

ANEXO 1

ESPECIFICAÇÕES DAS OBRAS E SERVIÇOS DO PLANALTO - FASE I.





SP-099 – OBRAS DO PLANALTO

Projeto e Execução dos Passivos das Obras do Planalto constantes no
TAM03– Fase 01.

Memorial Descritivo das Obras





| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INFORMAÇÕES INICIAIS | 8 |
| 1.1 | OBJETIVO | 8 |
| 1.2 | OBJETO | 8 |
| 1.3 | ESCOPO DOS SERVIÇOS | 8 |
| 1.4 | PRAZO DE EXECUÇÃO | 9 |
| 2 | CONDIÇÕES GERAIS | 11 |
| 3 | CONHECIMENTO DO EMPREENDIMENTO | 13 |
| 3.1 | CONTEXTO HISTÓRICO | 13 |
| 3.2 | CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 14 |
| 3.2.1 | RELEVO E HIDROGRAFIA | 15 |
| 3.2.2 | REGIMES CLIMÁTICOS E PLUVIOMÉTRICO | 15 |
| 4 | DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA | 20 |
| 4.1 | DOCUMENTOS EMITIDOS NA FASE DE ESTUDOS | 20 |
| 5 | ENGENHARIA DETALHADA | 24 |
| 5.1 | TALUDES GEOTÉCNICOS | 24 |
| 5.1.1 | TALUDE 01 KM 18+400 AO KM 19+200 SUL | 24 |
| 5.1.2 | TALUDE 04 KM 29+250 AO KM 30+200 SUL | 30 |
| 5.1.3 | TALUDE 11 KM 48+200 AO KM 49+300 SUL | 40 |
| 5.1.4 | TALUDE 13 KM 52+400 AO KM 53+000 SUL | 49 |
| 5.2 | TALUDES AMBIENTAIS | 60 |
| 5.2.1 | TALUDE 2 KM 12+800 AO KM 12+970 SUL | 64 |
| 5.2.2 | TALUDE 3 KM 13+000 AO KM 13+300 SUL | 65 |
| 5.2.3 | TALUDE 10 KM 15+650 AO KM 15+700 SUL | 66 |
| 5.2.4 | TALUDE 19 KM 24+700 AO KM 24+850 SUL | 68 |
| 5.2.5 | TALUDE 21_KM 24+970 AO KM 25+200 SUL | 69 |
| 5.3 | ACESSOS LINDEIROS | 71 |

Sumário 1



ARTESPCAP202313514A



| | | |
|----------|--|-----------|
| 5.3.1 | ACESSO LINDEIRO 26 - KM 31+800 SUL | 71 |
| 5.3.2 | ACESSO LINDEIRO 27 - KM 31+800 SUL | 75 |
| 5.3.3 | ACESSO LINDEIRO 28 - KM 31+800 SUL | 78 |
| 5.4 | DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA | 80 |
| 5.5 | AJUSTE DOS ESPELHOS DAS BARREIRAS RÍGIDAS | 82 |
| 5.6 | RESTAURAÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO | 84 |
| 5.6.1 | ANTECEDENTES DO TRECHO DE PAVIMENTAÇÃO DO PLANALTO | 84 |
| 5.6.2 | CONCEPÇÃO DAS SOLUÇÕES PARA RESTAURAÇÃO DOS PAVIMENTOS | 85 |
| 6 | PLANO DE MOBILIZAÇÃO E LOGÍSTICA DE APOIO A OBRA | 88 |
| 6.1 | INTRODUÇÃO | 88 |
| 6.2 | PLANO DE MOBILIZAÇÃO DAS OBRAS | 88 |
| 6.2.1 | CANTEIROS DE OBRAS | 88 |
| 6.3 | MOBILIZAÇÃO DE PESSOAL (ATRIBUIÇÕES E DEPTOS) | 90 |
| 6.3.1 | PLANO DE MOBILIZAÇÃO DE PESSOAL | 90 |
| 7 | PLANEJAMENTO DA OBRA | 92 |
| 7.1.1 | CRONOGRAMA FÍSICOS – GANTT | 93 |
| 7.2 | PLANO DE ATAQUE | 95 |
| 7.2.1 | DEFINIÇÃO DAS FRENTES DE SERVIÇOS E SETORES | 95 |
| 7.2.2 | SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA | 95 |
| 7.2.3 | FASEAMENTO | 97 |
| 7.3 | METODOLOGIA CONSTRUTIVA BÁSICA | 98 |
| 7.3.1 | SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS | 98 |
| 7.3.2 | EXPLORAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS | 98 |
| 7.3.3 | MOVIMENTO DE TERRA | 100 |
| 7.3.4 | PAVIMENTAÇÃO | 102 |
| 7.3.5 | OBRAS DE ARTE CORRENTES | 107 |
| 7.3.6 | INTERVENÇÕES PARA CORREÇÃO DOS “PASSIVOS DE CONSTRUÇÃO/AMBIENTAIS” | 111 |
| 7.3.7 | REMOÇÃO DE INTERFERÊNCIAS | 111 |





ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Linha do Tempo Rodovia dos Tamoios | 13 |
| Figura 2: Mapa de Trechos Rodovia Tamoios. | 14 |
| Figura 3 - Gráfico de Precipitação..... | 16 |
| Figura 4 - Tabela de dias trabalhados | 16 |
| Figura 5 - Tabela de horas trabalháveis | 18 |
| Figura 6: Lista Mestra - 1/2 | 21 |
| Figura 7: Lista Mestra - 2/2 | 22 |
| Figura 8: Talude 01 - Localização Km18 - Sul. | 24 |
| Figura 9: Talude 01 - Afloramento de Rocha fraturado..... | 25 |
| Figura 10: Talude 01 - Afloramento muito frágil. | 25 |
| Figura 11: Talude 01 - Afloramento Rochoso. | 25 |
| Figura 12: Talude 01 - Solo residual..... | 26 |
| Figura 13: Talude 01 - Mapeamento Geológico..... | 27 |
| Figura 14: Talude 01 - Divisão do Talude em 3 tratamentos. | 27 |
| Figura 15: Talude 01 - Grampeamento..... | 28 |
| Figura 16: Talude 01 - Necessidade de recomposição vegetal. | 29 |
| Figura 17: Talude 04 - Localização. | 30 |
| Figura 18: Talude 04: Obstrução da ciclovia devido a escorregamento. | 30 |
| Figura 19: Talude 04 - Obstrução da ciclovia – visão frontal. | 31 |
| Figura 20: Talude 04 - Afloramento rochoso com fraturas e quedas de material. | 31 |
| Figura 21: Talude 04 - Mapeamento Geológico..... | 32 |
| Figura 22: Talude 04 - Mapeamento Geológico..... | 32 |
| Figura 23: Talude 04 - Mapeamento Geológico..... | 33 |
| Figura 24: Talude 04 - Mapeamento Geológico – trecho 2 - rompido. | 33 |
| Figura 25: Talude 04 - Trechos para Tratamento do Talude..... | 34 |
| Figura 26: Talude 04 - Seção Típica do Trecho 1..... | 35 |
| Figura 27: Talude 04 - Análise de Estabilidade. | 35 |

Sumário 3



ARTESPCAP202313514A



| | |
|--|----|
| Figura 28: Talude 04 - Seções típicas para grampeamento e retaludamento do trecho 2..... | 36 |
| Figura 29: Talude 04 - Seção de solução típica trecho 3..... | 37 |
| Figura 30: Talude 04 - Seção típica a solução do trecho 4..... | 38 |
| Figura 31: Talude 04 - Talude rompido por escorregamento..... | 38 |
| Figura 32: Bloqueio necessário para permitir atividade..... | 39 |
| Figura 33: 2ª Etapa após retaludamento recuo para serviços no acostamento..... | 39 |
| Figura 34: Talude 11 - Localização..... | 40 |
| Figura 35: Talude 11 - Local de rompimento solo/rocha e blocos soltos..... | 41 |
| Figura 36: Talude 11 - Deslocamento de blocos e paredão fraturado..... | 41 |
| Figura 37: Talude 11 - Mapeamento Geológico..... | 41 |
| Figura 38: Talude 11 - Mapeamento Geológico trecho 2 e 3..... | 42 |
| Figura 39: Talude 11 - Solução por trecho do talude..... | 42 |
| Figura 40: Talude 11 - Solução trecho 1..... | 43 |
| Figura 41: Talude 11 - Tratamento tipo 2..... | 44 |
| Figura 42: Talude 11: Tratamento tipo 3..... | 45 |
| Figura 43: Talude 11 - Tratamento tipo 4..... | 46 |
| Figura 44: Talude 11 - Tratamento tipo 5..... | 47 |
| Figura 45: Talude 11- Vista frontal rochosa com vegetação ao redor..... | 48 |
| Figura 46: Talude 11 - Local necessário revegetação e parede em concreto projetado..... | 48 |
| Figura 47: Bloqueio de faixa necessário para execução das Atividades..... | 49 |
| Figura 48: Talude 13- Localização do Talude 13 - km 52 mostrando o local de ruptura..... | 50 |
| Figura 49: Talude 13- Rupturas na parede rochosa e do solo entre as estacas 17+00 e 19+10..... | 50 |
| Figura 50: Talude 13- Visão Lateral do trecho rochoso..... | 50 |
| Figura 51: Talude 13 - Rompimento em Solo..... | 51 |
| Figura 52: Talude 13 - Divisão dos Trechos para Tratamentos..... | 52 |
| Figura 53: Talude 13 - Trecho 2 - Situação de rompimento de solo..... | 53 |
| Figura 54: Talude 13- Solução em retaludamento e solo grampeado – Estaca 17+10..... | 53 |
| Figura 55: Talude 13 - Solução para trecho 2 - Estaca 17 à 19..... | 54 |





| | |
|---|----|
| Figura 56: 1ª Etapa de Retaludamento para acesso nas plataformas de trabalho do manipulador. | 54 |
| Figura 57: Caminho de Serviço para chegada do manipulador à plataforma de trabalho. | 55 |
| Figura 58: Grampeamento de Solo na 2ª Etapa. | 55 |
| Figura 59: Retaludamento e Grampeamento na 3ª e 4ª Etapa. | 55 |
| Figura 60: Retaludamento e Grampeamento da 5ª e 6ª Etapa. | 56 |
| Figura 61: Ajuste final do retaludamento da 7ª Etapa..... | 56 |
| Figura 62: Talude 13 - Solução de Atirantamento para trecho 3 - Rocha. | 57 |
| Figura 63: Talude 13 - Vista frontal da parede da cortina concreto. | 57 |
| Figura 64: Talude 13 - Tratamento tipo 4. | 58 |
| Figura 65: Talude 13 - Detalhamento do geodrenos e da malha de pregagens. | 58 |
| Figura 66: Talude 13- Trecho 2 rompido..... | 59 |
| Figura 67: Taludes Ambientais - Exemplo de hidrossemeadura realizada em talude. | 61 |
| Figura 68: Taludes Ambientais - Exemplo de aplicação de biomanta e recuperação..... | 63 |
| Figura 69: Taludes Ambientais - Exemplos de composição das biomantas..... | 63 |
| Figura 70: Talude 02 - Mapa de Declividades. | 64 |
| Figura 71: Talude 02 - Vista frontal norte e sul..... | 65 |
| Figura 72: Talude 03 - Mapa de Declividades. | 66 |
| Figura 73: Talude 03 - Falta de vegetação. | 66 |
| Figura 74: Talude 10 - Mapa de Declividades. | 67 |
| Figura 75: Talude 10 - Afloramento rochoso, concreto projetado e vegetação. | 67 |
| Figura 76: Talude 19 - Mapa de Declividades. | 68 |
| Figura 77: Talude 19 - Situação atual da vegetação. | 69 |
| Figura 78: Talude 21 - Mapa de Declividades. | 70 |
| Figura 79: Talude 21 - Vista frontal e lateral..... | 70 |
| Figura 80: Localização dos Acessos 26,27 e 28. | 71 |
| Figura 81: Local de implantação do acesso 26..... | 71 |
| Figura 82: Declividades de projeto acesso 26..... | 72 |
| Figura 83: Acesso 26 - Rampa de Transição 28,26% para 7%. | 73 |





| | |
|--|----|
| Figura 84: Adequação da rampa..... | 73 |
| Figura 85: Diagrama do pavimento rígido do acesso nº26..... | 74 |
| Figura 86: Seção Típica Acesso 26 cota Est. 100 até 104 em pavimento rígido. | 74 |
| Figura 87: Acesso 26 - Estrutura do Pavimento..... | 74 |
| Figura 88: Acesso Lindeiro 27. | 75 |
| Figura 89: Situação atual – vista acesso 27..... | 76 |
| Figura 90: Situação atual. | 76 |
| Figura 91: Declividades do acesso 27. | 77 |
| Figura 92: Seção tipo acesso 27 e 28. | 77 |
| Figura 93: Estrutura de pavimento Ac. 27 e 28. | 78 |
| Figura 94: Acesso lindeiro 28..... | 78 |
| Figura 95: Acesso 28 - Situação Atual..... | 79 |
| Figura 96: Declividade do Acesso 28..... | 79 |
| Figura 97:Seção tipo acesso 27 e 28. | 80 |
| Figura 98: Estrutura do Pavimento Ac. 28. | 80 |
| Figura 99: Falta de Atenuador de Impacto e Adequação de transição e implantação de tripla onda. | 80 |
| Figura 100: Barreira Rígida prevista em Projeto Padrão PP-DE-L03- 14 à 17. | 83 |
| Figura 101: Detalhe das medidas da NJ com extrusora..... | 84 |
| Figura 102:Mapa ilustrativo do trecho em estudo. | 85 |
| Figura 103: Definição do reforço a ser aplicado. | 86 |
| Figura 104: Ciclo de produção para Atividades de Restauração do Pavimento. | 86 |
| Figura 105: Projeto tipo para restauração 22 e 23. | 87 |
| Figura 106: Projetos tipo para restauração 24,26 e 27. | 87 |
| Figura 107: Canteiro Produção / ADM - KM 52. | 89 |
| Figura 108:Layout dos canteiros avançados nas frentes de Taludes Geotécnicos. | 89 |
| Figura 109 - Cronograma Físico – Fase 01 – Sumarizado..... | 93 |
| Figura 110: Cronograma por frentes de trabalho - página 1. | 94 |
| Figura 111:Placas de sinalização..... | 97 |





| | |
|--|-----|
| Figura 112: Mapa das Pedreiras da Região..... | 99 |
| Figura 113: Mapa dos DMT's de cada Talude..... | 100 |
| Figura 114 - Estrutura geral da cortina atirantada | 104 |
| Figura 115 - Elementos da cortina atirantada. | 105 |
| Figura 116 - Cortina atirantada..... | 105 |
| Figura 117 - Estabilidade geral do maciço | 106 |
| Figura 118: Dreno horizontal profundo..... | 106 |
| Figura 119 - Contenção tipo solo grampeado..... | 107 |





1 INFORMAÇÕES INICIAIS

1.1 OBJETIVO

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo através dos projetos executivos desenvolvidos, apresentar as soluções de engenharia e orçamento, para execução dos serviços listados na Fase 01, atendendo à solicitação da CONCESSIONÁRIA TAMOIOS para solução dos problemas detectados e listados no Termo Aditivo e Modificativo nº 003/2019.

Por determinação do Poder Concedente, os passivos foram divididos em 03 (três) prioridades, devidamente acordado com a CONCESSIONÁRIA TAMOIOS. Sendo assim, propomos este orçamento para solução, defeitos e inconformidades decorrentes das obras de duplicação do Trecho de Planalto da Rodovia entre os Km 11+500 à Km 60+480, identificadas no TAM 03, notadamente no tocante às seguintes disciplinas: taludes, pavimento, drenagem, geometria, obras de arte especial, meio ambiente, sinalização e dispositivos de proteção e segurança.

1.2 OBJETO

O objeto desta Memorial Descritivo é a apresentação de soluções de engenharia, orçamento e premissas para a execução das obras indicadas na Fase 01, constantes no Termo Aditivo e Modificativo nº 003/2019.

1.3 ESCOPO DOS SERVIÇOS

O escopo constante nesta Memorial Descritivo se refere aos serviços categorizados como Fase 01.

TALUDES GEOTÉCNICOS

Caracterizados como taludes que cederam ou que estão com processos erosivos muito preocupantes.

TLD 01_Km 18+400 ao Km 19+200 Sul

TLD 04_Km 29+250 ao Km 30+200 Sul

TLD 11_Km 48+200 ao Km 49+300 Sul

TLD 13_Km 52+400 ao Km 53+000 Sul



ARTESPCAP202313514A





TALUDES AMBIENTAIS

Caracterizados como taludes sem revestimento vegetal “carecas”.

TLD 2_Km 12+800 ao Km 12+970 Sul

TLD 3_Km 13+000 ao Km 13+300 Sul

TLD 10_Km 15+650 ao Km 15+700 Sul

TLD 19_Km 24+700 ao Km 24+850 Sul

TLD 21_Km 24+970 ao Km 25+200 Sul

ACESSOS LINDEIROS

Acessos à população lindeira que precisam ser executados.

Acesso Lindeiro 26 - KM 31+800 Sul

Acesso Lindeiro 27 - KM 31+800 Sul

Acesso Lindeiro 28 - KM 31+800 Sul

DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

Adaptação e correção para atendimento das normas vigentes e melhoria da segurança dos usuários.

11+500 à 60+480 KM

AJUSTES NOS ESPELHOS DAS BARREIRAS RÍGIDAS ENTRE OS KM 11+500 AO KM 60+480

Necessário ajuste dos espelhos para 7,5 cm de forma a atender as normas de segurança.

RESTAURAÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO ENTRE OS KM 11+500 AO KM 60+480.

Conforme vistorias realizadas pela CONCESSIONÁRIA, deve-se restaurar o pavimento em alguns trechos ao longo da rodovia SP099 para que atenda as características de qualidade requeridas para operação da via.

1 . 4 P R A Z O D E E X E C U Ç Ã O

O prazo de execução considerado é de 17 meses contados a partir da emissão da Ordem de Serviço.





PREMISSAS DO PROJETO





2 CONDIÇÕES GERAIS

Página 11

Este Anexo TÉCNICO considera que:

- A ordem de serviço será dada até 18/02/2023.
- A mobilização e montagem dos canteiros para início das atividades foi prevista em até 30 (trinta) dias a partir da emissão da Ordem de Serviço.
- Os preços possíveis estão referenciados na planilha do DER data-base de SET/22.
- Os bloqueios para atividades de restauração do pavimento deverão permitir trechos de 2 Km.
- Considerado que os materiais oriundos da fresa dos pavimentos serão armazenados em baias disponibilizadas pela CONCESSIONÁRIA TAMOIOS;
- A utilização e manutenção dos materiais fresados disponibilizados serão de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA TAMOIOS;
- O local destinado à implantação do empreendimento, bem como as áreas de acesso ao mesmo, canteiro de obras, áreas de empréstimo e bota-fora de materiais estarão livres e desimpedidas, quando da emissão da ordem de serviço; isto é, todas as frentes de serviço estarão livres e desimpedidas para eventual necessidade de execução concomitante;
- O dimensionamento das equipes de Segurança, Saúde e Meio Ambiente deve ser feito de forma a atender a NR04 com o empreendimento classificado como "Grau de Risco 04";

Para o cálculo de quantidades **NÃO** foi considerado:

- Remanejamento de interferências;
- Destinação dos materiais fresados para bota foras licenciados;



ARTESPCAP202313514A



CONHECIMENTO DO EMPREENDIMENTO





3 CONHECIMENTO DO EMPREENDIMENTO

A caracterização do empreendimento, o conhecimento do local e do projeto, apresentam-se a seguir detalhados.

3.1 CONTEXTO HISTÓRICO

O nome “Tamoios” foi dado em referência histórica ao nome de uma tribo indígena que habitava o Litoral Norte Paulista e o Litoral Fluminense. A denominação da Rodovia foi realizada através da Lei nº 1796, de 18/10/78.

A Rodovia dos Tamoios liga as cidades de São José dos Campos e Caragatatuba – SP. Ela foi pavimentada em 1957 pelo DER (Departamento de Estradas de Rodagem), após diversos acidentes graves causados pelo excesso de pó e lama que, aliado à neblina, tornou-se um grande perigo para quem transitava no local.

Dez anos depois, após uma catástrofe que destruiu o trecho de Serra, foi necessária a reconstrução das pistas.

Em 1970, foi melhorado o traçado entre São José dos Campos e Paraibuna. No mesmo período, com a inundação provocada pelo transbordamento da Barragem Paraibuna - Paraitinga, e o consequente prejuízo ao trecho de Paraibuna até o alto da Serra, foi necessária uma nova reconstrução de trecho da rodovia para que ela voltasse a ficar transitável.

A Tamoios (SP – 099) possui intersecções com a Via Dutra (BR-116), Rodovia Carvalho Pinto (SP-70), Estrada das Pitãs (SP-88) e Rodovia Rio-Santos (SP-55/BR-101).



Figura 1: Linha do Tempo Rodovia dos Tamoios

Fontes: <https://www.concessionariatamoios.com.br/a-rodovia/historia#:~:text=O%20nome%20E2%80%9CTamoios%20foi%20dado,dos%20Campos%20e%20Caragatatuba%20E2%80%93%20SP>

[rodovia/historia#:~:text=O%20nome%20E2%80%9CTamoios%20foi%20dado,dos%20Campos%20e%20Caragatatuba%20E2%80%93%20SP](https://www.concessionariatamoios.com.br/a-rodovia/historia#:~:text=O%20nome%20E2%80%9CTamoios%20foi%20dado,dos%20Campos%20e%20Caragatatuba%20E2%80%93%20SP)





Figura 2: Mapa de Trechos Rodovia Tamoios.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A rodovia dos Tamoios (SP-099) possui 82 quilômetros de extensão e liga as cidades de São José dos Campos no Vale do Paraíba e Caraguatatuba no Litoral Norte, passando por Jambeiro, Jacareí e Paraibuna.

Possui interseções com a Via Dutra (BR-116), Rodovia Carvalho Pinto (SP-70), Estrada das Pitãs (SP-88) e Rodovia Rio-Santos (SP-55/BR-101).

No trecho de planalto possui duas faixas em cada sentido (sendo uma faixa principal e outra auxiliar), sendo que na faixa principal a velocidade máxima é de 80 km/h e na faixa auxiliar de 60 km/h. A faixa auxiliar deve ser utilizada apenas para facilitar a ultrapassagem, já que em todo o traçado da rodovia não há pontos de ultrapassagem pela faixa da pista do sentido contrário. No trecho de serra há duas faixas ascendentes e uma descendente. Nos inícios de feriados prolongados, pode operar com duas faixas descendentes e uma ascendente.

É a principal ligação entre o planalto e o litoral norte do estado de São Paulo. Em 2015 passou a ser administrada pela Concessionária Tamoios, do grupo Queiroz Galvão.

O objeto do nosso estudo é o Trecho Planalto, localizado entre o km 11+500 e o km 60+540 na SP099, entre os municípios São José dos Campos, Jacareí, Jambeiro e Paraibuna.



ARTESPCAP202313514A





3.2.1 RELEVO E HIDROGRAFIA

A Rodovia dos Tamoios está localizada na Serra do Mar, sendo esta a feição geomorfológica que ocupa a maior parte da área referente ao litoral norte. Ainda sobre a Serra do Mar, a sua estrutura geológica se remonta a rochas cristalinas intrusivas relacionadas ao Pré-cambriano e ao Cretáceo (Suguio e Martin, 1978). Almeida (1964) sendo composta por granitos e gnaisses. Em todo o litoral norte do estado de São Paulo são encontrados também morros isolados com litologias idênticas as da Serra do Mar. Encontra-se também litologias relacionadas à ação marinha e do clima. Neste contexto tem-se colúvios que, assim como a Serra do Mar, permeiam todo litoral norte paulista. Suguio e Martin (1978) caracterizam estes como sedimentos continentais compostos por areias e argilas, sendo relacionados ao Quaternário continental indiferenciado. Com relação às litologias relacionadas à ação marinha, essas permeiam toda a linha de costa e, segundo Almeida (1964), caracterizam-se por areias de praias e dunas, argilas e lamas orgânicas dos mangues. Suguio e Martin (1978) identificam depósitos relativos ao Holoceno marinho e lagunar e Pleistoceno marinho (Formação Cananéia); sobre os sedimentos são identificados sedimentos de mangue e pântano (areias e argilas), sedimentos flúvio-lagunares e de baías (areias e argilas) e areias marinhas.

No mapa geomorfológico do estado de São Paulo elaborado pelo IPT (1981), a Província Costeira permanece como umas das grandes áreas na compartimentação do relevo paulista, assim como Almeida (1964) havia estabelecido. Subzonas novas da zona Serrania Costeira também são concebidas, como Serra do Itatins, Serrania do Ribeira e Planaltos Inferiores. Contudo, no que diz respeito a compartimentação da área de estudo deste trabalho, esta é mantida exatamente como a que Almeida (1964) propôs. No que diz respeito ao clima do litoral norte paulista, Monteiro (1973) define o clima do litoral norte do estado de São Paulo como sendo do tipo zonal controlado por massas equatoriais e tropicais, regionalmente caracterizado por alta umidade, resultado da exposição da costa a sistemas tropicais.

3.2.2 REGIMES CLIMÁTICOS E PLUVIOMÉTRICO

Para o estudo dos regimes climáticos e para a obtenção dos índices pluviométricos do empreendimento, foram coletados dados de precipitação da estação convencional de monitoramento nas proximidades do projeto, no município lindeiro à obra, por meio de consulta realizada nos bancos de dados disponíveis da Rede Hidrometeorológica Nacional - Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos ("HIDROWEB"), os quais possuem dados pluviométricos históricos.





<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/mapa>

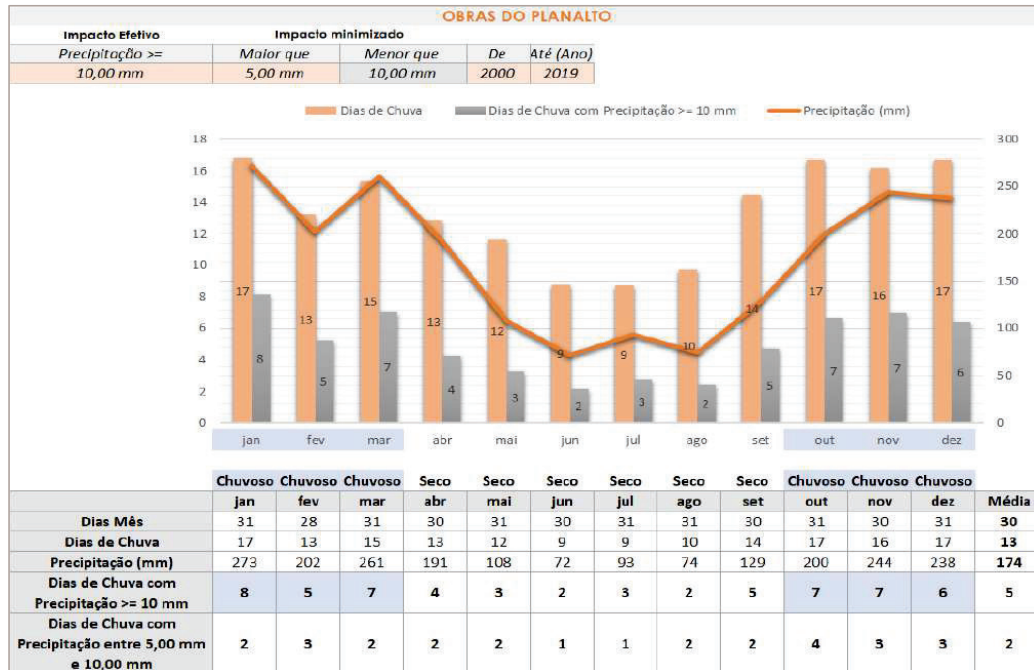


Figura 3 - Gráfico de Precipitação

Com base nas informações dos dias úteis e da quantidade média de dias com chuvas acima de 10mm e entre 5 e 10mm por mês, foram estimados os dias efetivamente trabalhados em função do impacto da chuva por atividade, conforme tabela abaixo:

➔ Tabelas de dias trabalhados

| | Chuvoso | Chuvoso | Chuvoso | Seco | Seco | Seco | Seco | Seco | Seco | Seco | Chuvoso | Chuvoso | Chuvoso | |
|---|---------|---------|---------|------|------|------|------|------|------|------|---------|---------|---------|--|
| | jan | fev | mar | abr | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | dez | Média | |
| CONTENÇÕES | 19 | 17 | 19 | 18 | 19 | 19 | 19 | 20 | 19 | 18 | 17 | 19 | 19 | |
| ATERRO / ESCAVAÇÃO / PAVIMENTO / CONTENÇÕES | 16 | 15 | 16 | 16 | 18 | 18 | 18 | 19 | 17 | 15 | 15 | 16 | 17 | |
| OAC | 16 | 16 | 17 | 16 | 18 | 19 | 18 | 19 | 17 | 16 | 15 | 17 | 17 | |
| OAE | 18 | 17 | 19 | 17 | 19 | 19 | 19 | 20 | 18 | 18 | 17 | 19 | 18 | |

Figura 4 - Tabela de dias trabalhados

➔ Horas Improdutivas

Para o cálculo das horas efetivamente produtivas, foram descontadas as horas de improdutividade devido a deslocamentos e / ou paralisações diárias.





→ Horas Trabalháveis

O estudo da praticabilidade da obra, elaborado com base no regime pluviométrico da região deduzidas as impraticabilidades, definiu a quantidade de horas a serem trabalhadas produtivas disponíveis.

Para os equipamentos, aplicou-se o fator de 85% nas horas encontradas para mão-de-obra em função da eficiência mecânica.

Nas tabelas a seguir serão apresentadas as horas trabalháveis para os quatro grupos de atividades separados durante os dois primeiros anos de obra.



Praticabilidade
Horas Trabalháveis

Página 18

Figura 5 - Tabela de horas trabalháveis

Documento Nº: 64933678-9441 - consulta à autenticidade em <https://www.documentos.spsempapel.sp.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=64933678-9441>



ARTESPCAP202313514A



REFERÊNCIAS DO PROJETO





4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

4.1 DOCUMENTOS EMITIDOS NA FASE DE ESTUDOS

Os documentos emitidos na fase 01 de estudos estão descritos a seguir:

Todos os documentos estão em processo de certificação pela empresa RINA, para proceder a apresentação formal à ARTESP.





| ITEM | TIPO | SIGLA DA RODOVIA | CAMPO VAGO | Nº | KM INICIAL | KM FINAL | PISTA SENTIDO | LOTE CONCESSÃO | CLASSE E SUBCLASSE DO PROJETO | SEQ | REVISÃO | DESCRIÇÃO |
|------|------|------------------|------------|----|------------|----------|---------------|----------------|-------------------------------|-----|---------|--|
| 1 | DE | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | F03 | 001 | 0A | PROJETO EXECUTIVO DE GEOMETRIA - PERFIL - ACESSOS 26, 27 E 28 |
| 2 | DE | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | F05 | 001 | 0A | PROJETO EXECUTIVO DE GEOMETRIA - SEÇÃO TIPO - ACESSOS 26, 27 E 28 |
| 3 | DE | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | F07 | 001 | 0A | PROJETO EXECUTIVO DE GEOMETRIA - TRACADO EM PLANTA E PERFIL - ACESSOS 26, 27 E 28 |
| 4 | MD | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | F07 | 001 | 0A | MEMORIAL DESCRITIVO ALINHAMENTOS HORIZONTAIS E VERTICAIS - ACESSOS 26, 27 E 28 |
| 5 | DE | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | L01 | 001 | 0A | SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - DETALHES - ACESSOS 26, 27 E 28 |
| 6 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 001 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 7 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 002 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 8 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 003 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 9 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 004 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 10 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 005 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 11 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 006 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 12 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 007 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 13 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 008 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 14 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 009 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 15 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 010 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 16 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 011 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 17 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 012 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 18 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 013 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 19 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 014 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 20 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 015 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 21 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 016 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 22 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 017 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 23 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 018 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 24 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 019 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 25 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L01 | 020 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 26 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 021 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 27 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 022 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 28 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 023 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 29 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 024 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 30 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 025 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 31 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 026 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 32 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 027 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 33 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 028 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 34 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 029 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 35 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 030 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 36 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 031 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 37 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 032 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 38 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 033 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 39 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 034 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 40 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 035 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 41 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 036 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 42 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 037 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 43 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 038 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 44 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 039 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 45 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 040 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 46 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 041 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 47 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 042 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 48 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 043 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 49 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 044 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 50 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 045 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 51 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 046 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 52 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 047 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 53 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 048 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 54 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 049 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 55 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 050 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 56 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 051 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 57 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 052 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 58 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 053 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 59 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 054 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 60 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 055 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 61 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 056 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 62 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 057 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 63 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 058 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 64 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 059 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 65 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 060 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 66 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 061 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 67 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 062 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 68 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 063 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 69 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 064 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 70 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L01 | 065 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 71 | DE | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | L01 | 066 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA |
| 72 | DE | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | L01 | 001 | 0A | SINALIZAÇÃO DISPOSITIVOS AUXILIARES - DETALHES - ACESSOS 26, 27 E 28 |
| 73 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L04 | 001 | 0A | DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTÍNUA - DETALHES |
| 74 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L04 | 002 | 0A | DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTÍNUA - DETALHES |
| 75 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L04 | 003 | 0A | DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTÍNUA - DETALHES |
| 76 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L04 | 004 | 0A | DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTÍNUA - DETALHES |
| 77 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L04 | 005 | 0A | DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTÍNUA - DETALHES |
| 78 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L04 | 006 | 0A | DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTÍNUA - DETALHES |
| 79 | DE | SP | 00000 | 99 | 11 | 25 | | 027 | L04 | 007 | 0A | DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTÍNUA - DETALHES |
| 80 | DE | SP | 00000 | 99 | 25 | 56 | | 027 | L04 | 008 | 0A | DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTÍNUA - DETALHES |
| 81 | DE | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | L07 | 001 | 0A | SINALIZAÇÃO VERTICAL, HORIZONTAL E DISP. AUXILIARES - PLANTA - ACESSOS 26, 27 E 28 |
| 82 | NS | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | P01 | 001 | 0A | PROJETO EXECUTIVO TERRAP. NOTAS DE SERVIÇO DE PAV. ACABADO - ACESSOS 26, 27 E 28 |
| 83 | DE | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | P02 | 001 | 0A | PAVIMENTAÇÃO - PLANTA DE DISTRIBUIÇÃO - ACESSOS 26, 27 E 28 |
| 84 | DE | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | P03 | 001 | 0A | SEÇÕES TÍPICAS E DETALHES DOS PAVIMENTOS - ACESSOS 26, 27 E 28 |
| 85 | DE | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | P08 | 001 | 0A | DETALHES DO PAVIMENTO RIGIDO - ACESSOS 26, 27 E 28 |
| 86 | MC | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | P12 | 001 | 0A | MEMORIAL DE CÁLCULO - SUBDIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS - ACESSOS 26, 27 E 28 |
| 87 | MC | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | Q04 | 001 | 0A | PROJETO EXECUTIVO TERRAP. MEMORIAL DE CÁLCULO DE VOLUMES - ACESSOS 26, 27 E 28 |
| 88 | DE | SP | 00000 | 99 | 18 | 20 | SUL | 027 | G01 | 001 | R0 | MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE TALUDES - TALUDE 01 |
| 89 | DE | SP | 00000 | 99 | 29 | 31 | SUL | 027 | G01 | 001 | R0 | MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE TALUDES - TALUDE 04 |
| 90 | DE | SP | 00000 | 99 | 52 | 53 | SUL | 027 | G01 | 001 | R0 | MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE TALUDES - TALUDE 05 |
| 91 | DE | SP | 00000 | 99 | 18 | 20 | SUL | 027 | G01 | 002 | R0 | MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE TALUDES - TALUDE 01 |
| 92 | DE | SP | 00000 | 99 | 29 | 31 | SUL | 027 | G01 | 002 | R0 | MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE TALUDES - TALUDE 04 |
| 93 | DE | SP | 00000 | 99 | 52 | 53 | SUL | 027 | G01 | 002 | R0 | MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE TALUDES - TALUDE 05 |
| 94 | DE | SP | 00000 | 99 | 29 | 31 | SUL | 027 | G01 | 003 | R0 | MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE TALUDES - TALUDE 04 |
| 95 | DE | SP | 00000 | 99 | 52 | 53 | SUL | 027 | G01 | 003 | R0 | MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE TALUDES - TALUDE 05 |
| 96 | DE | SP | 00000 | 99 | 29 | 31 | SUL | 027 | G01 | 004 | R0 | MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE TALUDES - TALUDE 04 |
| 97 | DE | SP | 00000 | 99 | 48 | 50 | SUL | 027 | G01 | 004 | R0 | MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE TALUDES - TALUDE 11 |
| 98 | DE | SP | 00000 | 99 | 52 | 53 | SUL | 027 | G01 | 004 | R0 | MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE TALUDES - TALUDE 13 |
| 99 | DE | SP | 00000 | 99 | 52 | 53 | SUL | 027 | G01 | 005 | R0 | MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE TALUDES - TALUDE 13 |
| 100 | RT | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | S14 | 001 | 0A | Diagnóstico de Passivos Ambientais - Trilho Planalto - Acesso Lindero 26 |
| 101 | RT | SP | 00000 | 99 | 31 | 32 | SUL | 027 | S14 | 002 | 0A | Diagnóstico de Passivos Ambientais - Trilho Planalto - Acesso Lindero 27 |
| 102 | RT | SP | 00000 | 99 | 12 | 13 | SUL | 027 | S14 | 001 | 0A | Diagnóstico de Passivos Ambientais - Trilho Planalto - T10-2 |
| 103 | RT | SP | 00000 | 99 | 29 | 31 | SUL | 027 | S14 | 001 | 0A | Diagnóstico de Passivos Ambientais - Trilho Planalto - Tabela 04 |
| 104 | RT | SP | 00000 | 99 | 48 | 50 | SUL | 027 | S14 | 001 | 0A | Diagnóstico de Passivos Ambientais - Trilho Planalto - Tabela 11 |
| 105 | RT | SP | 00000 | 99 | 52 | 53 | SUL | 027 | S14 | 001 | 0A | Diagnóstico de Passivos Ambientais - Trilho Planalto - Tabela 13 |
| 106 | RT | SP | 00000 | 99 | 13 | 14 | SUL | 027 | S14 | 002 | 0A | Diagnóstico de Passivos Ambientais - Trilho Planalto - T10-3 |
| 107 | RT | SP | 00000 | 99 | 15 | 16 | SUL | 027 | S14 | 003 | 0A | Diagnóstico de Passivos Ambientais - Trilho Planalto - T10-10 |
| 108 | RT | SP | 00000 | 99 | | | | | | | | |



ENGENHARIA DETALHADA





5 ENGENHARIA DETALHADA

Neste capítulo serão abordadas as metodologias construtivas para solução dos passivos categorizados como Fase 01.

5.1 TALUDES GEOTÉCNICOS

Após estudos realizados para viabilidade de refazimento dos taludes que cederam ou que estão em processo erosivo muito avançado, fez-se estudos e projetos para solucionar os passivos apontados.

5.1.1 Talude 01 Km 18+400 ao Km 19+200 Sul

Conforme relatório dos passivos das Obras do Planalto fornecido pela CONCESSIONARIA, o Talude 01 situado no KM18 - Sul da Rodovia dos Tamoios apresenta situação de risco, categorizado como Fase 01.

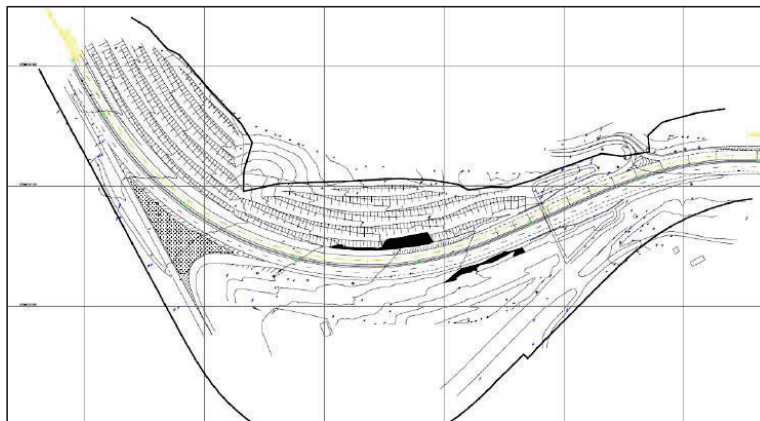


Figura 8: Talude 01 - Localização Km18 - Sul.

Nas fotos abaixo, emitidas em 11/02/22, verifica-se a situação de afloramentos muito fraturados gerando instabilidades no talude.





VISTORIA EM CAMPO

Página 25



Figura 9: Talude 01 - Afloramento de Rocha fraturado.



Figura 10: Talude 01 - Afloramento muito frágil.



Figura 11: Talude 01 - Afloramento Rochoso.





Figura 12: Talude 01 - Solo residual.

Em virtude das situações descritas acima, e o estado de instabilidade verificado, optou-se pelo estudo geotécnico para consolidação do talude evitando assim deslizamentos e deslocamentos que poderiam atingir a pista.

No caso em específico temos além dos afloramentos rochosos muito fraturados, a parte do talude em solo está sem vegetação, com indícios de escorregamentos já ocorridos e processos erosivos em algumas partes do talude. O tratamento deste talude será a combinação de fixação através de grampos no trecho rochoso e revegetação no trecho solo como descrito a seguir.

Todos os ensaios, levantamentos, relatórios, memórias de cálculo e projetos executivos já estão disponibilizados e serão enviados em conjunto com esta proposta.

Primeiramente fez-se todo levantamento topográfico da região, seguido pelo mapeamento geológico, sempre apoiado por ensaios para melhor caracterização.

Na sequência todos os dados foram disponibilizados para os projetistas geotécnicos e ambientais de forma a compor uma solução integrada.



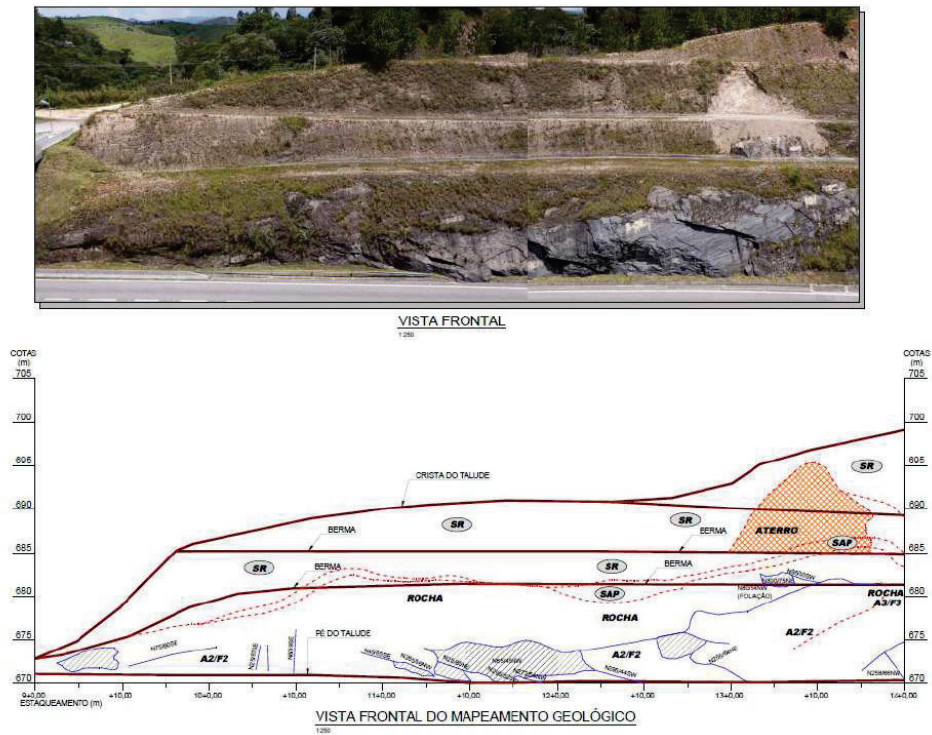


Figura 13: Talude 01 - Mapeamento Geológico.

SOLUÇÃO DE ENGENHARIA

Para melhor resolver os problemas geotécnicos o projetista optou por dividir o talude em 3 trechos.

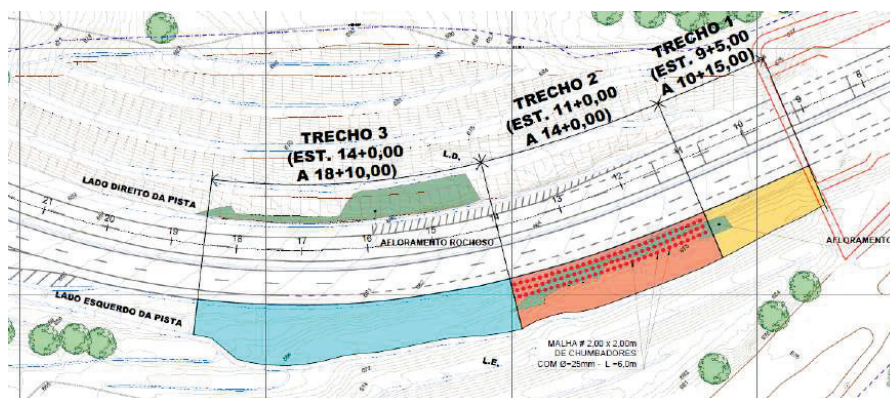


Figura 14: Talude 01 - Divisão do Talude em 3 tratamentos.



ARTESPCAP202313514A





Trecho 1 (estaca 9+05 à estaca 11+00)

Neste trecho o talude abaixo da berma é composto por gnaiss em diferentes graus de alteração e fraturamento variável. Por apresentar baixa altura, a solução de projeto indicada é de limpeza geral com bate choco. Pontualmente, onde o ATO julgar necessário, especialmente em locais muito fraturados ou com cavidades, pode ser aplicado concreto projetado com fibra de polipropileno com espessura mínima de 10 cm.

A implantação do projeto deverá ser acompanhada por geotécnico para avaliar eventuais necessidades de ajustes.

Trecho 2 (estaca 11+00 à estaca 14+00)

Neste local o projeto consiste em limpeza geral e bate choco seguido de implantação de malha 2 x 2 m de chumbadores de aço CA50 com D=25 mm, comprimento de 6 m, inclinados 15 graus. A fixação dos chumbadores poderá ser feita com calda de cimento introduzida no furo por gravidade. Os furos em rocha devem ter diâmetro de 10 cm. Após a cura deverá ser colocada na cabeça do chumbador uma placa de aço 15 x 15 cm e rosca com torque suficiente para sua fixação, sem necessidade de protensão da barra. Finalmente deverá ser feita a proteção da placa e rosca com concreto conforme indicado no detalhe do desenho DE-SP0000099-011.061-227-G09-009.

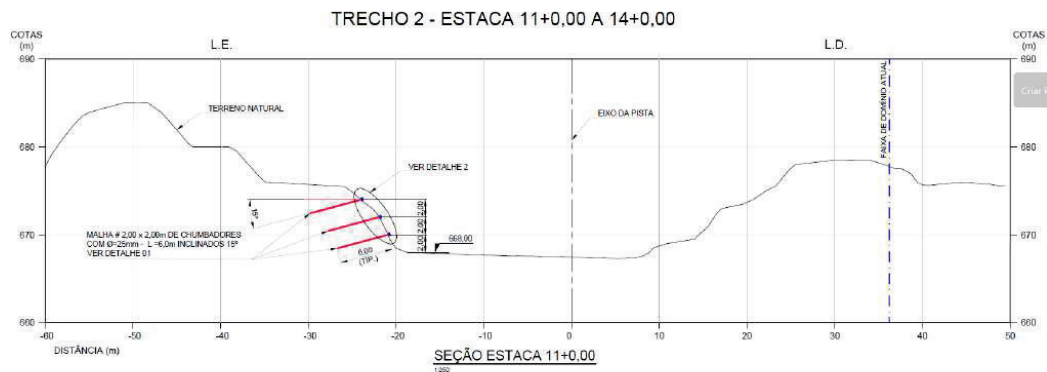


Figura 15: Talude 01 - Grampeamento.

Trecho 3 (estaca 14+00 à estaca 18+00)

Neste trecho o talude é predominantemente formado por gnaiss em estado pouco alterado e alterado com 3-4 famílias de fratura e planos da foliação. As rupturas de rocha observadas são do tipo planar, cunha e tombamento. Em vista disto a solução de projeto é similar à do trecho 1, consistindo em limpeza geral do talude com bate choco para remover blocos





instáveis e aplicação pontual de concreto projetado a critério do ATO em locais muito fraturados ou com cavidades excessivas.

Página 29

Quanto a recomposição da vegetação no talude, será utilizada a solução de biomanta + hidrossemeadura, técnica utilizada com sucesso em taludes que não deram “pega”, similar ao caso em análise. No relatório SPX-00099-064.082-028 da empresa Geotec tem-se todo o estudo para utilização desta técnica no talude em questão.



Figura 16: Talude 01 - Necessidade de recomposição vegetal.

Deve-se ater ao período certo de plantio (final de julho para preparo do solo e agosto à dezembro para recomposição vegetal), pois a janela hídrica é fundamental para não ocorrer a perda dos trabalhos e dar o tempo certo para a germinação e fixação das sementes da hidrossemeadura.

EXECUÇÃO

Para permitir a correta execução, será necessário nos trechos de grampeamento de solo a utilização de uma faixa para permitir a correta manobra dos equipamentos de furo e injeção. Toda a intervenção será devidamente programada com a CONCESSIONÁRIA de forma que a execução seja contínua e no menor tempo possível.

Será utilizado o padrão de intervenção aprovado pela CONCESSIONÁRIA.

No caso da recomposição vegetal não será necessário intervenções na pista.



ARTESPCAP202313514A





5.1.2 Talude 04 Km 29+250 ao Km 30+200 Sul

A localização do Talude 04 – km 29+250 ao km 30+200 Sul está representado na figura abaixo:

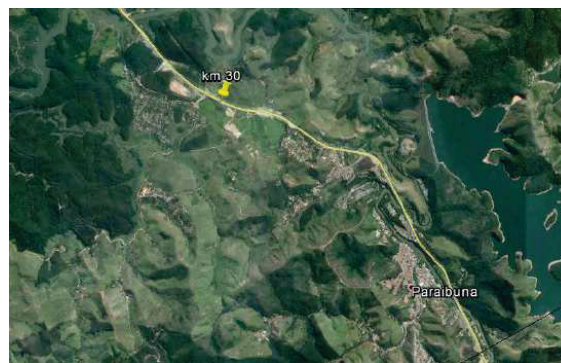


Figura 17: Talude 04 - Localização.

VISTORIA EM CAMPO

O Talude 04 – Km 30 - Sul, foi vistoriado e apresentou ruptura do solo que chegou a obstruir a ciclovia existente no local, além de outras instabilidades conforme fotos abaixo.



Figura 18: Talude 04: Obstrução da ciclovia devido a escorregamento.





Figura 19: Talude 04 - Obstrução da ciclovia – visão frontal.



Figura 20: Talude 04 - Afloramento rochoso com fraturas e quedas de material.



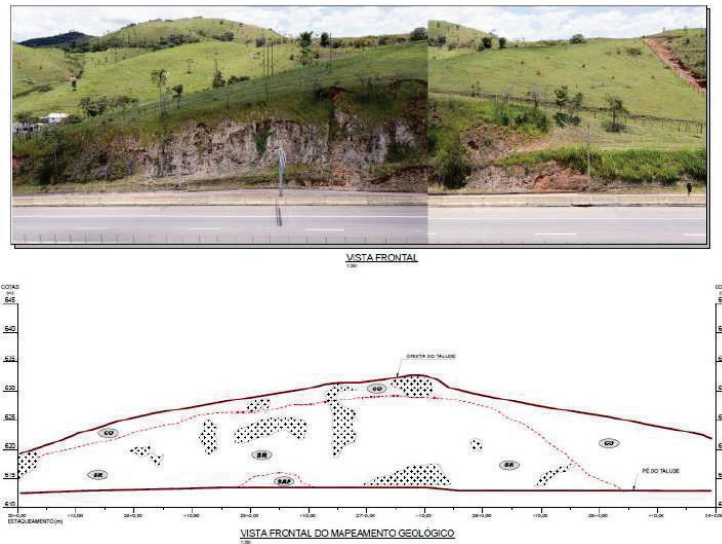


Figura 21: Talude 04 - Mapeamento Geológico.

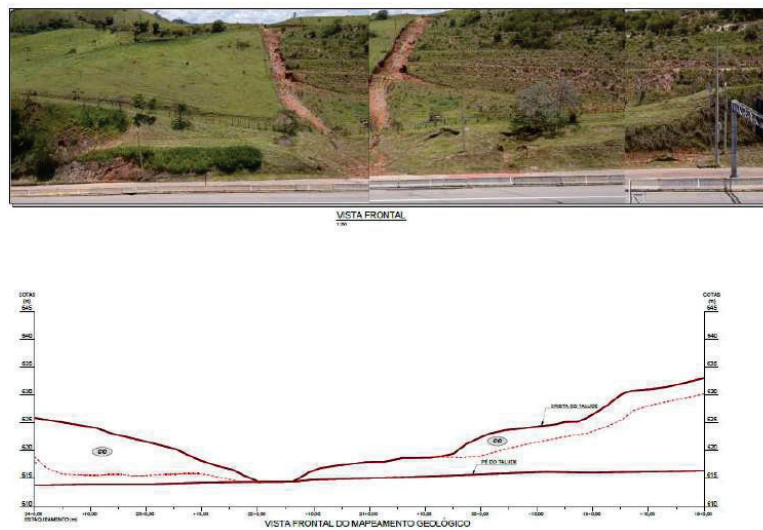


Figura 22: Talude 04 - Mapeamento Geológico.



ARTESPCAP202313514A



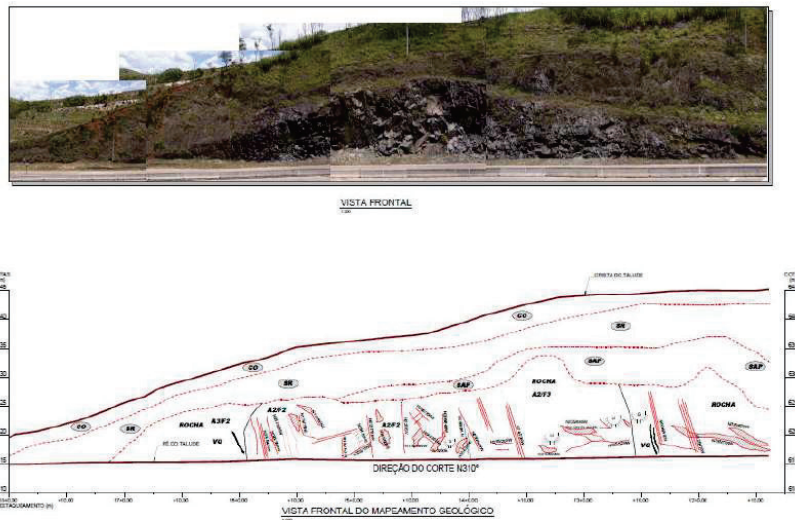


Figura 23: Talude 04 - Mapeamento Geológico.

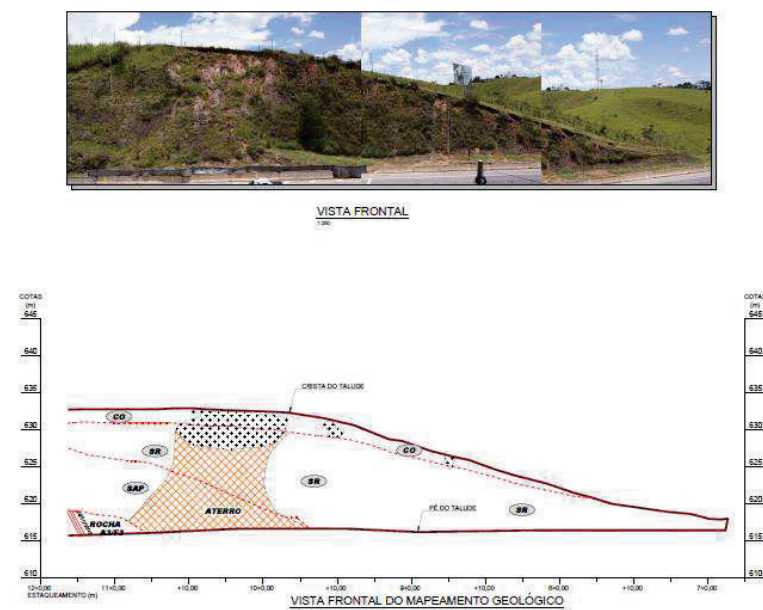


Figura 24: Talude 04 - Mapeamento Geológico – trecho 2 - rompido.



ARTESPCAP202313514A





SOLUÇÃO DE ENGENHARIA

Conforme observado nos itens acima, após a etapa de coleta de levantamentos topográfico, ensaios e caracterização do perfil geológico, seguiu-se para detalhamento das soluções e projeto executivo.

Página 34

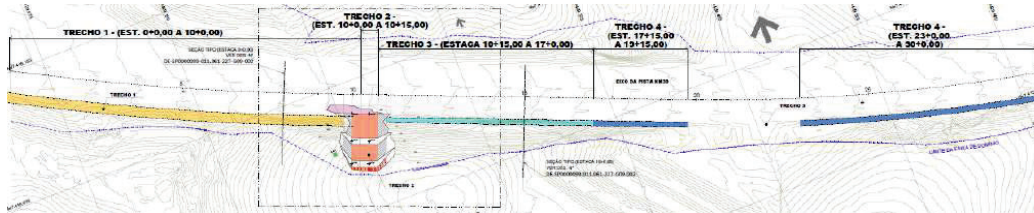


Figura 25: Talude 04 - Trechos para Tratamento do Talude.

Para melhor resolver os tratamentos necessários para garantir a estabilidade do talude sul do KM 30, optou-se em dividi-lo em trecho 1 (estacas 0 a 9+15), trecho 2 (estacas 10+00 a 10+15) (aqui denominado de trecho 2), trecho 3 (estacas 10+15 a 17+00) e trecho 4 (estacas 17+00 a 30+00).

O talude denominado trecho 4 do km 30 Sul, estende-se do Km 29+950 ao Km 30+200 da rodovia, sendo que aproximadamente na sua porção intermediária (estacas 10+00 a 10+15) ocorreu uma ruptura em solo que chegou a obstruir a ciclovia existente no local.

Trecho 1 (estaca 0 à estaca 9+15)

Neste trecho o talude é composto por solo residual com intensa atividade erosiva. Seu retaludamento não é viável pois a crista do corte já se encontra no limite da faixa de domínio. A solução de projeto, conforme mostra a seção típica pela estaca 8+0 no desenho DE - SP0000099 - 011 . 061 - 227 - G09 / 002 do projeto, para todo o trecho, consiste em um tratamento para proteção do talude contra a erosão:

- Limpeza geral do talude e preenchimento de sulcos e cavidades existentes com sacos de solo cimento.
- Colocação de faixas verticais de geodrenos a cada 2,0 m.
- Implantação de malha 1,5 x 1,5 m de grampos de barras de aço com diâmetro de 25 mm e comprimento igual a 1,5 m, diâmetro da perfuração 10 cm.
- Aplicação de 5 cm de concreto projetado fck 25 MPa sem fibras
- Colocação de tela tipo Telcon 138 fixada nos grampos.
- Aplicação de 5 cm de concreto projetado sem fibras.

Durante a execução da obra deverá ser acompanhada por ATO para avaliar eventuais necessidades de ajustes.



ARTESPCAP202313514A



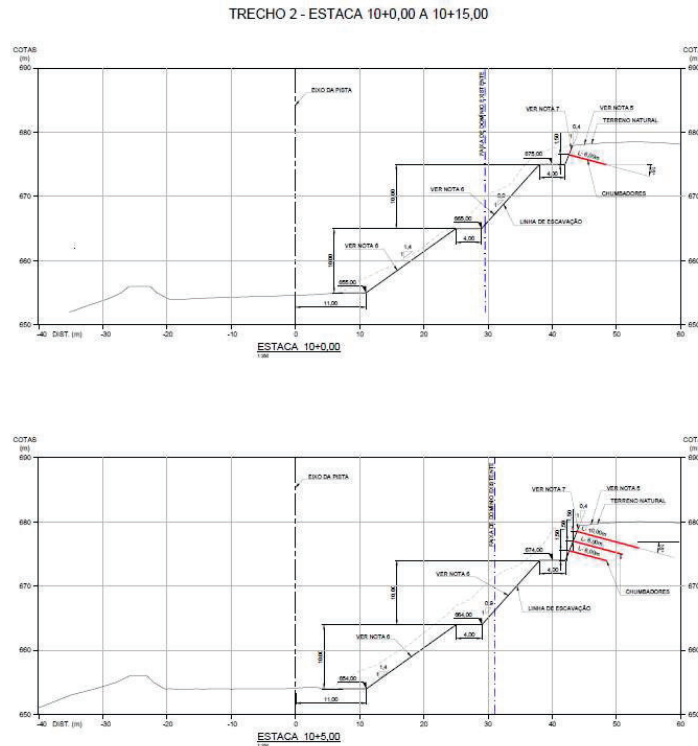


Figura 28: Talude 04 - Seções típicas para grampeamento e retaludamento do trecho 2.

Trecho 3 (estaca 10+15 a estaca 17+00)

Neste trecho o talude é predominantemente formado por gnaiss em estado pouco alterado e alterado com 3-4 famílias de fratura e planos da foliação. As rupturas de rocha observadas são do tipo planar, cunha e tombamento. Em vista disto o projeto preconiza o seguinte tratamento conforme seção tipo na estaca 15+00 do desenho DE - SP0000099 - 011 . 061 - 227 - G09 / 002 do projeto.

- Limpeza geral do talude com bate choco para remover blocos instáveis, mas que não desestabilizem outros blocos.
- Entre as estacas 10+15 e 17+00:

Aplicação de chumbadores de aço CA 50 com $L = 5$ m $D = 25$ mm em malha flexível de $2,0 \times 2,0$ m que deve ser ajustada pelo ATO conforme a necessidade.

- Preenchimento de cavidades e base de blocos em balanço localizados com concreto projetado.
- Aplicação em todo a superfície do talude de concreto projetado reforçado com fibra de polipropileno na espessura mínima de 10 cm.



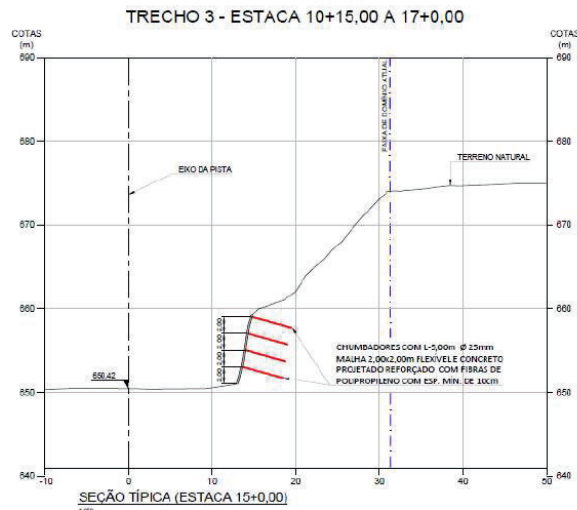


Figura 29: Talude 04 - Seção de solução típica trecho 3.

Trecho 4 (estaca 17+00 a 30+00)

O tratamento do trecho 4 é similar ao do trecho 1, estando previsto em dois subtrechos: da estaca 17+00 a estaca 19+15 e da estaca 23+00 a estaca 30+00, consistido em proteção do talude contra a erosão:

- Limpeza geral do talude e preenchimento de sulcos e cavidades existentes com sacos de solo cimento.
- Colocação de faixas verticais de geodrenos a cada 2,0 m.
- Implantação de malha 1,5 x 1,5 m de grampos de barras de aço com diâmetro de 25 mm e comprimento igual a 1,5 m, diâmetro da perfuração 10 cm.
- Aplicação de 5 cm de concreto projetado fck 25 MPa sem fibras
- Colocação de tela tipo Telcon 138 fixada nos grampos.
- Aplicação de 5 cm de concreto projetado sem fibras.

A implantação do projeto deverá ser acompanhada por ATO para avaliar eventuais necessidades de ajustes.



ARTESPCAP202313514A



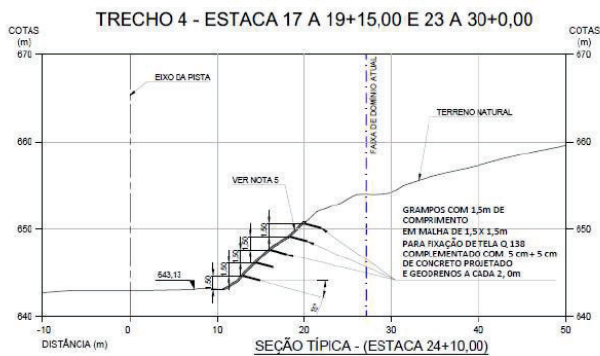


Figura 30: Talude 04 - Seção típica a solução do trecho 4.

REVESTIMENTO VEGETAL

Durante a inspeção verificou-se além de seções já rompidas por escorregamento, sinais de processos erosivos que devem ter um tratamento de retaludamento e revegetação.



Figura 31: Talude 04 - Talude rompido por escorregamento.

No caso após o retaludamento deve-se adotar a composição biomanta com um coquetel de hidrossemeadura para possibilitar a revegetação do talude rompido e nas regiões com processos erosivos avançados.

EXECUÇÃO

Para a execução do trecho rompido deve-se isolar pelo menos uma faixa de rodagem para correta movimentação e acesso dos equipamentos de forma a possibilitar o retaludamento e as pregagens necessárias para sua execução.





Projeto-tipo 20
Sinalização de obras
Pista simples
Bloqueio na faixa adicional

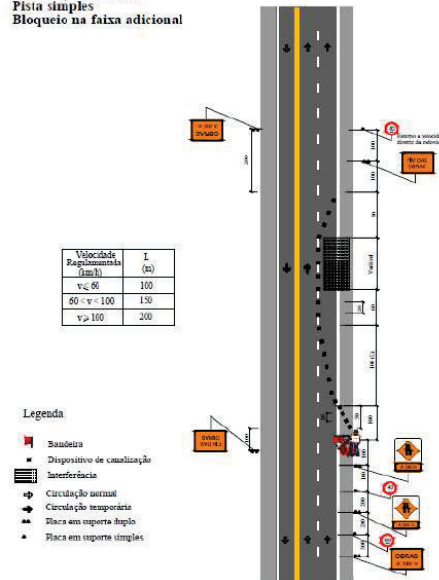


Figura 32: Bloqueio necessário para permitir atividade.

Após retaludamento executado a condição poderá ser revertida para bloqueio de apenas o acostamento.

Projeto-tipo 16
Sinalização de obras
Pista simples
Serviços no acostamento

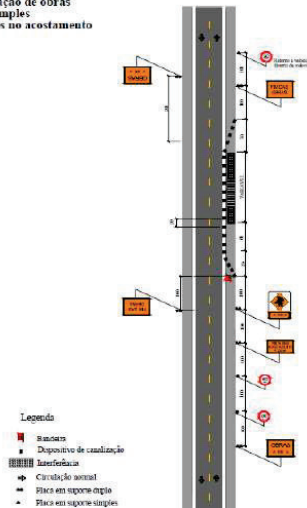


Figura 33: 2ª Etapa após retaludamento recuo para serviços no acostamento.





Todo o serviço deverá ser antecipadamente programado com CONCESSIONÁRIA e os bloqueios de faixa deverão ser conforme padrão a ser aprovado.

As pregagens em alturas serão realizadas com auxílio de manipulador telescópico e em alguns casos será feito andaimes para permitir a execução das pregagens e injeções de calda.

O retaludamento será utilizado equipamentos de terraplenagem acomodados dentro do limite de bloqueio de uma faixa. Os materiais oriundos de cortes serão utilizados para elevação da plataforma de trabalho e posteriormente encaminhados para bota foras licenciados.

5.1.3 Talude 11 Km 48+200 ao Km 49+300 Sul

A localização do Talude 11 Km 48+200 ao Km 49+300 Sul está representado na figura abaixo:



Figura 34: Talude 11 - Localização.





VISTORIA EM CAMPO

Página 41



Figura 35: Talude 11 - Local de rompimento solo/rocha e blocos soltos.



Figura 36: Talude 11 - Deslocamento de blocos e paredão fraturado.

O Mapeamento geológico do talude 11 segue abaixo.



Figura 37: Talude 11 - Mapeamento Geológico.



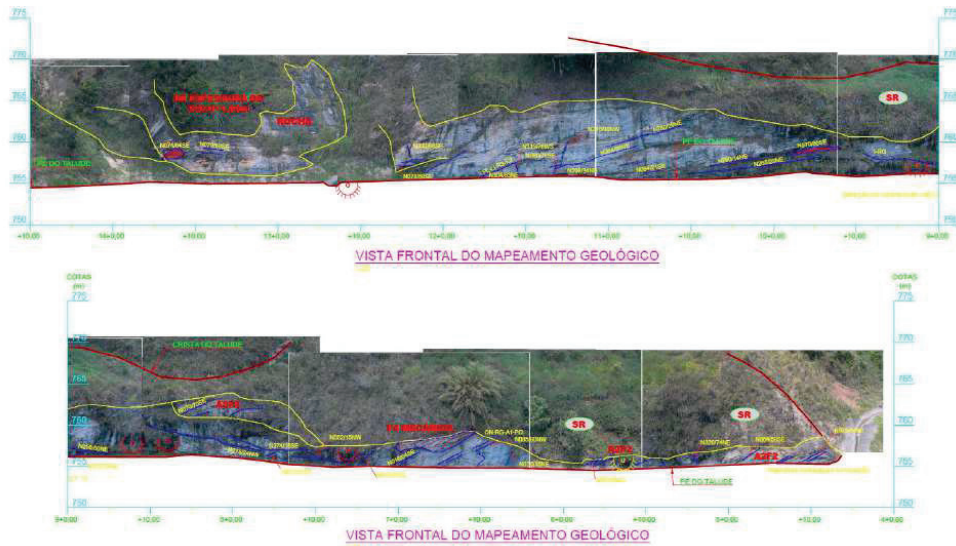


Figura 38: Talude 11 - Mapeamento Geológico trecho 2 e 3.

SOLUÇÃO DE ENGENHARIA

O talude 11 – Km48 apresentou grande sinais de instabilidade, com deslizamento de solo e deslocamentos de rochas ao longo de sua extensão. A solução proposta pela equipe de projetistas segue abaixo.

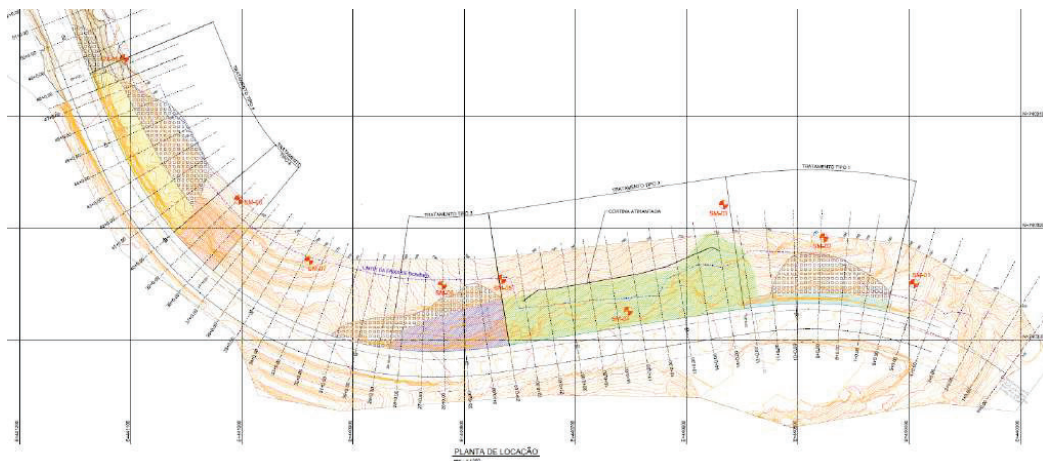


Figura 39: Talude 11 - Solução por trecho do talude.



ARTESPCAP202313514A





Trecho 1: Estacas 6+0,00 e 12+5,00

A solução de projeto, conforme mostra a seção típica no desenho DE-SP0000099-048.050-027-G09-002 do projeto, para todo o trecho, consiste em:

- Limpeza geral do talude com bate choco para remover blocos instáveis, mas que não desestabilizem outros blocos.
- Aplicação de chumbadores de aço CA 50 com $L = 6m$ $D = 32$ mm em malha flexível de $1,5 \times 1,5$ m que deve ser ajustada pelo ATO conforme a necessidade.
- Instalação em toda a superfície do talude rochoso de tela HR30 tipo SteelGrid ou similar.
- Execução de tirantes eventuais permanentes tipo rocsolo ou similar $D = 25$ mm que deve ser ajustado pelo ATO conforme a necessidade.

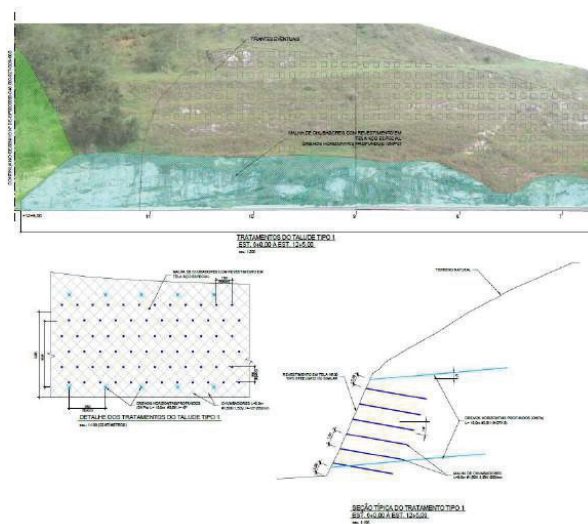


Figura 40: Talude 11 - Solução trecho 1.

Trecho 2: Estacas 12+5,00 e 23+0,00

Neste trecho o talude encontra-se em grande parte coberto por solo fofo proveniente do escorregamento. Verifica-se a necessidade de estabilizar a massa de solo instável remanescente após ruptura. A solução de projeto, conforme mostra a seção típica, apresentada no desenho DE-SP0000099-048.050-027-G09-003 do projeto, consiste em:

- Limpeza do solo fofo do escorregamento até deixar a face rochosa exposta.
- Execução de uma cortina atirantada com tirantes Dywidag (ou similar) com diâmetro de 32 mm e carga de trabalho 390 kN em malha $2,5V \times 2,0H$.
- Implantação de malha $1,5 \times 1,5$ m de grampos de barras de aço com diâmetro de 32 mm e comprimento igual a 6 m.
- Aplicação de 5 cm de concreto projetado fck 25 MPa sem fibras
- Colocação de tela tipo Telcon 196 fixada nos grampos.





- Aplicação de 5 cm de concreto projetado sem fibras.

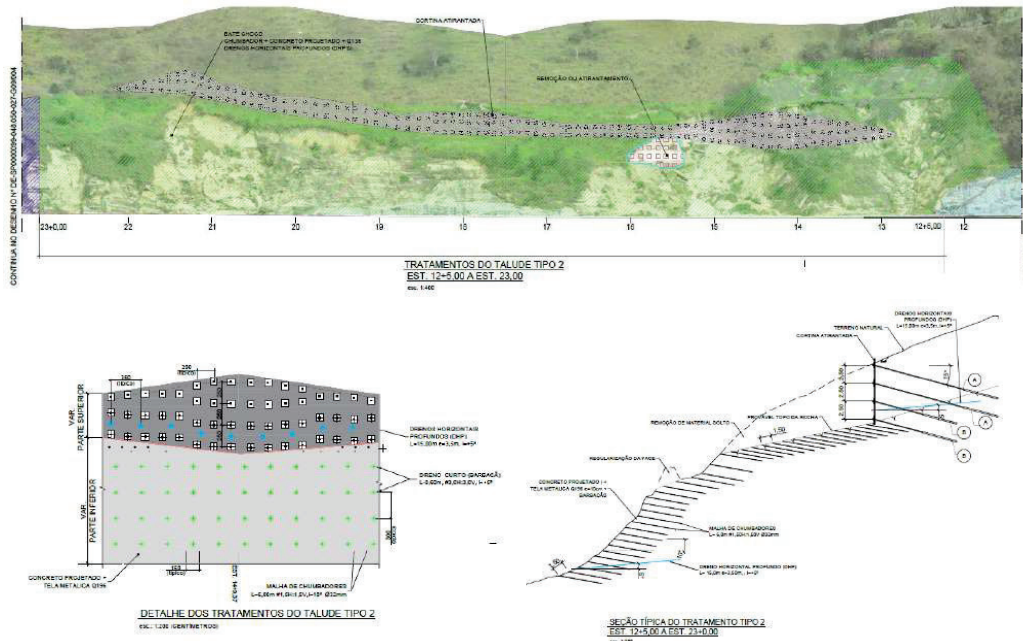


Figura 41: Talude 11 - Tratamento tipo 2.

Trecho 3: Estacas 23+0,00 e 28+10,00

Neste trecho o talude é composto por exposições rochosas próximo à Rodovia. A solução de projeto, conforme mostra a seção típica no desenho DE-SP0000099-048.050-027-G09-004 do projeto, consiste em um tratamento para proteção do talude contra possíveis quedas de blocos superficiais:

- Limpeza geral do talude com bate choco para remover blocos instáveis, mas que não desestabilizem outros blocos.
- Aplicação de chumbadores de aço CA 50 com $L = 4\text{m}$ $D = 32\text{mm}$ em malha flexível de $2,0 \times 2,0\text{m}$ que deve ser ajustada pelo ATO conforme a necessidade.
- Colocação de drenos curtos tipo barbacã.
- Aplicação de 5 cm de concreto projetado fck 25 MPa sem fibras
- Colocação de tela tipo Telcon 138 fixada nos grampos.
- Aplicação de 5 cm de concreto projetado sem fibras.
- Execução de tirantes eventuais permanentes tipo rocsolo ou similar $D = 25\text{mm}$ que deve ser ajustado pelo ATO conforme a necessidade.



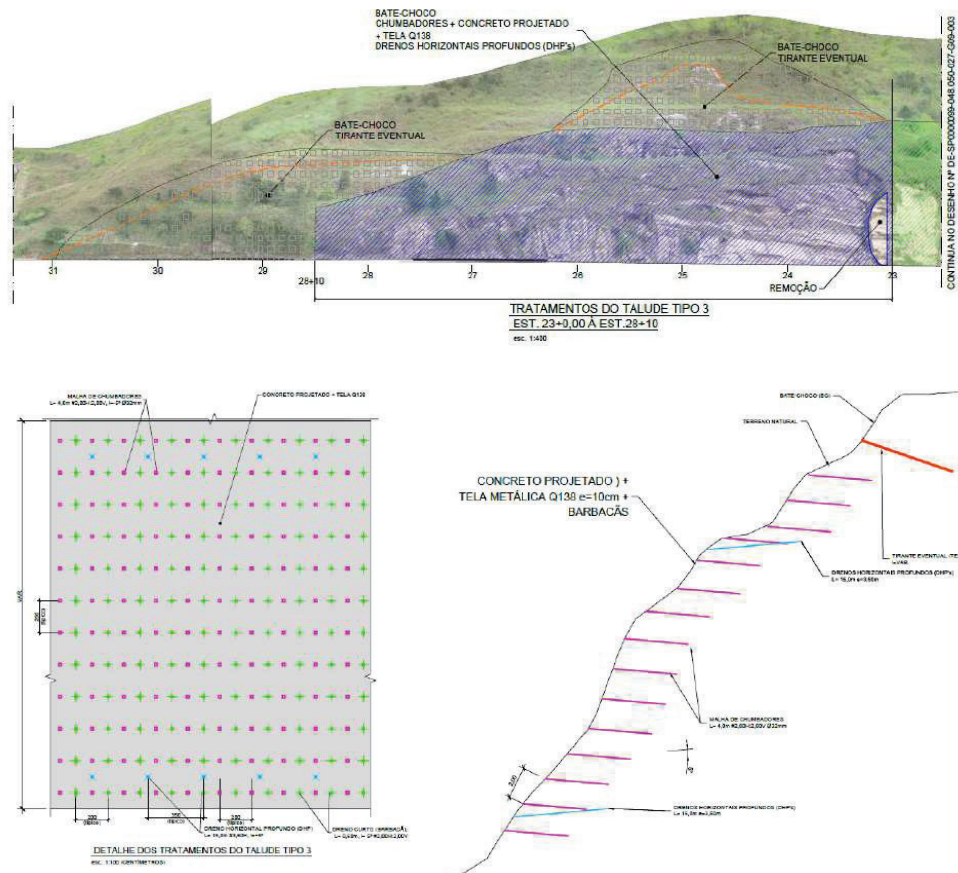


Figura 42: Talude 11: Tratamento tipo 3.

Trecho 4: Estacas 37+10,00 e 40+0,00

Neste trecho a face do talude apresenta-se coberta por concreto projetado sem cobrimento adequado.

A solução de projeto, conforme mostra a seção típica apresentada no desenho DE-SP0000099-048.050-027-G09-005 do projeto, consiste em:

- Limpeza geral do talude, removendo vegetação existente.
- Aplicação de chumbadores de aço CA 50 com $L = 12m$ $D = 25$ mm em malha flexível de $2,0 \times 2,0$ m que deve ser ajustada pelo ATO conforme a necessidade.
- Colocação de drenos curtos tipo barbacã.
- Aplicação de 5 cm de concreto projetado fck 25 MPa sem fibras
- Colocação de tela tipo Telcon 196 fixada nos grampos.
- Aplicação de 5 cm de concreto projetado sem fibras.
- Preenchimento de cavidades com concreto projetado sem fibras de forma a homogeneizar a superfície do talude.



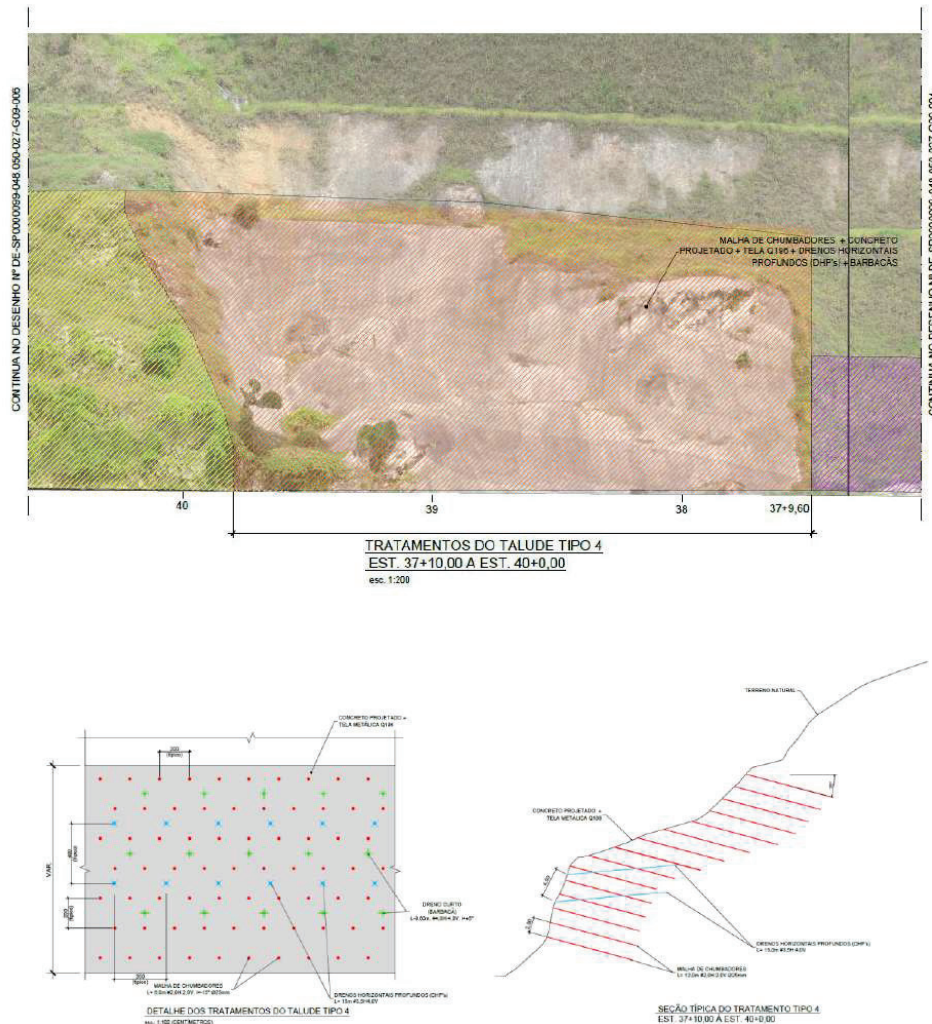


Figura 43: Talude 11 - Tratamento tipo 4.

Trecho 5: Estacas 40+0,00 e 48+5,00

Neste trecho o talude é composto por exposições rochosas bastante fraturadas próximo à Rodovia, de forma a interromper possíveis formações de blocos de grandes dimensões. A solução de projeto, conforme mostra a seção típica no desenho DE-SP0000099-048.050-027-G09-006 do projeto, consiste em um tratamento para proteção do talude contra possíveis quedas de blocos superficiais:

- Limpeza geral do talude com bate choco para remover blocos instáveis, mas que não desestabilizem outros blocos.
- Aplicação de chumbadores de aço CA 50 com $L = 4\text{ m}$ $D = 25\text{ mm}$ em malha flexível de $2,0 \times 2,0\text{ m}$ que deve ser ajustada pelo ATO conforme a necessidade.
- Colocação de drenos curtos tipo barbacã.





- Aplicação de 5 cm de concreto projetado fck 25 MPa sem fibras
- Colocação de tela tipo Telcon 138 fixada nos grampos.
- Aplicação de 5 cm de concreto projetado sem fibras.
- Execução de tirantes eventuais permanentes tipo rocsolo ou similar D = 25 mm que deve ser ajustado pelo ATO conforme a necessidade.

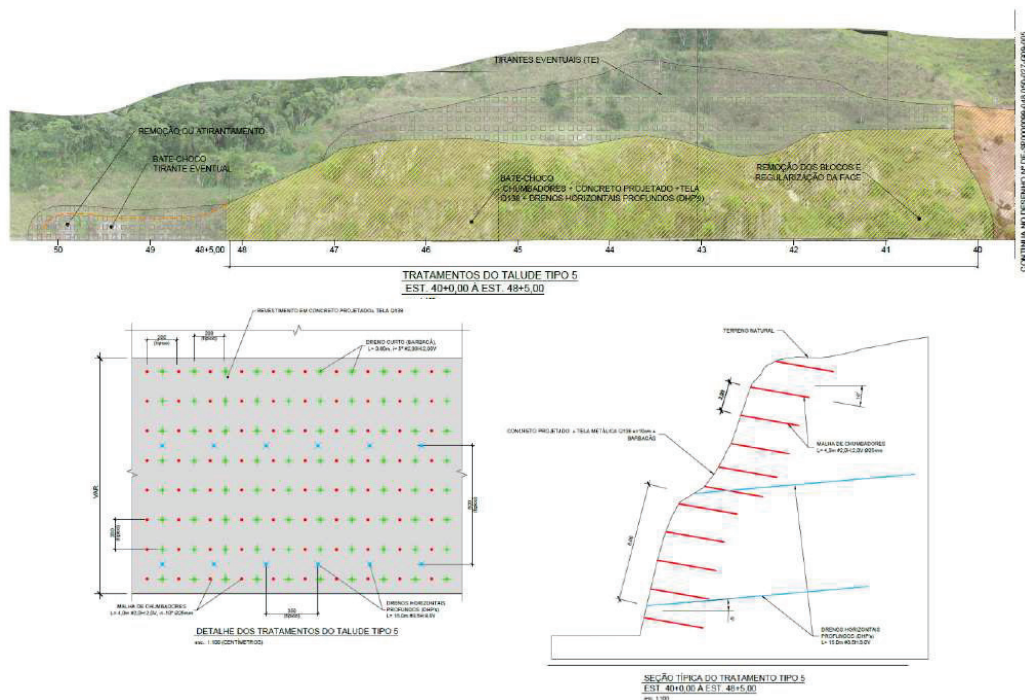


Figura 44: Talude 11 - Tratamento tipo 5.

REVESTIMENTO VEGETAL

De acordo com a vistoria de campo, pôde-se constatar que se trata de um talude de corte composto por solo de alteração, ou horizonte C, tipo de solo cujas características lhe conferem uma baixa fertilidade pelo fato de os processos pedogenéticos não terem atuado intensamente, resguardando assim, as propriedades da rocha matriz. Há também a presença de rocha sã e fraturada, na porção frontal do talude, onde a rocha está exposta. Nesses locais não há a possibilidade de proposição de medidas de proteção superficial. No topo e nas laterais, onde não há afloramento rochoso, o talude encontra-se vegetado. A ausência de cobertura vegetal ocorre somente na área entre a primeira e terceira berma, que chega a aproximadamente 3.020,10 m², comprometendo sua estabilidade e sujeito a processos erosivos.





Figura 45: Talude 11- Vista frontal rochosa com vegetação ao redor.



Figura 46: Talude 11 - Local necessário revegetação e parede em concreto projetado.

EXECUÇÃO

Para a execução do trecho 2 rompido deve-se isolar pelo menos uma faixa de rodagem para correta movimentação e acesso dos equipamentos de forma a possibilitar a execução de bate chocos e as pregagens/tirantes necessários para sua execução.

Todo o serviço deverá ser antecipadamente programado com CONCESSIONÁRIA e os bloqueios de faixa deverão ser conforme padrão a ser aprovado.





Projeto-tipo 20
Simulação de obras
Pista simples
Bloqueio na faixa adicional

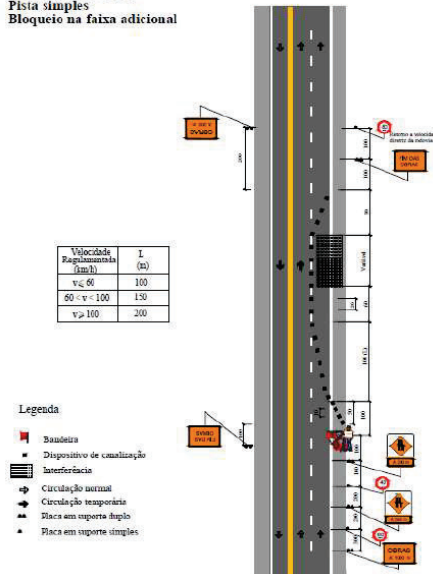


Figura 47: Bloqueio de faixa necessário para execução das Atividades.

As pregagens em alturas serão realizadas com auxílio de manipulador telescópico e em alguns casos será feito andaimes para permitir a execução das pregagens e injeções de calda.

Para a execução da biomanta+hidrossemeadura será necessária mão de obra especializada em alturas e plantio desta técnica. No entanto não será necessário interdição do tráfego da rodovia durante essa atividade.

5.1.4 Talude 13 Km 52+400 ao Km 53+000 Sul

A localização do Talude 13 Km 52+400 ao Km 53+000 Sul está representado na figura abaixo:





Figura 48: Talude 13- Localização do Talude 13 - km 52 mostrando o local de ruptura.

VISITA EM CAMPO



Figura 49: Talude 13- Rupturas na parede rochosa e do solo entre as estacas 17+00 e 19+10.



Figura 50: Talude 13- Visão Lateral do trecho rochoso.



ARTESPCAP202313514A





Figura 51: Talude 13 - Rompimento em Solo.

SOLUÇÃO DE ENGENHARIA

Para otimizar a proposição de soluções de estabilização, o talude foi subdividido em quatro trechos, os quais são apresentados a seguir.



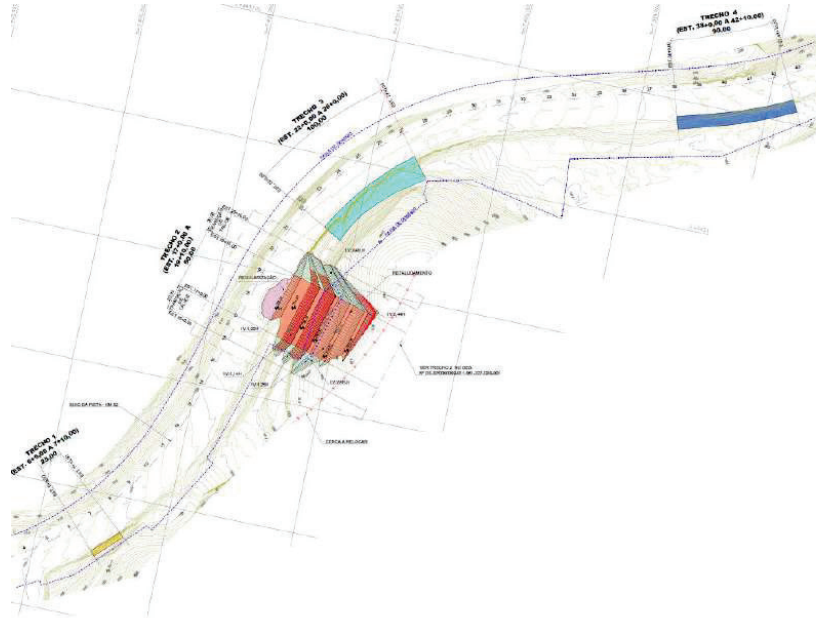


Figura 52: Talude 13 - Divisão dos Trechos para Tratamentos.

TRECHO 1 – ESTACA 6+05 A ESTACA 7+10

- 1 - Limpeza geral e bate choco
- 2 - Aplicação de concreto projetado com fibra de polipropileno localizadamente, caso necessário, definido pelo ATO.

TRECHO 2 – ESTACA 16+00 A ESTACA 19+10

- 1 - Implantação do solo grampeado no talude 1;
- 2 - Retaludamento (inclinação variável);
- 3 - Implantação solo grampeado nos taludes 4 e 5;
- 4 - Retaludamento até o greide da rodovia;
- 5 - Limpeza solo escorregado;
- 6 - Implantação de uma linha de DHP's no talude 3, espaçados na horizontal a cada 3,0 m.



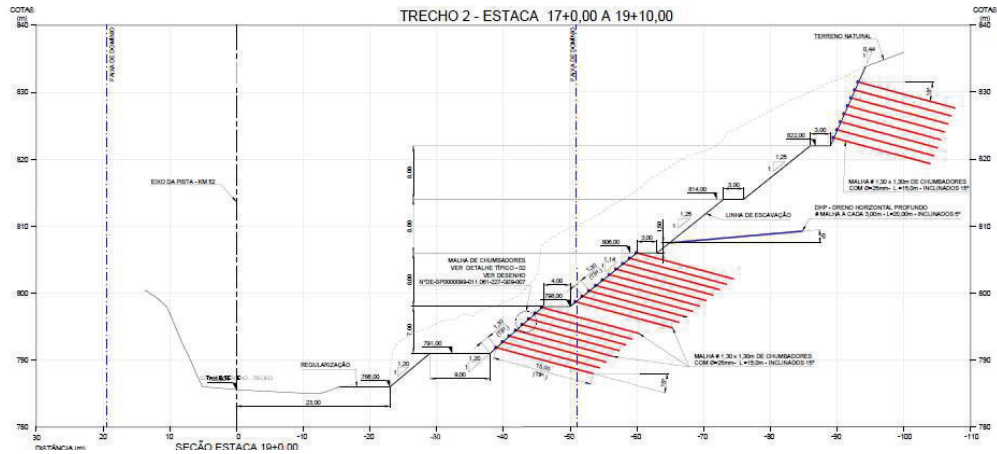


Figura 55: Talude 13 - Solução para trecho 2 - Estaca 17 à 19.

Metodologia Executiva

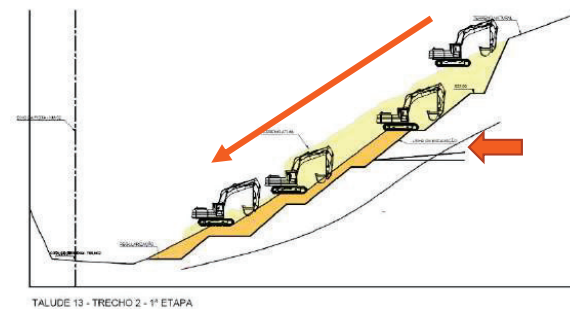


Figura 56: 1ª Etapa de Retaludamento para acesso nas plataformas de trabalho do manipulador.

A 1ª Etapa de escavação será realizada com escavadeira para retirada do material solto, deslizado de forma a conseguir estabelecer plataforma de trabalho para o caminho de serviço do manipulador.



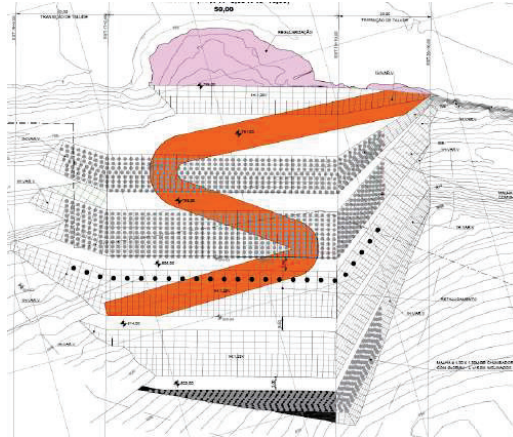


Figura 57: Caminho de Serviço para chegada do manipulador à plataforma de trabalho.

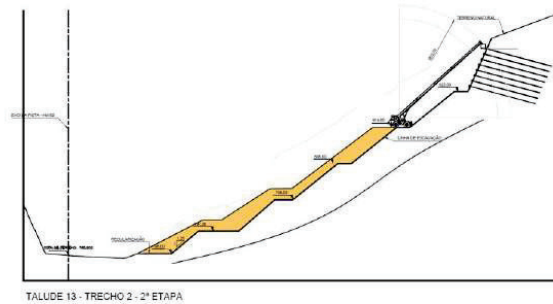


Figura 58: Grampeamento de Solo na 2ª Etapa.

Na sequência da metodologia se repete nas outras plataformas sempre consolidando no retaludamento de projeto após a execução do grampeamento do solo.

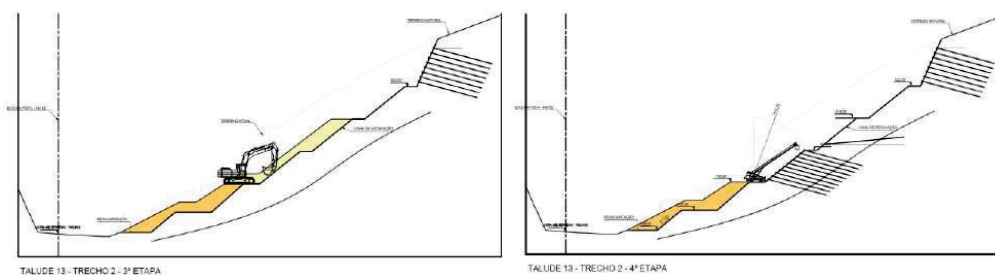


Figura 59: Retaludamento e Grampeamento na 3ª e 4ª Etapa.



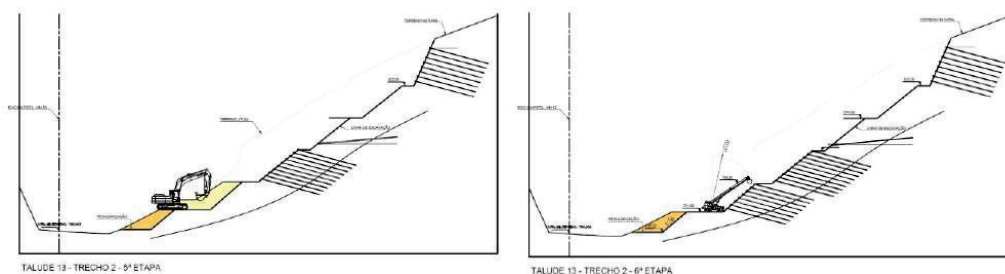


Figura 60: Retaludamento e Grampeamento da 5ª e 6ª Etapa.

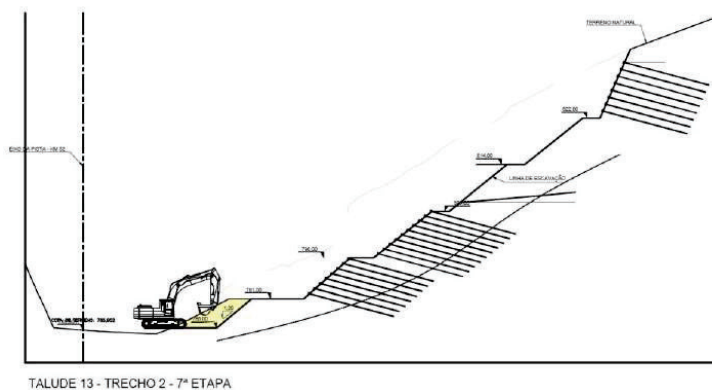


Figura 61: Ajuste final do retaludamento da 7ª Etapa.

TRECHO 3 – ESTACA 6+05 A ESTACA 7+10

- 1 - Preenchimento de todas as cavidades com concreto projetado;
- 2 - Construção de 51 colunas com 16 m de altura e largura de 0,4 m atirantadas com 8 tirantes em cada com carga de trabalho 200 kn cada;
- 3 - Tratamento entre as colunas consistindo em 0,15 m de concreto;
Projetado + tela q 246 + chumbadores d = 25 mm l = 6 m # 1.5 h x 2.0 v + barbacãs de pvc 2" l = 0.5 m perfurados nos últimos 0.2 m sendo uma linha vertical com 8 em cada linha entre as colunas;
- 4 - Na superfície entre o topo das colunas e a berma (~ 6 m) o mesmo tratamento aplicado entre as colunas com a malha de barbacãs 3 x 3m;
- 5 - Injeção com calda de cimento no maciço rochoso. Entre as colunas para fechamento de fraturas.



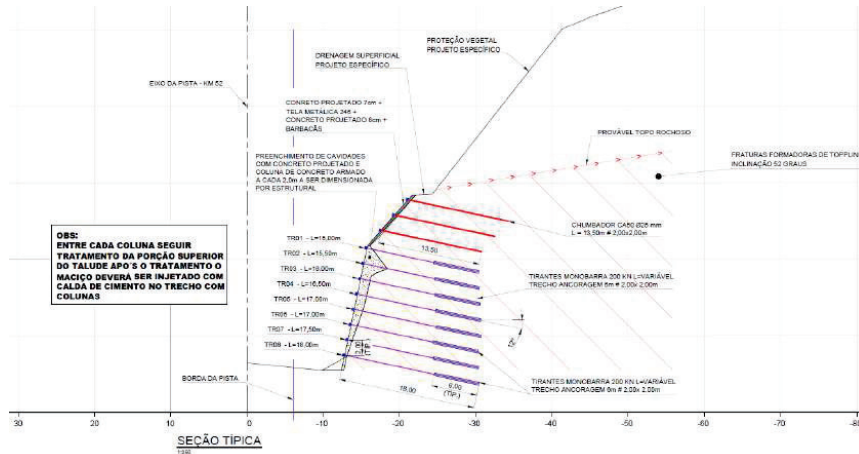


Figura 62: Talude 13 - Solução de Atirantamento para trecho 3 - Rocha.

Deverá ser feito um paramento em estrutura de concreto para conter todo o paredão rochoso de forma a proteger totalmente de quaisquer Desplacamento.

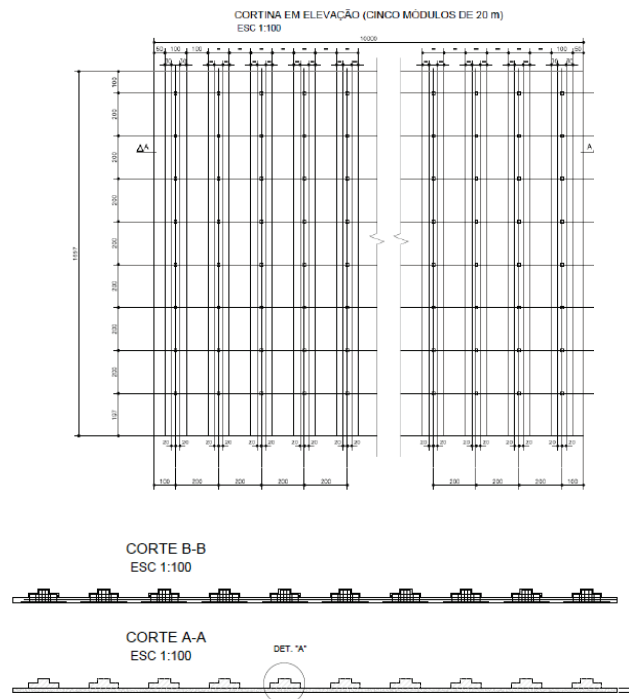


Figura 63: Talude 13 - Vista frontal da parede da cortina concreto.





TRECHO 4 – ESTACA 38+00 A ESTACA 42+10

- 1 - Limpeza da vegetação e solo solto na faixa de solo intercalada na rocha;
- 2 - Instalação de barbacãs de tubo de pvc 2" com $l = 0,5$ m perfurados nos últimos 20 cm a cada 3,0 m;
- 3 - Aplicação de concreto projetado para preenchimento da faixa de solo;
- 4 - Pregagem de tela q 138 com altura de 2,5 m com grampos de 16 mm e $l = 0,5$ m na rocha;
- 5 - Aplicação de 10 cm de concreto projetado sobre a tela.

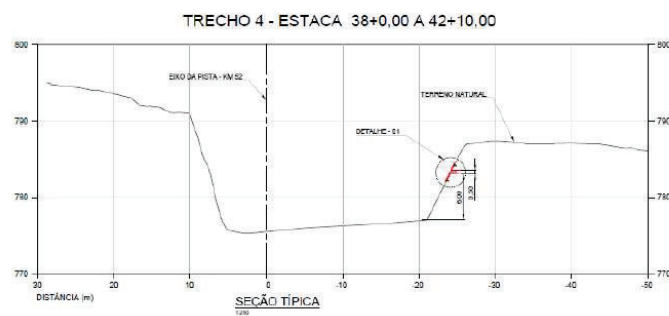


Figura 64: Talude 13 - Tratamento tipo 4.

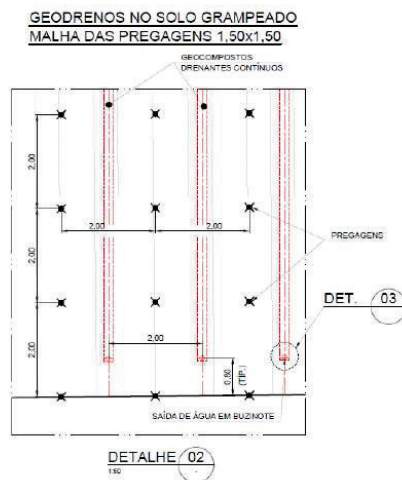


Figura 65: Talude 13 - Detalhamento do geodrenos e da malha de pregagens.





REVESTIMENTO VEGETAL

O Talude 13, situado do km 52+400 ao 53+000 Sul, apresenta aproximadamente 600 metros de comprimento e 30 metros de altura.

No projeto geotécnico proposto, o talude foi segmentado em 04 trechos distintos, a saber: Trecho 1 (Est. 6+5,00 a 7+10,00); Trecho 2 (Est. 17+0,00 a 19+10,00); Trecho 3 (Est. 22+0,00 a 26+10,00); e Trecho 4 (Est. 38+0,00 a 42+10,00). Para os taludes 1, 3 e 4 (figura 51), as soluções propostas para tratamento dos taludes incluem apenas sistemas de contenção, como concreto projetado, tela metálica e chumbadores, não sendo previstas medidas de proteção vegetal para esses trechos. Já para o Trecho 2, de acordo com o projeto geotécnico, está previsto o retaludamento (inclinação variável) até o greide da rodovia e a implantação de uma linha de DHP's (Drenos Horizontais Profundos). Já as medidas de proteção vegetal serão realizadas nos trechos 1, 4, 5 e nas porções de transição do talude.

Área prevista para retaludamento:



Figura 66: Talude 13- Trecho 2 rompido.

Após a análise do talude 13 descrito anteriormente, como melhor forma de restabelecimento da cobertura vegetal, recomenda-se a utilização da hidrossemeadura em conjunto com as biomantas para os taludes 1, 4, 5 (figura 51) e nas porções de transição do talude no Trecho 2. O coquetel de sementes da hidrossemeadura será o responsável pela recomposição vegetal e as biomantas serão responsáveis pelo favorecimento desse restabelecimento, garantindo uma proteção imediata do talude por um tempo suficiente para que a vegetação se desenvolva, evitar o carreamento das sementes pela ação das chuvas e com o posterior desenvolvimento da vegetação, por ter um caráter biodegradável, passa a servir como adubo.

EXECUÇÃO

Para a execução dos serviços no talude 13, será necessário permanecer a interdição já realizada pela CONCESSIONARIA para garantir a segurança na movimentação dos equipamentos durante a execução. Conforme o avanço nas atividades no trecho 2 e 3 será liberado gradual as faixas hoje interdidas.





5.2 TALUDES AMBIENTAIS

Os taludes caracterizados como ambientais são taludes com pouco ou nenhum revestimento vegetal propiciando áreas que podem desenvolver processos erosivos.

Após análise em todos os taludes categorizados como ambientais, tem-se que mesmo tendo sido feitos hidrossemeadura, sendo observado devido a presença de cavidades, não deram “pega” deixando alguns totalmente sem vegetação de proteção.

Diante desse fato a técnica escolhida será um combinado de biomanta com um coquetel de hidrossemeadura.

Hidrossemeadura

Este método consiste no favorecimento do desenvolvimento rápido da cobertura vegetal, de modo que esta exerça um papel fundamental na proteção do talude. A hidrossemeadura se baseia no lançamento de uma solução aquosa contendo sementes de espécies consorciadas, adubos, nutrientes e adesivos, por meio de uma motobomba. A mistura é lançada à alta pressão e adere à superfície, fixando sementes e demais componentes.

Esta mistura lançada forma uma camada protetora que age até o desenvolvimento da vegetação, auxiliando na conservação da umidade, controlando a temperatura, prevenindo a compactação do solo e reduzindo o impacto direto da chuva, além de favorecer o rápido desenvolvimento das espécies e evitar que as sementes se movimentem do seu local de lançamento.

Com o objetivo de gerar uma cobertura eficiente e permanente é utilizado um consórcio de espécies, onde geralmente são associadas espécies de gramíneas e leguminosas, atentando-se para as características de cada uma, como época do ano de bom desenvolvimento e tempo necessário para o crescimento. As leguminosas são empregadas pois facilitam a fixação do nitrogênio no solo, o que melhora o substrato e favorece o desenvolvimento das gramíneas. Contribuem também como adubação de cobertura, condicionando o solo a receber futuramente espécies nativas. No caso das gramíneas, sua função principal é contribuir para a fixação do solo, no qual suas raízes “grampeiem” as camadas superficiais do solo.

A hidrossemeadura oferece melhores resultados quando executada nos períodos chuvosos, observando-se sempre boas condições de umidade do substrato. A proteção das bermas é particularmente menos crítica, em função de a área exposta ser plana e normalmente menos atingida pelos processos erosivos.

É importante atentar para o valor cultural das sementes, realizando-se os testes de germinação, que comprovam a forma de se atingir 100% de cobertura da área, podendo-se, para tanto, aumentar a quantidade de sementes por hectare. Essa solução aquosa deve conter, no mínimo, quatro espécies de gramíneas e leguminosas.

As vantagens deste modelo estão intimamente ligadas à facilidade de reestabelecer a camada vegetal, com alta velocidade de execução e uniformidade dos resultados, além de permitir um controle sobre as espécies a serem



ARTESPCAP202313514A





utilizadas. Se destaca também por ser capaz de atingir áreas de difícil acesso ou de inclinações mais elevadas, onde é perigoso o plantio manual de mudas e inviável o plantio mecanizado.

Como desvantagens, há a necessidade de existência de fontes de água nas proximidades, necessidade de repasses para recobrimento de falhas, dificuldade de estabelecimento de espécies espontâneas, utilização de um número maior de sementes que o semeio manual e utilização de mão de obra especializada.

Outro ponto extremamente importante é o período certo do ano (janela hídrica), de modo a permitir o correto tempo para plantio, crescimento e fixação recompondo assim toda a vegetação.



Figura 67: Taludes Ambientais - Exemplo de hidrossemeadura realizada em talude.

BIOMANTAS

As biomantas compõem uma alternativa ao controle da erosão cuja estrutura é bastante semelhante às geomantas, porém seu principal destaque está relacionado ao seu caráter biodegradável, impactando menos o ambiente e conferindo à obra um maior tom de sustentabilidade.

Este método consiste na proteção imediata do talude por meio da biomanta, por tempo suficiente para que a vegetação adequada se desenvolva e seja capaz de proteger o solo contra os agentes erosivos e haja o reestabelecimento do sistema de drenagem natural. A presença da biomanta em uma primeira fase de execução evita que a água entre em contato diretamente com a superfície do solo, ameniza os processos de deslocamento e mobiliza partículas de material. Em um segundo momento, com o desenvolvimento da cobertura vegetal e desgaste da biomanta, esta passa a servir como adubo propiciando o desenvolvimento de espécies.

As biomantas são formadas por elementos planos e flexíveis, prontos para se adequarem à superfície do talude. Também possui certa resistência à tração e sua estrutura, em geral fibrosa, permite a germinação e desenvolvimento de vegetação. Seu caráter biodegradável evita desagregação e dispersão de materiais sintéticos na natureza.

São produzidas a partir de fibras vegetais (fibras de coco, palha ou capim). As fibras são estruturadas em um ou ambos sentidos da biomanta e todo conjunto é consolidado por meio de costuras industriais (com polipropileno ou fios de junta), formando uma trama resistente. É possível ainda programar, por meio de seu processo de fabricação, a degradabilidade da biomanta conforme a necessidade do projeto (tempo suficiente para o desenvolvimento da cobertura vegetal).





Algumas possuem sementes e substratos de fertilizantes incorporados. A longevidade de sua composição chega a 24 ou até mesmo 30 meses, conforme necessidade do projeto e especificações do fabricante.

São especificadas quanto a uma série de características, as quais é válido destacar a durabilidade, espessura, porosidade, cobertura do solo, rigidez, resistência à tração, deformação e estabilidade ao ultravioleta. Observar cada uma delas de forma criteriosa é de fundamental importância para a escolha do melhor produto e sucesso da solução empregada.

São aplicáveis em casos de áreas recém terraplenadas, taludes de corte e aterro e áreas com recobrimento deficiente de vegetação, quando associadas a espécies vegetais, para estabilizar a área em termos de erosão, ou para finalidades ambientais e/ou estéticas. Entretanto, seu uso está sujeito a uma série de condições do ambiente, tal como a inclinação e composição granulométrica do maciço. Quanto a primeira condição, as inclinações podem atingir o valor máximo de 1:2 (H:V), sendo importante observar as indicações de cada produto. Outra restrição é em caso de taludes de composição granulométricas de baixa coesão, no qual não há estabilidade suficiente das camadas superficiais para instalação da manta vegetal.

As principais vantagens do uso de biomantas consiste em proporcionar cobertura imediata ao solo, permitir e melhorar as taxas de infiltração no maciço, reduzir o volume e velocidade do escoamento superficial (reduzindo o volume de material desprendido e transportado) e conferir matéria orgânica ao solo. Além disso, é responsável também por reduzir a evapotranspiração de água do solo e restringir a insolação direta de raios solares. Apresenta rapidez no processo de revegetação, em virtude de sua associação com gramíneas de desenvolvimento rápido, e permite o plantio em épocas de estiagem. Ainda há o benefício de ancorar sementes e fertilizantes.

São soluções leves e podem ser facilmente transportadas, o que permite atingir regiões de difícil acesso à maquinários. É de fácil aplicação, não requer equipamentos sofisticados ou mão de obra qualificada.

Como pontos contra, as biomantas apresentam bem mais restrições de emprego que o concreto projetado, não se aplicando a taludes muito inclinados ou com velocidades elevadas de fluxo.





Figura 68: Taludes Ambientais - Exemplo de aplicação de biomanta e recuperação.

. Fonte : <https://lsagroambiental.com.br/recuperacao.php>

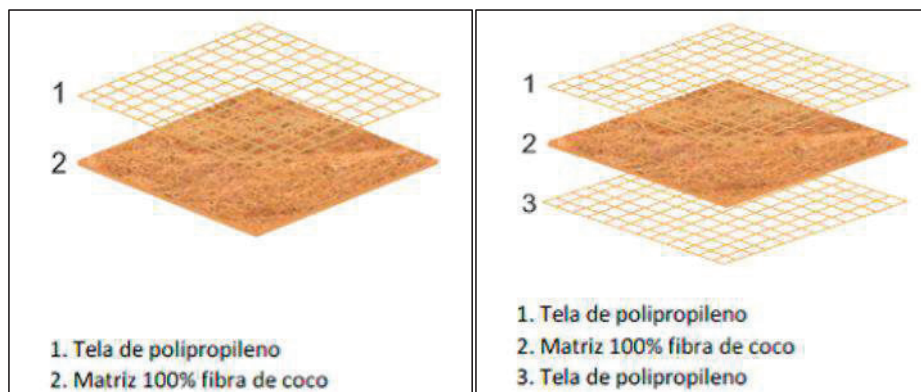


Figura 69: Taludes Ambientais - Exemplos de composição das biomantas.

TÉCNICA RECOMENDADA PARA TODOS OS TALUDES AMBIENTAIS

Após a análise do talude descrito anteriormente, como melhor forma de restabelecimento da cobertura vegetal, recomenda-se a utilização da hidrossemeadura em conjunto com as biomantas. O coquetel de sementes da hidrossemeadura será o responsável pela recomposição vegetal e as biomantas serão responsáveis pelo favorecimento desse restabelecimento, garantindo uma proteção imediata do talude por um tempo suficiente para que a vegetação se





desenvolva, evitar o carreamento das sementes pela ação das chuvas e com o posterior desenvolvimento da vegetação, por ter um caráter biodegradável, passa a servir como adubo.

5.2.1 Talude 2 Km 12+800 ao Km 12+970 Sul

O Talude 2, situado do km 12+800 ao 12+970 Sul, apresenta aproximadamente 170 metros de comprimento e 50 metros de altura. Não foram observadas inclinações maiores que 54° no talude.

De acordo com a vistoria de campo, pôde-se constatar que se trata de um talude de corte composto basicamente por solo de alteração, ou horizonte C. Ressalta-se que as características desse tipo de solo conferem uma baixa fertilidade ao mesmo, pelo fato de os processos pedogenéticos não terem atuado intensamente, resguardando assim as propriedades da rocha matriz. No topo e nas laterais do talude é possível observar um solo eluvial, mais desenvolvido em termos pedogenéticos, conseguindo manter vegetação.

O talude conta ainda com sistema de drenagem ao longo de suas 05 bermas, e não foi observada a presença de água. A ausência de cobertura vegetal em praticamente toda a área do talude, que chega a aproximadamente 5.866,17 m², compromete sua estabilidade, estando o mesmo sujeito a processos erosivos.



Figura 70: Talude 02 - Mapa de Declividades.



ARTESPCAP202313514A





Figura 71: Talude 02 - Vista frontal norte e sul.

5.2.2 Talude 3 Km 13+000 ao Km 13+300 Sul

O Talude 3, situado do km 13+000 ao 13+300 Sul, apresenta aproximadamente 300 metros de comprimento e 60 metros de altura. Não foram observadas inclinações maiores que 58° no talude.

De acordo com a vistoria de campo, pôde-se constatar que se trata de um talude de corte composto basicamente por solo de alteração, ou horizonte C. Ressalta-se que as características desse tipo de solo conferem uma baixa fertilidade ao mesmo, pelo fato de os processos pedogenéticos não terem atuado intensamente, resguardando assim as propriedades da rocha matriz. No topo e nas laterais do talude é possível observar um solo eluvial, mais desenvolvido em termos pedogenéticos, conseguindo manter vegetação. O talude conta ainda com sistema de drenagem ao longo de suas 07 bermas, e não foi observada a presença de água. A ausência de cobertura vegetal em praticamente toda a área do talude, que chega a aproximadamente 12.121,98 m², compromete sua estabilidade, estando o mesmo sujeito a processos erosivos.





Figura 72: Talude 03 - Mapa de Declividades.



Figura 73: Talude 03 - Falta de vegetação.

5.2.3 Talude 10 Km 15+650 ao Km 15+700 Sul

O Talude 10, situado do km 15+650 ao 15+700 Sul, apresenta aproximadamente 50 metros de comprimento e 20 metros de altura.





De acordo com a vistoria de campo, pôde-se constatar que se trata de um talude de corte composto basicamente por rocha sã, não havendo a possibilidade da proposição de medidas de proteção superficial. Foi observada somente uma porção do talude com inclinação superior a 60°, justamente onde a rocha está exposta, não havendo a possibilidade de medidas de recuperação neste local. Em áreas onde a rocha não aflora, o talude encontra-se vegetado, em bom estado de conservação.

Página 67

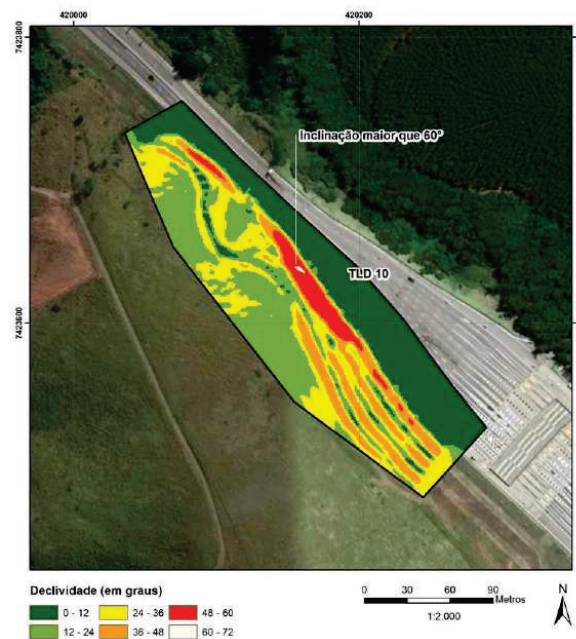


Figura 74: Talude 10 - Mapa de Declividades.



Figura 75: Talude 10 - Afloramento rochoso, concreto projetado e vegetação.



ARTESPCAP202313514A





Como explicado no item anterior, não cabem recomendações quanto ao restabelecimento da cobertura vegetal para o Talude 10, visto que se trata de um talude de corte composto basicamente por rocha sã, e em áreas onde a rocha não aflora, o talude encontra-se vegetado, em bom estado de conservação.

Ressalta-se que em trechos mais críticos, recomenda-se a utilização da técnica de concreto projetado como método definitivo.

5.2.4 Talude 19 Km 24+700 ao Km 24+850 Sul

O Talude 19, situado do km 24+700 ao 24+850 Sul, apresenta aproximadamente 150 metros de comprimento e 20 metros de altura. Não foram observadas inclinações maiores que 50° no talude.

De acordo com a vistoria de campo, pôde-se constatar que se trata de um talude de corte composto basicamente por solo de alteração, ou horizonte C. Ressalta-se que as características desse tipo de solo conferem uma baixa fertilidade ao mesmo, pelo fato de os processos pedogenéticos não terem atuado intensamente, resguardando assim as propriedades da rocha matriz. No topo do talude é possível observar um solo eluvial, mais desenvolvido em termos pedogenéticos, conseguindo manter vegetação.

O talude conta ainda com sistema de drenagem ao longo de suas 02 bermas, e não foi observada a presença de água. A ausência de cobertura vegetal em praticamente toda a área do talude, que chega a aproximadamente 1915,61 m², compromete sua estabilidade, estando o mesmo sujeito a processos erosivos.



Figura 76: Talude 19 - Mapa de Declividades.



ARTESPCAP202313514A





Figura 77: Talude 19 - Situação atual da vegetação.

Após a análise do talude descrito anteriormente, como melhor forma de restabelecimento da cobertura vegetal, recomenda-se a utilização da hidrossemeadura em conjunto com as biomantas.

5.2.5 Talude 21_Km 24+970 ao Km 25+200 Sul

O Talude 21, situado do km 24+970 ao 25+200 Sul, apresenta aproximadamente 230 metros de comprimento e 70 metros de altura. Não foram observadas inclinações maiores que 53° no talude.

De acordo com a vistoria de campo, pôde-se constatar que se trata de um talude de corte composto basicamente por solo de alteração, ou horizonte C. Ressalta-se que as características desse tipo de solo conferem uma baixa fertilidade ao mesmo, pelo fato de os processos pedogenéticos não terem atuado intensamente, resguardando assim as propriedades da rocha matriz. No topo e nas laterais do talude é possível observar um solo eluvial, mais desenvolvido em termos pedogenéticos, conseguindo manter vegetação.

O talude conta ainda com sistema de drenagem ao longo de suas 09 bermas, e não foi observada a presença de água. A ausência de cobertura vegetal em praticamente toda a área do talude, que chega a aproximadamente 16.304,38 m², compromete sua estabilidade, estando o mesmo sujeito a processos erosivos.



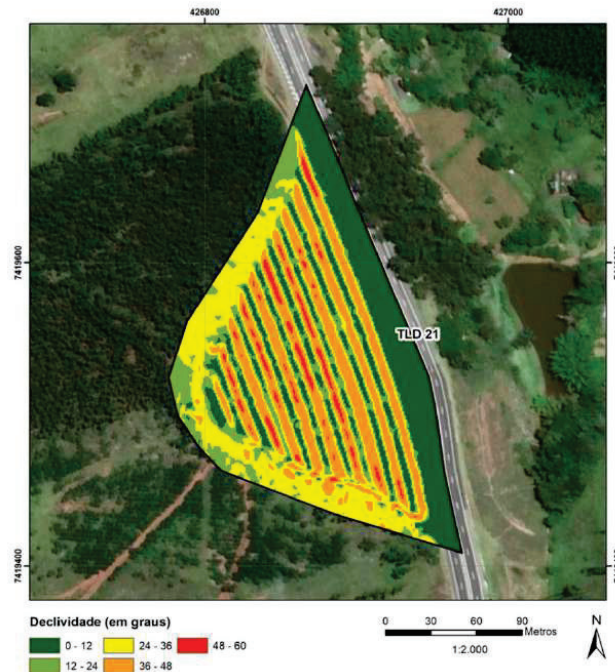


Figura 78: Talude 21 - Mapa de Declividades.



Figura 79: Talude 21 - Vista frontal e lateral.

Após a análise do talude descrito anteriormente, como melhor forma de restabelecimento da cobertura vegetal, recomenda-se a utilização da hidrossemeadura em conjunto com as biomantas. O coquetel de sementes da hidrossemeadura será o responsável pela recomposição vegetal e as biomantas serão responsáveis pelo favorecimento desse restabelecimento, garantindo uma proteção imediata do talude por um tempo suficiente para que a vegetação se desenvolva, evitar o carreamento das sementes pela ação das chuvas e com o posterior desenvolvimento da vegetação, por ter um caráter biodegradável, passa a servir como adubo.





5.3 ACESSOS LINDEIROS

Para poder implantar os acessos lindeiros 26, 27 e 28 foram necessários verificar as condições físicas, geométricas, interferências e normas vigentes de tal forma que o equilíbrio dessas variáveis fora necessário para resolução dos problemas apresentados. Vale ressaltar que os acessos já existem em condições in natura a mais de 7 anos, apresentando dificuldades novas e restritas para a correta implantação.

5.3.1 Acesso Lindeiro 26 - KM 31+800 Sul

A localização dos acessos lindeiros constantes na Fase 01 segue abaixo.

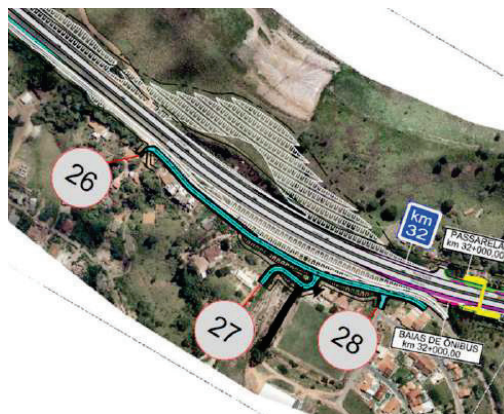


Figura 80: Localização dos Acessos 26,27 e 28.



Figura 81: Local de implantação do acesso 26.





Para implantação do acesso nº 26, situado no km 31+800 Sul foi necessário verificar as condições físicas e lindeiras do local.

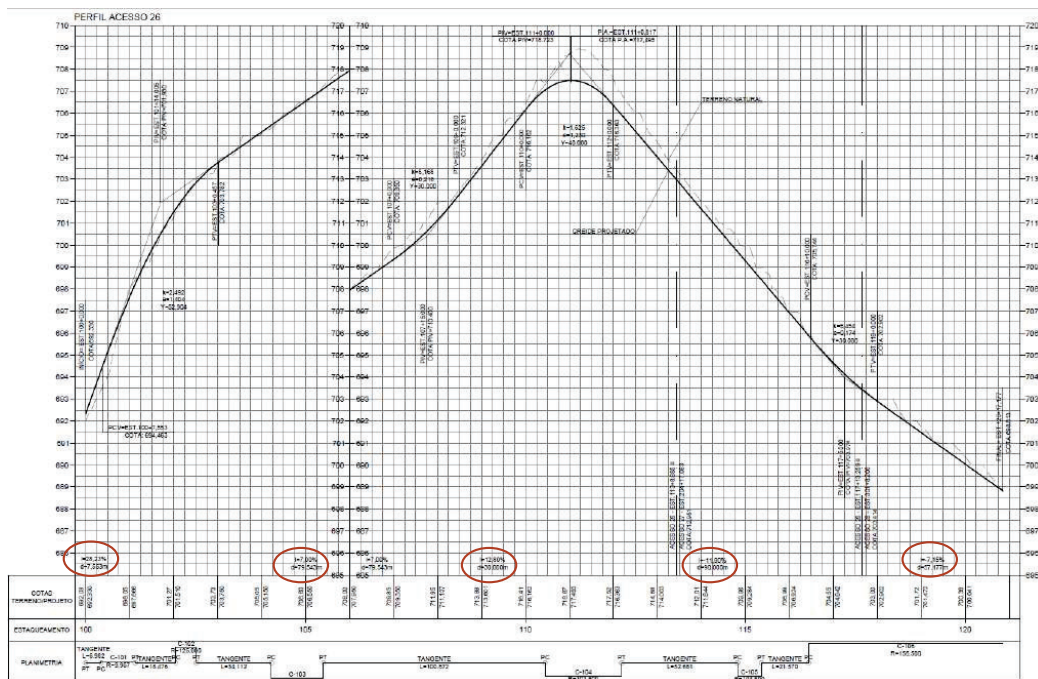


Figura 82: Declividades de projeto acesso 26.



ARTESPCAP202313514A



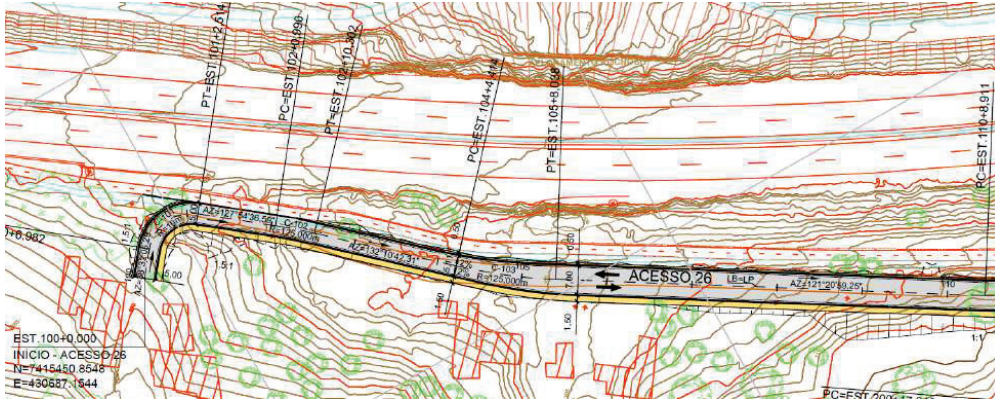


Figura 83: Acesso 26 - Rampa de Transição 28,26% para 7%.

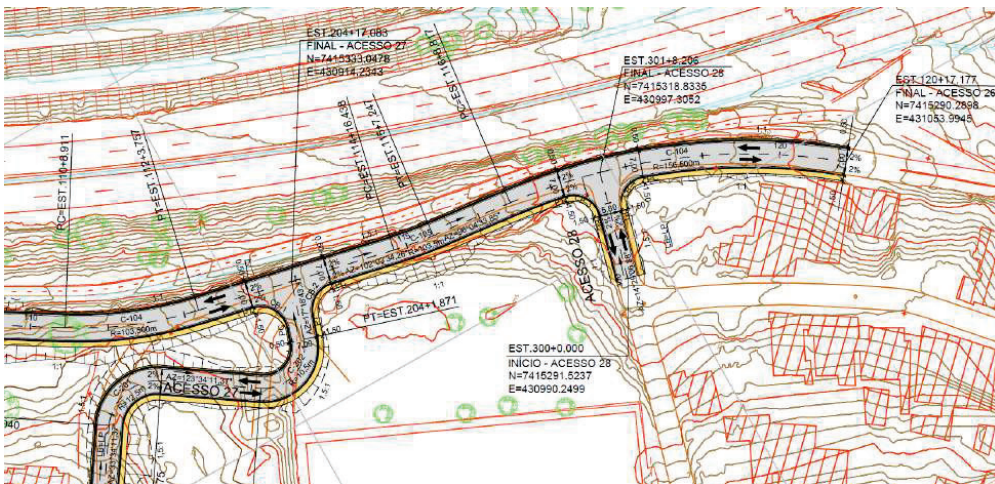


Figura 84: Adequação da rampa.

No Acesso 26, devido às condições de serviço que incluem rampas com inclinações superiores a 15% e severa dificuldade de execução do pavimento do tipo asfáltico, foi considerada para a área mencionada a estrutura de pavimento do tipo rígida, constituída de camada de rolamento em concreto de cimento Portland.



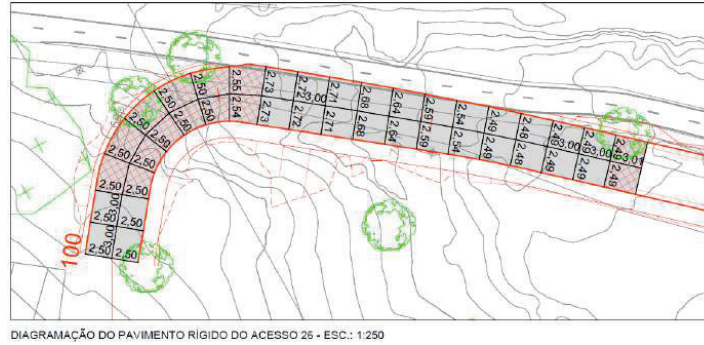


Figura 85: Diagrama do pavimento rígido do acesso nº26.

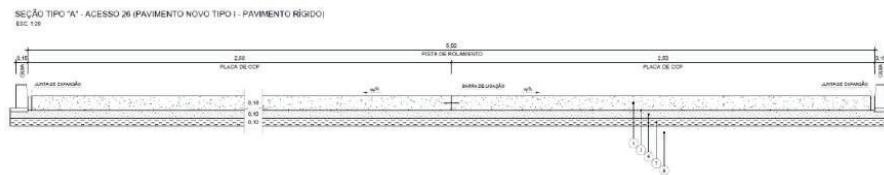


Figura 86: Seção Típica Acesso 26 cota Est. 100 até 104 em pavimento rígido.

A estrutura do pavimento para o acesso Lindeiro nº 26 está descrita na figura a seguir.

| | |
|--|--------|
| Placa de Concreto de Cimento Portland - $f_{ctM,k} \geq 4,5 \text{ MPa}$ | 18,0cm |
| Filme Plástico | - |
| Concreto Compactado a Rolo - $f_{ctM,k} \geq 1,5 \text{ MPa}$ | 10,0cm |
| Brita Graduada Simples | 10,0cm |
| Melhoria do Subleito - $\text{CBR} \geq 8\%$ | - |

Figura 87: Acesso 26 - Estrutura do Pavimento.

Visto que a marginal e o acesso apresentam restrições físicas dadas pelas moradias, postes, desnível com a ciclovia, indicamos a manutenção da inclinação.

Cumpramos destacar que o acesso em questão está sendo operado há anos pela comunidade local, em terra, e as condições de serviço serão melhoradas nesta adequação, com seção geométrica definida, implantação de guia e sarjeta e pavimentação em peças pré-moldadas de concreto, aumentando a segurança dos usuários.



página 75

A seção transversal proposta está fixada em 7,00 m de largura, com a presença de guia e sarjeta (7,00 m de guia a guia), enquadrada sem restrições na Classe IV-B da NT-DE-F00/001 – Instrução de Projeto Geométrico do DER/SP.

EST. 200+0,000
 INICIO - ACCESO 27
 N=7415309,4240
 E=430845,6946

PC=EST. 110+8,941
 PT=EST. 113+3,757
 PC=EST. 114+16,438
 PT=EST. 117+7,241
 PT=EST. 204+0,000
 PC=EST. 203+2,398
 PT=EST. 201+6,675

C-104
 R=103,500m
 AZ=123°34'11"00"
 AZ=102°00'34"00"
 AZ=103°34'11"00"
 AZ=102°00'34"00"

ACCESO 27

E=7415300
 E=430900

Figura 88: Acesso Lindeiro 27.



ARTESPCAP202313514A





Figura 89: Situação atual – vista acesso 27.



Figura 90: Situação atual.



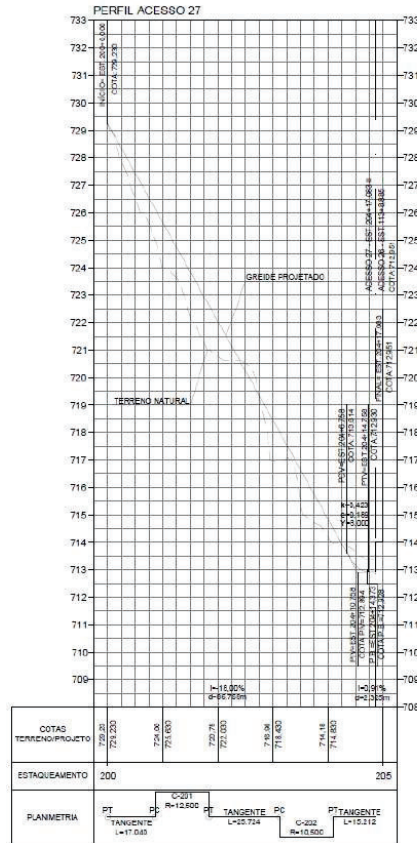


Figura 91: Declividades do acesso 27.

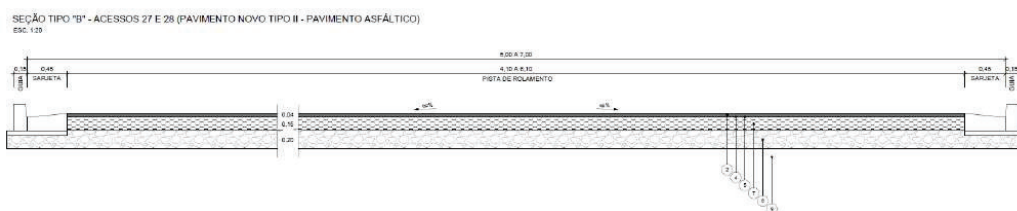


Figura 92: Seção tipo acesso 27 e 28.



ARTESPCAP202313514A





| | |
|---|--------|
| Concreto Betuminoso Usinado a Quente - Faixa III | 4,0cm |
| Imprimadura Ligante + Imprimadura Impermeabilizante | - |
| Brita Graduada Simples | 15,0cm |
| Macadame Seco | 20,0cm |
| Melhoria do Subleito - CBR \geq 8% | - |

Figura 93: Estrutura de pavimento Ac. 27 e 28.

5.3.3 Acesso Lindeiro 28 - KM 31+800 Sul

A localização do acesso lindeiro 28 está na figura a seguir.

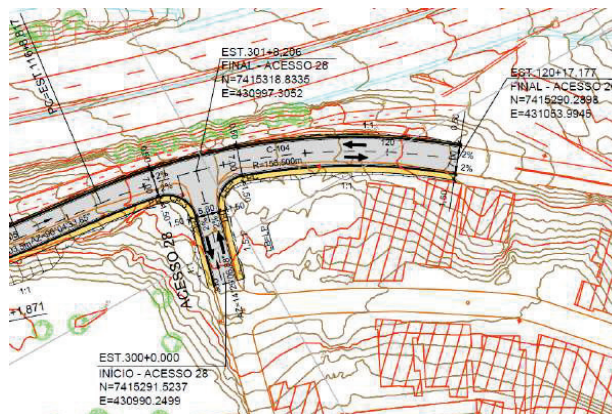


Figura 94: Acesso lindeiro 28.





Figura 95: Acesso 28 - Situação Atual.

A seção transversal proposta está, em média, com 7,00 m de largura, prevendo a implantação de guia e sarjeta (7,00 m de guia a guia), enquadrada sem restrições na Classe IV-B da NT-DE-F00/001 – Instrução de Projeto Geométrico do DER/SP.

O terreno natural do acesso 28 apresenta declividade de aproximadamente 10% de inclinação, sendo representado pela linha tracejada a seguir.

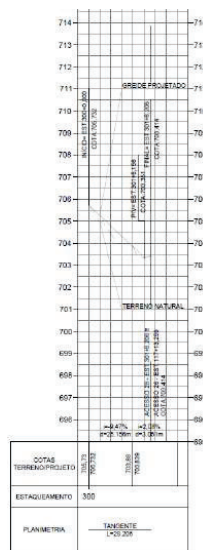


Figura 96: Declividade do Acesso 28.



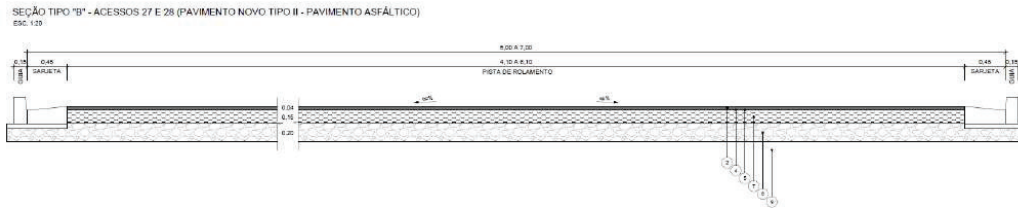


Figura 97:Seção tipo acesso 27 e 28.

| | |
|---|--------|
| Concreto Betuminoso Usinado a Quente - Faixa III | 4,0cm |
| Imprimadura Ligante + Imprimadura Impermeabilizante | - |
| Brita Graduada Simples | 15,0cm |
| Macadame Seco | 20,0cm |
| Melhoria do Subleito - CBR \geq 8% | - |

Figura 98: Estrutura do Pavimento Ac. 28.

5.4 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

Ao longo do km 11+500 ao km 60+480 foram detectadas várias não conformidades que serão abordadas nos projetos executivos.

Conforme descrito no TAM 03 foi verificado a necessidade de adequação de todos os dispositivos de segurança viária do trecho do planalto, alguns detalhes das adequações necessárias estão na figura abaixo:






Figura 99: Falta de Atenuador de Impacto e Adequação de transição e implantação de tripla onda.

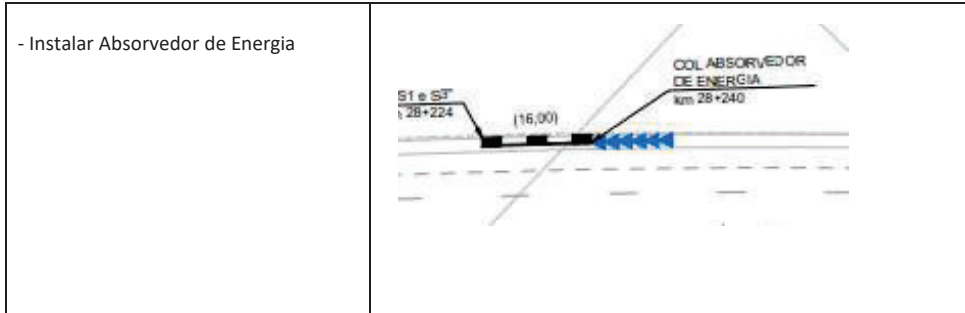
Exemplos de Adequações a serem realizadas ao longo da rodovia no trecho em referência.





| | |
|--|--|
| ADEQUAÇÃO E/OU IMPLANTAÇÃO DAS BARREIRAS | |
| - Conjunto Amortecedor a ser instalado. |  |
| - Defesa Metálica Tripla a ser instalada. |  |
| - Terminal a Ancorar no Corte e Defesa Tripla. |  |





5.5 AJUSTE DOS ESPELHOS DAS BARREIRAS RÍGIDAS

Ao longo do km 11+500 ao km 60+480 foram detectadas várias Barreiras Rígidas que apresentaram espelhos menores que 7,5 cm permitidos por PP-DE-L03- 14 à 17 (DER). A questão de insegurança aos usuários em caso de colisão foi o fato principal para que fosse elaborada duas soluções para resolver o problema com a via em operação.

Em virtude da concepção das soluções estabelecida no projeto de restauração do pavimento no trecho do planalto, projeto de pavimentação nº RT-SP0000099-011.061-027-P09/001-R0A, foi verificado a necessidade de adequação para que seja mantido a altura mínima para o espelho da Barreira Rígida e/ou New Jersey.

O reforço estabelecido para restauração do pavimento e garantia das condições ideais de conforto ao rolamento, (IRI), nas pistas principais sentido norte e sul, interfere diretamente na altura do espelho da barreira rígida existente.

Conforme apresentado na tabela a seguir as espessuras definidas para o reforço do pavimento vão impactar numa redução do espelho da barreira rígida de no mínimo 1,5 cm.

Tabela: Definição do reforço do pavimento-trecho do planalto.

| Espessura de Reforço (cm)* | Solução Adotada |
|----------------------------|-------------------------------------|
| $HR \leq 1,5$ | Micro revestimento asfáltico a frio |
| $1,5 < HR \leq 4,0$ | CBUQ-borracha (4,0) |
| $HR > 4,0$ | CBUQ-borracha (X) |





Portanto, será necessário fazer a adequação de 30,1 Km de barreira rígida do tipo pré-moldada e do tipo moldada in loco, para que seja mantida a altura mínima de 7,5 cm para o espelho, conforme definido em PP-DE-L03- 14 à 17 (DER).

Página 83

Figuras 1 – Perfil New Jersey

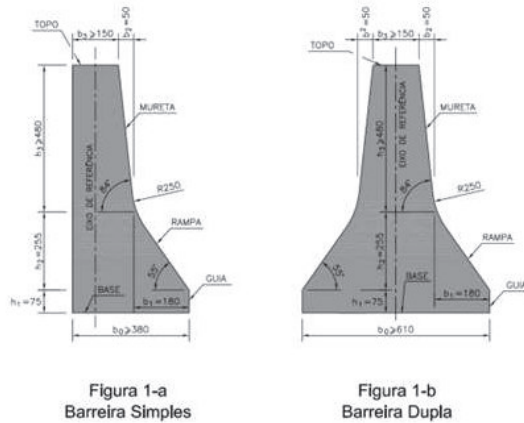


Figura 100: Barreira Rígida prevista em Projeto Padrão PP-DE-L03- 14 à 17.

Solução I – Adequação para barreira rígida tipo moldada in loco

- Remoção do gradil, recuperação da base de apoio e pintura;
- Limpeza da barreira rígida;
- Pinagem da tela Q92;
- Montagem da forma extrusora;
- Execução da concretagem com concreto de consistência adequada para extrusora;



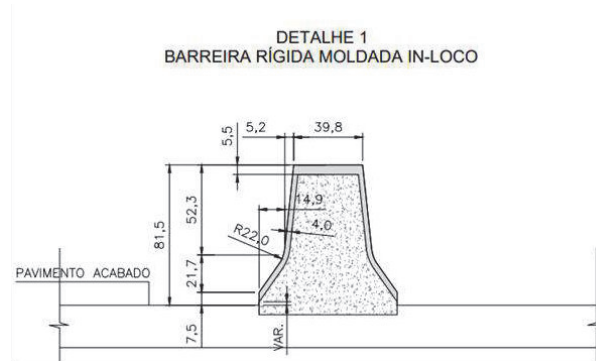


Figura 101: Detalhe das medidas da NJ com extrusora.

Solução II – Adequação para barreira rígida tipo pré-moldada

- Remoção do gradil, recuperação da base de apoio e pintura;
- Remoção da barreira rígida e transporte para área provisória;
- Complemento / nivelamento da base com concreto estrutural;
- Transporte e reposicionamento da barreira rígida conforme nova geometria definida em projeto;
- Transporte e instalação do gradil.

As intervenções seguirão a mesma padronização da restauração da pavimentação que será abordada no item seguinte.

5.6 RESTAURAÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO

5.6.1 ANTECEDENTES DO TRECHO DE PAVIMENTAÇÃO DO PLANALTO

Conforme apresentado no TAM 03/2010 (Anexo 08) - Termo Aditivo Modificativo, o trecho de Planalto da Rodovia dos Tamoios SP 099, Pistas Norte e Sul, entre os Km 11+500 ao Km 60+540, foi restaurado e duplicado em empreendimento composto por dois lotes de obra sob a responsabilidade do DERSA.

Os dois lotes de obra foram concluídos no segundo semestre de 2014, e após evento da concessão desse trecho, passou a ser gerenciado pela Concessionária Tamoios, no início do período de concessão, em abril de 2015.





No entanto, foram constatados a ocorrência de problemas estruturais e funcionais no pavimento, sendo que com o passar do tempo aconteceu o agravamento da condição das anomalias, tanto no que se refere à abrangência e a severidade.

A seguir é apresentado um mapa ilustrativo do trecho em estudo.

Página 85



Figura 102: Mapa ilustrativo do trecho em estudo.

5.6.2 CONCEPÇÃO DAS SOLUÇÕES PARA RESTAURAÇÃO DOS PAVIMENTOS

Para garantir as condições ideais de conforto ao rolamento, (IRI), nas pistas principais sentido norte e sul, ao final das obras de restauração da pavimentação do trecho do Planalto, entre Km 11+500 ao Km 60+540, o projeto de pavimentação, RT-SP0000099-011.061-027-P09/001-R0A, foi concebido com soluções para sanar a condição da irregularidade longitudinal com a execução de fresagem e microfresagem funcional.

Nos trechos onde a irregularidade longitudinal era superior a 4 m/km em lances de 200 metros, determinou-se a realização de fresagens e recomposição do revestimento asfáltico com CAP modificado com borracha (CBUQ), tendo em vista, que a solução de microfresagem não garante a correção plena do perfil para os níveis desejados.

Para os acostamentos, foi considerado apenas o nivelamento da pista com uma mistura asfáltica em concreto asfáltico com CAP convencional (CBUQ), eliminando qualquer degrau existente e decorrente da intervenção. Sendo que para os acessos a lindeiros foi estabelecido como solução a execução de micro revestimento, e pontualmente, a execução de CBUQ com CAP modificado por Borracha.

Para a determinação do reforço estrutural a ser aplicado nos segmentos analisados foi utilizado a espessura máxima de reforço calculada na metodologia DNER PRO 269/94. Por se tratar de reforços modificados por borracha aplicou-se o fator redutor proposto na IP.DIN/009 da ARTESP, que indica a possibilidade de se reduzir a espessura dimensionada com o fator de redução de 0,70.

Aplicando-se tais fatores foi definido o seguinte critério na definição da solução final.



ARTESPCAP202313514A





| Espessura de Reforço (cm)* | Solução Adotada |
|----------------------------|-------------------------------------|
| $HR \leq 1,5$ | Micro revestimento asfáltico a frio |
| $1,5 < HR \leq 4,0$ | CBUQbor(4,0) |
| $HR > 4,0$ | CBUQbor(X) |

Figura 103: Definição do reforço a ser aplicado.

Por fim, foram estabelecidos os parâmetros de irregularidade longitudinal, (IRI) para recebimento das obras de restauração dos pavimentos e estudo das alternativas mais viáveis para a situação da rodovia em operação.

| CICLO DE PRODUÇÃO - (FRESAGEM + RECOMPOSIÇÃO) | | | |
|--|-------------------------------------|--------|----------|
| I- SEQUÊNCIA EXECUTIVA FRESAGEM COM RECOMPOSIÇÃO DE CBUQ | | CICLO | EXTENSÃO |
| ETAPA (A) | - FRESAGEM FAIXA 2 E ACOSTAMENTO | 1 dia | 2000 m |
| | - PINTURA DE LIGAÇÃO | | |
| | - RECOMPOSIÇÃO DE CBUQ | | |
| | - PINTURA DE SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA | | |
| ETAPA (B) | - FRESAGEM FAIXA 1 | 1 dia | 2000 m |
| | - RECOMPOSIÇÃO DE CBUQ | | |
| | - PINTURA DE SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA | | |
| | | 2 dias | 2000 m |

| CICLO DE PRODUÇÃO - (MICROFRESAGEM + MICROPAVIMENTO) | | | |
|---|---------------------------------------|--------|----------|
| II- SEQUÊNCIA EXECUTIVA FRESAGEM COM RECOMPOSIÇÃO DE CBUQ | | CICLO | EXTENSÃO |
| ETAPA (C) | - MICROFRESAGEM FAIXA 2 E ACOSTAMENTO | 1 dia | 2000 m |
| | - EXECUÇÃO DO MICROREVESTIMENTO | | |
| | - PINTURA DE SINALIZAÇÃO DEFINITIVA | | |
| ETAPA (D) | - MICROFRESAGEM FAIXA 1 | 1 dia | 2000 m |
| | - EXECUÇÃO DO MICROREVESTIMENTO | | |
| | - PINTURA DE SINALIZAÇÃO DEFINITIVA | | |
| | | 2 dias | 2000 m |

Figura 104: Ciclo de produção para Atividades de Restauração do Pavimento.





INTERVENÇÃO E SINALIZAÇÃO DE PISTA PARA EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES NO TRECHO DO PLANALTO.

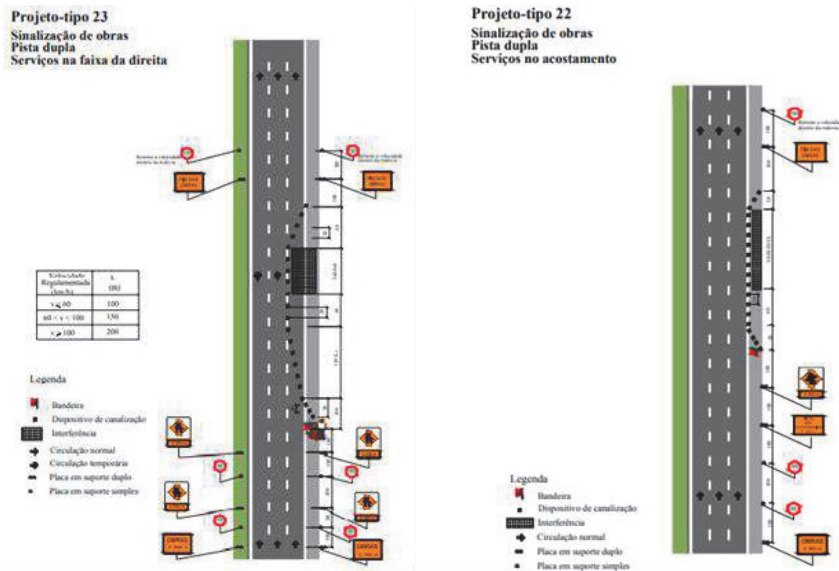


Figura 105: Projeto tipo para restauração 22 e 23.

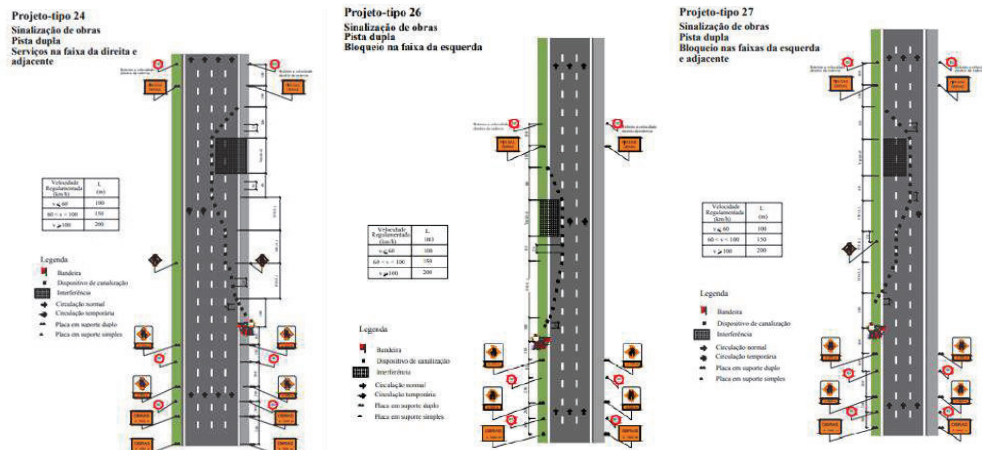


Figura 106: Projetos tipo para restauração 24, 26 e 27.



ARTESPCAP202313514A





6 PLANO DE MOBILIZAÇÃO E LOGÍSTICA DE APOIO A OBRA

6.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo trata das ações que precedem as atividades de construção, e os serviços aqui incluídos compreendem basicamente a mobilização de pessoal e equipamentos, através das atividades de recrutamento, transporte, exames médicos e seleção de pessoal, qualificado ou não, no local das obras e a mobilização dos veículos e equipamentos dimensionados para o projeto.

6.2 PLANO DE MOBILIZAÇÃO DAS OBRAS

A mobilização consiste na implementação dos serviços e providências gerais necessárias ao início das obras, identificação e regularização legal das áreas dos canteiros, pagamento de taxas, licenças e demais ações necessárias a viabilizar o início no prazo determinado.

A mobilização dos equipamentos e da mão de obra planejada para as atividades será iniciada após a emissão da ordem de serviço e de acordo com os prazos e necessidades estabelecidos no cronograma de atividades e no planejamento de construção dos canteiros de obras. O transporte dos equipamentos será efetuado a partir de sua origem, obras ou das oficinas centrais de equipamentos, em carretas ou caminhões dimensionados para esta finalidade.

Todo o equipamento a ser alocado aos serviços se apresentará nas frentes de trabalho em perfeitas condições de uso e conservação.

Para o fornecimento de mão de obra básica, serão recrutados profissionais preferencialmente das cidades do entorno do projeto, que fornecerão a maior parte da mão de obra direta básica necessária para a obra. O pessoal estratégico será relocado de obras em fase de conclusão, do corpo de funcionários permanente da empresa e dos demais municípios próximos à região do projeto.

6.2.1 CANTEIROS DE OBRAS

A CONCESSIONARIA quando em visita ao local, analisou as áreas possíveis para implantação dos canteiros de obra e instalações industriais. Através dessa análise, foi possível constatar a limitação da existência de áreas que atendam as características topográficas e de espaço necessários para acomodar todas as instalações previstas no entorno do projeto.

O plano de construção dos canteiros levou em conta as seguintes condicionantes básicas:

- ⇒ Atender às necessidades próprias da obra e de cada frente de serviço, de acordo com a programação básica estabelecida no cronograma da obra;



ARTESPCAP202313514A





- ⇒ Facilidade de acesso às diversas frentes, com a menor interferência possível; e
- ⇒ Melhorar o controle nas áreas internas ao Canteiro e à compatibilização das atividades do Canteiro de Obras e os Canteiros Avançados também denominados Canteiros de Frentes de Serviço.

Página 89

O Canteiro Principal Administrativo de Obras continuará sendo o que atende toda a obra do Contorno, sendo necessário apenas 1 canteiro de Apoio à Produção situado no km 52 e canteiros avançados produção para atendimento das atividades nas frentes de trabalho ao longo da Rodovia dos Tamoios do km 11+500 ao km 60+480.

Também estão previstas baias a serem disponibilizadas pela CONCESSIONÁRIA TAMOIOS, para o correto descarte do material fresado de forma que a responsabilidade pelo uso ou destinação será da CONCESSIONÁRIA.

A seguir será demonstrado o “lay out” do canteiro de Apoio à Produção e layout dos canteiros avançados situados nas frentes de execução.

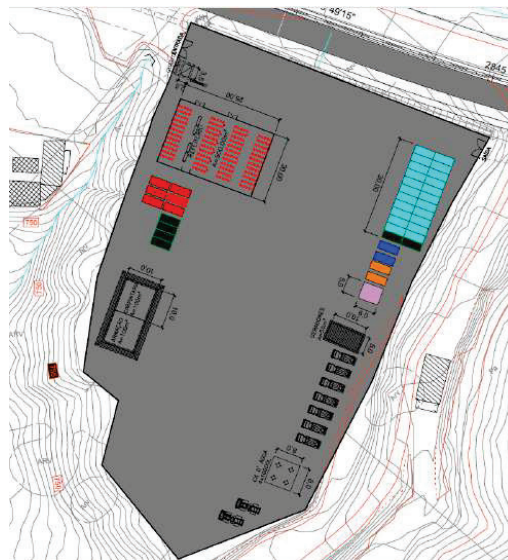


Figura 107: Canteiro Produção / ADM - KM 52.

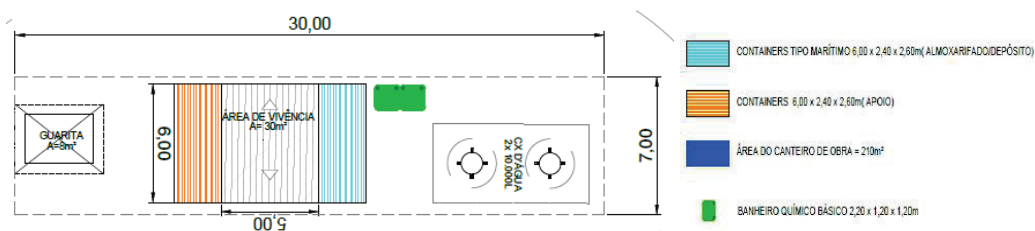


Figura 108: Layout dos canteiros avançados nas frentes de Taludes Geotécnicos.



ARTESPCAP202313514A





6.3 MOBILIZAÇÃO DE PESSOAL (ATRIBUIÇÕES E DEPTOS)

Página 90

6.3.1 PLANO DE MOBILIZAÇÃO DE PESSOAL

Ficará a cargo da área de Recursos Humanos a função de formar o contingente de mão de obra mais adequado para a execução das funções previstas no organograma geral.

Para tanto, os funcionários recrutarão os profissionais das funções solicitadas nas regiões próximas à obra, utilizando-se para isso dos seguintes meios de comunicação de massa:

- ⇒ Anúncios em veículos de comunicação como: jornais, rádios e TVs;
- ⇒ Agências de empregos;

Os cargos de supervisão, bem como alguns cargos administrativos e técnicos de maior responsabilidade serão obrigatoriamente preenchidos por funcionários do quadro fixo da própria empresa, objetivando resguardar a memória da empresa e valorizar seus profissionais de carreira.

Os elementos recrutados para os cargos qualificados serão selecionados através de testes específicos de qualificação, passando ainda por avaliação psicológica, além dos exames admissionais exigidos por lei.

Para o preenchimento de cargos não qualificados, os pretendentes serão selecionados a partir da experiência anterior com base na análise da Carteira de Trabalho, tempo que exerce a função, prazos de permanência em empregos anteriores, testes práticos e entrevista com o requisitante.

Os novos funcionários serão treinados através de palestras quanto às Normas de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho e das normas disciplinares e procedimentos internos da empresa.

Durante o desenvolvimento dos serviços, haverá cursos de treinamento ministrados por supervisores, para aperfeiçoamento técnico-profissional além do treinamento ambiental previsto no Plano de Gestão Ambiental.

A empresa buscará priorizar o uso da mão de obra local ou de cidades vizinhas, com a finalidade de reduzir a necessidade de fornecer alojamento, minimizando assim a necessidade de construir instalações para esta finalidade. Isto permite uma simplificação das áreas de canteiro. Esta diretriz será observada com maior atenção nesta obra, face à importância do fator logístico e ambiental.





PLANEJAMENTO





7 PLANEJAMENTO DA OBRA

O planejamento técnico da obra abrange, de forma geral, o plano de execução do empreendimento, compreendendo o plano de ataque, a estrutura analítica da obra, destacando as especificidades da obra, incluindo caminhos de serviço, desvios de tráfego, as obras de terraplenagem, contenções, obras de artes especiais (OAEs), a logística de abastecimento e movimentação dos materiais e de outros recursos a serem utilizados.

No item 8 – Engenharia Detalhada foram apresentadas as soluções e ponderações necessárias para a execução das atividades listadas. Neste item teremos o cronograma macro das atividades da prioridade, estando no ANEXO I, o cronograma separado por estruturas e disciplinas.

Após a aprovação da Ordem de Serviço, será feito um cronograma de serviços mais detalhados para discussão com a ARTESP.

Pontos de destaque que podem impactar no desenvolvimento das obras:

- ⇒ Tráfego em operação da atual pista de subida;
- ⇒ Alterações drásticas no microclima da região dos Passivos das Obras do Planalto;
- ⇒ Ocorrência de acidentes nas vias;
- ⇒ Formação Geológica das encostas susceptíveis a rupturas, desprendimento de blocos e escorregamentos sem intervenção até o momento.





93



ARTESPCAP202313514A





7.2 PLANO DE ATAQUE

Página 95

7.2.1 DEFINIÇÃO DAS FRENTES DE SERVIÇOS E SETORES

As frentes de serviço consistem no fracionamento do traçado em trechos menores, de forma a permitir o sequenciamento das atividades de maneira mais lógica e organizada. Para a definição das frentes de serviço foi levado em consideração alguns fatores como as extensões dos trechos, estratégias distintas de ataque e a possibilidade de impedimentos das frentes pelo tráfego atual, ainda que significativamente minimizado pelo traçado concebido.

7.2.2 SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA

A execução de sinalização de obras para desvios de tráfego, totais e ou parciais, com vistas à segurança rodoviária (horizontal, vertical, dispositivo de segurança, diurna, noturna, luminosa, entre outras), será realizada com base no Manual DNIT de Sinalização de Obras.

O manual também se aplica para a sinalização de caminhos de serviço necessários para a execução da obra.

Deverá ter equipes destinadas aos serviços de sinalização das frentes de trabalho (sinaleiros e operadores de tráfego), considerando ainda o imprescindível apoio da equipe de operações da **CONCESSIONÁRIA TAMOIOS**.

Para a prevenção de acidentes internos na obra, foram estabelecidas, naquilo que não conflite com o manual de sinalização anteriormente descrito, cores que deverão ser usadas para a execução dos sinais, sinalizadores, quadros, identificando equipamentos de segurança, delimitação de áreas, avisos contra riscos iminentes, entre outros.

Desse modo foram adotadas as seguintes cores:

- ⇒ Vermelho: Distinção e indicação de equipamento e aparatos para proteção contra incêndio, saídas e portas de emergência.
- ⇒ Amarelo e Preto: Fundo de sinais e avisos, sinalização de tráfego, margens desprotegidas e aberturas de solo terão amarelo como cor básica, sendo possível também combiná-lo com o preto.
- ⇒ Branco ou Preto: Orientações, localização de coletores de lixo, localização de bebedouros, áreas separadas para estocagem, canalização de materiais inflamáveis terão branco ou preto como cor básica ou uma combinação das duas.
- ⇒ Azul: Sinais de aviso contra uso e movimentação de equipamentos, bandeiras de advertência no comando e pontos de partida.
- ⇒ Verde: Quadros para exposição de contas, boletins, avisos de segurança, mensagens de conscientização, localização de EPI e emblemas de segurança.



ARTESPCAP202313514A



Paralelamente à instalação das proteções ativas relacionadas à segurança, serão instaladas também as sinalizações preventivas e informativas.

Esses três tipos de sinalizações serão:

- ⇒ Sinalizações informativas, preventivas e educativas;
- ⇒ Sinalizações de segurança;
- ⇒ Sinalizações organizacionais.

A seguir serão apresentados os três tipos de sinalizações preventivas e informativas:

- ⇒ Sinalizações informativas, preventivas e educativas

O seguinte conjunto de placas distribuídas em toda a obra em locais estratégicos tem a função de orientar os trabalhadores quanto à utilização dos equipamentos de segurança individual e coletiva e a aplicação dos procedimentos corretos de segurança ministrados em nossos treinamentos e desenvolvidos pela equipe responsável pelo setor de segurança de nossas obras.

- ⇒ Sinalizações de segurança

Para as sinalizações de segurança serão utilizados textos de compreensão direta, ícones e desenhos nas cores apropriadas.

As placas serão posicionadas nos locais que apresentem algum tipo de risco à segurança, como por exemplo, poços de elevadores, locais potencialmente inflamáveis, depósitos em geral, vazios com risco de quedas, área de manobra de veículos e equipamentos pesados, etc. As placas serão confeccionadas em tamanhos apropriados e serão utilizadas cores que sinalizem e chamem a atenção dos trabalhadores.

- ⇒ Sinalizações organizacionais



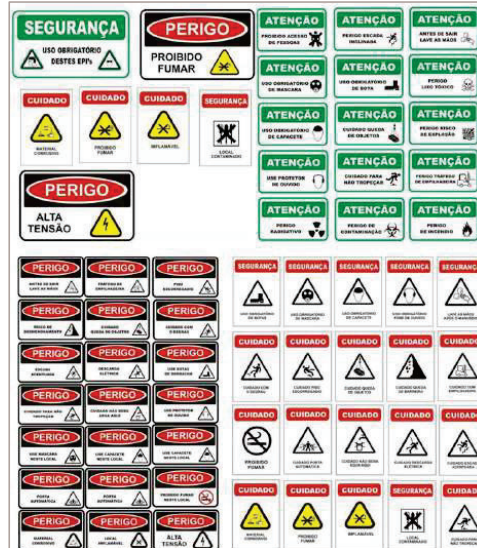


Figura 111:Placas de sinalização.

Este grupo de placas tem a função de organizar as atividades e fluxos do canteiro bem como identificar os diversos setores e áreas das instalações provisórias.

7.2.3 FASEAMENTO

Para o adequado desenvolvimento das obras nessa Alternativa sugerida, definiram-se premissas, procedimentos e parâmetros básicos, para garantir a segurança e integridade tanto dos usuários quanto dos trabalhadores das obras. Um dos principais objetivos com a escolha desse traçado foi eliminar os impactos aos usuários da rodovia, tendo em vista que os serviços necessários para adequação da pista ascendente existente se tornar a futura pista descendente, ocorrerá em sua maior parcela de serviços somente após a conclusão da nova pista ascendente.

O planejamento para o ataque das frentes de serviço foi desenvolvido levando em consideração liberações parciais dos trechos, sendo criado um faseamento de orientação, que seguiu a seguinte hierarquia:

- ⇒ Fase 1 - Pista Liberada;
 - ⇒ Fase 1P - Execução parcial para liberação Fase 2;
 - ⇒ Fase 2 - Pista impedida / Execução após Fase 1 concluída + desvio.
- ➔ Prazo para execução da obra:





O prazo total calculado para execução das obras será de 17 meses contados da assinatura da ordem de serviço. O prazo de construção se dará a partir da emissão da ordem de serviço pela **CONCESSIONÁRIA TAMOIOS** para início das obras, desconsiderando o período de desenvolvimento dos projetos executivos.

→ Jornada de Trabalho:

A jornada de trabalho geral prevista no planejamento foi de 48 horas semanais, sendo 44 horas normais e 2 horas extras de segunda a quinta e 1 hora extra de sexta em um turno.

Para o caso dos taludes 11 e 13 deverá ser realizado em 2 turnos a ser ajustado conforme acordos e andamento da obra.

Os dias efetivamente trabalhados foram carregados no planejamento de acordo com a praticabilidade descrita nessa Memorial Descritivo, levando em consideração as horas improdutivas.

7.3 METODOLOGIA CONSTRUTIVA BÁSICA

7.3.1 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

Será necessário contar com equipes de topografia próprias dos prestadores de serviço dedicadas as atividades em apoio integral as frentes de serviço, conforme, devidamente dimensionadas conforme o quadro de permanência de MOI descrito acima. Equipes de topografia terceirizadas poderão ser agregadas as atividades.

Quanto aos serviços topográficos de responsabilidade das equipes, estas serão responsáveis pela execução e controle dos serviços topográficos iniciais, tais como, locação dos eixos dos traçados, nivelamentos e seccionamentos transversais. Esses serviços serão orientados pelos projetos geométricos e de terraplenagem.

Além disso, todas as etapas de execução das obras terão controle tecnológico que incluirá uma série de análises laboratoriais de acordo com as normas do DER/SP, DNER e ABNT, contemplando os seguintes controles:

- ⇒ Controle de execução da terraplenagem;
- ⇒ Controle de execução da pavimentação;
- ⇒ Controle da execução das obras de arte;
- ⇒ Controle da execução das contenções.

7.3.2 EXPLORAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS

→ Disponibilidade de Materiais Pétreos

Todos os materiais pétreos serão adquiridos nas pedreiras regionais.

As pedreiras disponíveis na região são:



ARTESPCAP202313514A



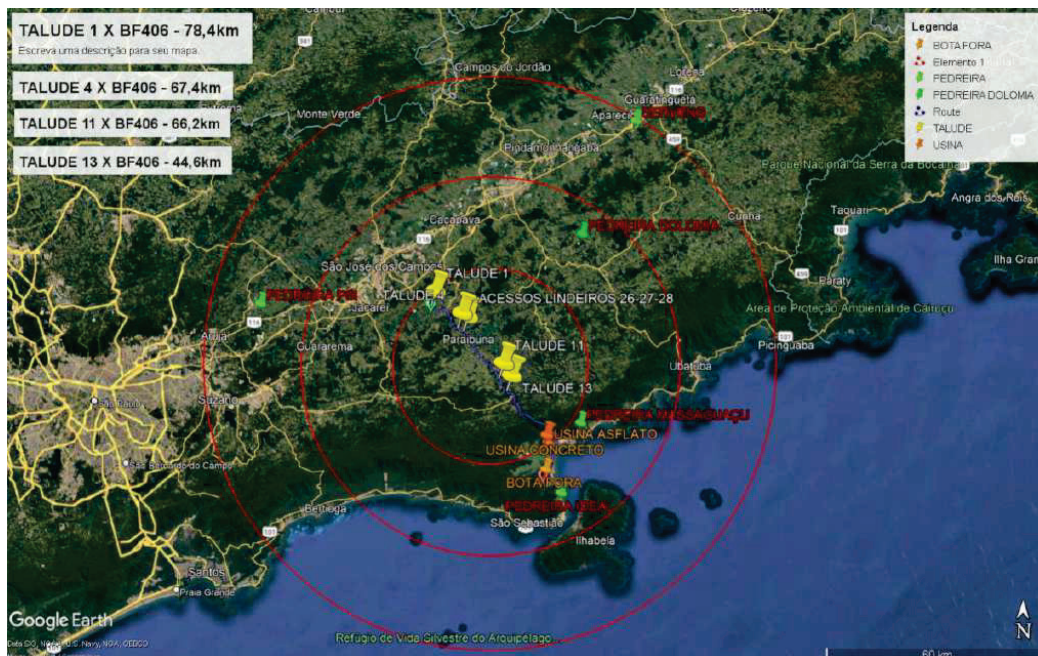


Figura 113: Mapa dos DMT's de cada Talude.

➔ Obtenção e Outorga de Água

A obtenção de outorga e autorização do órgão competente para captação de água procedente de córregos ou poços na área de atuação será de responsabilidade da empresa responsável pelas obras.

7.3.3 MOVIMENTO DE TERRA

➔ Movimentações de Terra – Pista Principal e Caminhos de Serviços

A seguir são descritos os procedimentos gerais dos serviços convencionais de corte e aterro, sendo que as movimentações de terra envolvendo solos moles são consideradas de forma distinta.

Cortes

Os cortes são segmentos em que a implantação da geometria projetada requer a escavação do material constituinte do terreno. As operações de corte compreendem a escavação, a carga, o transporte e o espalhamento do material no destino.

São considerados também como cortes os seguintes serviços particulares:





Rebaixamento da plataforma de terraplenagem nos casos em que o subleito for constituído por materiais julgados inadequados;

- ⇒ Escavação de degraus ou arrasamentos nos alargamentos de aterros existentes;
- ⇒ Escavação em degraus em terrenos de fundação de aterros fortemente inclinados;
- ⇒ Escavações com equipamento convencional de terraplenagem, destinadas à alteração de cursos d'água, objetivando eliminar travessias ou posicioná-las de forma mais conveniente em relação ao traçado (corta rios).

Os materiais ocorrentes nos cortes serão classificados em conformidade com suas características em 1ª, 2ª e 3ª categorias.

A execução dos cortes será procedida mediante a utilização racional de equipamentos ou processos adequados, compatíveis com a dificuldade extrativa e as distâncias de transporte, que possibilitem a obtenção das produtividades requeridas. Poderão ser utilizados os seguintes equipamentos, além de equipamentos manuais:

- ⇒ Materiais de 1ª Categoria: tratores de esteiras equipados com lâmina, carregadeiras, escavadeiras hidráulicas, caminhões transportadores, motoniveladoras;
- ⇒ Materiais de 2ª Categoria: tratores de esteiras equipados com lâmina e escarificador, carregadeiras, escavadeiras hidráulicas, caminhões transportadores, motoniveladoras;
- ⇒ Materiais de 3ª Categoria: Compressores de ar, perfuratrizes pneumáticas, elétricas ou hidráulicas, tratores equipados com lâmina e escarificador, escavadores conjugados a transportadores, além de materiais explosivos.

O desenvolvimento da escavação proceder-se-á mediante a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução em conformidade com o projeto.

Alguns taludes deverão sofrer cortes, após a operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto, consideradas as indicações das investigações geológicas e geotécnicas. Os taludes apresentarão superfície desempenada.

Nos cortes em que o projeto indicar, será feita a execução de bermas e respectivas obras de drenagem dos patamares, bem como o revestimento das saias dos taludes, para proteção contra a erosão.

As obras de proteção de taludes especificadas, objetivando sua estabilidade, serão executadas em conformidade com as correspondentes especificações e projetos específicos. Desde o início das obras e até o seu recebimento definitivo, as escavações executadas ou em execução serão protegidas contra a ação erosiva das águas e mantidas em condições que assegurem drenagem eficiente.

Aterros

A execução dos aterros seja como plataforma de trabalho ou retaludamentos irá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. Para a fase 1, temos utilização de materiais disponíveis nos próprios aterros rompidos para utilização nos retaludamento.



ARTESPCAP202313514A





A limpeza do terreno será executada em toda faixa compreendida dentro dos “off sets” de terraplanagem. Previamente à execução dos aterros, estarão concluídas as obras de arte correntes necessárias, salvo indicação contrária.

No caso de alargamento de aterros existentes, será adotado processo executivo que garanta a solidarização do novo maciço, envolvendo a execução de degraus nos taludes existentes. Opcionalmente e desde que justificado no projeto, poderá ser feito o arrasamento prévio do aterro existente até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se a seção, quando for o caso, com material importado.

Durante a construção, os serviços já executados serão mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial, para evitar a ação erosiva das águas.

Para a disposição de materiais excedentes de 1ª, 2ª e 3ª categorias, serão utilizados os seguintes DME's:

- ➔ Relação dos DME's utilizados com suas respectivas capacidades.

7.3.4 PAVIMENTAÇÃO

A estrutura dos pavimentos para o empreendimento está descrita no capítulo de conhecimento do projeto e foi projetada em função das características de tráfego, local de aplicação, dos materiais ocorrentes e da capacidade de suporte das camadas adjacentes, sendo definido o pavimento flexível para o recapeamento de subida e descida dos Passivo das Obras do Planalto e nas concordâncias entre os pavimentos novos com o existente. Para os acostamentos foi definido a execução de pavimento flexível.

Os materiais usinados para sub-base e base serão em quase sua totalidade produzidos no próprio “site”, com aproveitamento de rocha sã extraída dos desmontes, em quantidade, qualidade e tempo compatíveis com o cronograma de execução de serviços, bem como seu transporte das centrais dosadoras e misturadora até as frentes de serviço.

Os equipamentos básicos para a execução deste serviço compreendem as seguintes unidades:

- ⇒ Pé-carregadeira;
- ⇒ Usina de solos;
- ⇒ Caminhões basculantes;
- ⇒ Caminhão-tanque irrigador;
- ⇒ Motoniveladora pesada;
- ⇒ Vibroacabadora;
- ⇒ Rolos compactadores de pressão regulável;
- ⇒ Compactadores portáteis vibratórios;
- ⇒ Ferramentas manuais diversas.

O processo de execução deste serviço será o seguinte:

- ⇒ Preparo da superfície que estará perfeitamente limpa e desempenada;
- ⇒ Transporte da brita graduada em caminhões basculantes;





- ⇒ Distribuição da mistura com motoniveladora, exclusivamente por ação de corte;
- ⇒ Compressão mediante o emprego de rolos vibratórios lisos e de rolos pneumáticos de pressão regulável. Durante a compactação, se necessário, será promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de caminhão-tanque irrigador. A compactação evoluirá até que se obtenha o grau de compactação de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNER-ME 48-64.

Nos locais inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida será feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

- Pinturas Asfálticas

Pinturas asfálticas são os serviços que consistem na aplicação de uma película de material asfáltico, em consistência líquida, sobre a superfície de uma camada de pavimento. Conforme as funções objetivadas, as pinturas asfálticas podem ser dos seguintes tipos:

- ⇒ Imprimação: é a pintura realizada para conferir certa coesão à superfície da camada pela penetração do ligante aplicado, atribuir à camada granular certo grau de impermeabilização, promover condições de aderência entre a base e a camada asfáltica a ser sobreposta;
- ⇒ Pintura de ligação: é a pintura asfáltica executada com função básica de promover a aderência em relação à camada asfáltica a ser sobreposta.

O equipamento básico para a execução das pinturas asfálticas compreenderá as seguintes unidades:

- ⇒ Vassouras mecânicas rotativas, vassouras manuais e/ou compressores de ar;
- ⇒ Distribuidor de material asfáltico equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento;
- ⇒ Depósito de material asfáltico, com capacidade de armazenamento para o atendimento de, no mínimo, um dia de trabalho, equipado com adequado sistema de aquecimento e circulação.

Inicialmente, a superfície a receber a pintura asfáltica será submetida a processo de varredura, destinado à eliminação do pó e de qualquer material solto existente.

- ➔ Cortina Atirantada

Cortina atirantada é uma estrutura de contenção que possui um paramento (em geral, vertical), além de tirantes, que são ancorados no terreno numa profundidade em que ele seja estável, sem possibilidade de ruptura ou movimentações indesejadas.



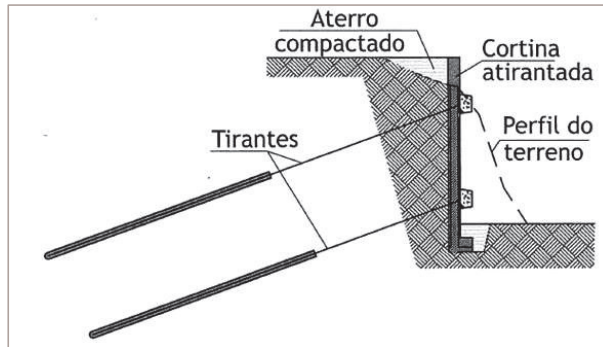


Figura 114 - Estrutura geral da cortina atirantada

⇒ Método Construtivo

Inicia-se com o corte descendente na geometria do projeto. Continua com a instalação da primeira linha de tirantes e execução da parede de concreto armado, que é o elemento que reveste o paramento do talude. Faz parte desta etapa a instalação das armaduras de aço, que tem a função de contribuir no combate das tensões de tração que o paramento sofrerá. As telas têm sua instalação em uma ou duas camadas, conforme especificado em projeto. O processo é finalizado com a execução do aterro (quando aplicável) e protensão parcial ou definitiva dos tirantes, que são tracionados por macaco hidráulico, até uma carga definida em projeto (carga de incorporação) e fixados na parede de concreto por meio de um sistema de placas e porcas. Essa carga nos tirantes ficará atuando contra a parede de concreto e será o carregamento responsável por se contrapor ao empuxo e garantir a estabilidade do solo arrimado.

Sequencialmente, executa-se novo trecho de escavação descendente e repete-se o processo de instalação de nova linha de tirantes e demais etapas, até que a escavação alcance sua cota final.



ARTESPCAP202313514A



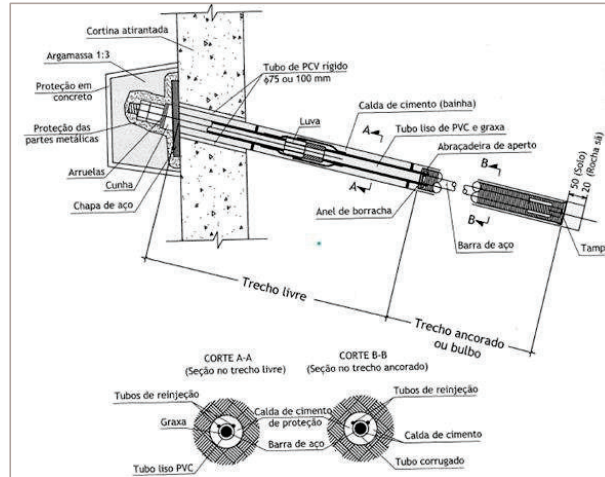


Figura 115 - Elementos da cortina atirantada.



Figura 116 - Cortina atirantada.

→ Solo Grampeado

Solo grampeado é uma técnica de melhoria de solos, que permite a contenção dos taludes por meio da execução de chumbadores. Os chumbadores ou grampos promovem a estabilização geral do maciço, o concreto projetado dá estabilidade local junto ao paramento e a drenagem age em ambos os casos.

⇒ Método Construtivo

O solo grampeado tem início com a execução de grampos verticais, como medida de melhoria do solo e pré-contenção, se necessário. Segue-se com o corte descendente na geometria do projeto (exceto quando de taludes pré-existentes). Continua com a execução da primeira linha de chumbadores e aplicação do revestimento de concreto projetado, que é o material que reveste o paramento do talude.





O concreto usual para solo grampeado é o de via seca (preparo a seco, com adição de água junto ao bico de projeção). Faz parte da etapa de projeção de concreto, a instalação de telas eletrossoldadas, que tem a função de combater as tensões de tração que o paramento sofrerá. As telas têm sua instalação em uma ou duas camadas, conforme especificado em projeto.

Página 106



Figura 117 - Estabilidade geral do maciço

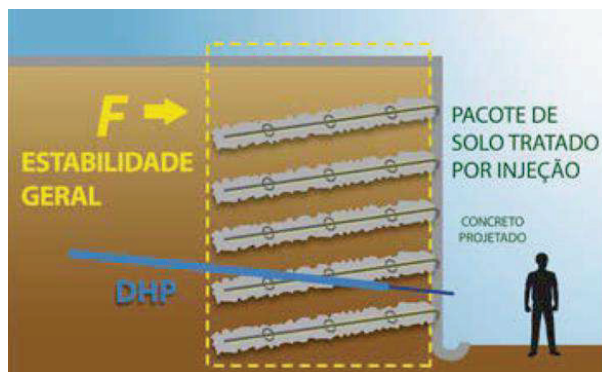


Figura 118: Dreno horizontal profundo.

A equipe básica para execução de solo grampeado é composta por encarregado geral, operador de perfuratriz, injetor, mangoteiro, operador de manipulador telescópico, operador de bomba de injeção, armador e auxiliar geral.

Simultaneamente ao avanço dos trabalhos, são executados os drenos profundos e os de paramento, assim como canaletas ou descidas d'água, conforme especificado no projeto.



ARTESPCAP202313514A





Figura 119 - Contenção tipo solo grampeado.

7.3.5 OBRAS DE ARTE CORRENTES

- **Sarjetas e Valetas**

As sarjetas e as valetas são dispositivos destinados a conduzir as águas precipitadas sobre a pista de rolamento para os bueiros, talvegues naturais e caixas de contenção. As sarjetas aplicam-se a cortes, a canteiros centrais e a banquetas executadas em taludes de cortes ou aterros, bem como para a coleta e direcionamento de drenagem das pistas. As valetas, por sua vez, destinam-se a captar as águas precipitadas a montante dos cortes ou aterros, impedindo que estas atinjam o corpo estradal. Todos os materiais utilizados atenderão integralmente às especificações correspondentes adotadas pelo ARTESP.

Os equipamentos básicos necessários para a execução das sarjetas e valetas compreendem: betoneira, depósito de água, carrinho de concretagem, compactador portátil, manual ou mecânico, e as ferramentas manuais próprias aos serviços de carpintaria e acabamento.

As sarjetas e valetas revestidas de concreto ou de solo-cimento serão moldadas “in-loco”, compreendendo as seguintes etapas:

- ⇒ Preparo e regularização da superfície de assentamento;
- ⇒ Os materiais escavados e não utilizados nas operações de preparo e regularização da superfície de assentamento serão destinados a bota foras;
- ⇒ Instalação das guias de referência espaçadas de 3m;
- ⇒ Umedecimento das formas, da base ou do terreno, para o lançamento do concreto ou mistura de solo-cimento;





- ⇒ Concretagem ou lançamento da mistura de solo-cimento em panos alternados, espalhamento e acabamento com régua apoiada nas duas guias adjacentes. Realização de adensamento por método manual e acabamento com desempenadeira;
- ⇒ A cada conjunto de quatro panos, 12 m, será executada uma junta de dilatação;
- ⇒ Será aplicado revestimento vegetal ao material apiloado, anexo ao dispositivo executado.

Ao final dos trabalhos as superfícies adjacentes serão limpas de quaisquer restos de concreto, formas ou armaduras e ainda de material terroso solto que possa ser arrastado para o sistema de drenagem existente ou para cursos d'água.

- **Caixas Coletoras**

Caixas coletoras são dispositivos de concreto simples ou de alvenaria de tijolos utilizáveis nos bueiros de greide para a captação das águas provenientes de sarjetas (caixa coletora de sarjeta) ou em substituição à boca de montante de bueiros de grotta (caixa coletora de talvegue). Serão executados em concreto simples ou armado, ou de alvenaria de tijolos.

- **Dispositivos de Contenção de Vazamentos**

Serão implantadas ao longo do empreendimento sistemas de drenagem específicos e caixas de contenção de líquidos perigosos, com o objetivo de reter eventuais vazamentos de cargas perigosas e possibilitar a retirada desses líquidos por meio de caminhões-tanque, antes que alcancem as os cursos d'água naturais. Tais dispositivos serão construídos *in loco*, em concreto armado.

Esses dispositivos serão incorporados ao projeto de drenagem de pista e projetados de maneira a ser acessados por veículos próprios para esvaziamento e manutenção.

Salientamos que estão previstos dispositivos de contenção de vazamentos de líquidos perigosos, nas obras de arte especiais ou onde o projeto indicar.

- **Descidas d'água Tipo Rápido ou em Degraus**

As descidas d'água para taludes são dispositivos em concreto simples ou armado moldados "*in loco*" destinados a conduzir as águas através dos taludes (de corte ou aterro) para talvegues interceptados pela rodovia. Apresentam seção retangular e disposição em degraus. A descarga do fluxo se faz normalmente em caixas coletoras de bueiros de greide ou, excepcionalmente, na própria sarjeta de corte.

O método de execução das descidas d'água do tipo rápido, em concreto simples ou armado, de seção retangular ou trapezoidal e das descidas d'água em degraus, em concreto simples ou armado é semelhante e compreende as seguintes etapas executivas:



ARTESPCAP202313514A





- ⇒ Escavação de acordo com o projeto-tipo adotado, impondo-se um excesso lateral destinado à instalação das formas, no caso de seção retangular. Após a escavação proceder-se-á à regularização do terreno de fundação;
- ⇒ Instalação das formas ou guias de referência;
- ⇒ Umedecimento das formas ou guias e da base;
- ⇒ Instalação da armadura;
- ⇒ Concretagem e adensamento;
- ⇒ Retirada das formas ou guias de concretagem tão logo se constate o suficiente endurecimento do concreto aplicado;
- ⇒ Complementação das laterais com solo local e apiloamento, manual ou mecânico.

Ao final dos trabalhos as superfícies adjacentes serão limpas de quaisquer restos de concreto, formas ou armaduras e ainda de material terroso solto que possa ser arrastado para o sistema de drenagem existente ou para cursos d'água.

• Dispositivos de Amortecimento

Dissipadores de energia são dispositivos que têm a função de reduzir a energia de fluxos d'água concentrados por outros dispositivos de drenagem, minimizando os efeitos erosivos quando da disposição final junto ao terreno natural.

Os dissipadores de energia serão moldados "*in loco*", obedecendo às seguintes etapas executivas:

- ⇒ Escavação e regularização do terreno;
- ⇒ Disposição dos materiais escavados próximos ao local de execução do dispositivo;
- ⇒ Compactação da superfície resultante da escavação;
- ⇒ Instalação das formas laterais;
- ⇒ Umedecimento das formas, base ou terreno;
- ⇒ Lançamento, espalhamento e vibração manual ou mecânica do concreto;
- ⇒ Retirada das formas, após um período de cura mínimo de 3 dias;
- ⇒ Espalhamento, sobre o concreto da caixa, de argamassa de cimento e areia no traço 1:3, seguida da cravação de pedra de mão, de tal forma que a superfície apresente o aspecto mais irregular e desuniforme possível;
- ⇒ Complementação de eventuais espaços laterais, decorrentes da instalação das formas, com solo local, e compactação.

• Drenos Longitudinais Profundos

Drenos longitudinais profundos são dispositivos utilizados para rebaixar o lençol freático, em cortes em solo ou rocha, evitando que a ação das águas subterrâneas possa afetar a resistência do material do subleito e/ou do pavimento, prejudicando o desempenho deste.





As etapas a serem seguidas na execução dos drenos longitudinais profundos, para subleito em solo ou rocha, são as seguintes:

- ⇒ Abertura das valas, no sentido de jusante para montante. A declividade longitudinal mínima do fundo das valas será de 1%;
- ⇒ Disposição do material escavado, em local próximo aos pontos de passagem, de forma a não prejudicar a configuração do terreno e nem dificultar o escoamento das águas superficiais;
- ⇒ Aplicação do geotêxtil com grampos de ferro;
- ⇒ Preenchimento das valas no sentido de montante para jusante, com os materiais especificados no projeto;
- ⇒ Preparo de uma camada de material filtrante ou drenante devidamente acomodado;
- ⇒ Assentamento e rejuntamento dos tubos (porosos ou perfurados), quando previstos, com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, tomando-se o cuidado de colocá-los com os orifícios para baixo. O “macho” do encaixe será sempre posicionado do lado de jusante;
- ⇒ Complementação do enchimento da cava com o material filtrante, ou drenante, acomodado em camadas individuais de cerca de 20 cm cada;
- ⇒ Dobragem e costura do geotêxtil, com sobreposição transversal de cerca de 20 cm, complementando o envelopamento – impor sobreposição da manta nas emendas longitudinais de, pelo menos, 20 cm com costura, ou 50 cm, sem costura;
- ⇒ Aplicação e compactação do selo de argila;
- ⇒ Execução das saídas de concreto de acordo com o projeto-tipo adotado.
- ⇒ A compactação do material de reaterro será executada em camadas individuais de 15 cm de espessura.

• **Meios-fios de Concreto Moldados “in loco”**

O processo executivo considerado como básico dos meios-fios de concreto moldados “in loco” envolve as seguintes etapas:

- ⇒ Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento;
- ⇒ Instalação das guias e formas de madeira espaçadas de 2m;
- ⇒ Umedecimento das guias de madeira e do solo, na área de apoio de meio-fio;
- ⇒ Lançamento e vibração do concreto;
- ⇒ Retirada das guias e das formas laterais;
- ⇒ Preenchimento das juntas com argamassa cimento e areia no traço 1:4.

• **Meios-Fios de Concreto Pré-Moldados**

Envolverá as seguintes etapas de execução:

- ⇒ Pré-moldagem do meio-fio;





- ⇒ Conformação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
 - ⇒ Execução de lastro de brita, para permitir apoio ao meio-fio;
 - ⇒ Instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;
- ⇒ Rejuntamento com argamassa de cimento-areia.

Página 111

7.3.6 INTERVENÇÕES PARA CORREÇÃO DOS “PASSIVOS DE CONSTRUÇÃO/AMBIENTAIS”

Os passivos ambientais preexistentes não estão sendo considerados nessa Memorial Descritivo.

7.3.7 REMOÇÃO DE INTERFERÊNCIAS

A remoção das interferências das concessionárias de serviços público e privado, referentes à redes de energia elétrica, telefonia e fibra óptica, não fazem parte do escopo.



ARTESPCAP202313514A