



RELAÇÃO DOS PRODUTOS A SEREM ENTREGUES – RP





RELAÇÃO DOS PRODUTOS A SEREM ENTREGUES – RP

A Metodologia Executiva adotada busca padronização, eficiência operacional, segurança, conformidade legal e aderência total ao cronograma do empreendimento. O processo é estruturado em fases sequenciais e interdependentes, garantindo que todas as frentes de trabalho estejam plenamente preparadas para o início da execução da obra. A seguir, detalhamos as principais etapas da metodologia:

ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO

Nesta etapa, será realizada a consolidação completa dos projetos executivos de engenharia, abrangendo as disciplinas de terraplenagem, pavimentação, drenagem, sinalização viária, obras complementares e aspectos ambientais. Durante esse período, a equipe técnica — composta por engenheiros e projetistas especializados — estará integralmente dedicada ao desenvolvimento e finalização desses projetos, garantindo precisão técnica e aderência aos requisitos contratuais e normativos.

CANTEIRO DE OBRAS

Dá-se início à execução do canteiro conforme o layout aprovado, incluindo a abertura e preparo dos acessos internos e externos, instalação de cercamento, portarias, sinalização de segurança e controle de acesso, montagem de estruturas provisórias: escritórios, almoxarifado, depósitos, áreas de vivência (refeitório, sanitários, vestiários, etc.), instalação das redes provisórias de utilidades (energia, água, esgoto, iluminação, telecomunicações). Tudo sendo executado com base nas Normas Regulamentadoras vigentes (principalmente a NR-18), assegurando conforto, segurança e funcionalidade desde o início

EXECUÇÃO DA OBRA

SERVIÇOS PRELIMINARES

A limpeza do terreno será executada como etapa inicial dos serviços de implantação da Rodovia, compreendendo a preparação da faixa de domínio, áreas de empréstimo, canteiros de obras e acessos operacionais. Essa atividade garantirá a liberação física e ambiental do local para execução das demais etapas, como terraplenagem, drenagem, pavimentação e sinalização.

As operações terão início com a supressão vegetal, abrangendo o desmatamento de vegetação rasteira, arbustiva e arbórea com diâmetro inferior a 15 cm, conforme previsto nos documentos de projeto. Serão também realizados o destocamento de árvores com diâmetro entre 15 e 30 cm e com diâmetro superior a 30 cm, utilizando escavadeiras hidráulicas equipadas com rompedor ou garra, de acordo com o tipo de vegetação e as condições do solo. A supressão





abrangerá a faixa de domínio, acessos, áreas de apoio e locais com interferências identificadas nas pranchas de projeto e nos estudos geotécnicos.

Os serviços de supressão vegetal serão conduzidos em conformidade com as licenças ambientais vigentes e não utilizarão fogo em nenhuma etapa, conforme diretriz expressa no Relatório de Projeto R1. Será respeitado o limite de avanço máximo de 5 km à frente das frentes de corte e aterro, conforme estabelecido como diretriz executiva no planejamento construtivo do trecho. As áreas de preservação permanente e as zonas de restrição ambiental estarão previamente demarcadas e não serão incluídas na operação de limpeza.

O material lenhoso removido poderá ser parcialmente aproveitado, desde que sua origem esteja vinculada à faixa de domínio e o destino atenda às exigências legais. Quando permitido, mourões reaproveitados serão utilizados nas cercas previstas em projeto, desde que não tenham origem em áreas de proteção ambiental.

Após a supressão vegetal, será realizada a limpeza da camada superficial do solo, com profundidade média de 20 cm, promovendo a remoção de restos vegetais, solo orgânico, entulho e obstáculos artificiais. O serviço será executado com o uso de tratores de lâmina, pás carregadeiras e escavadeiras, com apoio de caminhões basculantes para remoção e transporte dos resíduos até áreas de bota-fora previamente definidas.

Será também executada a limpeza e regularização das áreas de empréstimo, garantindo a integridade da superfície que receberá movimentação de solo. Nessas áreas, será realizada a recomposição com o uso de solo vegetal aproveitável, quando tecnicamente aplicável, conforme as diretrizes da especificação ES-T 001/2019.

O controle da faixa limpa será realizado por meio de levantamento topográfico e inspeção visual por equipe técnica de campo. As larguras mínimas de limpeza seguirão os limites de projeto acrescidos de 2 metros laterais para segurança e mobilidade das frentes de serviço.

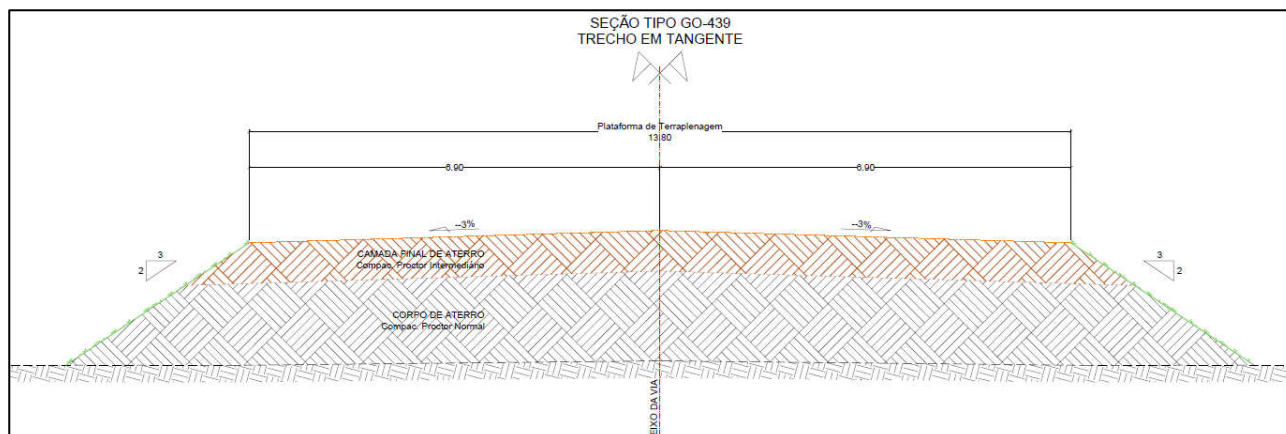
Por fim, os acessos temporários aos pontos de escavação, empréstimo e bota-fora também serão submetidos a serviços de supressão vegetal e limpeza, respeitando os mesmos padrões de qualidade e segurança operacional exigidos para a faixa principal da rodovia.

É importante salientar que todos os métodos de execução serão compatíveis as especificações técnicas de terraplanagem GOINFRA-ES-T 01/2019 Serviços Preliminares.

TERRAPLENAGEM

A execução dos serviços de terraplenagem será iniciada após a conclusão das etapas de desmatamento, destocamento e limpeza do terreno, incluindo a remoção de entulhos, transporte para bota-fora e a preparação das frentes de trabalho. Em seguida, serão implantados os caminhos de serviço e garantidas as condições de acesso às áreas de corte, empréstimo e aterro.





Nos trechos com previsão de escavação, será adotado o uso de escavadeira hidráulica para remoção dos materiais classificados como de 1ª, 2ª ou 3ª categoria, conforme identificado nos estudos geotécnicos e no anteprojeto. A escavação será realizada com equipamentos apropriados, como escavadeiras e carregadeiras, associadas a caminhões basculantes, que farão o transporte dos volumes extraídos para áreas de bota-fora ou seções de aterro. O espalhamento do material será realizado com tratores de lâmina e motoniveladoras. O transporte dos materiais será executado conforme distâncias progressivas, com controle operacional adequado à logística da obra.

Nos cortes de solo natural, será garantido o controle da geometria e do reaterro das cavas e valas, conforme as seções típicas de projeto. Quando necessário, será realizada recomposição do terreno com material de empréstimo, observando os critérios de espessura e compactação. A etapa de compactação será conduzida com rolos compactadores adequados à natureza do solo: rolos lisos ou de pneus para solos arenosos e rolos pé-de-carneiro vibratórios para solos argilosos. A compactação será executada com energia equivalente ao Proctor Normal, alcançando 95% de densidade no corpo do aterro e 100% nas camadas finais, conforme especificado nos documentos ES-T 005/2019 e ES-P 006/2019. Poderá ser empregada também a técnica de escalonamento do material excedente em bota-fora, bem como o escalonamento do material de empréstimo para aproveitamento nos aterros.

Nos segmentos em que os aterros serão implantados sobre solos com baixa capacidade de suporte, a fundação será previamente tratada com a escavação do material compressível ou, alternativamente, com lançamento de colchões drenantes, camada de areia ou pedra rachão, conforme definido em projeto. Nesses locais, poderá ser adotada a técnica de adensamento normal, por sobrecarga, ou adensamento acelerado, com monitoramento de recalques conforme orientações técnicas da GOINFRA.

A execução dos aterros será realizada em camadas horizontais com espessura máxima de 30 cm para o corpo e 20 cm para as camadas finais. O espalhamento será feito de maneira uniforme, com umedecimento ou aeração do material sempre que necessário. A compactação será executada





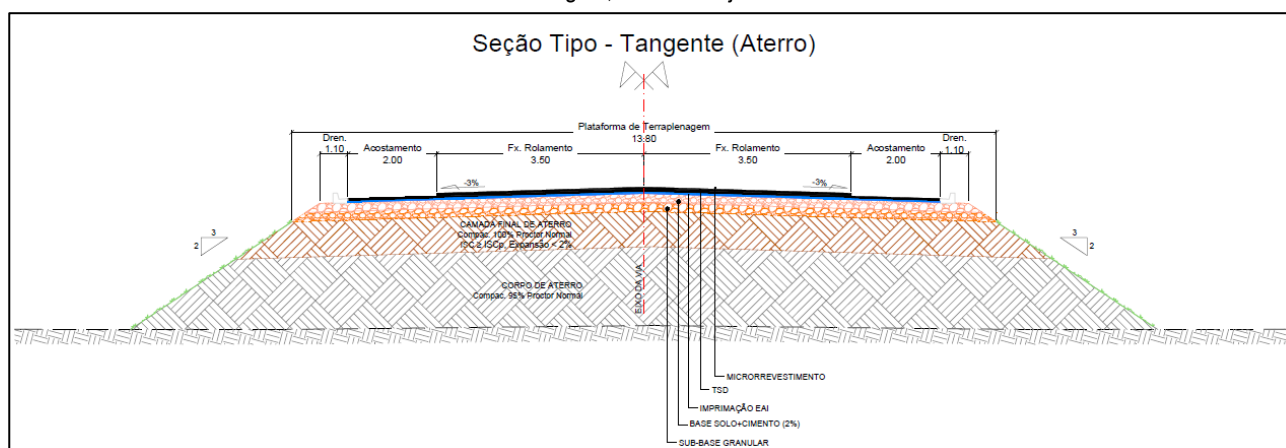
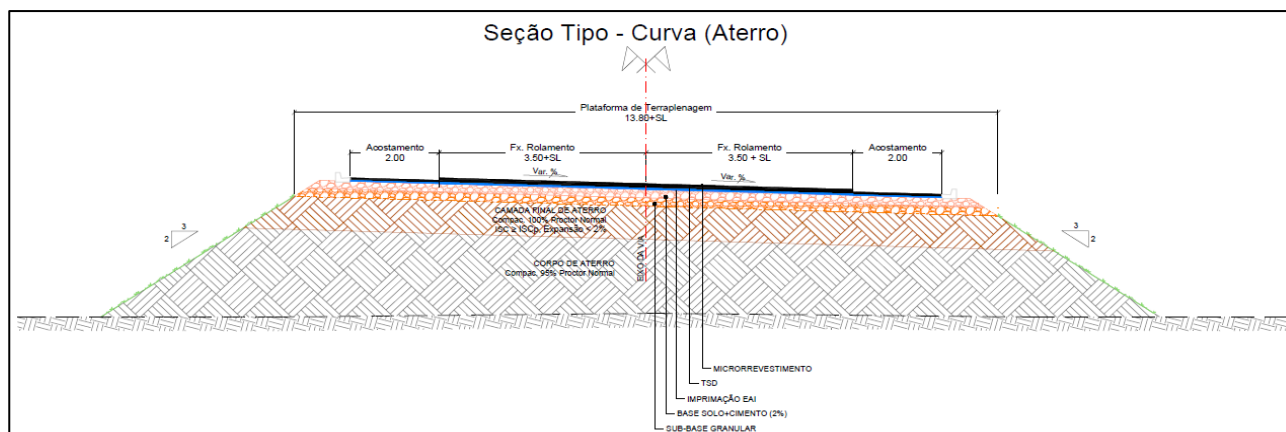
até o alcance das densidades mínimas exigidas, e eventuais falhas serão corrigidas com escarificação, homogeneização e nova compactação.

Ao final da conformação dos aterros, será realizado o acabamento e recomposição das áreas de empréstimo, além do espalhamento controlado de material nas regiões de bota-fora, garantindo a estabilização e integração ambiental. Os taludes serão protegidos com drenagem superficial, sarjetas e, quando previsto, enrocamento na base para prevenção de solapamento. O controle geométrico será realizado por meio de nivelamento e verificação topográfica da seção transversal, conforme margens de tolerância do projeto.

Durante toda a execução, serão seguidos os critérios de controle tecnológico de compactação, umidade, granulometria e índice de suporte, conforme estabelecido nas especificações ES-T 005/2019 e ES-P 006/2019. Os equipamentos previstos para as diversas etapas incluem escavadeiras, tratores de esteira, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos compactadores (lisos, pé-de-carneiro, vibratórios), sapos mecânicos e soquetes manuais em áreas de difícil acesso.

PAVIMENTAÇÃO

As atividades de pavimentação serão executadas por metodologias com base na seção transversal tipo mencionada no ANTEPROJETO, seguindo as especificações básicas dos materiais e serviços, e das espessuras de cada camada.





SUB-BASE E BASE

A execução das camadas de sub-base e base da pavimentação ao longo da rodovia seguirá uma sequência operacional técnica e padronizada, com base nas especificações dos documentos, bem como nos critérios de dimensionamento e desempenho indicados no Estudos Geotécnicos.

A preparação inicial compreenderá a regularização e compactação do subleito, por meio de motoniveladora e rolo liso autopropelido ou vibratório. Os materiais utilizados para a regularização do subleito deverão apresentar características geotécnicas iguais ou superiores àquelas especificadas para a camada final de terraplenagem, com Índice de Suporte Califórnia (ISC) igual ou superior a 7,3% e expansão inferior a 2,0%, conforme o ensaio DNIT 164/2013-ME. A espessura da camada regularizada será de 20 cm, conforme especificado no GOINFRA-ES-TER 001/2019.

O subleito será previamente testado quanto à capacidade de suporte e resistência, e, nos casos em que forem identificadas camadas com CBR reduzido, será realizada a substituição por solo de empréstimo devidamente caracterizado, observando-se que os solos de empréstimo empregados na substituição da camada final de terraplenagem deverão atender aos critérios estabelecidos na especificação GOINFRA-ES-TER 005/2019, com $ISC \geq 7,0\%$ e compactação a 100% do Proctor Normal. Os parâmetros de compactação seguirão o DNIT 138/2010 – ES, sendo exigido grau mínimo conforme projeto. Quando indicado em projeto, poderá ser adotada também a técnica de estabilização granulométrica sem mistura, com compactação direta do material a 100% do Proctor de 26 golpes, conforme características geotécnicas locais.

A camada de sub-base será executada com cascalho laterítico, com controle granulométrico conforme GOINFRA-ES-PAV 02/2019. O material será fornecido a partir de jazida licenciada, transportado por caminhões basculantes e descarregado longitudinalmente na pista. O espalhamento será realizado com motoniveladora, adotando-se estacas de referência e marcas topográficas para controle de espessura. A umidificação será realizada com caminhão-pipa e a compactação com rolo vibratório e rolo pneumático, sendo exigido grau mínimo de compactação de 100% do Proctor Normal, com controle por ensaios em campo. Estão previstos os serviços de transporte local e comercial do cascalho, desde a jazida até os pontos de aplicação, com controle logístico compatível com a cadência da execução.

Ou, caso a matéria não tenha CBR, camada de sub-base poderá ser executada com mistura de solo e brita, dosada em usina com proporção de 70% solo e 30% brita (em peso), sob rigoroso controle de qualidade. A mistura será fornecida a partir de usina dosadora licenciada, misturada com umidade de compactação e transportada para a pista por caminhões basculantes. O espalhamento e o nivelamento serão realizados com motoniveladora, utilizando estacas de referência e piquetes para controle de alinhamento e espessura projetada. A compactação será efetuada com rolos vibratórios de cilindro liso e rolos pneumáticos, alcançando um grau de compactação mínimo de 100% do ensaio de Proctor Normal. O controle de umidade e compactação





será realizado através de ensaios em campo, assegurando a densidade e o acabamento especificados. Os serviços de transporte do material misturado, desde a usina até os pontos de aplicação, serão monitorados por controle logístico para garantir a cadência da execução e evitar segregação ou perda de umidade. O material deverá ser compactado na pista em um tempo específico após a mistura, conforme as normas aplicáveis.

A seguir, será implantada a camada de base, tendo as opções.

Será executada com cascalho laterítico, com controle granulométrico. O material será fornecido a partir de jazida licenciada, transportado por caminhões basculantes e descarregado longitudinalmente na pista. O espalhamento será realizado com motoniveladora, adotando-se estacas de referência e marcas topográficas para controle de espessura. A umidificação será realizada com caminhão-pipa e a compactação com rolo vibratório e rolo pneumático, sendo exigido grau mínimo de compactação de 100% do Proctor Modificado, com controle por ensaios em campo. Estão previstos os serviços de transporte local e comercial do cascalho, desde a jazida até os pontos de aplicação, com controle logístico compatível com a cadência da execução.

Ou, caso a matéria não tenha CBR, camada de base poderá ser executada com Brita Graduada Simples (BGS), produzida e misturada em usina, com rigoroso controle granulométrico e de umidade. O material será fornecido por usina licenciada, transportado por caminhões basculantes e descarregado longitudinalmente na pista. O espalhamento e o nivelamento serão realizados com motoniveladora, utilizando estacas de referência e marcas topográficas para controle da espessura e do alinhamento. A umidificação será ajustada conforme a necessidade, utilizando caminhão-pipa. A compactação será efetuada com rolos vibratórios de cilindro liso e rolos pneumáticos, visando atingir o grau mínimo de 100% do ensaio de Proctor Modificado, com controle de campo por meio de ensaios de densidade in situ. O transporte do material misturado, desde a usina até a frente de serviço, será otimizado por um controle logístico eficiente, garantindo a cadência da execução e a manutenção das características da mistura até o momento da aplicação.

CAPA

A execução das camadas de revestimento superficial da rodovia, será realizada após a conclusão da base, seguindo rigorosamente os critérios técnicos definidos nos documentos da contratante e nas normas vigentes. As etapas incluirão os serviços de imprimação, pintura de ligação, remoção ou fresagem de pavimentos deteriorados, execução do Tratamento Superficial Duplo (TSD) e aplicação de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) Faixa C, conforme estabelecido nos anteprojetos. Também será contemplado o fornecimento dos insumos utilizados nessas etapas, incluindo emulsão asfáltica para imprimação do tipo EAI, emulsões RR-1C e RR-2C com polímero, e ligante asfáltico CAP 50/70.

Nos trechos de base granular exposta, será aplicada imprimação com emulsão asfáltica de rompimento rápido, tipo RR-1C, utilizando-se caminhões espargidores calibrados. Conforme





especificado no documento GOINFRA-ES-PAV 07/2019, o consumo será controlado conforme as condições de absorção da base, e a operação será executada apenas em dias secos e com temperatura do ar superior a 15°C. A imprimação pro moverá a coesão entre a base e as camadas superiores, garantindo sua aderência e estanqueidade. O transporte local e comercial da emulsão EAI e da RR-1C será realizado conforme cronograma de abastecimento das frentes de trabalho.

Sobre a camada imprimada, será executada a pintura de ligação com emulsão asfáltica do tipo RR-2C, conforme estabelecido pelo GOINFRA-ES-PAV 08/2019, objetivando a união eficaz entre as camadas do revestimento. A aplicação será realizada por meio de espargidores mecânicos em pista limpa, isenta de partículas soltas, respeitando-se o tempo de cura da emulsão. Serão realizados os serviços de transporte interno e externo dessa emulsão, garantindo sua aplicação contínua e em conformidade com os volumes estimados.

Em trechos com pavimentação existente que apresentar patologias, será executada remoção parcial ou total da capa, por meio de equipamentos específicos de fresagem a frio, conforme metodologia descrita no documento GOINFRA-ES-PAV 06/2019. O material fresado será coletado, carregado por pás carregadeiras e transportado por caminhões basculantes para áreas de bota-fora ou reaproveitamento, conforme planejamento ambiental aprovado.

A camada de revestimento poderá ser executada em duas tipologias complementares, ou em uma tipologia conforme o segmento e as exigências do anteprojeto:

Se necessário, CBUQ – Faixa C: Em segmentos de maior tráfego ou exigência estrutural, será aplicado Concreto Betuminoso Usinado a Quente, com granulometria Faixa C, conforme padrão da GOINFRA-ESPAV 12/2020. O material será produzido em usina homologada, com ligante do tipo CAP 50/70, dosado pelo método Marshall, com 65% de passante na peneira 200, conforme os critérios da GOINFRA-ES-PAV 012/2020 e DNIT ES 083/98, garantindo desempenho mecânico, aderência e resistência à fadiga; será transportado em caminhões térmicos e lançado sobre a pista com vibro-acabadoras. A compactação será realizada por rolos tandem e pneumáticos, respeitando-se o tempo de temperatura de trabalho e os limites de segregação. Para essa etapa, estão previstos os serviços de transporte local e comercial dos agregados utilizados, bem como da massa asfáltica e do ligante CAP 50/70, assegurando regularidade no suprimento e na execução da capa.

Se necessário, Tratamento Superficial Duplo (TSD): Aplicado conforme GOINFRA-ES-PAV 09/2019, consistirá na aplicação de duas camadas sucessivas de emulsão asfáltica e agregados britados. O processo envolverá espalhadores de brita, espargidores de emulsão, vassouras mecânicas e rolos pneumáticos para compactação. O controle granulométrico dos agregados e a temperatura da emulsão serão verificados sistematicamente, garantindo-se o desempenho da camada. O fornecimento e transporte dos agregados britados para o TSD, tanto em âmbito local quanto comercial, serão realizados de forma controlada, com origem em jazidas previamente licenciadas.





Se necessário, o Microrrevestimento à Frio - 1,0cm: Nos segmentos destinados à restauração funcional do pavimento e melhoria das condições de rolamento, será executado microrrevestimento asfáltico a frio, com espessura média de 1,0 cm, conforme especificações técnicas da GOINFRA – ES-PAV e normas aplicáveis do DNIT (ES 035/2018). O serviço será composto por mistura homogênea de agregados minerais selecionados, emulsão asfáltica modificada por polímero do tipo RR-1C ou equivalente, filler mineral e aditivos controladores de ruptura e trabalhabilidade, devidamente dosados em projeto específico.

A execução ocorrerá em condições climáticas favoráveis, respeitando temperatura mínima do pavimento e ausência de precipitações, com liberação ao tráfego após o tempo de cura e ruptura da emulsão. O serviço proporcionará melhoria da macrotextura e microtextura, aumento da aderência pneu-pavimento, impermeabilização superficial e prolongamento da vida útil da estrutura existente, além de redução de irregularidades superficiais e mitigação de patologias iniciais do revestimento asfáltico.

Estão contemplados neste serviço o fornecimento, transporte e manuseio dos agregados, emulsão asfáltica modificada, filler, aditivos, mobilização da usina móvel, mão de obra especializada, sinalização provisória e controle tecnológico, garantindo conformidade com os parâmetros de qualidade, desempenho e segurança operacional estabelecidos em projeto.

Durante toda a execução da capa, será implementado controle tecnológico rigoroso, com coleta de amostras de emulsão, para análise em laboratório, verificação de espessura compactada por sondagens e testes de aderência entre camadas. A aplicação será conduzida por equipe técnica especializada, com o apoio de fiscalização em campo, conforme diretrizes descritas no Relatório de Projeto e no Estudos Geotécnicos da rodovia.

A sequência das atividades será ajustada de acordo com as condições climáticas e o cronograma físico-financeiro da obra, garantindo durabilidade, estabilidade estrutural e aderência entre as camadas, conforme os parâmetros exigidos pela contratante.

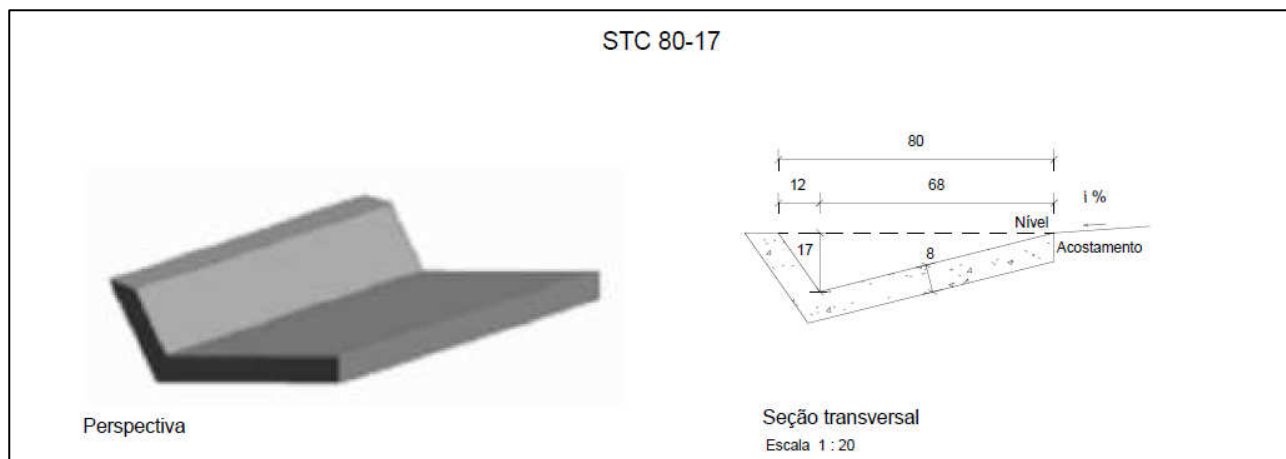
DRENAGEM

DRENAGEM SUPERFICIAL

A drenagem superficial da plataforma será composta por dispositivos de coleta, condução e dissipação de águas pluviais, implantados de forma integrada ao greide e à seção transversal do projeto. Os elementos serão dimensionados conforme o Volume 3B – Estudos Hidrológicos e Hidráulicos, com base nas vazões de projeto e critérios de escoamento superficial.

Serão executadas sarjetas triangulares de concreto, valeta de proteção de aterro, valeta de proteção de corte, moldadas in loco com fôrmas metálicas e acabamento manual, promovendo a canalização das águas superficiais junto ao bordo da pista. Nas laterais urbanizadas ou de acesso, serão implantados meios-fios com sarjeta, modelos MFC03, conformados em concreto moldado in loco, com juntas de dilatação a cada 5 m.



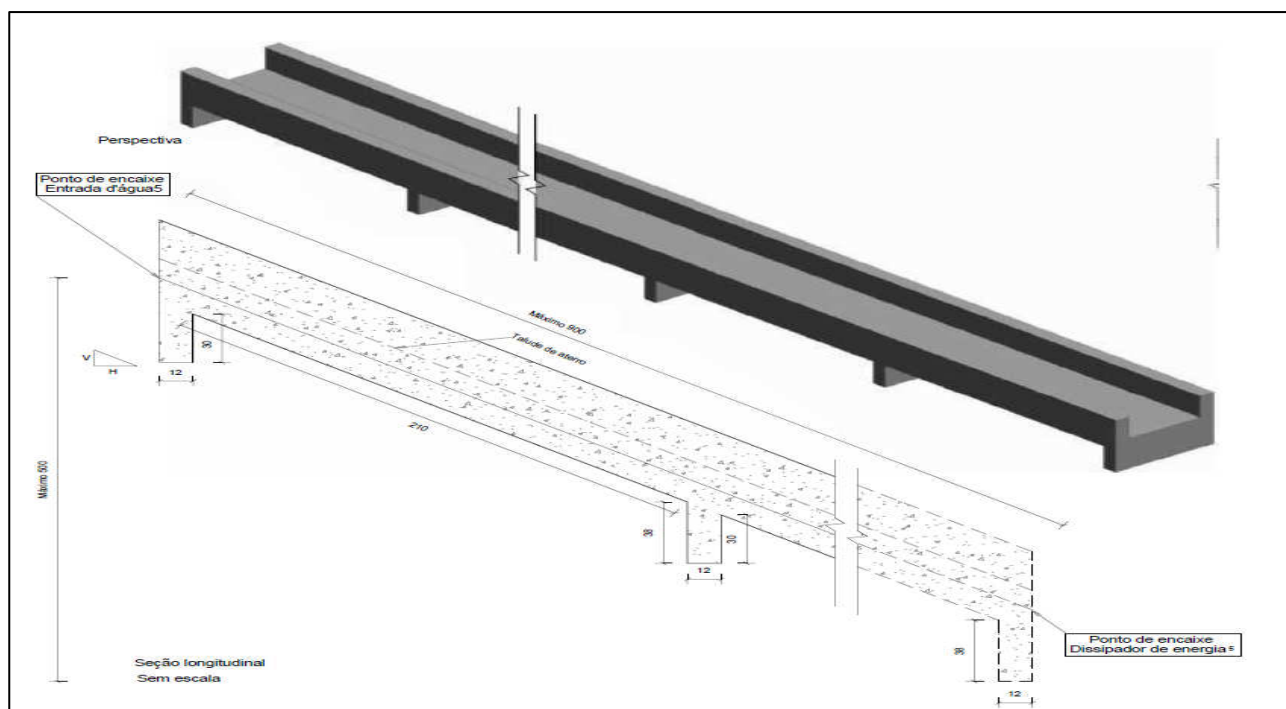


Imagem, Volume 1 – Relatório do Projeto (pag. 350).

Ao longo dos cortes e aterros, serão executadas valetas de proteção, com seção trapezoidal em concreto moldado in loco, para cortes ou para aterros. Essas estruturas terão função de interceptar o escoamento superficial e direcionar as águas às estruturas de transição.

A captação das águas ao longo da pista será feita por entradas d'água, nos modelos EDA 01 e EDA 02 (AC/BC), moldadas conforme padrão da contratante, com grelhas e caixas de transição compatíveis com a vazão de contribuição.

Para condução vertical nos aterros, serão implantadas descidas d'água, todas executadas com revestimento de concreto, brita e pedra de mão comerciais, garantindo estabilidade contra erosão.



Imagem, Volume 1 – Relatório do Projeto.





Nas extremidades das valetas e descidas, serão construídos dissipadores de energia com blocos de pedra, brita e colchão de amortecimento.

A implantação será precedida de escavação manual ou mecanizada, preparação do subleito, execução de colchão de brita e acomodação das estruturas conforme o padrão geométrico. A compactação será garantida com rolos ou placas vibratórias conforme o espaço disponível.

A implantação dos dispositivos de drenagem superficial será executada com o objetivo de conduzir, captar e dissipar adequadamente as águas pluviais, evitando erosões e garantindo a estabilidade da plataforma e dos taludes. Os dispositivos compreendem valetas de proteção, sarjetas, entradas e saídas d'água, além de descidas d'água, distribuídos ao longo do corpo estradal, em conformidade com o anteprojeto da rodovia e as seções típicas estabelecidas no Relatório de Projeto

A execução terá início com a locação dos dispositivos, conforme cotas e alinhamentos definidos nos projetos de drenagem. A marcação será feita com o auxílio de nível óptico, estação total e piquetes, assegurando a conformidade geométrica da estrutura.

A escavação das valetas e caixas de entrada será realizada com retroescavadeira ou miniescavadeira, nos casos de difícil acesso, seguindo as dimensões da seção trapezoidal, triangular ou retangular, conforme especificado na ES-DRE 007/2019. O fundo da escavação será regularizado com ferramentas manuais, como enxada e enxadão, garantindo a declividade mínima contínua ao longo do dispositivo.

As sarjetas moldadas in loco serão executadas em seções retas ou curvas ao longo do bordo da plataforma ou nas margens de acessos e interseções. Após a escavação e regularização do fundo, será montada a fôrma metálica ou de madeira, seguida do lançamento do concreto com $f_{ck} \geq 20$ MPa, adensado com vibrador de imersão e acabamento manual com colher. A cura será feita por no mínimo 72 horas com manta úmida ou cura química, conforme norma específica.

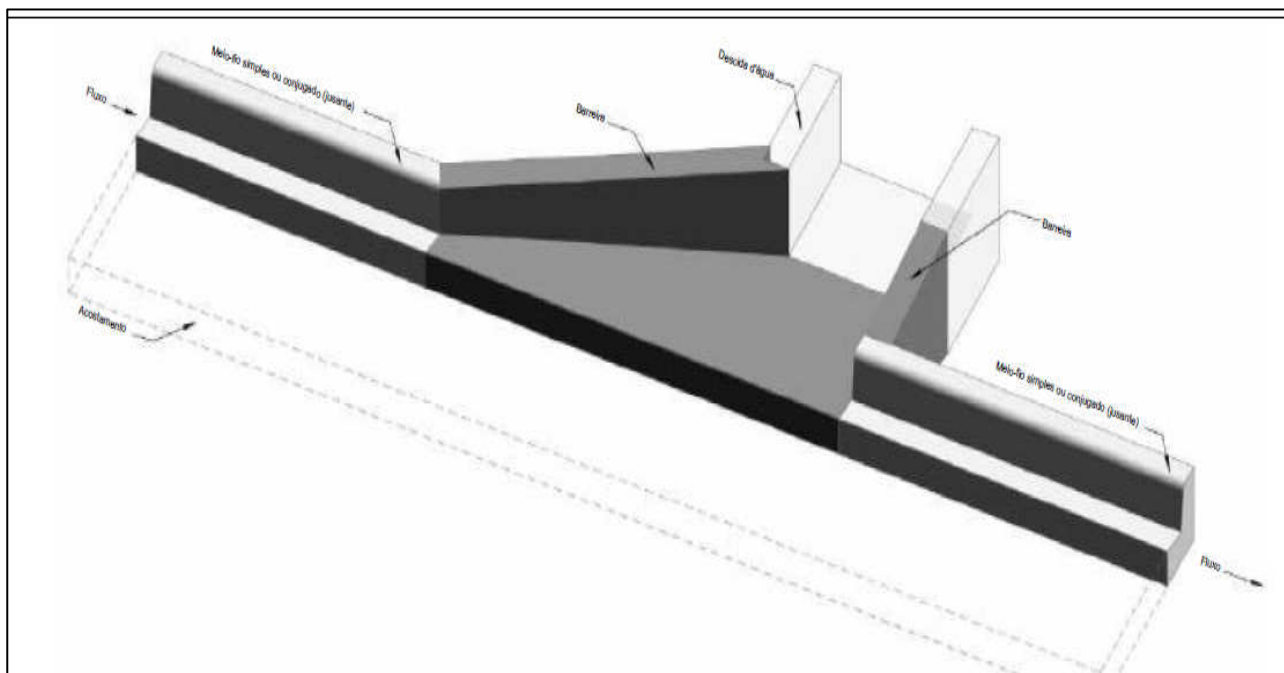
As entradas e saídas d'água serão construídas nas extremidades das sarjetas ou valetas, com função de captar ou descarregar o fluxo. A estrutura poderá ser executada em alvenaria de pedra argamassada ou concreto, conforme exigência hidráulica e posição no sistema. A base será executada com concreto magro, a alvenaria será assentada com argamassa traço 1:3 e o reaterro lateral será compactado em camadas de até 20 cm. Quando a estrutura for pré-moldada, será posicionada com equipamento de içamento, vedada com argamassa e nivelada com nível a laser.

As descidas d'água serão instaladas nos taludes ou em pontos de transição de cotas significativas, com o objetivo de conduzir a água da plataforma até a base do aterro sem causar erosão. A fundação será executada com base de brita ou concreto magro, com posterior montagem das peças pré-moldadas ou concretagem da calha moldada in loco. Quando em concreto, o adensamento será realizado com vibrador e a cura mantida por 72 horas.



A finalização da estrutura incluirá a recomposição do entorno com solo vegetal e revegetação, quando aplicável, além da instalação de dispositivos de proteção, como cordões de concreto ou canaletas complementares, para garantir o direcionamento do fluxo.

A verificação de conformidade dos dispositivos será realizada por meio de croquis de locação, boletins de concretagem, relatórios fotográficos e ensaios de resistência do concreto, conforme exigências da contratante e da fiscalização da obra



Imagem, Volume 1 – Relatório do Projeto (pag. 364).

MEIO-FIO COM E SEM SARJETA

A execução de meios-fios será realizada com o objetivo de garantir a contenção lateral da plataforma da via, organizar o escoamento superficial e complementar o sistema de drenagem, de acordo com os dispositivos previstos no anteprojeto da rodovia.

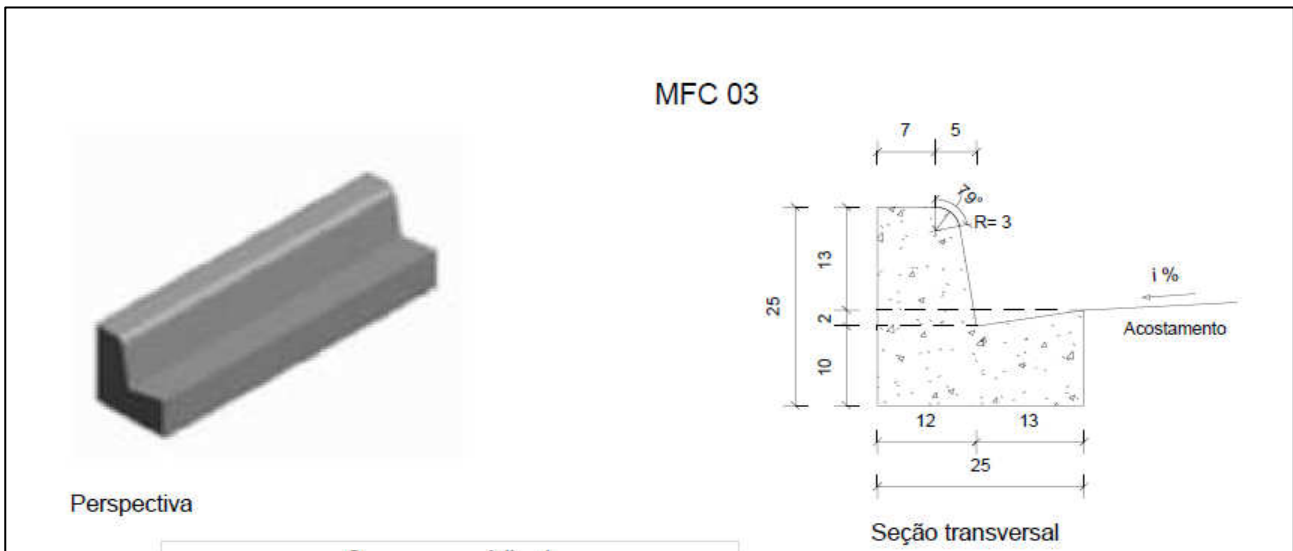
A locação dos meios-fios será realizada com o apoio de estação total e piquetes, respeitando alinhamento, cotas de nível e declividade longitudinal definidas em projeto. A escavação da valeta de assentamento será feita com retroescavadeira ou manualmente, conforme a profundidade e largura previstas. O fundo da vala será regularizado e receberá uma base de concreto magro, com $f_{ck} \geq 10$ MPa, para acomodação das peças.

Para os modelos pré-moldados, o transporte e lançamento dos meios-fios será feito com retroescavadeira equipada com garra ou manualmente, dependendo do peso e local de instalação. As peças serão assentadas sobre a base de concreto ainda fresca ou previamente curada, utilizando nível de bolha e linha de referência para garantir o alinhamento e o prumo. As juntas entre



os módulos serão preenchidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, e eventuais folgas serão compensadas com calço de concreto ou material de apoio.

O meio-fio com sarjeta MFC03 será instalado de forma contínua ao longo das bordas da plataforma, garantindo a canalização da água superficial para os dispositivos de coleta, como entradas d'água e descidas. A sarjeta será moldada in loco ou virá acoplada à peça pré-moldada, conforme projeto, respeitando a inclinação mínima para escoamento.



Imagem, Volume 1 – Relatório do Projeto (pag. 362).

Após o assentamento das peças, será executado o reaterro lateral com solo compactado em camadas sucessivas de até 20 cm, utilizando placa vibratória ou rolo compactador leve. O acabamento superficial será realizado com conformação do talude adjacente ou do bordo da pista, conforme a geometria indicada em projeto.

O controle de qualidade da execução será feito por meio de medições topográficas, verificação de alinhamento e nível, registros fotográficos e checagem das resistências dos materiais utilizados, conforme exigências da contratante e critérios estabelecidos nos documentos normativos do empreendimento.

DISSIPADORES DE ENERGIA

A execução de dissipadores de energia será realizada em pontos estratégicos do sistema de drenagem, especialmente ao final de dispositivos como descidas d'água, bueiros tubulares (BSTC, BDTC, BTTC) e valetas de proteção, com a finalidade de reduzir a energia cinética do escoamento e mitigar processos erosivos nas áreas de saída de água. Os tipos de dissipadores previstos no Projeto incluem estruturas do tipo DEB, DED e DES, com geometrias dimensionadas conforme o dispositivo de origem, vazão e declividade do terreno.

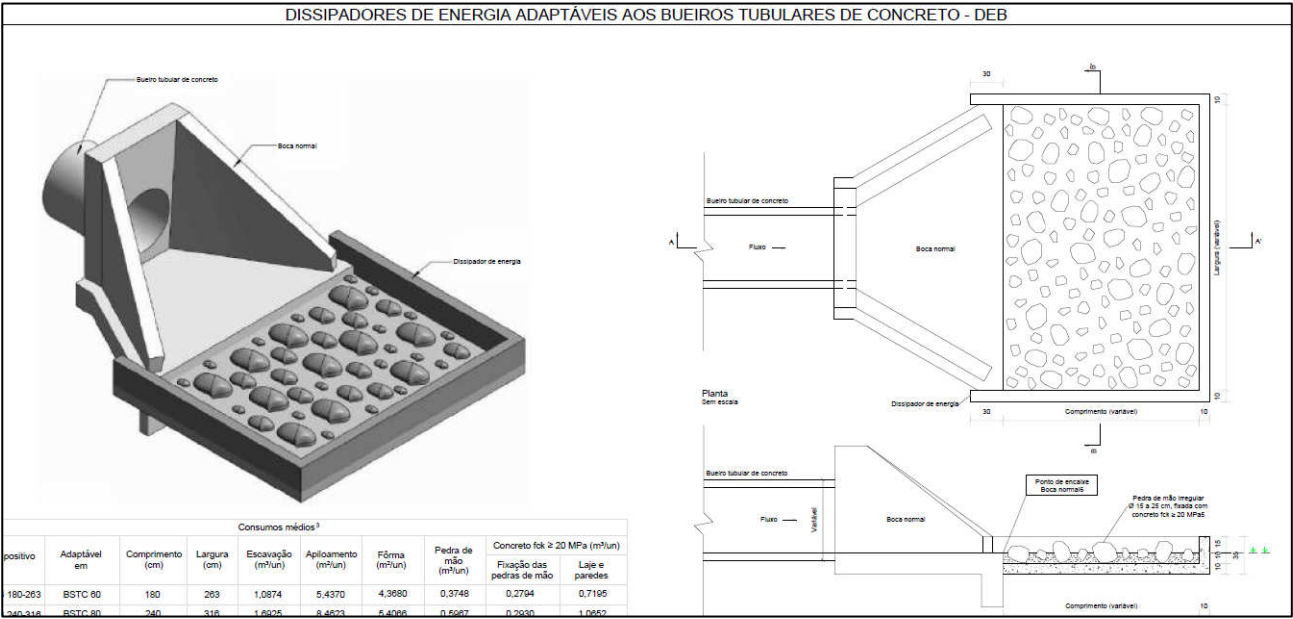
A implantação terá início com a locação topográfica do dissipador, conforme o anteprojeto, respeitando cotas e alinhamentos estabelecidos. Será realizado o desmatamento e limpeza da área,





seguido da escavação da cava com escavadeira hidráulica, retroescavadeira ou miniescavadeira, conforme o espaço disponível e o volume previsto. A escavação obedecerá às dimensões da estrutura, assegurando espaço para fundação, elementos de dissipação e proteção lateral. A fundação do dissipador será executada com concreto magro nivelado, ou, em alguns modelos, com colchão de brita compactada, conforme especificações de cada modelo. O lançamento do concreto será feito com caminhão-betoneira ou betoneira convencional, e a compactação será feita manualmente ou com régua vibratória. Quando for prevista alvenaria de pedra ou concreto armado, será feita a montagem das fôrmas e armaduras, com posterior concretagem e adensamento com vibrador de imersão.

Para os modelos DEB (Dissipador de Energia de Bueiros) e DED (Dissipador de Energia em Descidas), será realizada a montagem da estrutura com blocos de concreto, pedras ou gabiões, formando degraus, soleiras ou bacias de dissipação, com dimensões variáveis conforme o tipo. O assentamento será feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, garantindo estabilidade e resistência ao impacto hidráulico. Os elementos de contenção lateral e fundo serão devidamente travados para resistir à força do escoamento.



Imagem, Volume 1 – Relatório do Projeto (pag. 368).

Nos modelos DES (Dissipador com Pedra de Mão ou Revestimento Simples), será realizada a aplicação de camada de brita, areia e pedra de mão, com espessura e inclinação conforme o tipo. A compactação das camadas será feita com placa vibratória ou rolo compactador leve, garantindo a aderência entre os elementos e a conformação da seção de dissipação.

Após a execução da estrutura principal, será feito o revestimento das áreas adjacentes com solo vegetal e plantio de gramínea, quando aplicável, para estabilização superficial. A





reconformação do terreno será realizada em conformidade com o greide e o perfil transversal da plataforma, assegurando o escoamento lateral sem acúmulos.

A verificação da conformidade será feita por meio de croquis de implantação, ensaios de resistência dos materiais, inspeções visuais e registros fotográficos, conforme exigências da contratante e critérios normativos da GOINFRA.

DRENAGEM PROFUNDA

A drenagem profunda será implantada em trechos críticos da rodovia, onde houver ocorrência de surgência ou saturação do solo, especialmente em cortes, fundos de vale e encostas instáveis. Os dispositivos previstos incluem drenos profundos com tubo PEAD em solo ou rocha, identificados nos projetos como DPS13 (antigo DPS07), dreno sub-superficial - DSS 02, e colchão drenante, todos dimensionados com base nas características geotécnicas do trecho e no nível freático local.

A execução terá início com a escavação manual ou mecanizada das valas, respeitando profundidade, declividade e seção transversal definidas em projeto. Em seguida, serão instalados os tubos dreno envolvidos em manta geotêxtil, posicionados com controle de alinhamento e inclinação. O envelopamento será feito com material granular selecionado, com posterior reaterro em camadas compactadas, assegurando a estabilidade do sistema e evitando recalques diferenciais.

Quando indicado, será implantado colchão drenante com brita ao longo do fundo da escavação, com a função de promover a percolação eficiente das águas subsuperficiais e o rebaixamento da zona de saturação. As bocas dos drenos serão executadas com elementos de transição tipo BSD 02, moldados em concreto e protegidos por vegetação ou estruturas de contenção, garantindo a dissipação adequada da vazão drenada.

Além dos novos dispositivos, está prevista a remoção de drenos antigos ou bueiros obsoletos indicados, substituídos por sistemas compatíveis com as exigências atuais de desempenho hidráulico e geotécnico. A execução será monitorada com controle geométrico das cotas e inclinações, registro fotográfico das etapas e anotação em boletins de campo, assegurando a rastreabilidade e a conformidade com os parâmetros definidos no anteprojeto.

OBRA DE ARTE CORRENTE / OBRA DE ARTE ESPECIAL

A transposição de segmentos de drenagem superficial será realizada por meio da execução bueiro tubular de concreto e bueiro celular de concreto, compostos por peças pré-moldadas ou moldadas in loco, utilizadas para conduzir a água sob acessos e cruzamentos com infraestrutura de apoio. A metodologia de execução adotará práticas compatíveis com a durabilidade, estabilidade hidráulica e manutenção da geometria da via. Serão empregados elementos tubulares como corpos





de BSTC e BTTC, com diâmetros variando entre 0,60m e 1,50m, conforme especificações de projeto, incluindo versões com alças esconsas, espessura diferenciada ou com materiais AC/BC.

A primeira etapa consistirá na locação do segmento a ser transposto, com marcação dos limites da escavação e das seções de entrada e saída. Em seguida, será realizada a escavação da vala com escavadeira hidráulica, respeitando a largura de base, inclinação das paredes e profundidade estabelecida no anteprojeto. A base da vala será regularizada e compactada com placa vibratória ou rolo liso, garantindo suporte adequado à fundação da estrutura.

Quando previsto em projeto, será executada uma camada de colchão de brita ou base de concreto magro, com espessura definida, para receber o elemento de transposição. No caso de peças pré-moldadas, o lançamento será feito com guindaste ou retroescavadeira equipada com garra apropriada, posicionando-se os elementos com alinhamento e nível rigorosamente conferidos.

As juntas entre os módulos serão seladas com argamassa ou material elastomérico conforme especificação técnica, assegurando estanqueidade e integridade estrutural. Após o assentamento, será iniciado o reaterro lateral, executado em camadas sucessivas de 20 cm, com compactação mecânica a cada etapa, utilizando placa vibratória nas laterais e rolo compactador na parte superior. O reaterro poderá incluir compactação vibratória em valas profundas, com material especificado em projeto.

Quando a estrutura for moldada in loco, as fôrmas serão posicionadas após a preparação da fundação, e o concreto será lançado em etapas, com adensamento por vibrador de imersão. Após o tempo de cura, será feita a remoção das fôrmas e o acabamento externo. O reaterro seguirá os mesmos critérios mencionados para as estruturas pré-moldadas.

A reconformação do talude e do greide do pavimento será executada após a finalização do reaterro, garantindo a integridade da seção transversal da via e a continuidade do escoamento. A obra será concluída com a instalação de dispositivos complementares, como dissipadores, barreiras de contenção e proteção vegetal, quando aplicável, conforme previsto nos documentos técnicos de referência. Poderão ser executados enrocamentos com pedra rachão ou pedra jogada, caixas coletoras de talvegue e corta-rio, conforme detalhamentos específicos de projeto.

AMBIENTAL

Para a passagem de fauna, serão iniciados com a escavação do leito onde será implantada a estrutura, com controle da cota de fundo e taludes conforme seção transversal de projeto. A escavação será feita com escavadeiras hidráulicas e acabamento manual em trechos sensíveis. O material escavado será transportado para bota-fora ou reaproveitado conforme instruções de obra e controle ambiental. Em trechos de lençol freático próximo, poderão ser adotadas medidas de rebaixamento e colchão drenante.

Sobre a base escavada e regularizada, será implantado colchão drenante com camada de brita graduada, compactada e nivelada para garantir suporte adequado às estruturas pré-moldadas.





Quando exigido, será lançada camada de concreto magro, com espessura e resistência conforme anteprojeto, atuando como base de apoio para os elementos estruturais.

A estrutura BSCC será formada por blocos celulares de concreto armado, fornecidos em peças pré-moldadas, lançadas com auxílio de guindaste ou retroescavadeira equipada com garra hidráulica. O posicionamento das peças seguirá sequência longitudinal de montagem, com controle de nivelamento, alinhamento e espaçamento das juntas. As juntas entre as peças serão seladas com argamassa ou produto elastomérico, garantindo estanqueidade e uniformidade da estrutura.

Após a montagem dos blocos, será executado o reaterro lateral em camadas de até 20 cm, com compactação mecânica a cada etapa. Nas laterais da estrutura, será utilizada placa vibratória para preservar a integridade das peças, enquanto rolo compactador atuará sobre a parte superior do reaterro. O material empregado será controlado quanto à granulometria e umidade, conforme parâmetros definidos no projeto e nas especificações ES-T 005/2019 da GOINFRA.

Concluído o reaterro, será realizada a reconformação dos taludes e greide da via, respeitando a seção transversal e garantindo a drenagem adequada do entorno. Serão instalados dispositivos complementares, como sarjetas, valetas de proteção, dissipadores e, quando exigido, proteção vegetal ou revestimento com grama. Para facilitar o trânsito da fauna, a estrutura poderá ser revestida internamente com piso naturalizado ou camada de solo vegetal, além da instalação de cercas direcionadoras da fauna, conforme exigência ambiental do projeto.

A execução das OAEs será iniciada com a implantação do canteiro de obras local e a mobilização dos equipamentos específicos para movimentação de grandes volumes de solo e estrutura pré-moldada ou moldada in loco. A primeira fase consistirá na locação topográfica da estrutura, com a definição precisa dos eixos, largura, comprimento e cotas de implantação, utilizando-se estação total ou GPS RTK.

Em seguida, será realizada a escavação do leito até a cota de assentamento, com remoção e transporte do solo excedente. A superfície escavada será regularizada e compactada, recebendo, quando especificado, colchão de brita ou base de concreto magro. Essa fundação visa garantir a adequada distribuição de cargas e impedir recalques diferenciais.

Para estruturas pré-moldadas, os módulos celulares de concreto serão transportados até o local e posicionados com auxílio de guindastes ou retroescavadeiras com acessórios de içamento, assegurando o correto alinhamento, nivelamento e selagem entre as peças. Para estruturas moldadas in loco, será realizada a montagem das fôrmas metálicas ou de madeira, aplicação de desmoldante e lançamento do concreto por etapas, com adensamento por vibradores de imersão e controle rigoroso de cura e desforma.

A continuidade da obra compreenderá a execução dos muros de alas e cabeceiras, a proteção das margens com enrocamentos ou vegetação, e a execução do reaterro em camadas



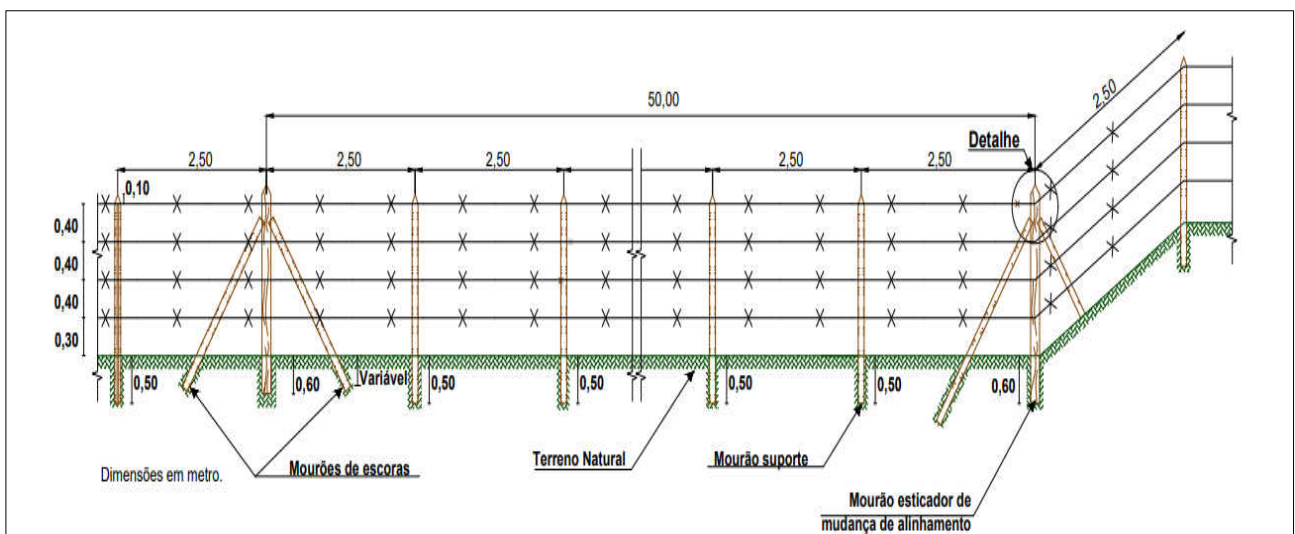
compactadas laterais e superiores, obedecendo ao controle de granulometria, umidade e energia de compactação definida em projeto.

Durante toda a execução, serão realizados controles tecnológicos dos materiais utilizados, ensaios de resistência do concreto, controle de espessuras e inspeções visuais e instrumentadas. O processo será documentado em boletins de medição e registros fotográficos para fins de fiscalização contratual e acompanhamento técnico

OBRAS COMPLEMENTARES

Os serviços complementares da obra incluem a instalação e remoção de elementos de delimitação da faixa de domínio e controle de acessos de lotes lindeiros como cercas, abrangendo tanto a montagem quanto a posterior retirada e recolocação quando necessário.

O cercamento será implantado em segmentos específicos da faixa de domínio da Rodovia, com o objetivo de delimitar as áreas operacionais da rodovia, impedir a entrada de animais oriundos de propriedades privadas e contribuir para a segurança do tráfego. A localização dos trechos a serem cercados está indicada nas pranchas do projeto geométrico e de obras complementares, conforme previsto no Volume 02 do anteprojeto



Imagem, Volume 2.3 B - ANTEPROJETOS GO 178 B (pag. 91).

Será adotado o modelo de cerca de arame liso, executado em conformidade com a especificação GOINFRA ES-OC-001/2019 – Cerca de Arame Liso. Os mourões utilizados serão de madeira de lei ou tratada, desde que não protegidas por legislação estadual ou federal e acompanhadas da devida Licença Ambiental de exploração da área de origem. Além disso, poderão ser reaproveitados mourões provenientes de cercas existentes dentro da faixa de domínio que precisarem ser removidas para a execução da obra, desde que apresentem condições adequadas para reinstalação. Em todos os casos, a parte dos mourões que ficará em contato com o solo





receberá tratamento preservativo com óleo de creosoto, conforme estabelecido no projeto e na especificação técnica correspondente.

Antes da implantação da cerca, será realizada a limpeza de uma faixa de 2,00 metros de largura, com remoção integral da vegetação, incluindo desmatamento e destocamento, de forma a garantir um espaço livre para execução, manutenção e proteção contra o fogo. Essa atividade será executada com o uso de motosserras, roçadeiras, enxadas e escavadeiras, conforme a densidade da cobertura vegetal local.

Será feita a escavação manual ou mecanizada dos furos para cravação dos mourões, com espaçamento de 2,50 metros entre mourões de linha e de 50 metros entre mourões esticadores, ou nos pontos de inflexão dos alinhamentos horizontal e vertical. Os mourões serão aprumados e alinhados, e a fundação será compactada manualmente ou com soquete vibratório, assegurando sua estabilidade durante a execução e após o tensionamento dos fios. Os mourões esticadores contarão com escoramento diagonal durante o processo de montagem.

A seguir, será realizada a instalação dos cinco fios de arame liso galvanizado, devidamente tensionados com ferramentas específicas, como esticadores e torquímetros, garantindo o alinhamento longitudinal e a integridade da estrutura. As conexões e fixações serão executadas com grampos metálicos galvanizados, conforme padrão de projeto.

Nos acessos às propriedades, quando previstos, serão instaladas porteirosas de madeira tratada, obedecendo às mesmas exigências ambientais quanto à origem do material e aos critérios técnicos de instalação.

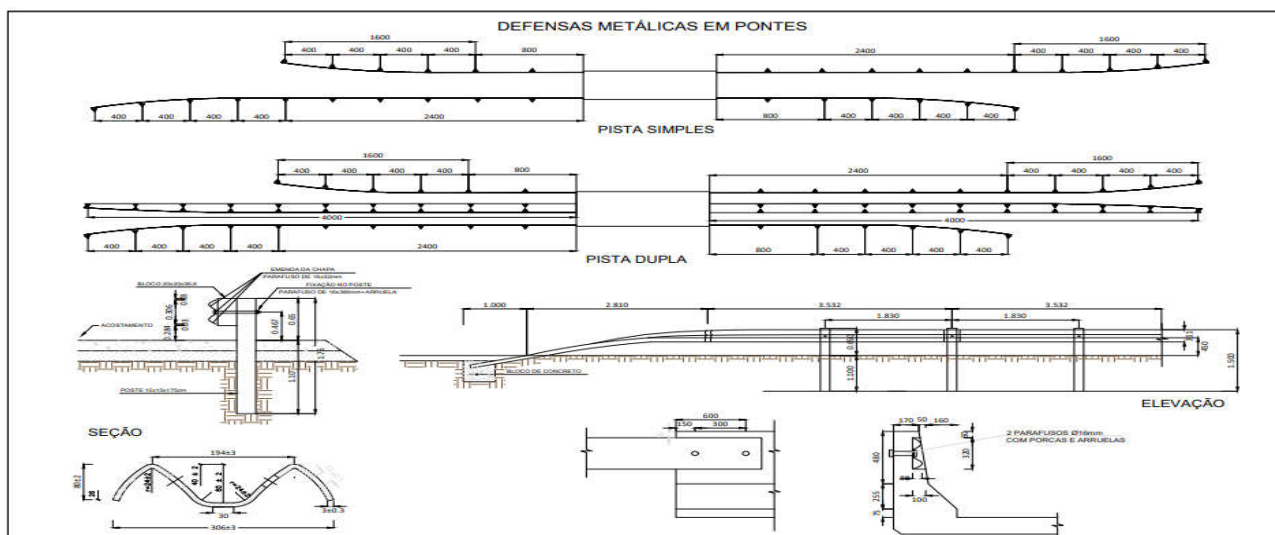
Por fim, será executada a limpeza da área adjacente à cerca implantada, assegurando a funcionalidade, a visibilidade e a conservação do sistema. Todos os serviços serão acompanhados por equipe técnica especializada, com registros fotográficos, boletins de medição e controle de conformidade, conforme exigências do IFAG/GOINFRA.

DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

Os serviços de instalação de dispositivos de segurança viária compreenderão a implantação de defensas metálicas semi-maleáveis do tipo simples, destinadas à contenção de veículos em pontos críticos da plataforma rodoviária. A execução terá início com a locação topográfica precisa dos trechos indicados em projeto, seguida da perfuração dos furos de cravação dos montantes metálicos, os quais serão inseridos no solo com auxílio de martelos hidráulicos acoplados a retroescavadeiras ou perfuratrizes específicas, de modo a garantir o posicionamento e a profundidade exigida.



Os postes de sustentação das defensas serão então alinhados e nivelados, recebendo tratamento anticorrosivo conforme especificações técnicas. Na sequência, será realizada a fixação das lâminas metálicas por meio de parafusos galvanizados e porcas autotravantes, respeitando o gabarito longitudinal e a sobreposição correta das peças. As terminações de ancoragem e os atenuadores de impacto, quando previstos, serão instalados conforme os detalhes construtivos constantes nas pranchas do anteprojeto.



Imagem, Volume 2.3 B - ANTEPROJETOS GO 178 B (pag. 92).

Todo o processo será acompanhado por equipe técnica especializada, que verificará o alinhamento, a estabilidade e a resistência das estruturas instaladas. Ressalta-se que os métodos de execução adotados estarão em conformidade com as diretrizes estabelecidas na Instrução de Serviço IS-217 – Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras), garantindo compatibilidade normativa e segurança funcional das soluções implantadas.

SINALIZAÇÃO

A implantação da sinalização horizontal será conduzida após a limpeza e verificação da regularidade da superfície do pavimento, garantindo aderência e durabilidade da tinta aplicada. A pintura será realizada com tinta à base de resina acrílica de alta resistência, aplicada com máquinas traçadoras automotrizes ou manuais, conforme o porte da via e a complexidade do desenho. Serão obedecidas as espessuras e larguras padronizadas em projeto, utilizando-se demãos de 0,6 mm ou 0,3 mm conforme o tipo de faixa (eixo, bordo ou faixas de retenção). A cura da tinta será monitorada de acordo com a umidade e temperatura ambiente, e a sinalização será complementada com a instalação de tachas refletivas monodirecionais e bidirecionais, fixadas com adesivo epóxi bicomponente em pontos estratégicos da rodovia para reforço da visibilidade noturna.

A sinalização vertical envolverá a cravação ou concretagem de postes metálicos galvanizados, sobre os quais serão fixadas placas refletivas com substrato de alumínio ou aço,





conforme padrão da contratante. As placas serão implantadas em locais previamente demarcados, com orientação e altura compatíveis com a legislação de trânsito, abrangendo tanto sinalização definitiva quanto placas provisórias de advertência e orientação durante a fase de obras.

É importante salientar que todos os métodos de execução explicitados nesta seção serão compatíveis as especificações técnicas de sinalização GOINFRA-ES-SIN 01/2019 Sinalização Horizontal e GOINFRA-ES-SIN 01/2019 Sinalização Vertical; bem como das normativas a seguir:

- NBR 14644/2013 - Sinalização vertical viária — Películas — Requisitos;
- NBR 13699/2012 - Sinalização horizontal viária — Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água;
- NBR14636 de 04/2021 - Sinalização horizontal viária - Tachas retrorrefletivas viárias – Requisitos;
- NBR15576 de 01/2015 - Sinalização horizontal viária - Tachões refletivos viários - Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 16330 - Segurança no tráfego – Cavaletes e Barreiras para sinalização;
- NBR 15071 - Segurança no tráfego – Cones para sinalização viária;
- NBR 15.292 - Artigos confeccionados – Vestuário de segurança de alta visibilidade.

SEMEADURA MANUAL

Nas áreas planas ou de baixa declividade, como caixas de empréstimo, jazidas e bota-foras, será adotada a sementeira manual. O processo se iniciará com a limpeza da superfície e regularização topográfica por meio de tratores agrícolas com lâminas ou niveladoras. Em seguida, será realizada a aração e gradagem com arado de discos ou enxada rotativa, alcançando profundidade mínima de 8 centímetros, promovendo o destorroamento e a uniformização do solo. A aplicação de corretivos e fertilizantes será feita com distribuidores agrícolas ou manualmente, seguida da incorporação com grade de discos. As sementes, compostas por gramíneas e leguminosas conforme padrão do projeto, serão distribuídas manualmente a lanço ou com semeadeiras costais, com leve incorporação ao solo por meio de ancinhos, atingindo profundidade de 1 centímetro. A irrigação será necessária nos períodos secos, com aplicação de 10 litros por metro quadrado em ciclos quinzenais, podendo ser realizada por caminhão pipa ou sistema manual. A adubação de cobertura será aplicada quando necessário, visando estimular o crescimento das espécies implantadas.

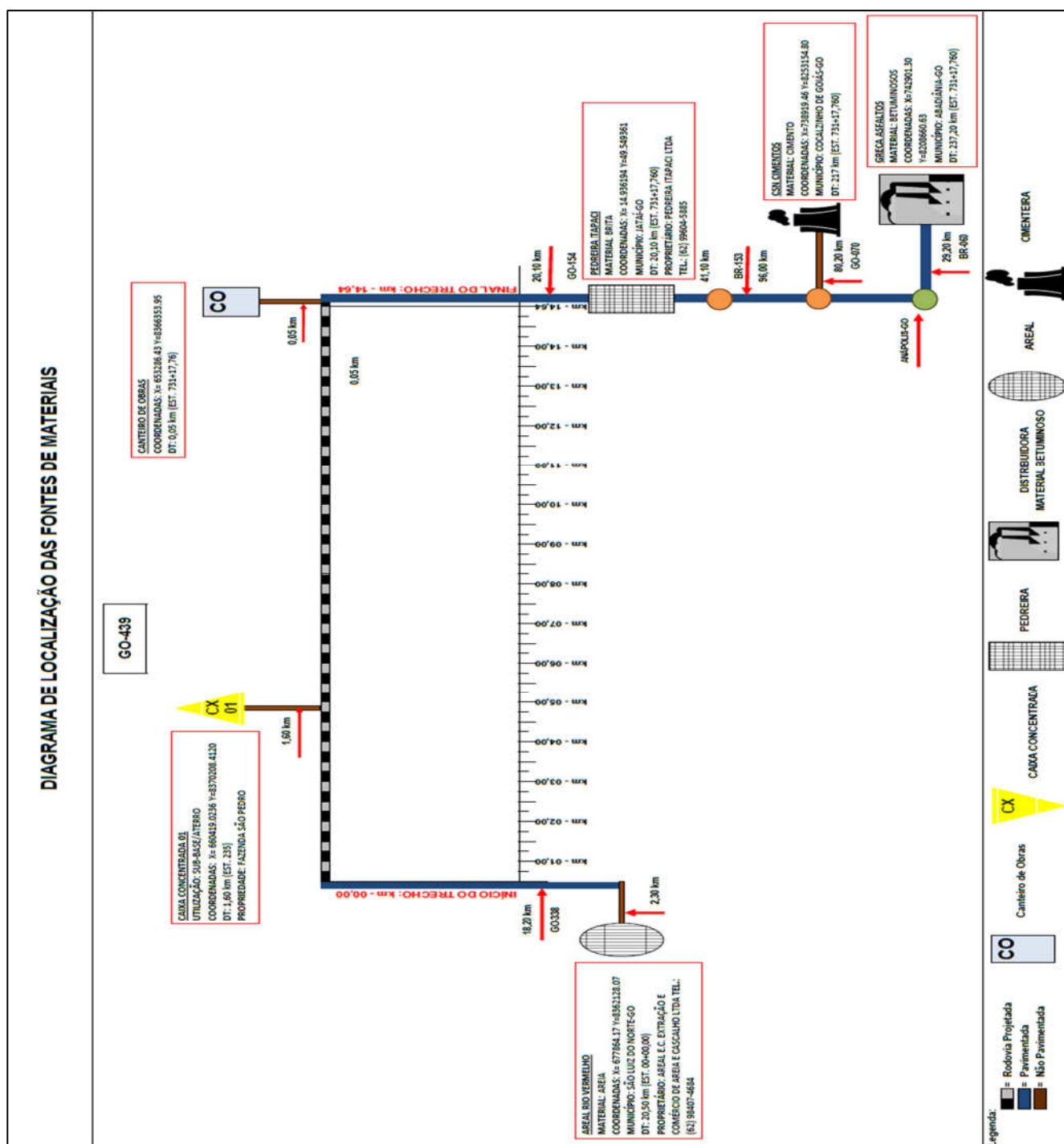
RELOCAÇÃO DE REDE ELÉTRICA

Nos trechos em que as obras da rodovia interfiram com as redes de energia elétrica existentes, será promovido o remanejamento de postes e cabos em articulação com a concessionária local. Os postes existentes serão removidos com auxílio de caminhão munck,



respeitando os procedimentos de segurança e desligamento temporário da rede. Na sequência, serão executadas as novas fundações e reposicionados os postes em alinhamento compatível com o traçado definitivo da via, com lançamento dos novos condutores e reinstalação de componentes acessórios, como braços de iluminação e transformadores. Todos os serviços serão realizados por empresa especializada e conforme autorização da concessionária responsável, com fiscalização direta da equipe de engenharia da obra.

DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS





À
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA

PROPOSTA TÉCNICA

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

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.

TERMO DE ENCERRAMENTO

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 a juntamente em consorcio, 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 Mendonça, Hist (Ant Av Cpa), 1894 - Sala 1501 Ed. Empresarial Maruanã - Bairro: Jardim Aclimacao - CEP: 78050000 – Cuiabá/MT, vem por meio desta declarar que este volume se refere ao edital acima citado, contendo 477 páginas ordenadas

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

FABÍCIO MAZETI SANTANA

