigo, higiene, ventilação, iluminação e conforto térmico.
- Prevenir acidentes de trabalho e doenças ocupacionais por meio da implantação do PCMAT (NR-18), PPRA/PGR (NR-9) e PCMSO (NR-7), além de medidas específicas de segurança coletiva e individual.

Exigências Legais e Ambientais

- Observar os requisitos do licenciamento ambiental (federal, estadual e municipal), incluindo autorizações para uso de água, supressão vegetal e operação de bases. Implementar o Plano de Gestão Ambiental (PGA) e o Procedimento de Gestão de Resíduos (GC-PG-14) da empresa, assegurando o cumprimento da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/1981) e da **Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010).
- Aplicar metodologias sustentáveis para reaproveitamento de materiais, redução de resíduos e mitigação de impactos ambientais, em conformidade com as resoluções CONAMA nº 307/2002 e 348/2004.





Diretrizes Normativas Adotadas.

A implantação, operação e desmobilização de canteiros de obras pela DESTESA seguem um conjunto de normas técnicas e regulatórias que asseguram conformidade legal, eficiência operacional, segurança dos trabalhadores e proteção ambiental. As diretrizes são aplicadas de forma integrada, contemplando todas as fases do ciclo de vida do canteiro.

NORMAS REGULAMENTADORAS DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO

NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

- Implantação: dimensionamento mínimo das áreas de vivência (sanitários, refeitórios, vestiários, alojamentos, áreas de descanso) e definição do PCMAT quando o efetivo ultrapassa 20 trabalhadores.
- Operação: manutenção das instalações em condições de higiene, conforto e segurança; controle de riscos ocupacionais e inspeções periódicas.
- Desmobilização: desmontagem das estruturas provisórias em conformidade com requisitos de segurança e descarte adequado dos resíduos;

NR-7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)

- Implantação: definição de exames admissionais e programa médico coordenado por médico do trabalho.
- Operação: acompanhamento periódico da saúde dos trabalhadores, com exames periódicos, de retorno ao trabalho e demissionais.
- Desmobilização: encerramento dos registros médicos ocupacionais e consolidação dos dados de saúde da obra.

NR-9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais / Programa de Gerenciamento de Riscos (PPRA/PGR)

- Implantação: identificação e avaliação prévia dos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes.
- Operação: monitoramento contínuo dos riscos e implementação de medidas de controle coletivo e individual.
- Desmobilização: relatório final de riscos e medidas adotadas, contribuindo para melhoria contínua nos próximos empreendimentos.

NR-21 – Trabalhos a Céu Aberto

- Aplicada à proteção contra intempéries, exigindo abrigos, locais de descanso e fornecimento de água potável em frentes de serviço.

NR-24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho

- Complementa a NR-18, com regras específicas sobre banheiros, instalações sanitárias, água potável e áreas de refeição;





NBR 12284/1991 – Áreas de Vivência em Canteiros de Obras

- Define critérios técnicos mínimos para a concepção de áreas de vivência, como dimensionamento de sanitários, refeitórios, alojamentos, cozinhas, lavanderias e ambulatórios.
- Aplicação: serve como base de projeto para a implantação inicial e como guia para adequações durante a operação.

A DESTESA adota em seus projetos de implantação e gestão de canteiros de obras não apenas as exigências legais e normativas obrigatórias, mas também utiliza como referência os manuais e especificações técnicas de órgãos públicos e autarquias federais, em especial o Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 07 do DNIT, que apresenta metodologia consolidada para dimensionamento, composição de custos e definição de padrões construtivos de edificações e instalações industriais, auxiliando de forma assertiva o planejamento e a estimativa de custos do canteiro.

Da mesma forma, são considerados os Cadernos Técnicos do SINAPI, que oferecem parâmetros técnicos para a orçamentação e especificação de insumos e serviços em licitações, garantindo padronização e conformidade.

No campo da segurança e saúde do trabalho, a empresa adota as orientações práticas trazidas pelo Manual da CBIC, que complementam a aplicação da NR-18 e demais normas de SST, assegurando boas práticas de implantação, operação e desmobilização dos canteiros.

Já em relação à gestão ambiental e recuperação de áreas, são seguidas as Resoluções CONAMA nº 307/2002 e nº 348/2004, que estabelecem diretrizes para o gerenciamento de resíduos da construção civil e materiais especiais, garantindo que o canteiro atenda às exigências legais desde sua instalação até a fase de desmobilização final, incluindo a destinação correta dos resíduos e a recomposição das áreas utilizadas.





LAYOUT TÉCNICO

O planejamento do canteiro de obras é conduzido pela DESTESA em conformidade com as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

De modo geral, a concepção do canteiro envolve a definição das edificações vivência, (que abrangem, refeitórios, sanitários, vestiários, alojamentos), áreas técnicas, apoio administrativo, instalações industriais, vias internas, caminhos de serviços e pátios de manobra/estacionamentos. Essas edificações são dimensionadas de acordo com a população máxima prevista para a obra, obtida a partir da análise do cronograma físico, histogramas de mão de obra e equipamentos e da estimativa de picos de produção.

Além das áreas de vivência, o canteiro contempla as instalações operacionais, como almoxarifados, depósitos, oficinas e áreas de manutenção. Dependendo da natureza e do porte da obra, podem ser instaladas unidades industriais de apoio à produção, como centrais de concreto, usinas de asfalto e até mesmo centrais de britagem, quando as condições de mercado e a localização da obra assim o exigirem. Essa decisão é tomada com base na viabilidade técnica e econômica, considerando a disponibilidade de insumos locais e o nível de produtividade requerido para atender ao cronograma contratual.

Outro aspecto relevante do planejamento é a definição das áreas de apoio e logística interna, que incluem estacionamento de patrulhas mecanizadas, pátios para equipamentos, vias internas de circulação, guaritas de controle de acesso e áreas de lazer. O arranjo físico dessas instalações busca garantir a segregação de fluxos de pedestres e veículos, reduzindo riscos de acidentes e otimizando a movimentação de materiais e pessoas dentro do canteiro.

Qualquer modificação futura será previamente submetida à apreciação e autorização da fiscalização e da gestão contratual, assegurando-se que todas as alterações mantenham a conformidade com as normas vigentes e tenham como finalidade aperfeiçoar as condições de operação, segurança e funcionalidade do canteiro.

CANTEIRO ITINERANTE

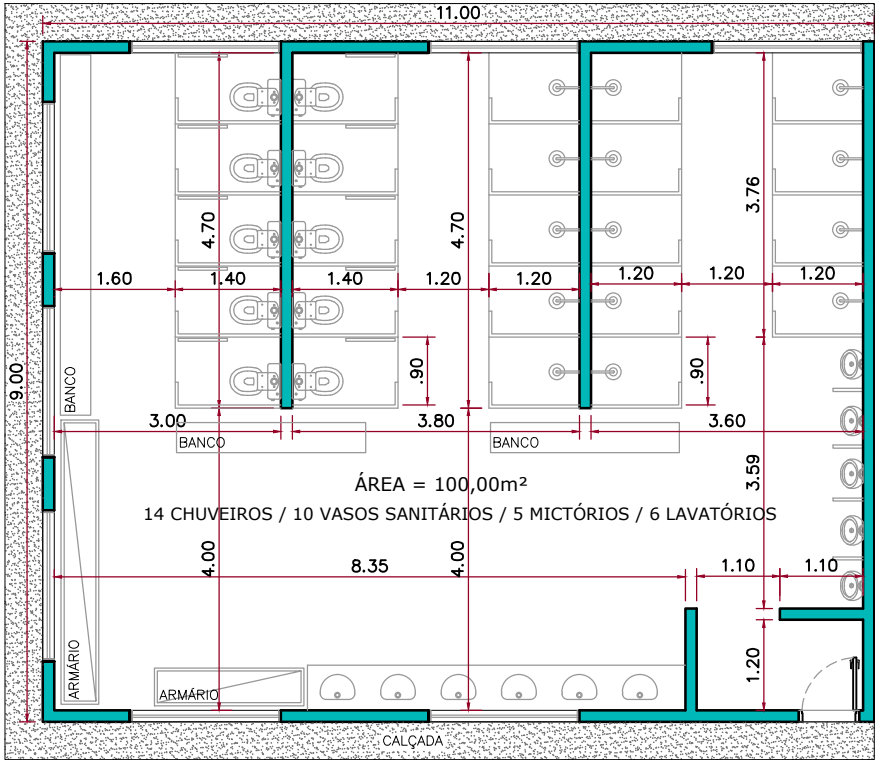
Previamente, serão mapeadas as áreas de interesse para implantação dos canteiros itinerantes, sempre respeitando a premissa de intervalo de 5 km. À medida que irão sendo necessários, os terrenos serão limpos e preparados para a instalação da estrutura de apoio.

O chão receberá uma camada de brita para garantir a estabilidade do terreno e evitar a presença de lama em dias de chuva. Seu cercamento será realizado por telas de proteção amarradas em estruturas, quadros ou pontaletes de madeira na altura de guarda-corpos. Complementarmente serão sinalizados por cones e placas, de modo a garantir a visualização da estrutura em meio à obra



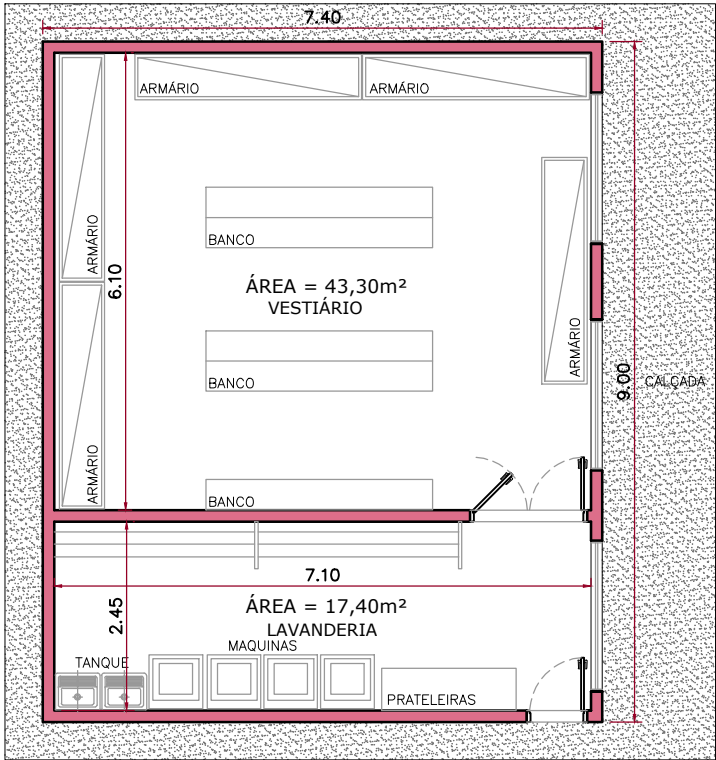
SEM ESCALA

1	FOSSA SÉPTICA - 04 UNIDADES (Ø 0,80 X 1,50m Prof)
2	SANITÁRIOS - ÁREA 100,00m²
3	VESTIÁRIO / LAVANDERIA - ÁREA 65,00m²
4	ALOJAMENTO CORPO TÉCNICO - ÁREA 75,00m²
5	POÇO ARTESIANO
6	DORMITÓRIOS
7	ÁREA DE VIVÊNCIA - ÁREA 100,00m²
8	DEPÓSITO DE RESÍDUOS - ÁREA 20,00m²
9	LAVADOR - ÁREA 99,00m²
10	GERADOR - ÁREA 25,00m²
11	OFICINA DE MANUTENÇÃO - ÁREA 180,00m²
12	CENTRAL DE CONCRETO/ARMAÇÃO/CARPINTARIA E PRÉMOLDADOS-ÁREA 230,00m²
13	ALMOXARIFADO - ÁREA 50,00m²
14	TANQUE E POSTO DE COMBUSTIVEL/ESTOCAGEM ASFALTO - ÁREA 126,00m²
15	LABORATÓRIO - ÁREA 120,00m²
16	REFEITÓRIO - ÁREA 240,00m²
17	ADMINISTRAÇÃO - ÁREA 283,00m²
18	GUARITA - ÁREA 15,00m²



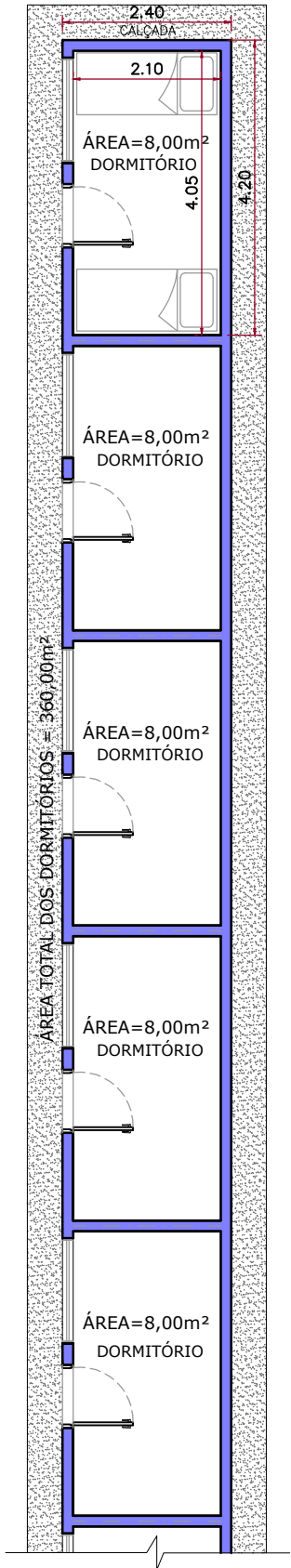
2 SANITÁRIOS

ESCALA 1:100



3 VESTIÁRIO / LAVANDERIA

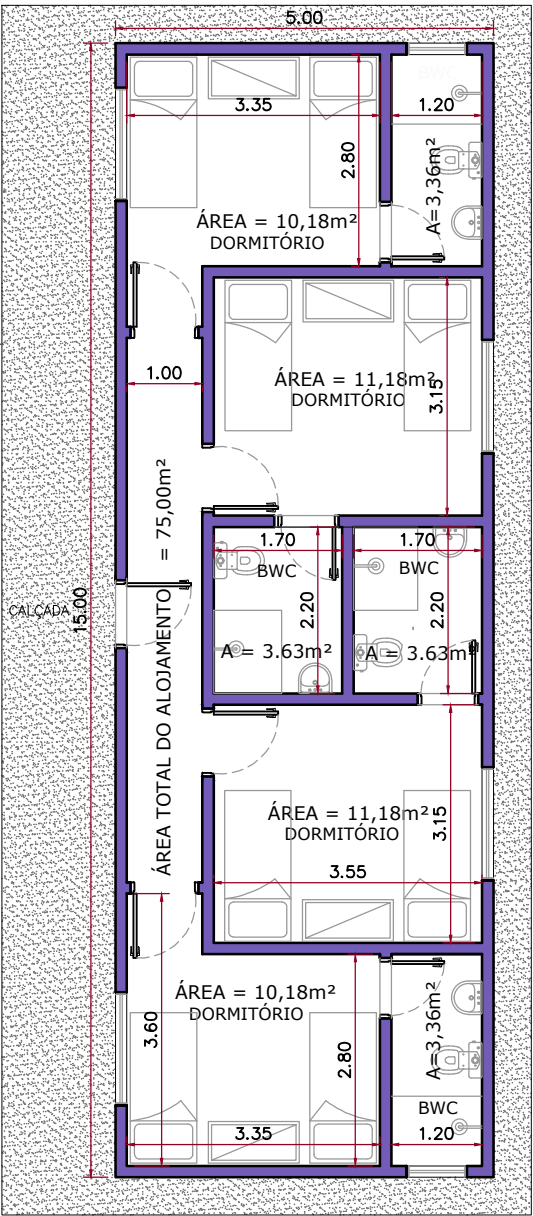
ESCALA 1:100



6 DORMITÓRIOS

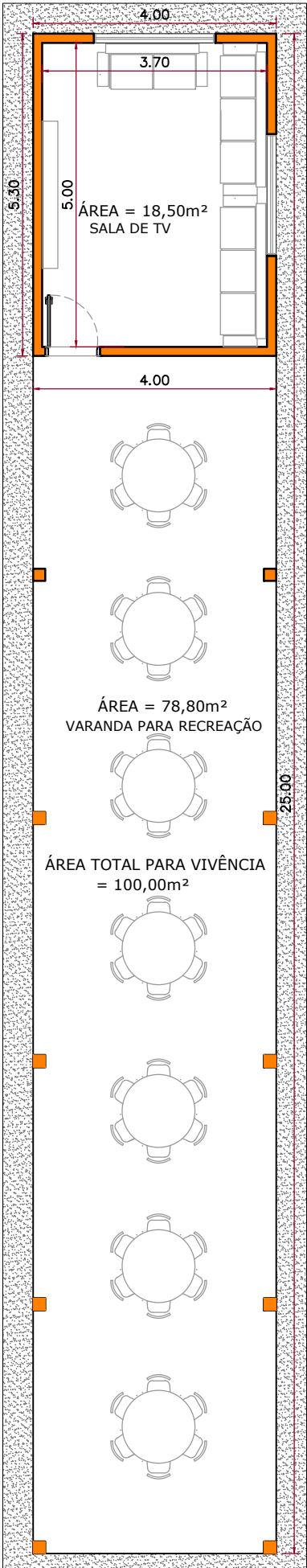
ESCALA 1:100

ESCALA 1:100



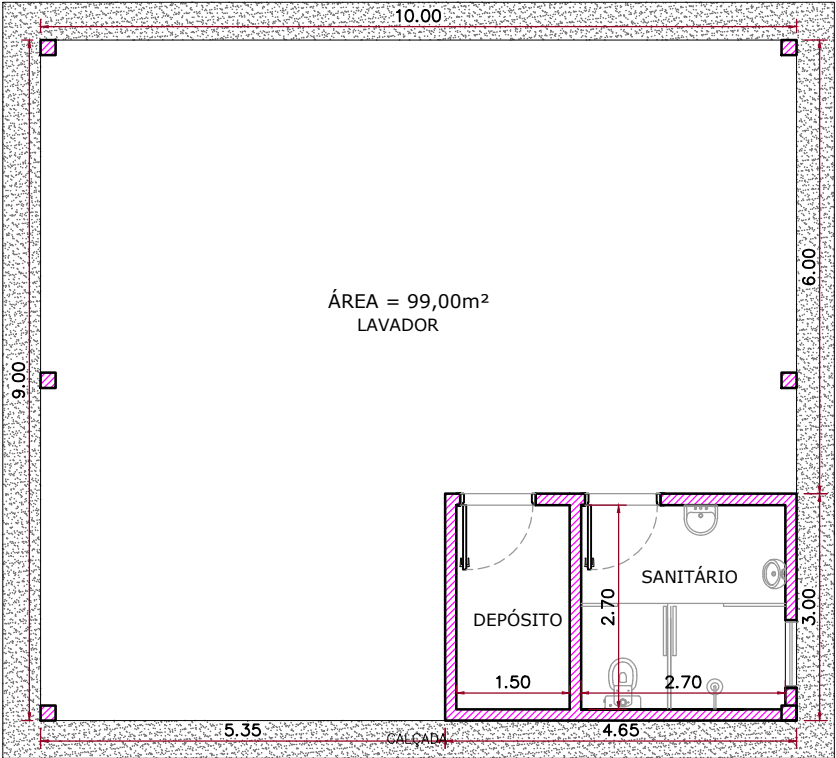
4 ALOJAMENTO CORPO TÉCNICO

ESCALA 1:100



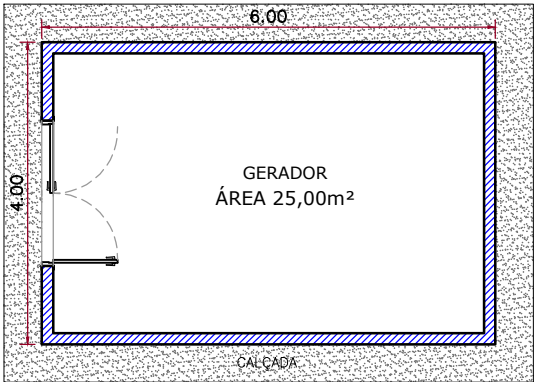
8 DEPÓSITO DE RESÍDUOS

ESCALA 1:100



9 LAVADOR

ESCALA 1:100

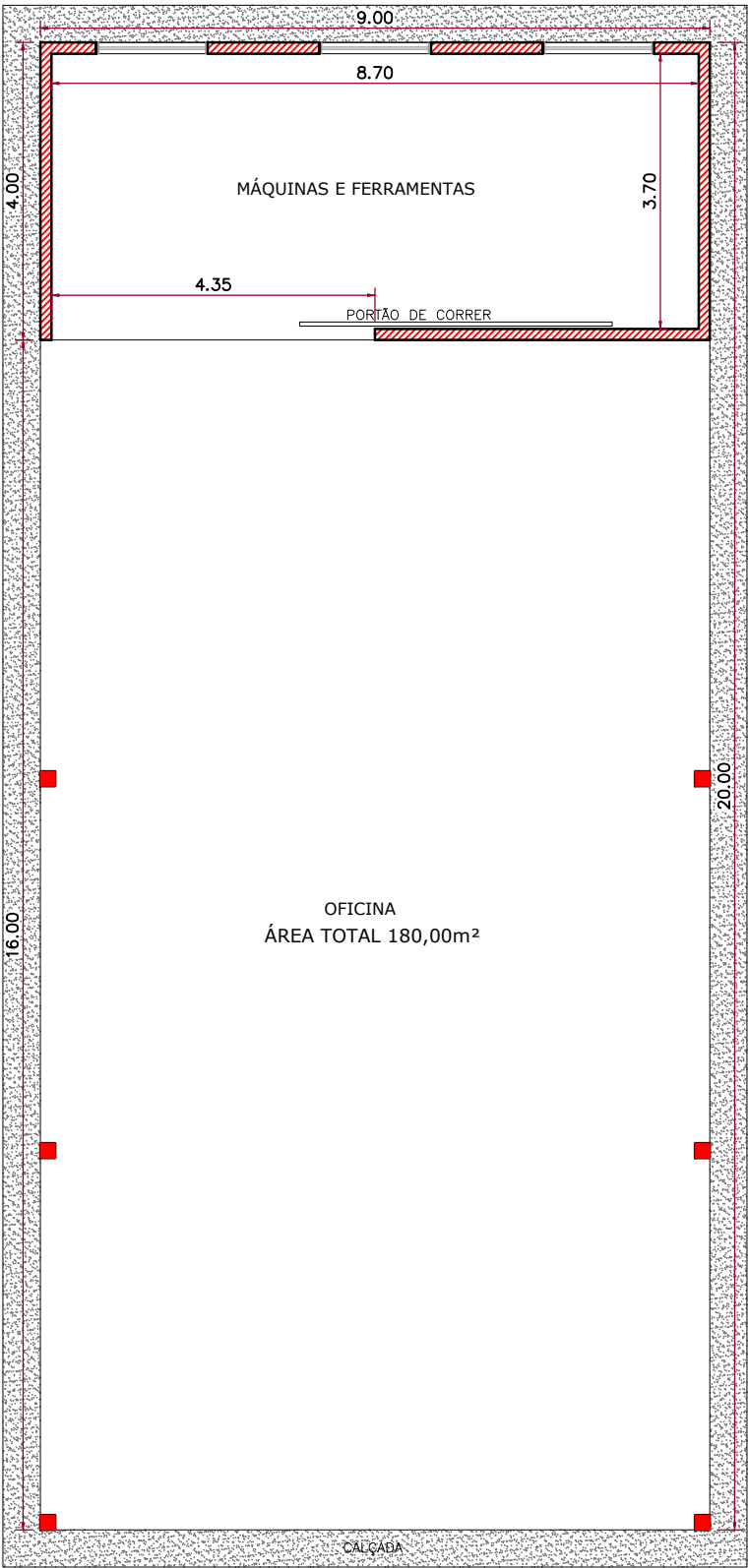


10 GERADOR

ESCALA 1:100

7 VIVÊNCIA

ESCALA 1:100



11 OFICINA DE MANUTENÇÃO

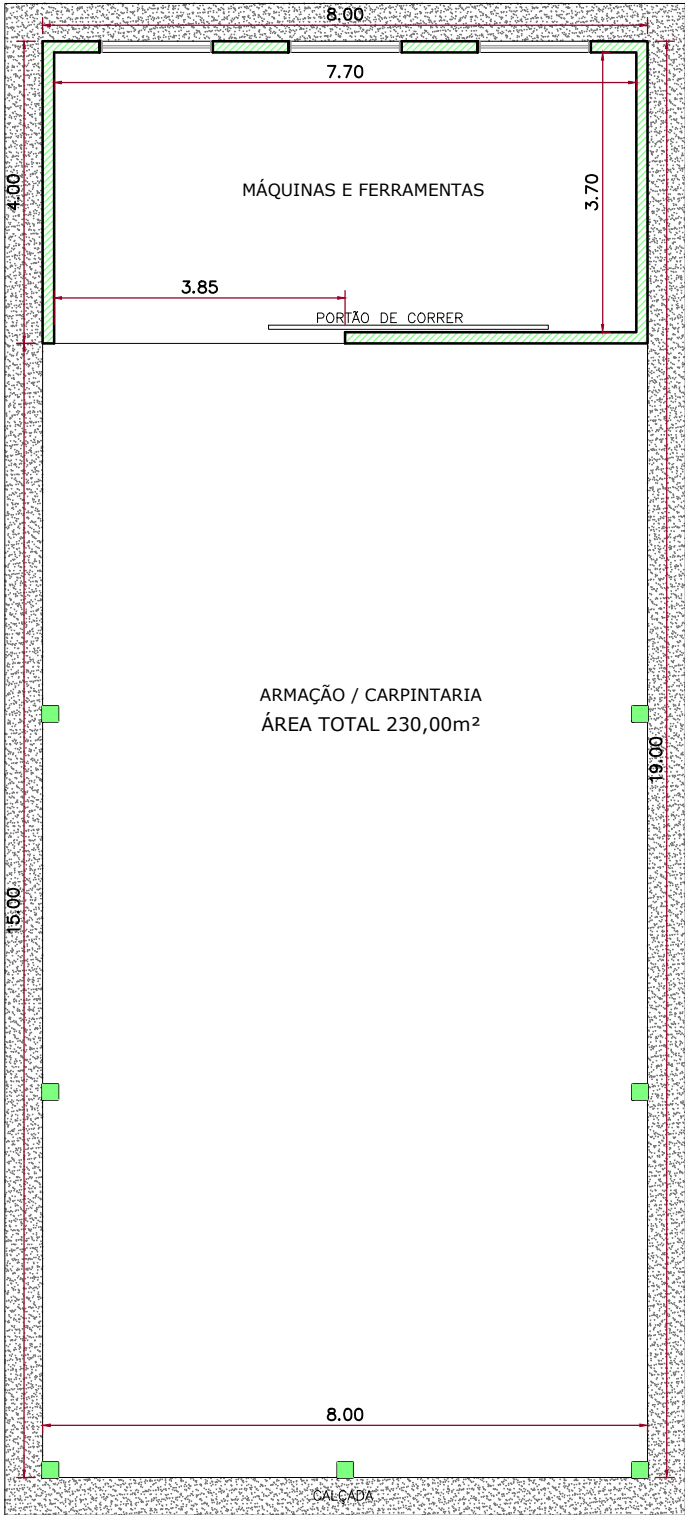
ESCALA 1:100

OBRA
CANTEIRO DE OBRAS
DATA
10 / 2025

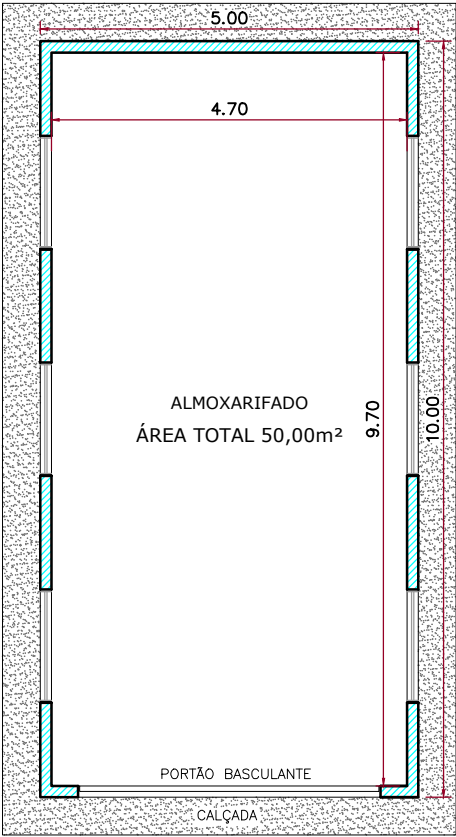
TÍTULO
**OFICINA
DE MANUTENÇÃO**
ESCALA
INDICADA



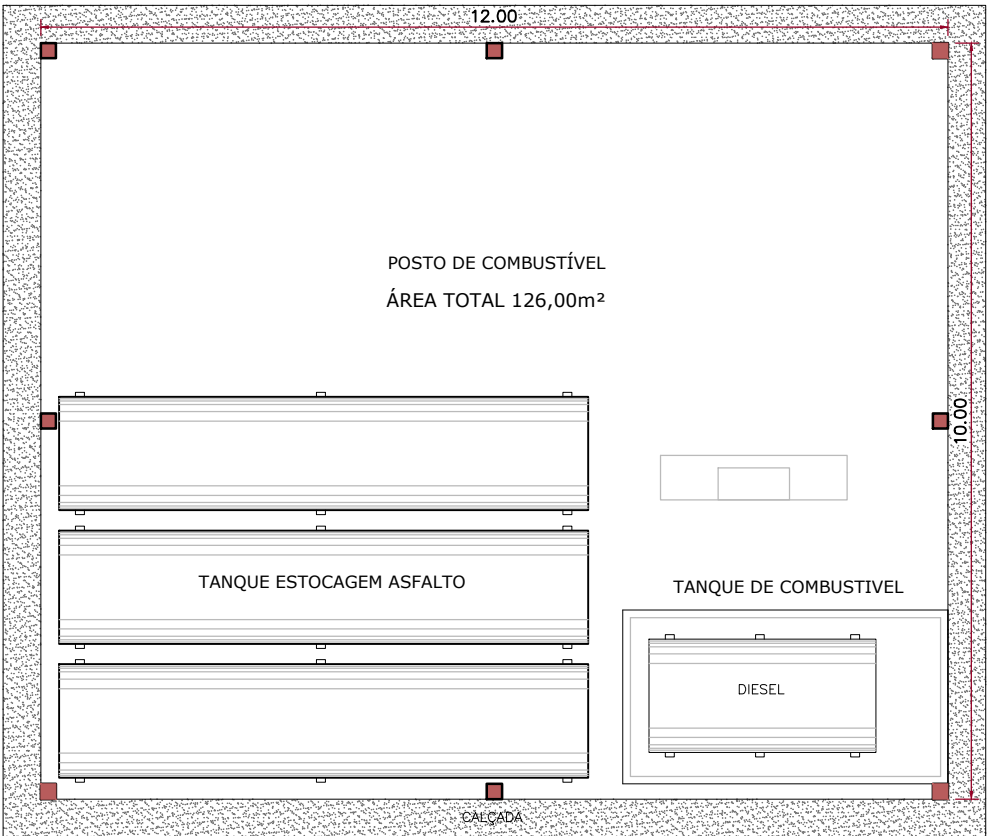
F05/10



12 CENTRAL DE CONCRETO/ARMAÇÃO/CARPINTARIA E PRÉ MOLDADOS
ESCALA 1:100

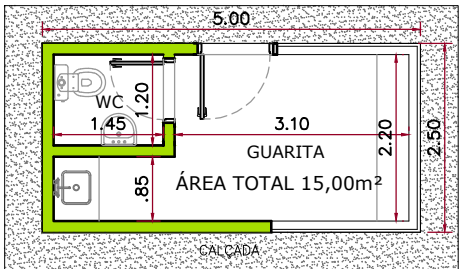


13 ALMOXARIFADO
ESCALA 1:100



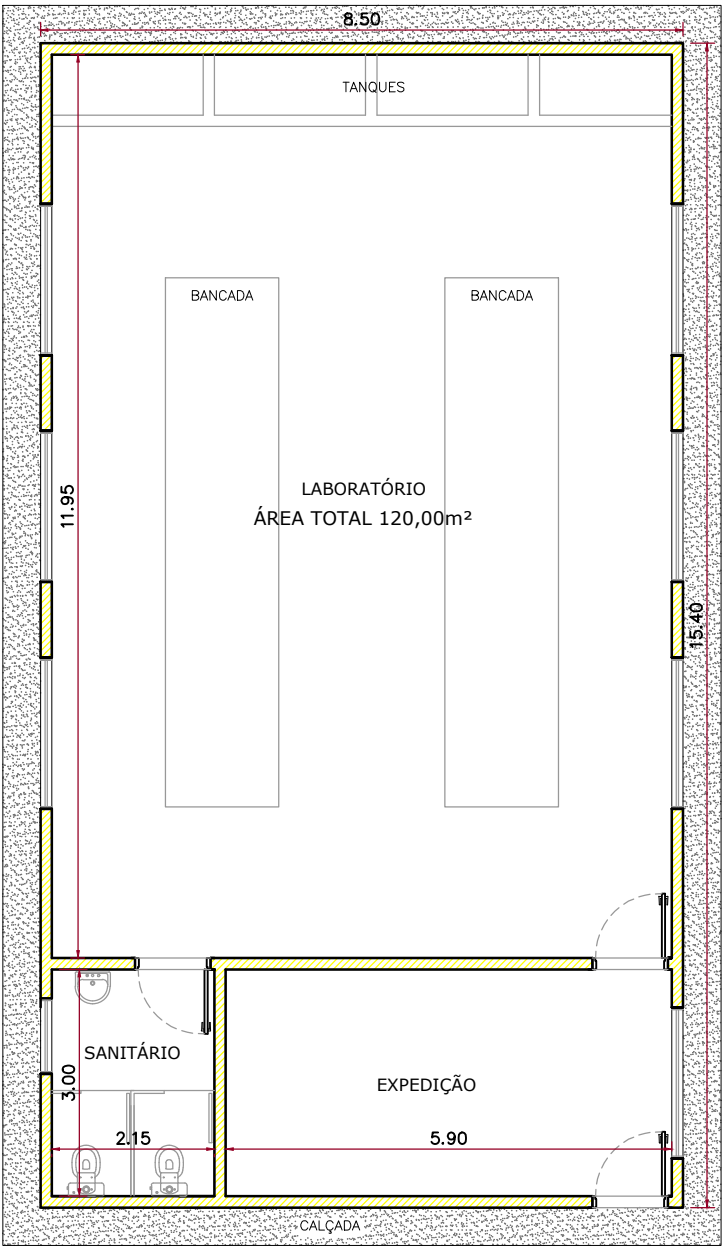
14 POSTO COMBUSTIVEL/TANQUE ESTOCAGEM DE ASFALTO

ESCALA 1:100

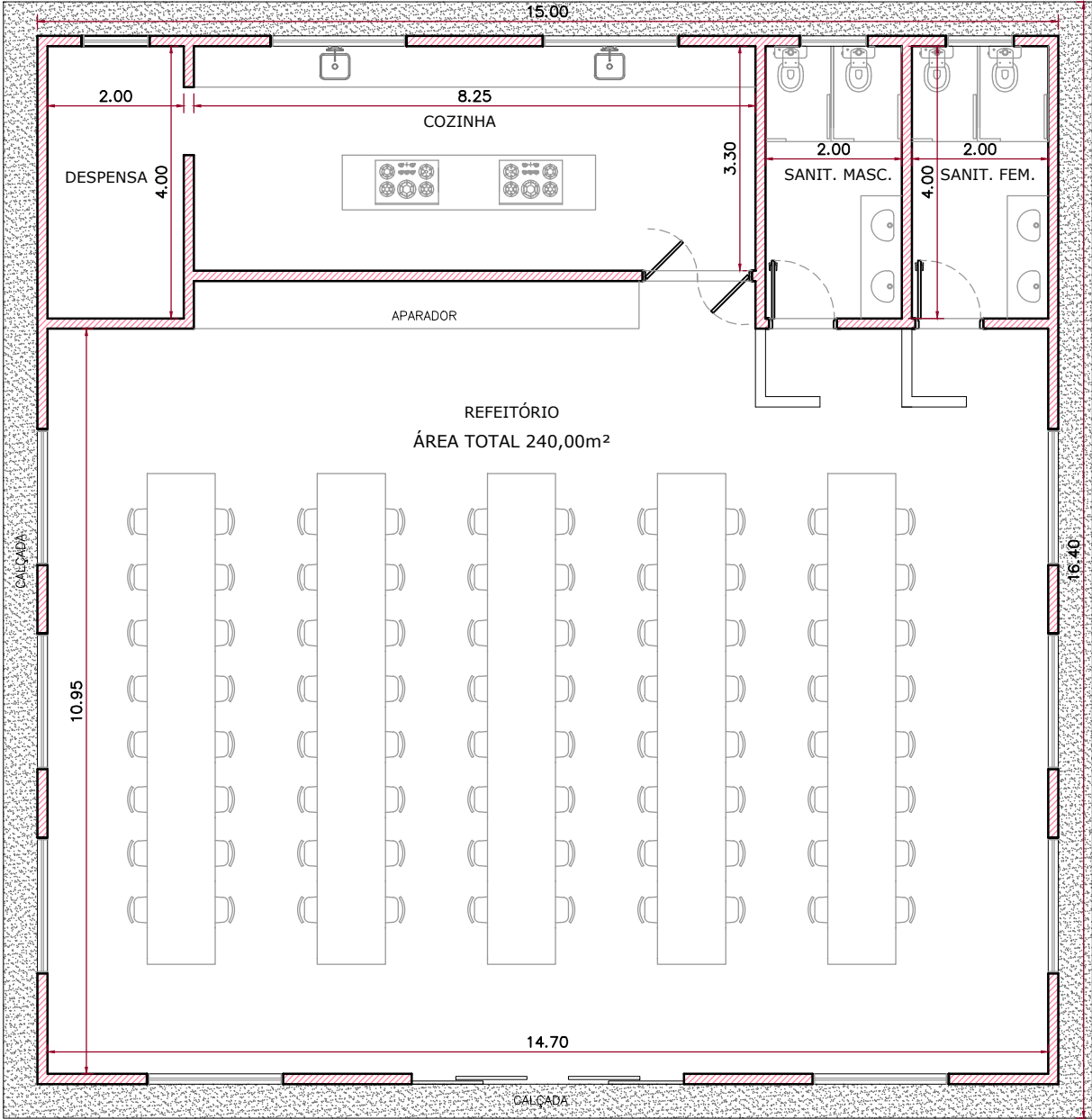


18 GUARITA

ESCALA 1:100

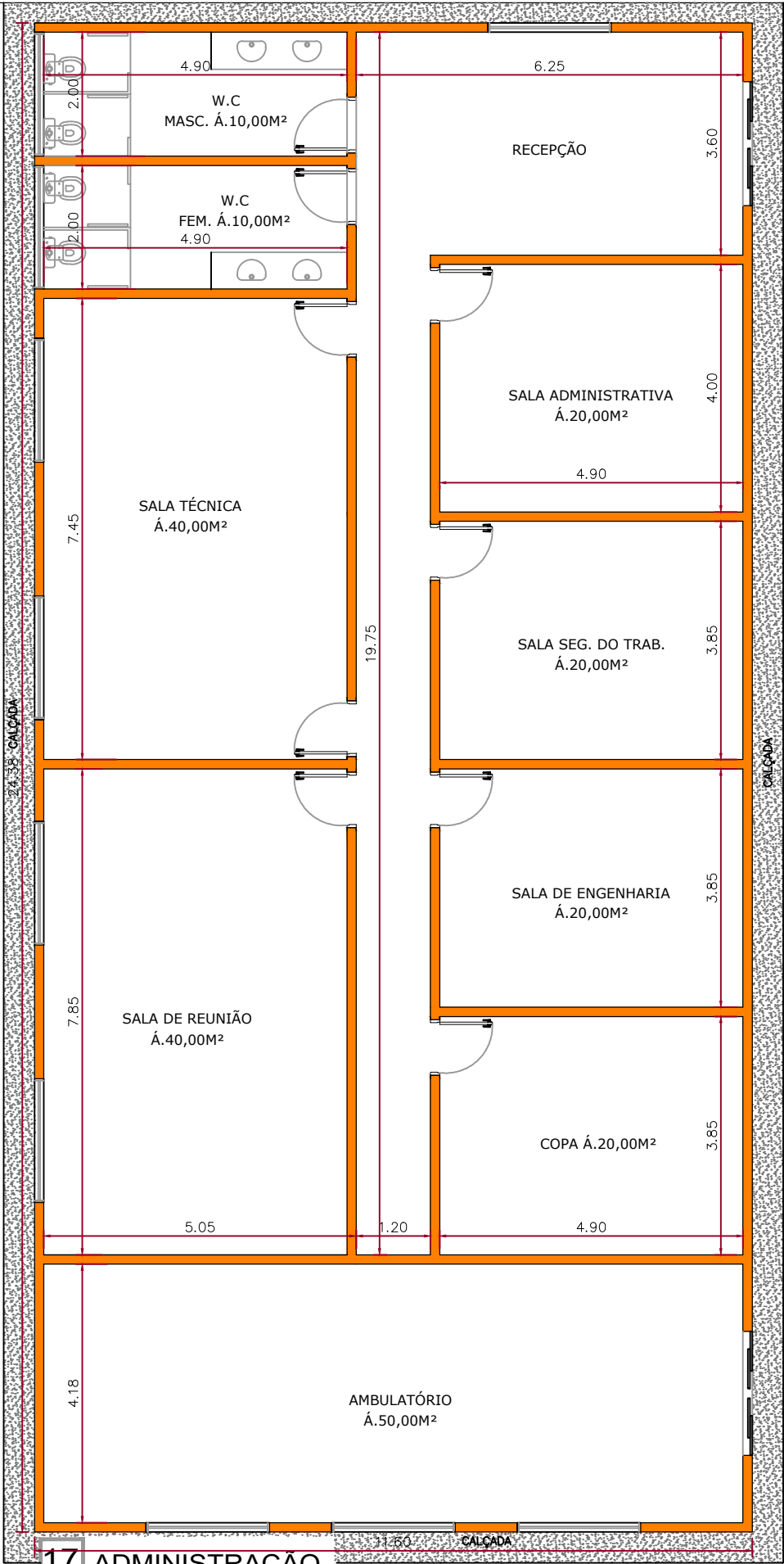


15 LABORATÓRIO
ESCALA 1:100



16 REFEITÓRIO

ESCALA 1:100



OBRA

CANTEIRO DE OBRAS

ADMINISTRAÇÃO

DATA

10 / 2025

ESCALA

INDICADA



F10/10



CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO CANTEIRO

A implantação do canteiro de obras seguirá uma sequência faseada, em consonância com o cronograma geral da obra, de forma a garantir que toda a infraestrutura necessária esteja concluída e operacional dentro dos prazos estabelecidos. O período total previsto para a instalação do canteiro é de 52 dias.

Fase 1 – Mobilização e Implantação Inicial

Durante o primeiro mês, serão executados os serviços preliminares, incluindo topografia, demarcação do terreno e limpeza da área, seguidos das atividades de terraplanagem e compactação do solo, que prepararão o local para a montagem das instalações provisórias.

Na sequência, inicia-se a implantação das estruturas principais do canteiro, compreendendo a montagem dos escritórios de campo e urbano, alojamentos (operacional, técnico e de engenheiros), refeitórios, preparo dos banheiros químicos, postos de combustível e lubrificação, laboratório de ensaios, oficina, galpões de armação e carpintaria, além da instalação de guaritas, cercas, fossas sépticas e poço artesiano.

Também serão executadas as ligações provisórias de água e energia elétrica, a instalação de sistemas de comunicação interna, placas de obra e a execução dos acessos internos, garantindo as condições necessárias para o início das atividades de campo.

Fase 2 – Operação Plena do Canteiro

Com a conclusão da fase de montagem, todas as áreas e instalações estarão em operação contínua, dando suporte às frentes de trabalho de terraplanagem, pavimentação e obras complementares. Nesta etapa, será realizado o monitoramento constante da infraestrutura instalada, com foco na manutenção preventiva das redes de água, energia e saneamento, bem como das edificações de vivência e produção.

Fase 3 – Desmobilização e Demolição das instalações

Após a conclusão dos serviços principais, será iniciada a desmobilização gradual do canteiro, com o desmonte e retirada das estruturas temporárias, a remoção de resíduos remanescentes e a recuperação ambiental da área ocupada, conforme previsto no Plano de Desmobilização e Recuperação Ambiental.



CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

A implantação do canteiro de obras será realizada em 52 dias, garantindo a realização da obra dentro do cronograma.

CRONOGRAMA DO CANTEIRO DE OBRAS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
ITEM	DURAÇÃO	DURAÇÃO	INÍCIO	TÉRMINO	MÊS 01																MÊS 02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
					SEMANA 01				SEMANA 02				SEMANA 03				SEMANA 04				SEMANA 05				SEMANA 06				SEMANA 07				SEMANA 08																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
					S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1.0	CANTEIRO DE OBRAS	51 DIAS	MÊS 01	MÊS 02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												





INFRAESTRUTURA DO CANTEIRO DE OBRA

As infraestruturas necessárias para garantir a organização, segurança, eficiência e o bem-estar dos trabalhadores. Abaixo elencados algumas dela de suporte:

Sistema de energia elétrica: Será utilizado geradores e posteriormente, se disponível, será ligada à rede elétrica local. Além disso, o sistema de energia será dimensionado de acordo com a demanda da obra e com os requisitos de segurança, como a instalação de disjuntores e aterramentos adequados para prevenir riscos de curto-circuito e incêndios.

Sistema de água potável: O abastecimento de água potável é vital em um canteiro de obras, tanto para o consumo dos trabalhadores quanto para o uso nas atividades de construção, como preparação de concreto, lavagens e outras necessidades.

Será analisado a viabilidade da utilização de poço artesiano para o abastecimento de água do canteiro e, se não for possível, o fornecimento de água será da captação da rede pública de água.

Rede de drenagem e esgoto: A drenagem eficiente evitará o acúmulo de água da chuva no terreno, prevenindo alagamentos e danos à obra. Já o sistema de esgoto será projetado para coletar e descarregar os resíduos sanitários de forma segura, evitando problemas de higiene e riscos de contaminação.

O canteiro contará com fossas sépticas e sumidouros, ou, se disponível, será conectado a rede pública de esgoto. Haverá também sanitários instalados no canteiro com correto descarte e consciência ambiental. Os demais resíduos gerados no canteiro receberão tratamento adequado para o correto descarte, de acordo com as normas ambientais.

Cercamento e controle de acesso: O cercamento e o controle de acesso em um canteiro de obras são fundamentais para garantir a segurança no local. O cercamento delimitará fisicamente a área da obra, impedindo a entrada de pessoas não autorizadas, protegendo os equipamentos, materiais e garantindo a integridade dos trabalhadores. Além de segurança, o cercamento também ajudará a reduzir a poeira, ruídos e impactos visuais causados pela obra.

O controle de acesso será realizado através de guaritas e sistemas de vigilância, com funcionários responsáveis pela identificação e monitoramento de quem entra e sai da obra. Esse controle é importante tanto para fins de segurança quanto para controle de jornada e produtividade, além de ser útil em situações de emergência, permitindo saber exatamente quem está no canteiro





em determinado momento. Juntos, o cercamento e o controle de acesso formam uma barreira física e organizacional essencial para a boa gestão da obra.

Sinalização e Iluminação: A sinalização será clara e visível, indicando áreas de risco, como zonas de trabalho, locais de armazenamento de materiais e equipamentos, além de informar sobre procedimentos de segurança, como saídas de emergência. A iluminação, por sua vez, será instalada em locais estratégicos, especialmente em áreas de trabalho noturnas, garantindo que os trabalhadores possam realizar suas tarefas com segurança, mesmo em horários de pouca luz natural. Ambas as infraestruturas são cruciais para reduzir o risco de acidentes.

Áreas de circulação e pátios de manobra: As áreas de circulação e os pátios de manobra serão vitais para garantir a fluidez das operações dentro do canteiro de obras. Esses espaços serão planejados para permitir o tráfego seguro de veículos bem como para facilitar o deslocamento dos trabalhadores. Além disso, essas áreas terão um revestimento adequado, que permita o uso constante sem causar danos à estrutura da obra ou aos equipamentos.

Sistema de comunicação: O sistema terá rádios de comunicação, telefones celulares, intercomunicadores e poderá incluir até redes de comunicação via internet.

Uma comunicação clara e rápida é essencial para a tomada de decisões ágil, o planejamento eficaz e a resolução de problemas, além de ser crucial para a segurança, permitindo a transmissão imediata de alertas ou emergências no canteiro

ESPECIFICAÇÕES E LAYOUT DO CANTEIRO DE OBRA

ESCRITÓRIO DE OBRA: O Escritório de Obra é a base administrativa de um canteiro de obras, será responsável pela organização e controle de todos os processos da construção. Ele gerenciará documentos, controlará o orçamento, acompanhará o cronograma e coordenará a comunicação entre a equipe de obra, fornecedores e clientes. Além disso, o escritório também supervisionará a logística dos materiais e equipamentos, garantindo que tudo esteja disponível no momento certo para o andamento da obra; o escritório contará com:

- Sala de reunião: Espaço reservado para reuniões internas e externas, apresentações, alinhamentos com fornecedores, empreiteiros e clientes.
- Sala técnica: Local onde ficarão os projetos, plantas, cronogramas e documentos técnicos da obra.
- Sala da Engenharia: Ambiente de trabalho dos engenheiros responsáveis pela obra, fiscalização e controle técnico.





- **Sala da Segurança do Trabalho:** Base da equipe de Segurança do Trabalho, onde são feitas análises de riscos, controle de EPIs, treinamentos e elaboração de documentos como APRs e PTs
- **Sala administrativa:** Local onde são tratadas as questões financeiras, logísticas e de RH da obra.

AMBULATÓRIO: O ambulatório de um canteiro de obras é um espaço destinado ao atendimento rápido de primeiros socorros em casos de acidentes ou mal-estar dos trabalhadores. Equipado com materiais básicos de emergência, o ambulatório contribuirá para a segurança e o bem-estar da equipe. Sua presença é essencial para oferecer suporte imediato até que o trabalhador possa ser encaminhado, se necessário, a uma unidade de saúde especializada.

GUARITA: A guarita de um canteiro de obras é um espaço essencial para a segurança e controle de acesso ao local. Localizada na entrada do canteiro, a guarita servirá como ponto de vigilância, onde profissionais responsáveis pelo controle de segurança monitorarão quem entra e sai da obra, garantindo que apenas pessoas autorizadas tenham acesso.

LABORATÓRIO: O laboratório papel fundamental na garantia da qualidade dos materiais e da execução do projeto, assegurando que todas as etapas da obra sejam executadas conforme as normas técnicas exigidas.

Atuando para o controle da qualidade durante a execução da pavimentação. Com sua presença, é possível monitorar constantemente a performance dos materiais e assegurar que a obra seja concluída de acordo com os padrões exigidos, minimizando riscos de retrabalho e custos adicionais.

ALMOXARIFADO: O almoxarifado de um canteiro de obras é uma estrutura essencial para o gerenciamento e controle de materiais, ferramentas e equipamentos utilizados durante a construção. Ele funcionará como o ponto central de armazenamento, recebimento e distribuição de insumos, garantindo que os materiais necessários para a obra estejam sempre disponíveis e em boas condições. A organização eficiente do almoxarifado também contribuirá para a segurança, já que materiais são armazenados de maneira adequada, minimizando riscos de acidentes.

LAVADOR: O lavador de um canteiro de obras é uma área estratégica para a limpeza de veículos e equipamentos que circulam pelo local, especialmente os que transportam materiais. Além disso, o lavador contribuirá para a conservação dos próprios veículos e máquinas, evitando o acúmulo de resíduos que possam prejudicar seu funcionamento.





ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS LEVES: Área destinada ao estacionamento de veículo leves, será posicionada em local estratégico para otimização do sistema do canteiro.

OFICINA DE MANUTENÇÃO: Nela, serão realizadas reparos e ajustes necessários em máquinas, ferramentas e veículos, evitando paradas inesperadas e garantindo a continuidade das atividades da obra.

ESTACIONAMENTO DE MÁQUINAS: Área destinada ao estacionamento das máquinas, mantendo o canteiro de obras organizado, sem interferir no fluxo do local.

TANQUE DE COMBUSTÍVEL E ESTOCAGEM DE ASFALTO: O tanque de combustível e estocagem de asfalto de um canteiro de obras é um componente essencial que garantirá o abastecimento contínuo de máquinas e veículos utilizados na pavimentação e em outras etapas da construção. Sua localização e estrutura será projetada para evitar vazamentos, assegurando a boa execução do trabalho e a segurança no canteiro de obras, além de otimizar o uso desses recursos durante a obra.

POSTO DE COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES: Esse posto será projetado para atender às demandas da obra de forma eficiente, com armazenamento seguro e controle rigoroso de estoque, evitando paradas inesperadas nas atividades e garantindo a operacionalidade dos recursos, também fornecendo lubrificantes que prolongam a vida útil dos veículos e máquinas no canteiro de obras.

PÁTIO DE PRÉ-MOLDADOS: Esse espaço será organizado para garantir o transporte e manuseio eficientes das peças, com a devida segurança e controle de qualidade, sendo armazenadas de forma estratégica, facilitando a logística e o uso rápido durante a execução obra.

CENTRAL DE CONCRETO: A Central de Concreto de um canteiro de obras, equipada com uma USINA, será responsável pela produção de concreto diretamente no local, proporcionando agilidade na produção e evitando o desperdício de material.

CENTRAL DE ARMAÇÃO: A Central de Armação de um canteiro de obras será o local onde ocorre o corte, dobra e preparo das barras de aço utilizadas obra. Equipado com máquinas específicas, esse espaço será essencial para garantir que as armaduras sejam fabricadas de acordo com as especificações do projeto.





CENTRAL DE CARPINTARIA: A Central de Carpintaria do canteiro de obras será o espaço dedicado ao corte, montagem e acabamento de peças de madeira e outros materiais utilizados na construção. A central organizará e preparará os materiais com precisão, garantindo que as peças estejam prontas e no formato adequado para serem utilizadas conforme o cronograma da construção, assegurando eficiência e qualidade no processo.

REFEITÓRIO E COZINHA: O refeitório e a cozinha do canteiro de obras serão fundamentais para garantir o bem-estar e a alimentação adequada dos trabalhadores durante a jornada de trabalho. Localizados dentro do canteiro e com áreas amplas e arejadas, equipada com mesas, cadeiras e condições de higiene adequadas, proporcionando um ambiente confortável para as pausas durante o dia.

DORMITÓRIOS E ALOJAMENTO DO CORPO TÉCNICO: Os dormitórios do canteiro de obras serão espaços destinados ao descanso e pernoite dos trabalhadores, sendo organizados, ventilados e oferecerão condições mínimas de conforto e higiene.

SANITÁRIOS: Os sanitários de um canteiro de obras serão instalações fundamentais para garantir a higiene e o conforto dos trabalhadores durante a jornada de trabalho. Serão distribuídos em locais de fácil acesso, separados por gênero quando necessário, e mantidos em boas condições de limpeza e funcionamento.

VESTIÁRIO E LAVANDERIA: Os vestiários e lavanderias são partes fundamentais da infraestrutura de apoio de um canteiro de obras, pois garantem higiene, conforto e condições adequadas de trabalho para os colaboradores, atendendo também às exigências das Normas Regulamentadoras (NRs).

VIVÊNCIA: A área de vivência em um canteiro de obras será o espaço destinado a garantir condições mínimas de conforto, higiene, saúde e segurança para os trabalhadores durante sua permanência na obra. Ela é obrigatória e regulamentada pela NR-18 (Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção).

DEPÓSITO DE RESÍDUOS: Será o espaço destinado à coleta, separação, armazenamento temporário e destinação adequada dos resíduos gerados durante a execução da obra. Ele é parte obrigatória do canteiro, previsto pela NR-18 e pelas normas ambientais (Resolução CONAMA 307/2002).





SEGURANÇA PATRIMONIAL DO CANTEIRO DE OBRAS

Para garantir a integridade física do canteiro de obras e de seus ativos, bem como assegurar o pleno funcionamento das atividades construtivas, serão implementadas medidas de segurança patrimonial e organizacional, abrangendo controle de acesso, vigilância, iluminação, proteção de equipamentos, gestão de materiais e planejamento eficiente dos fluxos internos.

O acesso ao canteiro será centralizado por meio de portaria única com guarita, destinada ao controle de entrada e saída de pessoas, veículos e equipamentos. O ingresso de funcionários será condicionado ao credenciamento formal, com uso de crachás ou sistema biométrico, sendo permitido apenas a pessoal previamente autorizado. O registro de visitantes, prestadores de serviço e fornecedores será efetuado em sistema eletrônico ou livro próprio, mediante identificação e autorização prévia.

Para o controle de veículos, o acesso será realizado por meio de cancelas, barreiras físicas ou cones de contenção, e as áreas críticas — como depósitos de materiais, oficinas e almoxarifados — receberão sinalização e controle restrito. O fluxo de materiais será planejado de forma a otimizar a circulação interna, reduzindo interferências entre áreas de vivência, produção e armazenagem, conforme diretrizes de zoneamento funcional.

A vigilância patrimonial será mantida por rondas periódicas diurnas e noturnas, executadas por equipe de vigilantes treinados, e caso necessário com apoio de sistema de monitoramento por câmeras (CFTV) instalado em pontos estratégicos do canteiro — como portaria, almoxarifado, depósitos e frentes de serviço. Estarão previstos planos de contingência para eventuais ocorrências de furto, invasão ou sinistro, além de cooperação com órgãos de segurança pública para apoio em rondas externas preventivas, quando aplicável.

A iluminação de segurança abrangerá todo o perímetro do canteiro, com refletores de LED voltados para áreas de acesso, circulação e armazenamento, assegurando visibilidade adequada e economia de energia. Serão instaladas luminárias de emergência com sistema de no-break ou gerador, garantindo o funcionamento contínuo durante interrupções no fornecimento de energia. As vias internas, pátios e áreas operacionais contarão com iluminação contínua e intensidade adequada para operações noturnas.

A proteção de equipamentos e materiais incluirá o cercamento integral do canteiro, a instalação de almoxarifados fechados para ferramentas, insumos e EPIs, com travas reforçadas, e áreas específicas para máquinas e veículos pesados, com controle de chaves e registro de utilização. O tanque de combustível e lubrificantes será implantado em área cercada, coberta e sinalizada, com piso impermeabilizado e kit de contenção ambiental, garantindo segurança operacional e ambiental.

Como medida adicional, será promovida a segregação física das áreas de risco, abrangendo locais de armazenamento de materiais inflamáveis, combustíveis e produtos químicos, com





sinalização específica e controle de acesso restrito, conforme preconizado nas normas de segurança vigentes.

Será realizado treinamento periódico da equipe sobre normas de segurança, controle de acesso e procedimentos emergenciais. O plano de segurança patrimonial será elaborado de forma integrada ao cronograma físico da obra, considerando os períodos de maior movimentação de materiais e equipamentos.

Além disso, serão contratados seguros patrimoniais e de equipamentos, e implantados sistemas de registro fotográfico e planilhas de rastreamento para conferência e controle de materiais críticos, assegurando total rastreabilidade dos bens sob responsabilidade da empresa.

APOIO AOS PROFISSIONAIS

É essencial para garantir um ambiente de trabalho digno, seguro e produtivo. Esse suporte envolve uma série de ações que visam o bem-estar, a valorização e a eficiência da equipe no canteiro, como:

- Equipamento de Proteção Individual (EPIs): fornecimento de EPIs de qualidade para todos os trabalhadores como capacete, luvas, óculos de proteção, entre outros obrigatórios citados pela NR-6.
- Treinamentos técnicos e de segurança: os trabalhadores irão receber treinamentos sobre os procedimentos da obra, manuseio de equipamentos, uso correto dos EPIs e práticas de segurança no trabalho, ajudando a prevenir acidentes, garantir a qualidade da execução e aumentar a consciência dos colaboradores sobre os riscos envolvidos nas suas funções.
- Alojamento Adequado: a empresa disponibilizará alojamentos com condições dignas de habitação. Isso inclui dormitórios limpos, bem ventilados, com camas, armários, sanitários próximos e áreas de convivência. O alojamento atenderá aos padrões da NR-18 para garantir conforto e bem-estar fora do horário de trabalho.
- Refeitório com alimentação balanceada: Oferecer refeições adequadas e preparadas em conformidade com normas de higiene é essencial para manter a saúde e a energia dos trabalhadores. O refeitório será limpo, bem estruturado e oferecer cardápios que atendam às necessidades nutricionais dos operários, com horários organizados para evitar aglomerações.
- Sanitários limpos e acessível: A empresa instalará sanitários em número suficiente, em locais acessíveis e com manutenção constante para garantir higiene e conforto aos trabalhadores. Devem estar sempre abastecidos com papel higiênico, sabão e água, e devem ser separados por gênero quando necessário.
- Locais de descanso: Pontos de descanso, com sombra, bancos e bebedouros, devem estar disponíveis para que os trabalhadores possam fazer pausas ao longo do dia. Esses espaços





são importantes para prevenir o cansaço excessivo, evitar acidentes e preservar a saúde, principalmente em dias de calor intenso ou atividades muito pesadas.

- Atendimento de primeiros socorros: O canteiro contará com um ambulatório ou uma sala equipada para primeiros socorros, além de kits de emergência bem abastecidos.
- Supervisão técnica e organização das atividades: teremos uma equipe técnica bem estruturada — engenheiros, mestres de obra, encarregados — essenciais para orientar, acompanhar e distribuir corretamente as tarefas no canteiro. Uma supervisão eficaz garante que os serviços sejam executados com qualidade, segurança e dentro do prazo.
- Canais de comunicação abertos: manter uma comunicação clara e acessível entre trabalhadores, supervisores e gestores permite identificar problemas com agilidade, esclarecer dúvidas e fortalecer o relacionamento no canteiro.
- Respeito às normas trabalhistas: A empresa cumprirá rigorosamente as leis trabalhistas, garantindo registro formal, pagamentos em dia, jornada de trabalho adequada, horas extras controladas e descanso semanal. Esse respeito fortalece a confiança dos profissionais e evita passivos legais, contribuindo para um ambiente mais justo e motivador.
- Mobilidade: empresa garantirá o transporte adequado para os trabalhadores, feito por meio de veículos próprios ou contratados, que devem estar em boas condições de uso, com manutenção em dia e capacidade adequada para o número de passageiros.

