933
Página

Tabela 13 - Tabela de risco matriz contenção 03_01

MATRIZ DE ALOCAÇÃO DE RISCOS – MURO DE CONCRETO À FLEXÃO – PACOTI 03_01

Empreendimento: Prefeitura Municipal de Pacoti | **Tipologia: Muro de Concreto à Flexão** | **Referência: PACOTI 03_01 – Anteprojeto de Contenção**

ITEM	EVENTO / RISCO	CAUSA PROVÁVEL	CONSEQUÊNCIA	PROBABILIDADE	IMPACTO	NÍVEL DE RISCO	ALOCAÇÃO DO RISCO	MEDIDAS MITIGADORAS
1	Instabilidade durante escavação da fundação	Escavação sem contenção provisória ou drenagem	Colapso parcial do talude e risco operacional	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Escavação por etapas e acompanhamento geotécnico.
2	Recalque diferencial do muro	Solo de apoio heterogêneo ou mal compactado	Fissuração e deslocamentos estruturais	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Regularização e inspeção geotécnica da fundação.
3	Empuxo hidrostático excessivo	Falha do sistema de drenagem	Sobrecarga estrutural e instabilidade	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Garantir dreno eficiente conforme projeto.
4	Falha da drenagem interna	Obstrução do tubo drenante ou manta	Acúmulo de água no tardoz e aumento de pressão	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Inspeção periódica e execução adequada dos drenos.
5	Erosão superficial do aterro	Ausência de cobertura vegetal	Carreamento de solo e exposição do sistema	MÉDIA	MÉDIO	MÉDIO	Empresa Executora	Proteção vegetal e drenagem superficial.
6	Compactação inadequada do aterro	Controle tecnológico insuficiente	Deformações excessivas e empuxos adicionais	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Controle de umidade e ensaios de compactação.
7	Fissuração do muro	Retração, recalque ou sobrecarga	Comprometimento estrutural e infiltrações	BAIXA	ALTO	MÉDIO/ALTO	Empresa Executora	Controle executivo e juntas adequadas.
8	Infiltração pela face do muro	Impermeabilização deficiente	Corrosão e perda de desempenho	MÉDIA	MÉDIO	MÉDIO	Empresa Executora	Aplicação correta da impermeabilização.
9	Sobrecarga próxima ao tardoz	Tráfego de equipamentos pesados	Aumento dos empuxos atuantes	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Restrição operacional próxima ao muro.
10	Escavações próximas ao muro	Intervenções não previstas no projeto	Redução da estabilidade global	BAIXA	ALTO	MÉDIO/ALTO	Compartilhado	Controle rigoroso de interferências futuras.
11	Variabilidade geotécnica não identificada	Ausência de sondagens complementares	Revisões executivas e risco estrutural	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Realização de novas investigações geotécnicas.
12	Instabilidade em períodos chuvosos	Saturação do maciço e drenagem superficial insuficiente	Movimentações do terreno e perda de estabilidade	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Cobertura provisória e drenagem emergencial.
13	Licenças e autorizações ambientais	Não obtenção ou atraso nas licenças/anuências necessárias	Impedimento ou paralisação da obra	MÉDIA	ALTO	ALTO	PM Pacoti / Compartilhado	Planejamento e obtenção prévia das autorizações; compatibilizar com a DECLARAÇÃO do processo
14	Descumprimento de condicionantes ambientais	Não atendimento às exigências durante a execução	Autuação, paralisação e custos	BAIXA	ALTO	MÉDIO/ALTO	Empresa Executora	Controle ambiental e atendimento rigoroso às condicionantes.
15	Falha no Projeto Básico/Executivo	Erros, omissões ou incompatibilidades nos projetos elaborados pela contratada	Retrabalho, alteração de quantitativos e riscos técnicos	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Revisão, compatibilização, verificação técnica e responsabilidade formal pelos projetos.
16	Condições de campo divergentes das premissas de projeto	Situações não identificadas previamente ou informações insuficientes	Necessidade de revisão do projeto, prazo e quantitativos	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Vistoria, investigação complementar e adequação formal do projeto.
17	Atraso na elaboração/aprovação dos projetos	Demora da contratada ou no fluxo de análise	Impacto no cronograma da obra	MÉDIA	MÉDIO	MÉDIO	Compartilhado	Cronograma de projeto e definição de prazos de análise e resposta.
18	Incompatibilidade entre disciplinas	Falha de compatibilização entre contenção, drenagem, urbanização e pavimentação	Interferências, retrabalho e atrasos	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Compatibilização dos projetos executivos antes da implantação.
19	Falha na execução da pavimentação	Compactação, materiais ou espessuras inadequadas	Deformações e redução da vida útil	MÉDIA	ALTO	MÉDIO/ALTO	Empresa Executora	Controle tecnológico e atendimento às especificações de projeto.
20	Falha na urbanização	Incompatibilidade geométrica ou execução inadequada	Retrabalho e perda de funcionalidade	MÉDIA	MÉDIO	MÉDIO	Empresa Executora	Compatibilização e controle executivo.
21	Deficiência da drenagem da urbanização/pavimentação	Projeto ou execução inadequados	Infiltrações, erosões e deterioração	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Compatibilização e controle da drenagem superficial e profunda.
22	Interferências não cadastradas	Redes subterrâneas ou estruturas existentes desconhecidas	Paralisação, danos e alterações de projeto	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Prospecção, cadastro e validação das interferências antes da intervenção.
23	Chuvas e intempéries adversas	Eventos meteorológicos que afetem as frentes de serviço	Atrasos, erosões e perda de produtividade	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Planejamento sazonal, drenagem provisória e proteção das frentes.
24	Atraso no andamento da obra	Planejamento, recursos ou produtividade insuficientes	Descumprimento do cronograma	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Planejamento executivo, controle físico e reprogramação quando necessária.
25	Falta de materiais/equipamentos	Problemas de suprimento ou logística	Paralisação ou redução do ritmo da execução	MÉDIA	MÉDIO	MÉDIO	Empresa Executora	Planejamento de suprimentos e fornecedores alternativos.
26	Não conformidade executiva	Serviços em desacordo com projetos ou especificações	Retrabalho, rejeição e comprometimento do desempenho	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Controle tecnológico, inspeção e registros de qualidade.
27	Acidentes durante a execução	Falha nos procedimentos de segurança	Danos, paralisação e responsabilização	BAIXA	ALTO	MÉDIO/ALTO	Empresa Executora	Plano de segurança, sinalização, isolamento e procedimentos executivos.
28	Divergência de quantitativos	Condições reais diferentes das estimadas	Alterações de custo e medição	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Levantamentos conjuntos, registros de campo e memória de medição.
29	Divergência na medição	Documentação ou critérios de medição inadequados	Glosas, disputas e atraso de pagamento	MÉDIA	MÉDIO	MÉDIO	Compartilhado	Critérios objetivos, registros e memória de medição.
30	Atraso de pagamento de medição aprovada	Tramitação administrativa ou financeira	Impacto financeiro na execução	BAIXA	ALTO	MÉDIO/ALTO	PM Pacoti	Controle do fluxo de aprovação e pagamento.
31	Serviço executado sem autorização	Alteração de escopo sem formalização	Glosa e disputa contratual	BAIXA	MÉDIO	MÉDIO	Empresa Executora	Formalização prévia das alterações e ordens de serviço.
32	Atraso na liberação das frentes	Áreas, interferências ou autorizações não disponibilizadas	Paralisação e improdutividade	MÉDIA	ALTO	ALTO	PM Pacoti	Planejamento e liberação prévia das áreas/frentes.
33	Danos a terceiros	Atividades executivas e movimentação de equipamentos	Reclamações, indenizações e paralisações	BAIXA	ALTO	MÉDIO/ALTO	Empresa Executora	Vistoria cautelar, monitoramento e controle executivo.
34	AS BUILT incompleto ou divergente	Falha de levantamento ou documentação	Perda de rastreabilidade da obra	BAIXA	MÉDIO	MÉDIO	Empresa Executora	Cadastro contínuo, conferência e documentação final.
35	Atraso na entrega do AS BUILT e documentação final	Gestão documental inadequada	Atraso no recebimento definitivo	BAIXA	MÉDIO	MÉDIO	Empresa Executora	Cronograma documental e controle de entregáveis.

ESAD - LICITAÇÃO P.M DE PA... 934 Página Du.

Tabela 14 - Tabela de risco matriz contenção 03_02

MATRIZ DE ALOCAÇÃO DE RISCOS – CONTENÇÃO EM SOLO GRAMPEADO COM CONCRETO PROJETADO

Empreendimento: Prefeitura Municipal de Pacoti | Tipologia: Solo Grampeado com Concreto Projetado | Referência: PACOTI03_02 – Anteprojeto de Contenção

ITEM	EVENTO / RISCO	CAUSA PROVÁVEL	CONSEQUÊNCIA	PROBABILIDADE	IMPACTO	NÍVEL DE RISCO	ALOCAÇÃO DO RISCO	MEDIDA S MITIGADORA S
1	Instabilidade localizada do talude durante a escavação	Escavação sem estabilização imediata, avanço excessivo ou presença de solo saturado	Ruptura parcial do maciço, danos à obra e riscos à equipe	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Executar a escavação em etapas, com estabilização imediata, drenagem provisória e acompanhamento geotécnico.
2	Variabilidade geotécnica não identificada	Heterogeneidade do maciço e investigações geotécnicas/topográficas insuficientes	Necessidade de alteração do comprimento ou disposição dos grampos e revisão executiva	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Realizar investigações complementares e adaptar o projeto executivo às condições efetivamente encontradas em campo.
3	Baixa aderência ou falha dos grampos	Perfuração inadequada, deficiência na injeção ou comprimento incompatível com o maciço	Redução da capacidade resistente e da estabilidade global	BAIXA	ALTO	MÉDIO/ALTO	Empresa Executora	Controle rigoroso da perfuração e injeção; classificação do material durante a perfuração; registro do comprimento real executado.
4	Falha ou dano na proteção anticorrosiva dos grampos	Danos à pintura durante transporte, manuseio ou instalação	Redução da durabilidade e da capacidade resistente ao longo da vida útil	BAIXA	ALTO	MÉDIO/ALTO	Empresa Executora	Garantir pintura anticorrosiva e preservar sua integridade durante transporte, manuseio e instalação.
5	Execução inadequada da injeção de calda	Relação água/cimento, pressão, fases de injeção ou posicionamento dos tubos inadequados	Baixa aderência, vazios e desempenho insuficiente dos grampos	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Controlar fator a/c, pressão e fases de injeção conforme projeto, com registros executivos e supervisão geotécnica.
6	Ruptura ou deslocamento do concreto projetado	Espessura, resistência, aderência ou aplicação inadequadas	Exposição do maciço, queda localizada de material e perda de proteção superficial	BAIXA	ALTO	MÉDIO/ALTO	Empresa Executora	Controle tecnológico do concreto projetado, espessura executada, tela metálica e aplicação imediatamente após a escavação.
7	Obstrução ou deficiência dos barbacãs	Colmatação por finos, instalação inadequada ou falta de manutenção	Aumento de pressão de água no maciço e perda de estabilidade	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Executar barbacãs conforme detalhamento, com material filtrante/manta geotêxtil, inspeção e manutenção periódica.
8	Erosão superficial e infiltração no maciço	Chuvas intensas, drenagem superficial insuficiente ou proteção superficial inadequada	Carreamento de solo, aumento de infiltração e instabilidade localizada	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Implantar drenagem superficial, proteção das áreas expostas e dispositivos de condução e dissipação das águas.
9	Deslocamentos excessivos do talude	Sequência executiva inadequada, comportamento geotécnico divergente ou sobrecargas não previstas	Deformações, fissuras e necessidade de reforço ou revisão do projeto	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Acompanhamento geotécnico e topográfico; adequação da sequência executiva e revisão do projeto quando necessária.
10	Interferência com o tráfego local	Execução junto às vias e circulação de veículos e pedestres	Acidentes, paralisações e redução da produtividade	MÉDIA	MÉDIO	MÉDIO	Compartilhado	Plano de trabalho, sinalização, isolamento, gestão de tráfego e anuência do órgão responsável pelo trânsito local.
11	Não conformidade executiva dos grampos	Geometria, inclinação, espaçamento ou comprimento divergentes do projeto	Redução da segurança e necessidade de correções ou reforços	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Locação e controle geométrico dos grampos, relatório de execução e verificação pela fiscalização.
12	Aceitação inadequada dos grampos executados	Ausência de documentação de conformidade e controle executivo	Incerteza quanto à integridade, geometria e capacidade do sistema	BAIXA	ALTO	MÉDIO/ALTO	Empresa Executora	Emitir relatório de controle de execução por engenheiro geotécnico e submeter à análise da fiscalização.
13	Licenças e autorizações ambientais	Não obtenção ou atraso nas licenças, anuências e autorizações necessárias	Impedimento, atraso ou paralisação da obra	MÉDIA	ALTO	ALTO	PM Pacoti / Compartilhado	Planejar e obter previamente as autorizações necessárias, compatibilizando-as com a DECLARAÇÃO e demais documentos do processo.
14	Descumprimento de condicionantes ambientais	Não atendimento às exigências ambientais durante a execução	Autuação, paralisação e custos adicionais	BAIXA	ALTO	MÉDIO/ALTO	Empresa Executora	Controle ambiental da obra e atendimento rigoroso às condicionantes aplicáveis.
15	Falha no Projeto Básico/Executivo	Erros, omissões ou incompatibilidades nos projetos elaborados pela contratada	Retrabalho, alterações de quantitativos, custos e riscos técnicos	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Elaboração, revisão, compatibilização e verificação técnica dos projetos, considerando as investigações definitivas.
16	Condições de campo divergentes das premissas do anteprojeto	Condições geotécnicas ou topográficas distintas das consideradas preliminarmente	Necessidade de revisão de geometria, grampos, quantitativos, prazo e custo	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Atualizar sondagens e topografia e adaptar o projeto executivo às condições efetivamente encontradas.
17	Atraso na elaboração/aprovação dos projetos	Demora na elaboração pela contratada ou no fluxo de análise	Impacto no início e andamento das frentes de obra	MÉDIA	MÉDIO	MÉDIO	Compartilhado	Estabelecer cronograma de entregas, análise e resposta para os projetos executivos.
18	Incompatibilidade entre disciplinas	Falha de compatibilização entre contenção, drenagem, terraplenagem, urbanização e pavimentação	Interferências, retrabalho e atrasos	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Compatibilizar integralmente os projetos antes da execução.
19	Falha na execução da pavimentação	Compactação, materiais, drenagem ou espessuras inadequadas	Deformações, deterioração precoce e necessidade de retrabalho	MÉDIA	ALTO	MÉDIO/ALTO	Empresa Executora	Controle tecnológico e atendimento às especificações do projeto executivo.
20	Falha na urbanização	Incompatibilidade geométrica ou execução inadequada de passeios, acessos e elementos urbanos	Retrabalho, perda de funcionalidade e interferências com a contenção	MÉDIA	MÉDIO	MÉDIO	Empresa Executora	Compatibilização geométrica e controle executivo das interfaces.
21	Deficiência da drenagem da urbanização/pavimentação	Projeto ou execução inadequados dos dispositivos de drenagem	Infiltrações no maciço, erosões e deterioração da infraestrutura	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Compatibilizar e controlar a drenagem superficial e profunda, impedindo lançamento inadequado sobre a contenção.
22	Interferências não cadastradas	Redes, dutos, cabos ou estruturas existentes desconhecidas	Paralisação, danos e alterações de projeto	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Realizar prospecção, cadastro e validação das interferências antes das intervenções.
23	Chuvas e intempéries adversas	Eventos meteorológicos que afetem escavações e frentes expostas	Atrasos, erosões, saturação e perda de produtividade	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Planejamento sazonal, drenagem provisória, proteção das frentes e reprogramação dos serviços.
24	Atraso no andamento da obra	Planejamento, recursos, logística ou produtividade insuficientes	Descumprimento do cronograma contratual	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Planejamento executivo, controle físico e reprogramação tempestiva das frentes.
25	Falta ou inadequação de equipamentos	Problemas de mobilização, disponibilidade ou equipamento incompatível com a perfuração	Baixa produtividade, paralisação e aumento de custos	MÉDIA	MÉDIO	MÉDIO	Empresa Executora	Apresentar plano de trabalho e mobilizar equipamentos compatíveis com as condições previstas e encontradas.
26	Não conformidade executiva	Serviços em desacordo com projeto, especificações ou controles previstos	Retrabalho, rejeição e comprometimento do desempenho	MÉDIA	ALTO	ALTO	Empresa Executora	Controle tecnológico, inspeção, registros de qualidade e supervisão geotécnica.
27	Acidentes durante a execução	Falhas nos procedimentos de segurança em escavações, perfuração e aplicação do concreto	Danos pessoais, paralisação e responsabilização	BAIXA	ALTO	MÉDIO/ALTO	Empresa Executora	Plano de segurança, EPCs, EPIs, isolamento, sinalização e procedimentos executivos.
28	Divergência de quantitativos	Comprimentos reais de grampos, áreas ou volumes diferentes dos estimados no anteprojeto	Alterações de custo e medição	MÉDIA	ALTO	ALTO	Compartilhado	Registrar quantitativos efetivamente executados, com levantamento conjunto e memória de medição.
29	Divergência na medição	Documentação, registros ou critérios de medição inadequados	Glosas, disputas e atraso de pagamento	MÉDIA	MÉDIO	MÉDIO	Compartilhado	Definir critérios objetivos e manter relatórios, registros de campo e memória de medição.
30	Atraso de pagamento de medição aprovada	Tramitação administrativa ou financeira	Impacto financeiro no andamento da execução	BAIXA	ALTO	MÉDIO/ALTO	PM Pacoti	Controlar o fluxo de aprovação e pagamento das medições.
31	Serviço executado sem autorização	Alteração de escopo, geometria ou solução sem formalização	Glosa, retrabalho e disputa contratual	BAIXA	MÉDIO	MÉDIO	Empresa Executora	Formalizar previamente alterações, adequações de projeto e ordens de serviço.
32	Atraso na liberação das frentes	Áreas, interferências, trânsito ou autorizações não liberados	Paralisação e improdutividade	MÉDIA	ALTO	ALTO	PM Pacoti	Planejar e liberar previamente as áreas e interfaces necessárias à execução.
33	Danos a terceiros	Escavações, perfuração, projeção de concreto e movimentação de equipamentos	Reclamações, indenizações e paralisações	BAIXA	ALTO	MÉDIO/ALTO	Empresa Executora	Vistoria cautelar, isolamento, monitoramento e controle das atividades.
34	AS BUILT incompleto ou divergente	Falha de levantamento e documentação das condições efetivamente executadas	Perda de rastreabilidade e dificuldade de manutenção futura	BAIXA	MÉDIO	MÉDIO	Empresa Executora	Cadastrar continuamente grampos, drenagem, paramento e alterações, consolidando o AS BUILT final.
35	Atraso na entrega do AS BUILT e documentação final	Gestão documental inadequada	Atraso no recebimento definitivo da obra	BAIXA	MÉDIO	MÉDIO	Empresa Executora	Estabelecer cronograma documental e controle dos entregáveis finais.

935 Página

LEGENDA E NOTAS – MATRIZES DE ALOCAÇÃO DE RISCOS		
Categoria	**Classificação**	**Definição**
Probabilidade	BAIXA	Evento improvável durante a vida útil
Probabilidade	MÉDIA	Evento possível em condições adversas
Probabilidade	ALTA	Evento provável sem medidas mitigadoras
Impacto	BAIXO	Sem comprometimento significativo
Impacto	MÉDIO	Impacto moderado / requer ação corretiva
Impacto	ALTO	Compromete estabilidade, segurança, prazo ou custo
Nível de risco	BAIXO	Risco aceitável com controles rotineiros
Nível de risco	MÉDIO	Risco moderado; monitorar e controlar
Nível de risco	MÉDIO/ALTO	Risco significativo; requer ações planejadas
Nível de risco	ALTO	Risco elevado; requer prioridade e medidas imediatas
Alocação	PM Pacoti	Risco predominantemente sob gestão/obrigação da contratante
Alocação	Empresa Executora	Risco predominantemente sob gestão/obrigação da contratada
Alocação	Compartilhado	Evento cuja prevenção, gestão ou efeitos dependem das duas partes

Nota: a alocação relativa às licenças e autorizações ambientais deve ser compatibilizada com o edital, termo de referência, minuta contratual e a DECLARAÇÃO citada no parecer.

10 CONTROLE TECNOLÓGICO

Para muro de arrimo em concreto armado com drenagem + proteção de encosta em solo grampeado, os quantitativos mínimos de controle tecnológico se dividem por elemento:

Aço

- Ensaios de tração devem atender aos valores mínimos especificados em projeto para o aço utilizado (ex.: CA-50)

Muro de solo reforçado (geossintético/malha metálica)

- Ensaios mínimos de tração em faixa larga (NBR 12824) e punção (NBR 13359), com nível de confiabilidade de 95%Os ensaios mínimos recomendados para o controle dos reforços são tração faixa larga NBR 12824 (ABNT, 1993) e punção NBR 13359 (ABNT, 1995), e devem proporcionar resultados compatíveis com as resistências nominais, para um nível de confiabilidade de 95%.

Concreto armado

Aceitação por fck estimado ≥ fck de projeto O concreto é aceito desde que apresente fck estimado maior ou igual ao de projeto.

Frequência de moldagem de corpos de prova conforme NBR 12655, em função do volume por betonada/dia de concretagem (mínimo de amostras por m^3 ou fração)

Aço (armadura e grampos)

Ensaios de tração devem atender aos valores mínimos de projeto Os ensaios de tração no aço estrutural e especificado em projeto devem apresentar valores

Drenagem

Página 936

Verificação de barbacãs (drenos), manta geotêxtil e camada drenante conforme espaçamento de projeto (não há norma única nacional; frequência definida pelo projeto executivo)

Solo grampeado — ensaios de arrancamento

Este é o item mais normatizado (referência Clouterre 1991, adotada como base técnica no Brasil):

Área da face (m²) Nº mín. ensaios preliminares/conformidade

até 800.....6

800–2000.....9

2000–4000.....12

4000–8000.....15

8000–16000.....18

16000–40000.....25

Ensaios de inspeção (grampos definitivos): 5 por camada de solo + 1 por fase de escavação até 1000 m²; acima disso, +1 ensaio a cada 200 m² adicionais A Tabela 14 apresenta a quantidade de ensaios de arrancamento recomendada pelo Projeto Clouterre.

Densidade mínima de grampos: 0,15 a 0,4 unidades/m² de paramento Número de grampos por m² de paramento 0,15 a 0,4.

Investigação geotécnica prévia

Mínimo de 3 sondagens, espaçadas no máximo 50 m. As sondagens a percussão ou mista devem ser programadas com espaçamento máximo de 50 m na área do muro de arrimo e em número mínimo de três sondagens.

11 CONCLUSÃO

Com a conclusão deste memorial descritivo, consolidam-se as diretrizes e soluções de geotécnicas projetadas para a estabilização e garantia da segurança dos 5 taludes avaliados no município de Pacoti-CE. Mitigando os riscos de deslizamentos potenciados por intempéries climáticas, as soluções propostas visam salvaguardar as vidas humanas e a integridade das infraestruturas adjacentes.

A partir das análises efetuadas, determinou-se o emprego de duas metodologias consagradas e complementares na prática geotécnica:

1. Muros de contenção à flexão (Concreto Armado): Adotados para os taludes Pacoti 01_01, 01_02 e 01_03. Estas estruturas mostraram-se tecnicamente viáveis para as alturas livres projetadas (variando entre 2,50 m e 4,50 m), garantindo a

937 Página

estabilização local por meio da redistribuição de empuxos e do aproveitamento do próprio peso do reaterro compactado sobre a sapata estrutural.

2. Solo grampeado (Soil Nailing): Solução projetada para os taludes de maior magnitude, Pacoti 03_01 e 03_02, com alturas aproximadas de 11,30 m e 17,28 m, respetivamente. O reforço interno do maciço através de grampos metálicos passivos (com comprimentos de 8,00 m a 10,00 m), associado ao revestimento frontal de concreto projetado e tela soldada, assegura a estabilidade global e local necessária para conter as elevadas pressões do solo nesses trechos de grande extensão.

Por fim, os resultados do orçamento preliminar e o mapeamento sistemático detalhado na Matriz de Risco devem ser rigorosamente utilizados pelas equipas de gestão de obras e fiscalização. O acompanhamento técnico e o monitoramento contínuo durante as fases de escavação e construção permitirão o direcionamento prioritário de recursos para os pontos críticos identificados, minimizando as incertezas operacionais inerentes e assegurando que as obras decorram em total conformidade com as normas técnicas vigentes (NBR 11682, NBR 6122, entre outras).

Desta forma, o anteprojeto apresentado demonstra plena viabilidade técnica e económica, configurando a solução ideal para mitigar em definitivo os riscos geotécnicos nas áreas estudadas do município.

12 ENCERRAMENTO

Para todos os efeitos que se fizerem, o uso deste documento deve aceitar e respeitar os TERMOS INICIAIS E CONDIÇÕES elencados na contracapa.

Estando disponíveis. para esclarecimentos que se façam necessários, subscrevemo-nos. Atenciosamente,

Tiago de Jesus Souza

FRANCISCO GIORDANO IBIAPINA RODRIGUES DE CARVALHO:95759697315 Assinado digitalmente por FRANCISCO GIORDANO IBIAPINA RODRIGUES DE CARVALHO:95759697315 Razão: Eu sou o autor deste documento

Tiago de Jesus Souza

Engenheiro Civil, M.Sc (USP), PhD. em Geotecnia e Infraestrutura (ITA)

CREA-SP 5069430566

938
Página

ESTUDO HIDROLÓGICO PRELIMINAR
MUNICÍPIO DE PACOTI – CEARÁ

Caracterização pluviométrica, fisiográfica e hidrológica
para estudos preliminares de drenagem

Base de dados públicos: IBGE, FUNCEME, ANA/COGERH, SRH/CE e literatura técnico-científica

Pacoti-CE, agosto de 2026

Página 939

1. APRESENTAÇÃO E ENQUADRAMENTO

O presente estudo foi elaborado como documento técnico preliminar e paramétrico para o município de Pacoti, Estado do Ceará, a partir de informações públicas disponíveis na internet. O objetivo é consolidar dados pluviométricos, fisiográficos e hidrográficos que possam servir de base para estudos de drenagem, pavimentação, estradas, loteamentos e demais intervenções que dependam de avaliação do escoamento superficial.

A delimitação político-administrativa do município não deve ser confundida com uma bacia hidrográfica. Por essa razão, os parâmetros de área, perímetro, comprimento do talvegue, declividade e tempo de concentração de uma obra específica deverão ser recalculados a partir do ponto exutório e do Modelo Digital de Elevação correspondente ao empreendimento. O presente documento fornece a caracterização regional e a metodologia de cálculo, evitando a atribuição de parâmetros fisiográficos não verificados em campo.

Para chuvas intensas, foi adotado como referência o trabalho de Batista et al. (2025), que gerou equações Intensidade-Duração-Frequência (IDF) para os 184 municípios do Ceará. O trabalho utilizou séries de precipitações máximas diárias anuais, ajuste probabilístico, desagregação pelo método das isozonas e regressão para geração das equações IDF.

2. OBJETIVOS

O estudo tem os seguintes objetivos:

- caracterizar o regime pluviométrico do município de Pacoti;
- identificar e documentar o posto pluviométrico de referência;
- caracterizar a inserção hidrográfica de Pacoti na região do Maciço de Baturité e na Bacia do Rio Pacoti;
- estabelecer metodologia para delimitação e caracterização fisiográfica de bacias de contribuição;
- apresentar os métodos aplicáveis para determinação de chuva de projeto, tempo de concentração e vazão de projeto;
- fornecer uma base técnica para posterior dimensionamento de sistemas de drenagem.

Pagina 940

3. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Pacoti está localizado no Estado do Ceará, no Maciço de Baturité. O IBGE informa área territorial de 112.433 km² para 2025. A sede municipal está aproximadamente nas coordenadas 4.22519° S e 38.91882° W.

A localização serrana exerce influência importante sobre o regime de precipitação. Estudos técnicos e acadêmicos sobre o Maciço de Baturité destacam a influência do relevo e do efeito orográfico sobre as chuvas.

A caracterização municipal deve ser entendida como contexto regional. Para o dimensionamento hidráulico de uma obra, a unidade espacial de cálculo deve ser a bacia hidrográfica contribuinte ao ponto de lançamento, e não o limite municipal.

4. INSERÇÃO HIDROGRÁFICA

O município encontra-se predominantemente associado às Bacias Metropolitanas. Estudo da UFC registra que aproximadamente 95,05% da área municipal está abrangida pelo Grupo das Bacias Hidrográficas Metropolitanas, com predominância da Bacia do Rio Pacoti e pequena participação das Bacias do Rio Choró e do Rio Curu.

A Bacia do Rio Pacoti é um dos principais sistemas hidrográficos do Ceará. Documento de planejamento hídrico estadual registra comprimento aproximado de 112,5 km e área de drenagem de aproximadamente 1.257 km², com nascente na Serra de Baturité e configuração longitudinal.

5. DADOS PLUVIOMÉTRICOS

5.1 Posto pluviométrico de referência

Parâmetro	Informação
Posto	Pacoti – código 00438036
Município	Pacoti – CE
Operadora	FUNCEME
Período documentado	1913–2015
Latitude aproximada	4°13' S
Longitude aproximada	38°55' W

COMISSÃO D - LICITAÇÃO P.M. DE PACOTI
941
Página

5.2 Estatísticas pluviométricas

Levantamento técnico das Bacias Metropolitanas, baseado em dados históricos do posto Pacoti (00438036), apresenta as seguintes estatísticas anuais para a série histórica documentada:

Estatística	Valor
Precipitação média anual	1512.41 mm
Desvio padrão	471.33 mm
Coeficiente de variação	31.16 %
Precipitação anual máxima	2605.10 mm
Precipitação anual mínima	475.70 mm

A FUNCEME também apresenta, em série histórica própria, precipitação média anual de aproximadamente 1.423,1 mm para Pacoti no período 1974–2016, com classificação climática de úmido segundo o índice de aridez. A diferença em relação às estatísticas do posto 00438036 decorre de período, metodologia e conjunto de dados utilizados; para projetos, recomenda-se adotar uma única série de referência de forma consistente.

5.3 Distribuição mensal da precipitação

Mês	Média (mm)	% do total dos valores tabelados
Janeiro	134.17	9.3%
Fevereiro	171.01	11.8%
Março	279.52	19.3%
Abril	269.77	18.6%
Maio	201.69	13.9%
Junho	136.01	9.4%
Julho	89.14	6.2%
Agosto	33.05	2.3%
Setembro	25.32	1.8%
Outubro	28.90	2.0%
Novembro	28.55	2.0%
Dezembro	49.51	3.4%
Soma da série mensal	1446.64	100%

apresentada		

Os dados históricos evidenciam forte sazonalidade. Março, abril e maio concentram parcela expressiva das precipitações, enquanto o segundo semestre apresenta redução acentuada dos acumulados. Essa sazonalidade é compatível com a climatologia regional do Maciço de Baturité.

6. CHUVAS INTENSAS E EQUAÇÃO IDF

Para a determinação da chuva de projeto, recomenda-se utilizar a equação IDF específica de Pacoti apresentada por Batista et al. (2025), em vez de transportar diretamente uma equação de Fortaleza ou de outro município.

O estudo de Batista et al. gerou equações IDF para todos os municípios do Ceará a partir de séries de máximas diárias anuais, com ajuste de distribuições Gamma, Log-Normal e Gumbel e posterior desagregação das chuvas pelo método das isozonas de Torrico. Os autores reportam R^2 superiores a 0,983 e erros percentuais de estimativa inferiores a 4,4% no conjunto das equações.

A forma geral utilizada é expressa como relação entre intensidade, duração e período de retorno, com i em mm/min, Tr em anos e t em minutos. Para aplicação executiva, os coeficientes da linha específica de Pacoti devem ser transcritos diretamente da Tabela 8 do artigo original, evitando qualquer interpolação ou reprodução aproximada.

Observação de controle: a versão pública consultada apresenta as células da Tabela 8 como elementos gráficos, não permitindo extrair com segurança os coeficientes numéricos da equação de Pacoti apenas pelo texto indexado. Por esse motivo, este estudo não inventa coeficientes IDF. O quadro de cálculo executivo deve receber os coeficientes diretamente da publicação original ou do arquivo integral da pesquisa.

7. MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO E DELIMITAÇÃO DA BACIA

Para cada ponto de interesse, recomenda-se utilizar um Modelo Digital de Elevação (MDE) de resolução adequada, como SRTM/ALOS/TOPODATA ou base mais precisa quando disponível. A delimitação deve ser executada em ambiente SIG, preferencialmente seguindo o fluxo: preenchimento de depressões, direção do fluxo, acumulação de fluxo, definição do exutório, delimitação da bacia e extração

943 Pagina

da rede de drenagem.

Estudos brasileiros demonstram a aplicabilidade do SRTM para delimitação automática de bacias, embora seja necessário verificar a qualidade da delimitação especialmente em áreas de baixa declividade e realizar controle visual com a hidrografia oficial.

Para um projeto executivo, o MDE regional não substitui levantamento topográfico da área diretamente afetada pela obra. O levantamento topográfico deve prevalecer para cotas, dispositivos de drenagem e pontos de lançamento.

8. PARÂMETROS FISIOGRÁFICOS A DETERMINAR

Parâmetro	Símbolo	Unidade	Procedimento
Área de drenagem	A	km²	Polígono delimitado pelo exutório
Perímetro	P	km	Perímetro do polígono da bacia
Comprimento do talvegue	L	km	Maior percurso hidráulico
Diferença de cotas	ΔH	m	Cota máxima da bacia menos cota do exutório
Declividade média	S	m/m ou %	Obtida do talvegue ou MDE
Coeficiente de compacidade	Kc	adimensional	$Kc = 0{,}28 \cdot P/\sqrt{A}$
Fator de forma	Kf	adimensional	$Kf = A/L^2$
Densidade de drenagem	Dd	km/km²	Comprimento total dos canais/A
Tempo de concentração	Tc	min	Método compatível com área e características

9. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração deve ser determinado conforme a escala e as

PREFEITURA MUNICIPAL DE PACOTI
944
Página

características da bacia. Para pequenas bacias urbanas e rurais podem ser avaliadas formulações como Kirpich, Kirpich modificado, SCS ou outras expressões reconhecidas na literatura. A escolha deve considerar comprimento do escoamento, declividade, rugosidade, ocupação do solo e existência de trechos canalizados.

Não é tecnicamente recomendável atribuir um valor único de Tc para todo o município. O valor depende diretamente do ponto de exutório e da geometria da bacia contribuinte.

10. MÉTODO RACIONAL PARA BACIAS PEQUENAS

Para bacias de pequena área e quando a hipótese de uniformidade espacial da chuva for aceitável, pode-se utilizar o Método Racional:

$Q = 0{,}278 \cdot C \cdot i \cdot A$

em que Q é a vazão de pico (m^3/s), C é o coeficiente de escoamento superficial, i é a intensidade média da chuva de projeto (mm/h) correspondente ao tempo de concentração e ao período de retorno, e A é a área da bacia (km^2).

O coeficiente C deve ser definido a partir do uso e ocupação do solo. Em áreas urbanizadas, deve-se considerar separadamente pavimentos, telhados, áreas verdes e superfícies permeáveis, podendo ser calculado um coeficiente ponderado pela área.

11. MÉTODO SCS-CN

Quando a bacia apresentar área maior, ocupação heterogênea, necessidade de avaliação de volume de escoamento ou necessidade de hidrograma, recomenda-se avaliar o método SCS-CN. O procedimento requer classificação hidrológica do solo, uso e cobertura do solo, condição de umidade antecedente e chuva de projeto.

Para Pacoti, a utilização do SCS-CN deve considerar a forte influência do relevo serrano e a heterogeneidade de cobertura vegetal e ocupação. A classificação do grupo hidrológico do solo deve ser fundamentada em mapa pedológico e, quando necessário, investigação local.

12. PERÍODOS DE RETORNO RECOMENDADOS PARA ESTUDO

Aplicação indicativa	Tr	Observação

Página 945

Microdrenagem / dispositivos de menor porte	5–10 anos	Adotar conforme padrão do órgão contratante
Drenagem urbana principal	10–25 anos	Verificar criticidade e consequências de falha
Travessias e obras de maior porte	25–50 anos	Avaliação específica
Estruturas críticas	50–100 anos ou superior	Definição mediante análise de risco

Os períodos acima são referências preliminares e não substituem critérios definidos pelo órgão público, manual rodoviário, norma, termo de referência ou diretriz específica do empreendimento.

13. PROCEDIMENTO PARA APLICAÇÃO EM UMA OBRA EM PACOTI

1. Obter as coordenadas do ponto de lançamento/exutório.
2. Obter MDE e cartografia oficial da área.
3. Delimitar a bacia contribuinte em SIG.
4. Conferir a delimitação sobre ortofoto, curvas de nível, drenagem existente e levantamento topográfico.
5. Calcular A, P, L, ΔH, declividades, Kc, Kf e densidade de drenagem.
6. Determinar o tempo de concentração.
7. Selecionar o período de retorno.
8. Aplicar a equação IDF específica de Pacoti.
9. Calcular a intensidade correspondente ao Tc.
10. Determinar C ponderado ou parâmetros SCS-CN.
11. Calcular vazão de projeto e, quando necessário, volume/hidrograma.
12. Dimensionar os dispositivos hidráulicos e verificar velocidades, bordas livres, erosão e capacidade de jusante.

14. CONCLUSÕES

Pacoti apresenta regime pluviométrico significativamente mais úmido que grande parte do interior semiárido do Ceará, com forte sazonalidade e influência do relevo do Maciço de Baturité. A série histórica do posto 00438036 constitui referência importante para estudos hidrológicos locais.

Os dados levantados indicam precipitação média anual da ordem de 1,5 m, com valores anuais extremos superiores a 2,6 m na série histórica documentada. O comportamento mensal demonstra concentração das chuvas no primeiro semestre, especialmente entre março e maio.

Para chuvas intensas, recomenda-se utilizar a equação IDF específica de Pacoti publicada por Batista et al. (2025). A publicação apresenta metodologia municipalizada e desempenho estatístico elevado, sendo uma referência mais adequada que a transferência direta de equações de municípios vizinhos.

O presente documento deve ser utilizado como estudo preliminar. Para dimensionamento executivo, é indispensável delimitar a bacia efetivamente contribuinte a cada obra, utilizar levantamento topográfico compatível com a escala do projeto e conferir os parâmetros IDF diretamente na publicação integral.

15. REFERÊNCIAS E FONTES DE DADOS

- IBGE. Cidades e Estados – Pacoti/CE. Código municipal 2309805. Área territorial 2025.
- IBGE. Mapa Municipal de Pacoti – CE. Sistema Geodésico SIRGAS 2000.
- FUNCEME. Índices de aridez do Estado do Ceará. Séries pluviométricas e classificação climática.
- CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas.
- COGERH/SRH. Diagnóstico Ambiental das Bacias Metropolitanas. Dados do posto Pacoti (00438036).
- BATISTA, T. L.; TAVARES, P. R. L.; LOPES, M. C.; LIMA NETO, V. S. Equações IDF dos municípios cearenses geradas a partir de dados pluviométricos. Revista Brasileira de Geografia Física, v.18, n.1, 2025, p.702–722. DOI: 10.26848/rbgf.v18.1.p702-722.
- MEDEIROS, L. C.; FERREIRA, N. C.; FERREIRA, L. G. Avaliação de modelos digitais de elevação para delimitação automática de bacias hidrográficas. Revista Brasileira de Cartografia.

16. LIMITAÇÕES E CONTROLE DE QUALIDADE

- O limite municipal não foi tratado como limite de bacia hidrográfica.

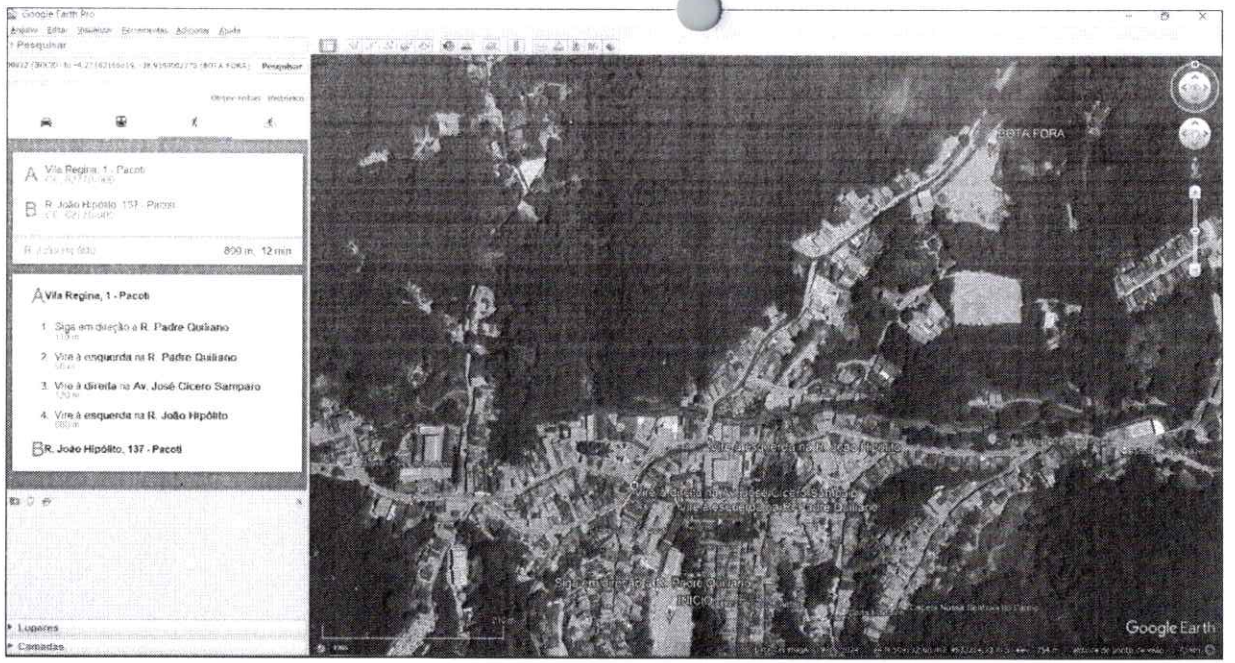
947
Página

- Não foram inventados parâmetros topográficos de uma bacia específica.
- Não foram inventados coeficientes da equação IDF de Pacoti quando a fonte indexada não permitiu sua extração textual segura.
- Valores de vazão de projeto devem ser calculados somente após definição do exutório, área de contribuição, Tc e parâmetros de escoamento.
- Dados de MDE regional devem ser conferidos com levantamento topográfico da obra.
- A versão executiva deve registrar data de acesso e versão das bases utilizadas.

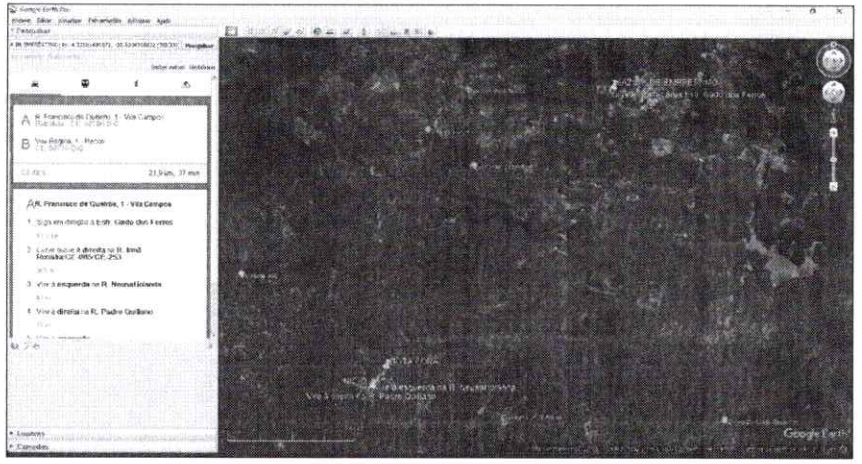
FRANCISCO GIORDANO IBIAPINA RODRIGUES DE CARVALHO:95759697315

FRANCISCO GIORDANO IBIAPINA RODRIGUES DE CARVALHO:95759697315
Eu sou o autor deste documento

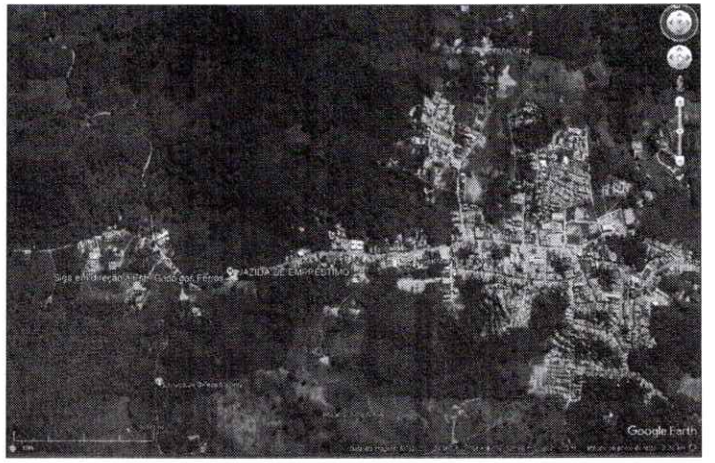
Pacoti-CE, agosto de 2026



01.00 | BOTA FORA
ESCALA 1/E



01.01 | DMT - JAZIDA 01
ESCALA 1/E



01.02 | DMT - JAZIDA 02
ESCALA 1/E

ENGENHARIA E ARQUITETURA
Av. Dom Luís, 500
Sala 1511 - Aldeota
CEP 60160-166 - Fortaleza/CE
85 9 9694-7999
ibiapinaservicos@gmail.com

ISS-P

ISS-C

FRANCISCO GIORDANO IBIAPINA RODRIGUES DE CARVALHO:95759697315

Assinado digitalmente por FRANCISCO GIORDANO IBIAPINA RODRIGUES DE CARVALHO:95759697315
NB: CNPJ, OIDIFRANCISCO GIORDANO IBIAPINA RODRIGUES DE CARVALHO:95759697315, O-ICP-Brasil, OUPAC Symplex ID Multipla
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2026.07.17 15:10:51-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2026.1.1

Proprietário:

Construção:

Projetor:

CREA/CAU

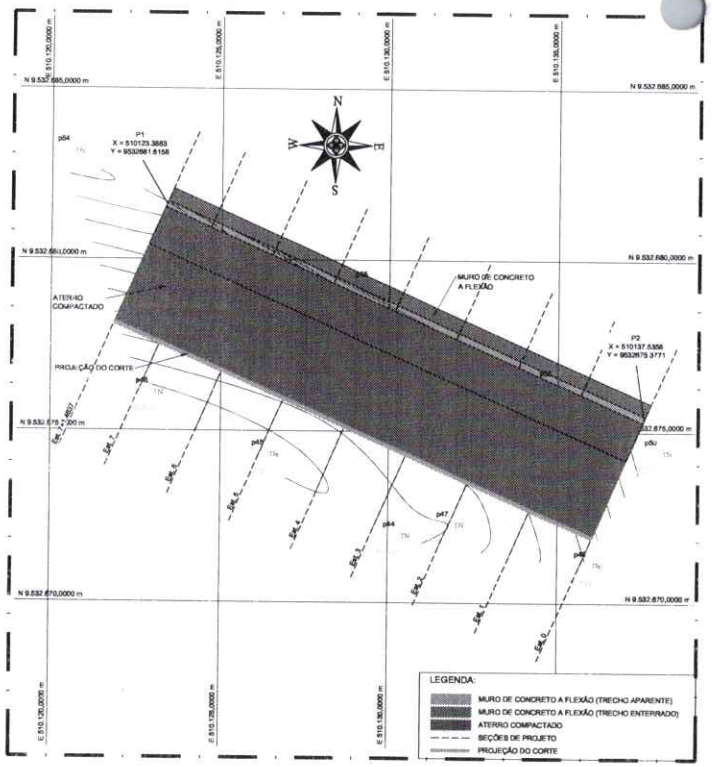
CREA/CAU

APROVO BOMBEIROS

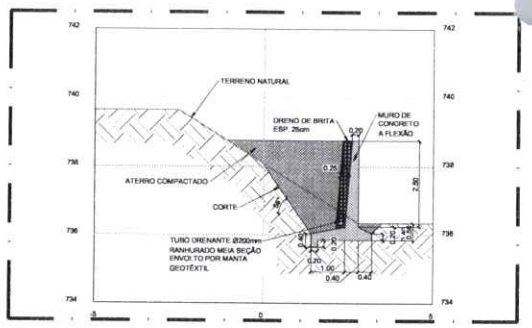
APROVO PREFEITURA

REVISÃO Nº: –	DESCRIÇÃO: INDENTIFICAÇÃO DE JAZIDA E BOTA FORA
PROJETO:	ANTEPROJETO DE OBRAS DE CONTENÇÃO DE ENCOSTAS NO MUNICÍPIO DE PACOTI - CE
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE PACOTI - CE
LOCAL:	PACOTI - CE
CONTEÚDO:	1.0 – BOTA FORA 1.1 – DMT – JAZIDA 01 1.2 – DMT – JAZIDA 02
DATA:	JULHO/2026
ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	P01_BOTA_FORA_E_JAZIDA.dwg
RECURSO:	–
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	GIORDANO CARVALHO
ARQUITETO E URBANISTA:	–
DESENHISTA:	–
FOLHA:	01/01

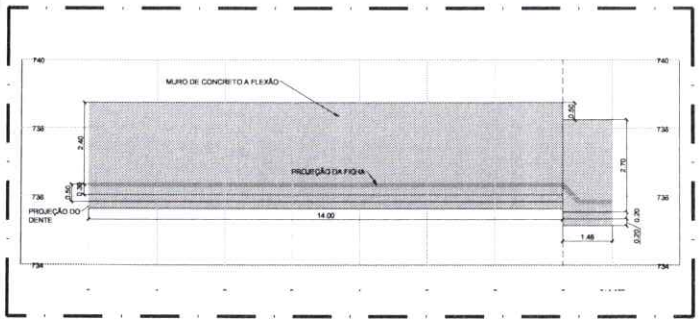
948
Página



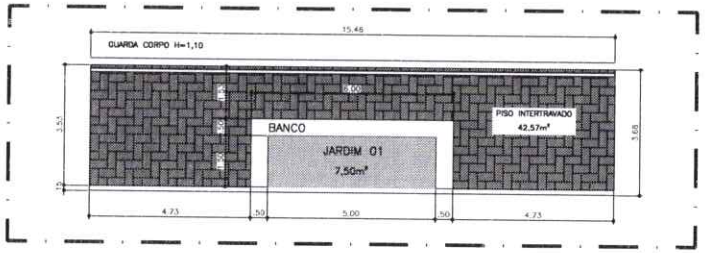
IMPLANTAÇÃO - MURO EM CONCRETO A FLEXÃO
ESCALA 1/E



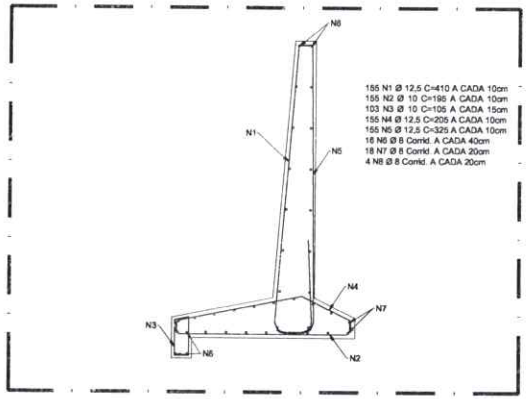
SEÇÃO TIPO - MURO EM CONCRETO A FLEXÃO
ESCALA 1/E



ELEVAÇÃO - MURO EM CONCRETO A FLEXÃO
ESCALA 1/E



PLANTA BAIXA - PAGINAÇÃO DE PISO
ESCALA 1/75



SEÇÃO TIPO - DETALHE DA ARMAÇÃO
ESCALA 1/E

QUATITATIVO DE DRENAGEM			
ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANT.
1	TUBO DRENANTE 200mm	m	15,50
2	BRITA	m³	11,00
3	MANTA GEOTEXTIL	m²	86,00

QUATITATIVO DOS MUROS			
ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANT.
1	VOLUME DE CONCRETO	m³	21,00
2	AÇO CA-50	kg	1900,0
3	ATERRO	m³	98,00
4	CORTE	m³	47,00
5	FÔRMAS	m²	112,84
6	IMPERMEABILIZAÇÃO	m²	56,42

RESUMO AÇO: ARMAÇÃO DO MURO						
AÇO	POS	BIT mm	QUANT	COMPRIMENTO UNIT cm	COMPRIMENTO TOTAL m	PESO kg
50	1	12,5	155	410	634,0	610,4
50	2	10,0	155	195	301,5	186,0
50	3	10,0	103	105	108,2	66,8
50	4	12,5	155	205	316,9	305,2
50	5	12,5	155	325	502,5	483,90
50	6	8,0	18	Corrid.	264,0	104,3
50	7	8,0	18	Corrid.	297,0	117,3
50	8	8,0	4	Corrid.	66,0	26,1
TOTAL					2460,0	1900,0

LEGENDA:
MURO DE CONCRETO A FLEXÃO (TRECHO APARENTE)
PROJEÇÃO DA FICHA DO MURO

NOTAS GERAIS

DIRETRIZES GERAIS DE RELEVÂNCIA - PREMISSAS MANDATÓRIAS:

1. MEDIDAS EM CENTÍMETROS E COTAS EM METROS SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.
2. TODAS AS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA OBRA DE CONTENÇÃO DEVEM SER ACOMPANHADAS POR UM ENGENHEIRO ESPECIALISTA GEOTÉCNICO.
3. A EXECUÇÃO DESTE PROJETO DEVE SER CONFORME A NORMA BRASILEIRA ABNT NBR-6122/96 "PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES", ABNT NBR-11682/2009 "ESTABILIDADE DE ENCOSTAS", ABNT NBR-6122/2022 "PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES" E O MANUAL DE ESPECIFICAÇÕES DE PRODUTOS E PROCEDIMENTOS DA ABEF.
4. A EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DEVERÁ ATENDER TODAS AS PRESCRIÇÕES DAS NORMAS (ABNT) NBR-6118, NBR-6062 E NBR-14931.
5. ANTES DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS, CONFIRMAR INTERFERÊNCIAS CADASTRADAS NO CAMPO E VERIFICAR EVENTUAIS INTERFERÊNCIAS NÃO CADASTRADAS.
6. A CONCEPÇÃO DO MURO DE CONCRETO DEVERÁ SER FEITA COM ACOMPANHAMENTO TOPOGRÁFICO DA ESCAVAÇÃO PARA GARANTIR QUE A FACE EXTERNA DA CONTENÇÃO SEJA LOCADA CORRETAMENTE E COM GRANDE DE POR OS INDICADOS NO PROJETO.
7. O SOLO DE APOIO DEVE ESTAR REGULARIZADO, PLANO, LIMPO DE DETRITOS OU SOLO E SER INSPECIONADO PREVIAMENTE POR UM GEOTÉCNICO ESPECIALISTA ANTES DA MONTAGEM E ASSENTAMENTO DO MESMO.

DRENAGEM E IMPERMEABILIZAÇÃO:

8. PREVER SISTEMA PROVISÓRIO DE DRENAGEM DURANTE A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.
9. AS FACES DO CONCRETO DA SAIBE EM CONTATO DIRETO COM O SOLO DEVEM SER PROTEGIDAS POR PINTURA BETUMINOSA E O LADO INTERNO DO MURO PRÉ-FABRICADO DE CONCRETO EM CONTATO COM O SOLO DEVERÁ SER IMPERMEABILIZADO.
10. UTILIZAR BRITA PARA O SISTEMA DE DRENAGEM TRANSVERSALMENTE AO MURO DE CONCRETO, REALIZANDO SAÍDA ADEQUADA EM TUBO DE PVC ATÉ O SISTEMA DE DRENAGEM PREVISTO PARA O EMPREENDIMENTO.
11. CUIDADOS ESPECIAIS E ACOMPANHAMENTO IN-LOCO POR GEOTÉCNICO ESPECIALISTA DEVERÁ SER TOMADOS DURANTE A OBRA DE DRENAGEM INTERNA DE FORMA A GARANTIR A PERFEITA EXECUÇÃO E ENCAMINHAMENTO DA ÁGUA PARA FORA DO TALUDE DO MURO PRÉ-FABRICADO DE CONCRETO.

REATERROS:

12. CONFORME A NORMA ABNT NBR 6502/95, O MATERIAL DE ATERRO DEVE SER CARACTERIZADO COM ENSAIOS MÍNIMOS DE LIMITES DE ATTERBERG, GRANULOMETRIA, MASSA ESPECÍFICA DOS SÓLIDOS, TEOR DE UMIDADE NATURAL, ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E EXPANSÃO E ENSAIOS DE RESISTÊNCIA. OS SOLOS / SOLOS SOBRE ENSAIOS DEVEM SER DISPONIBILIZADOS ANTES DA EXECUÇÃO DO MURO DE CONCRETO DE FORMA A PERMITIR UM CONFRONTAMENTO COM OS PARÂMETROS EMPREGADOS NO PROJETO.
13. PREVER A REMOÇÃO DE TODA ESSA CAMADA DE SOLO SUPERFICIAL POR MEIO DE ESCAVAÇÃO ATÉ ATINGIR A PROFUNDIDADE DE EMBUTIMENTO DEFINIDA EM PROJETO EM CADA LANÇO SOLO. TAL PROCEDIMENTO DEVE ESTAR A COMPACTAÇÃO DA BASE DO MURO DE CONCRETO E ADELAMENTO ANTES DA INSTALAÇÃO DOS REFORÇOS OU QUALQUER EXECUÇÃO DE LANÇO SOLO, EVITANDO ASSIM O USO DE MATERIAL DE ESTOQUE.
14. O SENTIDO DE EXECUÇÃO DA OBRA DEVE SER ASCENDENTE, OU SEJA, SEMPRE INICIAR O MURO CONCRETO NA COTA MAIS BAIXA DA ELEVAÇÃO, DE MANEIRA QUE É NECESSÁRIA A PREVISÃO DE CORTES NO TERRENO NATURAL, QUE GARANTAM A ESTABILIDADE DOS MACIÇOS E A SEGURANÇA DA CONSTRUÇÃO.
15. AS ESCAVAÇÕES PROFUNDAS À ESTRUTURA PROPOSTA NÃO DEVERÃO COMPROMETER A INTEGRIDADE DA MESMA.
16. ESPECIFICAÇÕES PARA O REATERRO:
   - OBRIGATÓRIO USO DE MATERIAL LATERÍTICO GRANULAR (ATESTADO POR ENSAIOS IN-LOCO EM JAZIDA) E SEM NENHUM PERCENTUAL DE MATERIAL ORGÂNICO;
   - O ATERRO DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESSURA MÁXIMA ACABADA DE 30 cm;
   - GRAU DE COMPACTAÇÃO DE 98% EM RELAÇÃO À ENERGIA NORMAL DE COMPACTAÇÃO;
   - DESVIO DE UMIDADE ÓTIMA MÁXIMO DE 1%;
   - EXPANSÃO MÁXIMA NÃO EXCEDENTE A 0,5%;
   - OBRIGATÓRIOS ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO ANTERIORES À EXECUÇÃO DOS ATERROS E DE RESISTÊNCIA POSTERIORES A ELA, DE MANEIRA A ATENDER E ATENDER AOS PARÂMETROS CONSIDERADOS EM CÁLCULO.
17. TODAS AS CAMADAS COMPACTADAS DEVERÃO SER ENSAIADAS PARA LIBERAÇÃO.
18. TODOS OS SOLOS PODEM SER INFERIDOS DE COMPACTAR E CAUSAR DESALINHAMENTOS E DESARRUMOS NO PAVIMENTO, QUANDO UTILIZADOS COM UMIDADE FORA DA ESPECIFICAÇÃO OU LANÇADOS EM CONDIÇÕES CLIMÁTICAS ADVERSAS. SOLOS COM MATÉRIA ORGÂNICA, MICA E DOLOMITA NÃO PODEM SER EMPREGADOS COMO ATERRO.
19. DEVERÁ SER PREVISTA COBERTURA VEGETAL DOS TALUDES PARA PROTEÇÃO CONTRA EROSÃO.
20. A PROFUNDIDADE DA ESCAVAÇÃO PARA APOIO DA BASE DA CONTENÇÃO ESTÁ INDICADA NA ELEVAÇÃO.
21. PARA UNIÃO MAIS EFETIVA DO REATERRO DO TARDOZ COM O SOLO NATURAL, DEVES-SE DENTEAR A ENCOSTA EM DEGRAUS DE 30cm.
22. DEVE-SE PREVER A COBERTURA IMPERMEÁVEL PARA EVITAR A PERCOLAÇÃO DE ÁGUA POR DENTRO CONTENÇÃO EM CASO DE PARALISAÇÃO DA OBRA, CASO A OBRA FIQUE PAUSADA POR 1 DIA OU MAIS OU CASO TENHA-SE A PREVISÃO DE CHUVAS INTENSAS ANTES DA FINALIZAÇÃO DA CONTENÇÃO.
23. NO TOPO, PREVER OS ULTIMOS 60CM DE COMPACTAÇÃO COM 80% DO MOVIMENTO UNIDIRIGIDO NA PROPORÇÃO 1:7 (SOLO:CIMENTO) EM PESO.

ASPECTOS DA ARMADURA

24. AÇO CA-60.
25. CONCRETO fck 30MPa.
26. FATOR A/C/AGLOMERANTE= 0,55
27. COBRIMENTO DE 4cm

DEMAIS ASPECTOS DA CONSTRUÇÃO

28. ANTES DE QUALQUER PROCEDIMENTO DE ESCAVAÇÃO DEVE SER VERIFICADA A POSSIBILIDADE DE INTERFERÊNCIAS ENTERRADAS (TUTOS, CABOS, DRENAGENS ETC.) E EXECUTADO O SEU DEVIDO REMANEJAMENTO E REMANEJAMENTO PARA ESTAR SANADE.
29. ANTES DA EXECUÇÃO DE CADA CAMADA DO NOVO ATERRO PROJETADO, O TERRENO NATURAL DEVERÁ SER RASPADO PARA FORMAÇÃO DE UMA SUPERFÍCIE DENTEADA PARA MELHORAR A ADERÊNCIA DOS A ATERRO A EXECUTAR.
30. É OBRIGATÓRIO O RECOBRIMENTO DE TALUDES NÃO GRAMADOS COM LONA PLÁSTICA IMPERMEABILIZANTE DURANTE TODO O TEMPO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS, INDEPENDENTE DA ÉPOCA OU DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS.
31. DESVIOS NÃO REALIZADOS, HIPÓTESES, HOTHESRAS NOS TALUDES DURANTE OS TRABALHOS DE EXECUÇÃO DO NOVO MURO DE CONCRETO. QUALQUER SINAL DE INSTABILIZAÇÃO/MOVIMENTAÇÃO DEVERÁ SER INFORMADO A EQUIPE TÉCNICA.
32. APÓS INÍCIO DA EXECUÇÃO DO MURO DE CONCRETO NÃO SERÃO ADMITIDOS QUAISQUER TIPOS DE ESCAVAÇÕES PROFUNDAS À BASE DO MESMO, EM CASO DE NECESSIDADE O PROJETISTA DEVERÁ SER CONSULTADO.
33. DURANTE A EXECUÇÃO E ATÉ O TÉRMINO DA MONTAGEM DO MURO DE CONCRETO, NÃO É PERMITIDO TRÁFEGO DE EQUIPAMENTOS PESADOS, COMO CAMINHÕES, SOLO COMPACTADOR TRATORES DE ESTEIRA ETC NOS ACESSOS PRÓXIMOS OU A UMA DISTÂNCIA MENOR QUE 3,0m DA FACE INTERNA DO MURO DE CONCRETO - EXCETO SE SE TRATARDE DE MAQUINÁRIO DESTINO DO PRÓPRIO APARO.
34. É OBRIGATÓRIO EM QUALQUER TRECHO DO MURO DE CONCRETO UTILIZAR QUANTIDADE MÍNIMA DE BARRAS DO TIRANTE PREVISTO EM PROJETO - ADICIONAR O QUE FOR NECESSÁRIO.
35. É IMPRESCINDÍVEL A INSTALAÇÃO DE JUNTAS DE DILATAÇÃO A CADA 10,00m, CONFORME ESPECIFICADO NO PROJETO.
36. AS INCLINAÇÕES ESPECIFICADAS NO PROJETO SÃO PISO APARADO E O DESVIO DOS DIMENSIONAMENTOS APÓS EVENTUAIS DESMORONAMENTOS DEVERÃO SER AVISADOS DE IMEDIATO.
37. O PRESENTE DOCUMENTO PODERÁ SOFRER ALTERAÇÕES DE ACORDO COM AS CONDIÇÕES ENCONTRADAS NA OBRA. QUALQUER MODIFICAÇÃO DEVERÁ SER COMUNICADA AO PROJETISTA PARA AVALIAÇÃO E APROVAÇÃO.

ENGENHARIA E ARQUITETURA
Av. Dom Luis, 800
Sala 1811 - Aldeota
CEP 60160-196 - Fortaleza/CE
85 9 9694-7999
tibeiroservicos@gmail.com

Proprietário:

Construção:

FRANCISCO GIORDANO IBIAPINA RODRIGUES DE CARVALHO:95759697315

Assinado digitalmente por FRANCISCO GIORDANO IBIAPINA RODRIGUES DE CARVALHO:95759697315
ND C=BR, CN=FRANCISCO GIORDANO IBIAPINA RODRIGUES DE CARVALHO:95759697315, O=ICP-Brasil, OU=AC Pessoal
Motivo: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2026.05.19 10:02:35-03'07'
Foxit PDF Reader Versão: 2026.1.1

CREA/CAU

APROVO BOMBEIROS

CREA/CAU

APROVO PREFEITURA

ISS-P

ISS-C

REVISÃO Nº	DESCRIÇÃO
02	TRECHO 01-01

PROJETO:
ANTEPROJETO DE CONTENÇÃO EM MURO DE CONCRETO A FLEXÃO
IMPLANTAÇÃO, ELEVAÇÃO, SEÇÃO TIPO E QUANTITATIVOS

CLIENTE:
PREFEITURA MUNICIPAL DE PACOTI

LOCAL:
62770-000 - PACOTI

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
GIORDANO CARVALHO

CONTEÚDO:
IMPLANTAÇÃO – MURO EM CONCRETO A FLEXÃO
SEÇÃO TIPO – MURO EM CONCRETO A FLEXÃO
PLANTA BAIXA – PAGINAÇÃO DE PISO

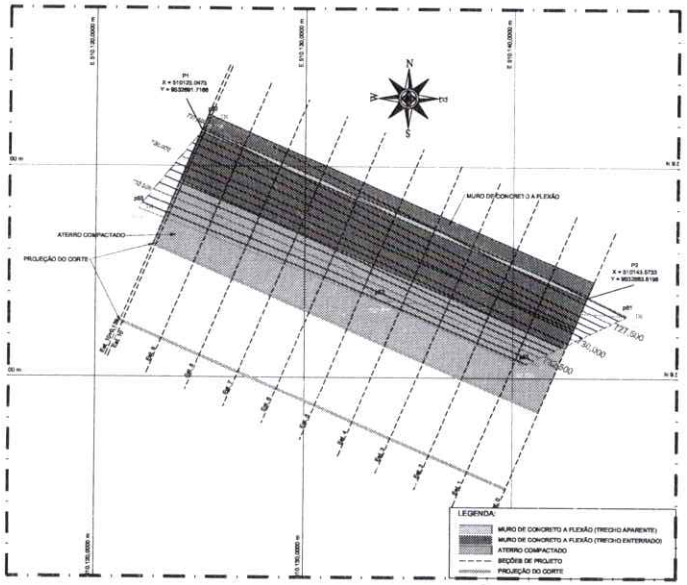
ARQUITETO E URBANISTA:

DESENHISTA:

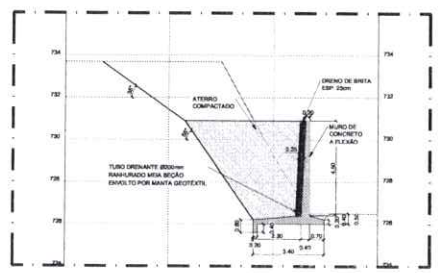
DATA: 10/08/2026
ESCALA: INDICADA
FOLHA: 01/05

ARQUIVO: PACOTI 01_01 - 250.dwg

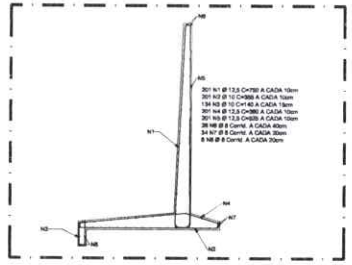
A1= 841mm x 594mm



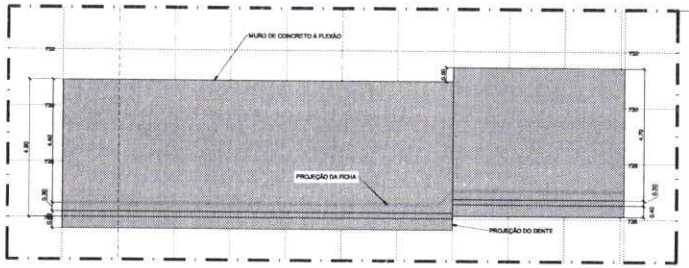
IMPLANTAÇÃO - MURO EM CONCRETO A FLEXÃO
ESCALA 1/E



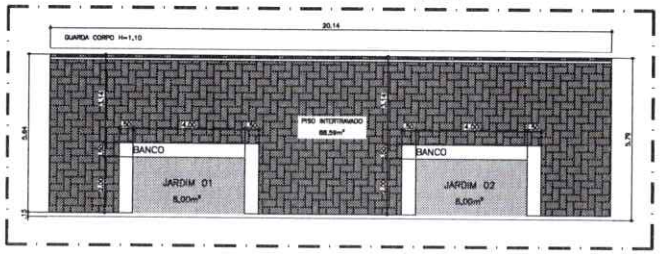
SEÇÃO TIPO - MURO EM CONCRETO A FLEXÃO
ESCALA 1/E



SEÇÃO TIPO - DETALHE DA ARMAÇÃO
ESCALA 1/E



ELEVAÇÃO - MURO EM CONCRETO A FLEXÃO
ESCALA 1/E



PLANTA BAIXA - PAGINAÇÃO DE PISO
ESCALA 1/75

QUATITATIVO DE DRENAGEM			
ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANT.
1	TUBO DRENANTE 200mm	m	20,15
2	BRITA	m³	28,00
3	MANTA GEOTEXTIL	m²	192,00

QUATITATIVO DOS MUROS			
ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANT.
1	VOLUME DE CONCRETO	m³	50,00
2	AÇO CA-50	kg	4305,7
3	ATERRO	m³	444,00
4	CORTE	m³	703,00
5	FÔRMAS	m²	286,76
8	IMPERMEABILIZAÇÃO	m²	133,40

RESUMO AÇO ARMAÇÃO DO MURO						
AÇO	POS	BIT mm	QUANT	COMPRIMENTO UNIT cm	COMPRIMENTO TOTAL m	PESO kg
50	1	12,5	301	790	1911,0	1466
50	2	10,0	301	390	718,0	441,14
50	3	10,0	134	140	188,0	116,00
50	4	12,5	301	380	735,0	566,00
50	5	12,5	301	635	1097,4	1018,30
50	6	8,0	26	Corrid.	368,0	220,80
50	7	8,0	34	Corrid.	791,0	356,10
50	8	8,0	8	Corrid.	172,0	87,80
TOTAL					5858	4305,70

LEGENDA:
MURO DE CONCRETO A FLEXÃO (TRECHO APARENTE)
PROJEÇÃO DA FICHA DO MURO

NOTAS GERAIS

DIRETRIZES BÁSICAS DE PROJETO/OBRA – FORNECIDAS PELA CONTRATANTE

1. MEDIDAS EM CONFORMIDADE E CONFIRMADAS EM CAMPO.
2. TODAS AS NORMAS DE EXECUÇÃO DA OBRA DE CONTENÇÃO DEVERÃO SER ACOMPANHADAS POR UM ENGENHEIRO ESPECIALISTA RESPONSÁVEL.
3. A EXECUÇÃO DESTE PROJETO DEVE SER CONFORME A NORMA BRASILEIRA ABNT NBR6122/96 "PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES" ABNT NBR12655/96/96 "CONCRETO DE ENDENTAR" ABNT NBR6118/2003 "PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES" E O MANUAL DE ESPECIFICAÇÕES DE PRODUTOS E PROCEDIMENTOS DA ABCP.
4. A EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DEVERÁ ATENDER TODAS AS PRESCRIÇÕES DAS NORMAS (ABNT) NBR-6118, NBR-6484 E NBR-6123.
5. ANTES DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS, CONFIRMAR AS INTERFERÊNCIAS GEOMÉTRICAS NO CAMPO E VERIFICAR EXISTÊNCIAS INTERFERÊNCIAS NÃO CADASTRADAS
6. A LOCAÇÃO DO MURO DE CONCRETO DEVERÁ SER FEITA COM ACOMPANHAMENTO TOPOGRÁFICO DA EXECUÇÃO PARA GARANTIR QUE A FACE EXTERNA DA CONTENÇÃO SEJA LOCADA CORRETAMENTE E CONFORME OS PONTOS INDICADOS NO PROJETO.
7. O SOLO DE APOIO DEVE SER REGULARIZADO, PLANO, LIMPO DE DETRITOS OU SOLO E SER IMPROTEGIDO PROVISÓRIO POR UM SEGOTEADO IMEDIATAMENTE APÓS SUA ABERTURA E REATERRO DO MESMO.

DRENAGEM E IMPERMEABILIZAÇÃO

8. PREVER SISTEMA PROVISÓRIO DE DRENAGEM DURANTE A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.
9. AS FACES DO CONCRETO EM BASE EM CONTATO DIRETO COM O SOLO DEVERÃO SER PROTEGIDAS POR PINTURA BETUMINOSA E O LADO INTERNO DO MURO PRÉ-FABRICADO EM CONCRETO EM CONTATO COM O SOLO DEVERÁ SER IMPERMEABILIZADO.
10. UTILIZAR BRITA PARA O SISTEMA DE DRENAGEM TRANSVERSALMENTE AO MURO DE CONCRETO, REALIZANDO BAÍRA AGREGADA EM TUBO DE PVC ATÉ O BEIRAL DE DRENAGEM PREVISTO PARA O EMPREENDIMENTO.
11. CLOGADOS ESPECIAIS E ADENSAMENTO IN-LOCO POR EQUIPAMENTO ESPECIALIZADO DEVERÃO SER TOMADOS DURANTE A OBRA DE DRENAGEM INTERNA DO FORMA A GARANTIR A PERFEITA EXECUÇÃO E ENCAIXAMENTO DA ÁGUA PARA FORA DO TALUDE DO MURO PRÉ-MOLDADO DE CONCRETO.

IN-LOCO/MOLDE

12. CONFORME A NORMA ABNT NBR 16883-1 O MATERIAL DE ATERRO DEVE SER CARACTERIZADO COM ENSAIOS MÍNIMOS DE LIMITES DE ATTERBERG, GRANULOMETRIA, UMIDADE, COMPACTAÇÃO, CBR, MÍNIMO, TEOR DE UMIDADE NATURAL, ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E EXPANSÃO E ENSAIOS DE RESISTÊNCIA. OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS DEVEM SER OBTIDOS ANTES DA EXECUÇÃO DO MURO DE CONCRETO DE FORMA A PERMITIR UM CONFRONTAMENTO COM OS PARÂMETROS EMPREGADOS EM PROJETO.
13. PREVER A REMOÇÃO DE TODA SOBRA CAMADA DE SOLO SUPERFICIAL POR MEIO DE ESCAVAÇÃO ATÉ SE ATINGIR A PROFUNDIDADE DE ENGAJAMENTO DEFINIDA EM PROJETO OU CASO UM NÃO SEJA PREVIAMENTE DEFINIDO, ATINGIR A COMPACTAÇÃO DA BASE DO MURO DE CONCRETO E ASSUMANTO ANTES DE INSTALAÇÃO DOS REFORÇOS OU QUALQUER EXECUÇÃO DE LANÇAMENTO DE MATERIAL DE ATERRO.
14. O DEFEITOS DE EXECUÇÃO DA OBRA DEVE SER ADEQUADOS, OU SEJA, MUPPO VEDAD O MURO CONCRETO NA CERTA MARE PARA AS ELEVAÇÃO DE MANEIRA QUE É ASSEGURADA A PROTEÇÃO DO CONCRETO AO TERRENO NATURAL QUE SERVIRÁ A ESTABILIDADE DOS MACIÇOS E A SEGURANÇA DA CONSTRUÇÃO.
15. AS DIMENSÕES PROPOSAS À ESTRUTURA PROPOSTA NÃO DEVERÃO COMPROMETER A INTEGRIDADE DA MESMA.
16. ESPECIFICAÇÕES PARA O MATERIAL:
- OBRIGATÓRIO USO DE MATERIAL LATERÍTICO BRANCA AR (ATTERRADO POR ENSAIOS IN-LOCO EM JAZIDAS E BEM MISTURA PERCENTUAL DE MATERIAL ORGÂNICOS)
- O ATERRO DEVERÁ SER COMPACTO EM CAMADAS COM ESPESSURA MÁXIMA ADMISSÍVEL DE 20 cm;
- ENSAI. DE COMPACTAÇÃO DE NBR 12 NO ALCANCE A ENERGIA NORMAL DE COMPACTAÇÃO;
- DESPEJO DE LANÇAMENTO DITAS MASSAS DE TIL;
- EXPULSÃO MATERIAL NÃO ENCONTRATO A LIXO;
- OBRIGATÓRIOS ENSAIOS DE CONTROLE/DRENAGEM ANTERIORES E EXECUÇÃO DOS ATERROS E DE RESISTÊNCIA POSTERIORES A ELA, DE MANEIRA A ATENDER A ATENDER AOS PARÂMETROS DIMENSIONADOS EM CÁLCULO.
17. TODAS AS CAMADAS COMPACTADAS DEVERÃO SER ENGAJADAS PARA LIGAÇÃO.
18. TODOS OS BOLOS PODEM SER DEFEITOS DE COMPACTAR E CAUSAR DESALOJAMENTOS E DESMONTAGEM NO PARAMENTO. QUANDO UTILIZADOS LOCALMENTE PARA DE PRESCRIÇÃO DU LANÇADOS EM CAMADAS DE MATERIAL ADERENTE. BOLOS COM MATERIAL GRANÍTICA, MEIA E DOLOMITA NÃO PODEM SER EMPREGADOS COMO ATERRO.
19. DEVERÁ SER PREVISTA COBERTURA VEGETAL DOS TALUDES PARA PROTEÇÃO CONTRA EROSÃO.
20. A PROFUNDIDADE DA REGIONAÇÃO PARA APOIO DA BASE DA CONTENÇÃO ESTÁ INDICADA NA ELEVAÇÃO.
21. PARA UNIÃO MAIS EFETIVA DO REATERRO DO TARDOZ COM O BOLO NATURAL, DEVERÁ SER ESTRIAR A ENCOSTA EM DEGRAUS DE 20cm.
22. DEVERÁ SER PREVISTA DRENAGEM SUPERFICIAL PARA EVITAR A PERCOLAÇÃO DE ÁGUA POR DENTRO CONTENÇÃO EM CASO DE PARALISAÇÃO DA OBRA, CASO A OBRA PASSE PARADA POR 1 OU 02 MES OU CASO TENHAMOS A PREVISÃO DE CHUVAS ATTENDAS ANTES DA PARALISAÇÃO DA CONTENÇÃO
23. NO TOPO, PREVER DE 0,70 MOS BEM DE COMPACTAÇÃO COM SOLO/CIMENTO (ARGAMASSA) NA PROPORÇÃO 1:7 (SOLO/CIMENTO) EM PESO

ARMAÇÃO DA ESTRUTURA

24. AÇO CA-60;
25. CONCRETO FCK 30MPA;
26. FATOR AGUA/CIMENTO= 0,48
27. CONCRETO DE 4cm

OBRAS ANTERIORES DA CONSTRUÇÃO

28. ANTES DE QUALQUER PROCEDIMENTO DE ESCAVAÇÃO DEVE SER VERIFICADA A POSSIBILIDADE DE INTERFERÊNCIAS EXTERNAS (DUTOS, CABOS, DRENAGENS ETC.) E DIRECIONADO O BOLO DEVIDO IMPERMEANTE E REMANEJAMENTO PARA EVITAR DANOS.
29. ANTES DA EXECUÇÃO DE CADA CHANCA (30 NOVO ATERRO) PRELIMINAR, O TERRENO NATURAL DEVERÁ SER RAMPADO PARA FORMAÇÃO DE UMA SUPERFÍCIE DENTADA PARA MELHORAR A ADERÊNCIA COM O ATERRO A EXECUTAR.
30. É OBRIGATÓRIO O REASSENTAMENTO DE TALUDES NÃO ERRADICADOS COM LONA PLÁSTICA IMPERMEABILIZANTE DURANTE TODO O TEMPO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS, INDEPENDENTE DA EPOCA DU DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS.
31. DEVERÃO SER REALIZADAS INSPEÇÕES ROTINEIRAS NOS TALUDES DURANTE OS TRABALHOS DE EXECUÇÃO DO NOVO MURO DE CONCRETO. QUALQUER SINAL DE INSTABILIDADE/MOVIMENTAÇÃO DEVERÁ SER IMEDIATAMENTE COMUNICADO À EQUIPE TÉCNICA.
32. APÓS NÃO DA EXECUÇÃO DO MURO DE CONCRETO NÃO DEVERÃO SOMETIDOS QUAISQUER TIPOS DE SOBRECARGAS PROVISÓRIAS A BASE DO MESMO EM CASO DE ARCEBEBRANCE O PROJETISTA DEVERÁ SER CONSULTADO.
33. DURANTE A EXECUÇÃO E ATÉ O TERMINO DA ATERRAGEM DO MURO DE CONCRETO, NÃO É PERMITIDO TRÁFEGO DE EQUIPAMENTOS PESADOS, COMO CAMINHÕES, ROLO COMPACTADOR TRATORES DE ESTEIRA ETC. NOS ACESSOS PRÓXIMOS DU A UMA DISTÂNCIA MENOR QUE A/2ea DA FACE INTERNA DO MURO DE CONCRETO - EXCETO DE EQUIPAMENTOS DE MENOR PESO E DIRETAMENTE DO PROPRIO APARATO.
34. É DESACONSELHÁVEL A REALIZAÇÃO DE OBRAS SUBTERRÂNEAS E TEMPORÁRIAS PARA APROPRIAÇÃO DAS PARTES NÃO INTERFERIDAS ANTERIORMENTE EXECUTADAS DA TEMPORÁRIA PARA PLENA CONCLUSÃO DU PACOTE EXECUTIVO.
35. AS ESCAVAÇÕES PRÓXIMAS DE OBRAS EXISTENTES DEVERÃO SER EXECUTADAS APÓS A DEVIDA ESCORAMENTO DAS MESMAS.
36. É RECOMENDÁVEL A REALIZAÇÃO DE VISTORIA CADASTRAL E FOTOGRÁFICA PARA APROPRIAÇÃO DAS PARTES NÃO INTERFERIDAS ANTERIORMENTE EXECUTADAS DU TEMPORÁRIA PARA PLENA CONCLUSÃO DU PACOTE EXECUTIVO.
37. O PRESENTE TRATAMENTO TRATA-SE APENAS DE UM ANTEPROJETO, O DETALHAMENTO DAS DIFERENTES CLASSES DE INTERVENÇÃO, TAIS COMO IMPLANTAÇÃO DA CONTENÇÃO, E TOTALMENTE EXECUTIVO, INCLUINDO ESTUDO/ESTUDO GEOTÉCNICO, DEVERÁ SER REALIZADO ANTES QUE SEJA INICIADO QUALQUER TIPO DE INTERVENÇÃO. ESTE ESTUDO DEVERÁ SER CONSIDERADO COMO UMA ESTIMATIVA PRELIMINAR DE QUANTIDADES E TECNOLOGIAS. PORTANTO, NECESSÁRIO SOB VOLUMES E INCLINAÇÕES DIFERENCIADOS DAS QUANTIDADES APRESENTADAS NESTE DOCUMENTO PODERÃO SER NECESSÁRIOS AJUSTES NO PROJETO EXECUTIVO, TENDO ASSIM UMA DIMENSÃO MAIS PRECISA DAS QUANTIDADES E TECNOLOGIAS QUE DEMANDAM.

ENGENHARIA E ARQUITETURA
Av. Dom Luís, 800
Sala 1511 - Aldeota
CEP 60160-190 - Fortaleza/CE
85 9 9604-7998
brapineservicos@gmail.com

125 – P
125 – C

FRANCISCO GIORDANO IBIAPINA RODRIGUES DE CARVALHO:
95759697315

Proprietário:
Construção:
Projeto:
CREA/CAU
CREA/CAU
APROVO BOMBEIROS
APROVO PREFEITURA

REVISÃO Nº	DESCRIÇÃO
02	TRECHO 01–02

PROJETO:
ANTEPROJETO DE CONTENÇÃO EM MURO DE CONCRETO A FLEXÃO
IMPLANTAÇÃO, ELEVAÇÃO, SEÇÃO TIPO E QUANTITATIVOS

CLIENTE:
PREFEITURA MUNICIPAL DE PACOTI

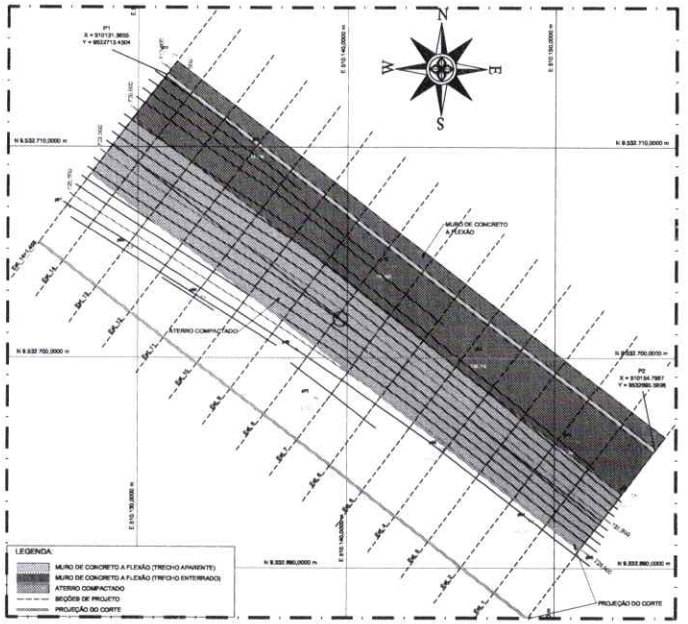
LOCAL:
62770-000 - PACOTI

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
GIORDANO CARVALHO

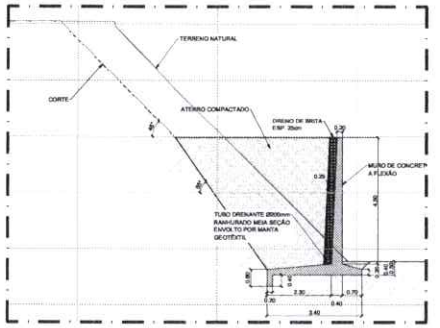
CONTEÚDO:
IMPLANTAÇÃO – MURO EM CONCRETO A FLEXÃO
SEÇÃO TIPO – MURO EM CONCRETO A FLEXÃO
PLANTA BAIXA – PAGINAÇÃO DE PISO

DATA: 10/08/2026
ESCALA: INDICADO
FOLHA: 02/05
ARQUIVO: PACOTI 01_02–R01.dwg

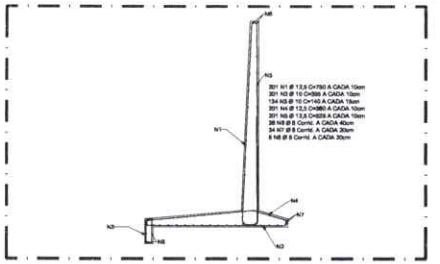
COMISSÃO D... DE PACOTI
Página 950



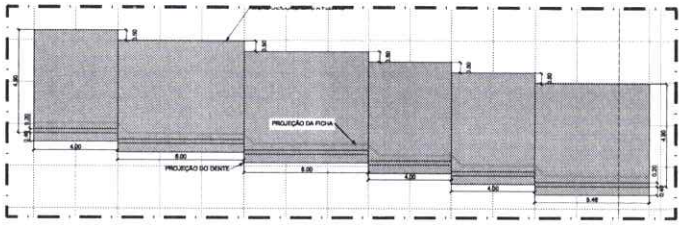
IMPLANTAÇÃO - MURO EM CONCRETO A FLEXÃO
ESCALA 1/0



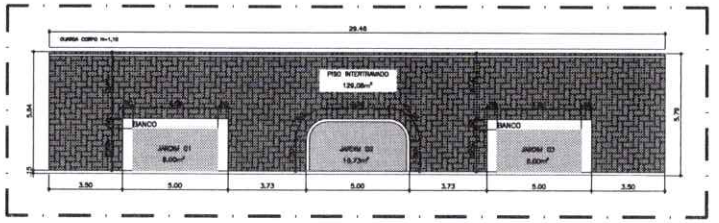
SEÇÃO TIPO - MURO EM CONCRETO A FLEXÃO
ESCALA 1/0



SEÇÃO TIPO - DETALHE DA ARMAÇÃO
ESCALA 1/0



ELEVAÇÃO - MURO EM CONCRETO A FLEXÃO
ESCALA 1/0



PLANTA BAIXA - PAGINAÇÃO DE PISO
ESCALA 1/100

QUATITATIVO DE DRENAGEM			
ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANT.
1	TUBO DRENANTE 200mm	m	29,48
2	BRITA	m³	38,00
3	MANTA GEOTEXTIL	m²	281,00

QUATITATIVO DOS MUROS			
ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANT.
1	VOLUME DE CONCRETO	m³	73,00
2	AÇO CA-50	kg	8272,65
3	ATERRO	m³	856,00
4	CORTE	m³	730,00
5	FÔRMAS	m²	390,05
6	IMPERMEABILIZAÇÃO	m²	195,03

RESUMO AÇO ARMAÇÃO DO MURO						
AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT.	COMPRIMENTO		PESO kg
				UNIT. m	TOTAL m	
50	1	12,5	201	750	2308,40	2137,79
50	2	10,0	201	365	1044,83	643,39
50	3	10,0	134	140	374,96	189,80
50	4	12,5	201	380	1090,69	1031,22
50	5	12,5	201	535	1349,85	1488,42
50	6	5,0	38	Corrid.	765,00	313,34
50	7	8,0	34	Corrid.	1087,00	428,82
50	8	8,0	6	Corrid.	364,00	96,38
TOTAL					8211,30	6727,86

LEGENDA:
MURO DE CONCRETO A FLEXÃO (TRECHO APARENTE)
PROJEÇÃO DA FICHA DO MURO

NOTAS GERAIS

DIRETRIZES GERAIS DE RELEVÂNCIA - PREMISSAS MANDATÓRIAS:

1. MEDIDAS EM CENTÍMETROS E COTAS EM METROS SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.
2. TODAS AS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA OBRA DE CONTENÇÃO DEVEM SER ACOMPANHADAS POR UM ENGENHEIRO ESPECIALISTA GEOTÉCNICO.
3. A EXECUÇÃO DESTE PROJETO DEVE SER CONFORME A NORMA BRASILEIRA ABNT NBR-6122/96 "PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES", ABNT NBR-11682/2009 "ESTABILIDADE DE ENCOSTAS", ABNT NBR-6122/2022 "PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES" E O MANUAL DE ESPECIFICAÇÕES DE PRODUTOS E PROCEDIMENTOS DA ABEF.
4. A EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DEVERÁ ATENDER TODAS AS PRESCRIÇÕES DAS NORMAS (ABNT) NBR-6118; NBR-8036 E NBR-14931.
5. ANTES DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS, CONFIRMAR INTERFERÊNCIAS CADASTRADAS NO CAMPO E VERIFICAR EVENTUAIS INTERFERÊNCIAS NÃO CADASTRADAS.
6. A LOCAÇÃO DO MURO DE CONCRETO DEVERÁ SER FEITA COM ACOMPANHAMENTO TOPOGRÁFICO DA EXECUÇÃO PARA GARANTIR QUE A FACE EXTERNA DA CONTENÇÃO SEJA LOCADA CORRETAMENTE E CONFORME OS PONTOS INDICADOS NO PROJETO.
7. O SOLO DE APOIO DEVE ESTÁ REGULARIZADO, PLANO, LIMPO DE DETRITOS OU SOLTO E SER IMPRETERIVELMENTE PREVIAMENTE POR UM GEOTÉCNICO ESPECIALISTA ANTES DA MONTAGEM E REATERRO DO MESMO.

DRENAGEM E IMPERMEABILIZAÇÃO:

8. PREVER SISTEMA PROVISÓRIO DE DRENAGEM DURANTE A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.
9. AS FACES DO CONCRETO EM CONTATO COM O ATERRO DEVEM SER PROTEGIDAS POR PINTURA BETUMINOSA E O LADO INTERNO DO MURO PRÉ-FABRICADO DE CONCRETO EM CONTATO COM O SOLO DEVERÁ SER IMPERMEABILIZADO.
10. UTILIZAR BARBACÃ PARA O SISTEMA DE DRENAGEM TRANSVERSAL/ATRÁS DO MURO DE CONCRETO, REALIZANDO BAIXA ADEQUADA EM TUBO DE PVC ATÉ O SISTEMA DE DRENAGEM PREVISTO PARA O EMPREENDIMENTO.
11. CUIDADOS ESPECIAIS E ACOMPANHAMENTO IN-LOCO POR GEOTÉCNICO ESPECIALISTA DEVERÁ SER TOMADOS DURANTE A OBRA DE DRENAGEM INTERNA DE FORMA A GARANTIR A PERFEITA EXECUÇÃO E ENCAMINHAMENTO DA ÁGUA PARA FORA DO TARDOZ DO MURO PRÉ-FABRICADO DE CONCRETO.

REATERROS:

12. CONFORME A NORMA ABNT NBR 15895-1, O MATERIAL DE ATERRO DEVE SER CARACTERIZADO COM ENSAIOS MÍNIMOS DE LIMITES DE ATTERBERG, GRANULOMETRIA, MASSA ESPECÍFICA DOS SÓLIDOS, TEOR DE UMIDADE NATURAL, ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E EXPANSÃO E ENSAIOS DE RESISTÊNCIA, OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS DEVEM SER DISPONIBILIZADOS ANTES DA EXECUÇÃO DO MURO PRÉ-FABRICADO DE CONCRETO DE FORMA A PERMITIR UM CONFRONTAMENTO COM OS PARÂMETROS EMPREGADOS EM PROJETO.
13. PREVER A REMOÇÃO DE TODA ESSA CAMADA DE SOLO SUPERFICIAL POR MEIO DE ESCAVAÇÃO ATÉ SE ATINGIR A PROFUNDIDADE DE EMBUTIMENTO DEFINIDA EM PROJETO EM CADA UM DE SEUS TRECHOS/SEGMENTOS. EFETUAR A COMPACTAÇÃO DA BASE DO MURO PRÉ-FABRICADO DE CONCRETO E AGULHAMENTO ANTES DA INSTALAÇÃO DOS REFORÇOS OU QUALQUER EXECUÇÃO DE LANÇAMENTO DE MATERIAL DE ATERRO.
14. O SENTIDO DE EXECUÇÃO DA OBRA DEVE SER ASCENDENTE, OU SEJA, SEMPRE INICIAR O MURO CONCRETO NA COTA MAIS BAIXA DA ELEVAÇÃO, DE MANEIRA QUE É NECESSÁRIA A PREVISÃO DE CORTES NO TERRENO NATURAL, QUE GARANTAM A ESTABILIDADE DOS MACIÇOS E A SEGURANÇA DA CONSTRUÇÃO.
15. A ESTABILIDADE DA ESTRUTURA PROPOSTA NÃO DEVERÃO COMPROMETER A INTEGRIDADE DA MESMA;
16. ESPECIFICAÇÕES PARA O REATERRO:
   - OBRIGATÓRIO USO DE MATERIAL LATERÍTICO GRANULAR (ATESTADO POR ENSAIOS IN-LOCO EM JAZIDA) E SEM NENHUM PERCENTUAL DE MATERIAL ORGÂNICO;
   - O ATERRO DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESSURA MÁXIMA ACABADA DE 30 cm;
   - GRAU DE COMPACTAÇÃO DE 95% EM RELAÇÃO A ENERGIA NORMAL DE COMPACTAÇÃO;
   - DESVIO DE UMIDADE ÓTIMA MÁXIMO DE 1%;
   - EXPANSÃO MÁXIMA NÃO EXCEDENTE A 0,5%;
   - OBRIGATÓRIOS ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO ANTERIORES A EXECUÇÃO DOS ATERROS E DE RESISTÊNCIA POSTERIORES A ELA, DE MANEIRA A ATINGIR E ATENDER AOS PARÂMETROS CONSIDERADOS EM CÁLCULO.
17. TODAS AS CAMADAS COMPACTADAS DEVERÃO SER ENSAIADAS PARA LIBERAÇÃO.
18. TODOS OS SOLOS PODEM SER DIFÍCEIS DE COMPACTAR E CAUSAR DESALINHAMENTOS E DESAPRUMOS NO PARAMENTO, QUANDO UTILIZADOS COM UMIDADE FORA DA ESPECIFICAÇÃO OU VARIAÇÕES EM CONDIÇÕES CLIMÁTICAS ADVERSAS. SOLOS COM MATÉRIA ORGÂNICA NÃO DEVEM SER UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DE ATERROS.
19. DEVERÁ SER PREVISTA COBERTURA VEGETAL DOS TALUDES PARA PROTEÇÃO CONTRA EROSÃO.
20. A PROFUNDIDADE DA ESCAVAÇÃO PARA APOIO DA BASE DA CONTENÇÃO ESTÁ INDICADA NA ELEVAÇÃO.
21. PARA LIGAÇÃO MAIS EFETIVA DO REATERRO DO TARDOZ COM O SOLO NATURAL, DEVE-SE DEIXAR A ENCOSTA EM DEGRAUS DE 30cm.
22. DEVE-SE PREVER A COBERTURA IMPERMEÁVEL PARA EVITAR A PERCOLAÇÃO DE ÁGUA POR DENTRO CONTENÇÃO EM CASO DE PARALISAÇÃO DA OBRA, CASO A OBRA FIQUE PAUSADA POR 1 DIA OU MAIS OU CASO TENHA-SE A PREVISÃO DE CHUVAS INTENSAS ANTES DA FINALIZAÇÃO DA CONTENÇÃO.
23. NO TOPO, PREVER OS ÚLTIMOS 80CM DE COMPACTAÇÃO COM SOLO/CIMENTO UMEDECIDO NA PROPORÇÃO 1:7 (SOLO/CIMENTO) EM PESO.

ASPECTOS DA ARMADURA

24. AÇO CA-50;
25. CONCRETO fck 30MPa;
26. FATOR AGUA/CIMENTO= 0,55
27. COBRIMENTO DE 4cm

DEMAIS ASPECTOS DA CONSTRUÇÃO

28. ANTES DE QUALQUER PROCEDIMENTO DE ESCAVAÇÃO DEVE SER VERIFICADA A POSSIBILIDADE DE INTERFERÊNCIAS ENTERRADAS (DUTOS, CABOS, DRENAGENS ETC.) E EXECUTADO O SEU DEVIDO REPOSICIONAMENTO E REMANEJAMENTO PARA EVITAR DANOS.
29. ANTES DA EXECUÇÃO DE CADA CAMADA DO NOVO ATERRO PROJETADO, O TERRENO NATURAL DEVERÁ SER RASPADO PARA FORMAÇÃO DE UMA SUPERFÍCIE DENTEADA PARA MELHORAR A ADERÊNCIA COM O ATERRO A EXECUTAR.
30. É OBRIGATÓRIO O RECOBRIMENTO DE TALUDES NÃO GRAMADOS COM LONA PLÁSTICA IMPERMEABILIZANTE DURANTE TODO O TEMPO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS, INDEPENDENTE DA ÉPOCA OU DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS.
31. DEVERÃO SER REALIZADAS INSPEÇÕES ROTINEIRAS NOS TALUDES DURANTE OS TRABALHOS DE EXECUÇÃO DO NOVO MURO DE CONCRETO. QUALQUER SINAL DE INSTABILIZAÇÃO/MOVIMENTAÇÃO DEVERÁ SER INFORMADO A EQUIPE TÉCNICA.
32. APÓS INÍCIO DA EXECUÇÃO DO MURO DE CONCRETO NÃO SERÃO ADMITIDOS QUAISQUER TIPOS DE ESCAVAÇÕES PRÓXIMAS À BASE DO MESMO, EM CASO DE NECESSIDADE O PROJETISTA DEVERÁ SER CONSULTADO.
33. DURANTE A EXECUÇÃO E ATÉ O TÉRMINO DA MONTAGEM DO MURO DE CONCRETO, NÃO É PERMITIDO TRÁFEGO DE EQUIPAMENTOS PESADOS, COMO CAMINHÕES, ROLO COMPACTADOR TRATORES DE ESTEIRA ETC. NOS ACESSOS PRÓXIMOS OU A UMA DISTÂNCIA MENOR QUE 5,00m DA FACE INTERNA DO MURO DE CONCRETO - EXCETO SE SE TRATAREM DE MAQUINÁRIO EXECUTIVO DO PRÓPRIO ARRIMO.
34.
35. É OBRIGATÓRIO EM QUALQUER TRECHO DO MURO DE CONCRETO ESTAR GARANTIDO O EMBUTIMENTO MÍNIMO DE 30cm OU CONFORME INDICADO EM PROJETO - ADOTAR O QUE FOR MAIOR.
36. É IMPRESCINDÍVEL A REALIZAÇÃO DE NOVAS SONDAGENS E TOPOGRAFIA PARA APERFEIÇOAR DOS PARÂMETROS GEOTÉCNICOS RECOMENDA-SE O USO DA TOPOGRAFIA MAIS ATUAL PARA A ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO.
37. AS INOVAÇÕES APRESENTADAS NO PROJETO BÁSICO PARA MINIMIZAR E DEVERÃO SER CONFIRMADAS APÓS INVESTIGAÇÕES COMPLEMENTARES DE CARÁTER EXECUTIVO.
38. O PRESENTE DOCUMENTO POSSUI CARÁTER DE ANTEPROJETO E FIXANDO NOS ALGUMAS DIRETRIZES TÉCNICAS PARA IMPLANTAÇÃO DA TERRAPLENAGEM. O DIMENSIONAMENTO EXECUTIVO, INCLUINDO MEMÓRIA DE CÁLCULO, DETALHAMENTO, ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES, CONTROLE TECNOLÓGICO, EVENTUAIS REVISÕES DOS VOLUMES E ADEQUAÇÕES DECORRENTES DAS CONDIÇÕES ENCONTRADAS EFETIVAMENTE ENCONTRADAS EM CAMPO, DEVERÁ SER DESENVOLVIDO NA FASE DE PROJETO EXECUTIVO, COM BASE NAS INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS E TOPOGRÁFICAS DEFINITIVAS.

ENGENHARIA E ARQUITETURA
Av. Dom Luis, 500
Sala 1811 - Aldeota
CEP 60160-195 - Fortaleza/CE
85 9 9894-7999
Ltda. 35.766.203/0001-91

RPS - P
RPS - C
FRANCISCO GIORDANO IBIAPINA RODRIGUES DE CARVALHO:05759697315
Assinado digitalmente por: FRANCISCO GIORDANO IBIAPINA RODRIGUES DE CARVALHO:05759697315, OU=ICP-Brasil, OU=AC Imprensa Oficial SP, OU=Videoconferência, OU=05759697315, O=ICP-Brasil, C=BR
Motivo: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2026.08.19 10:05:09-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.1.1
Projeto
Proprietário
Construção
CREA/CAU
URA/CAU
APROVO BOMBEIROS
APROVO PREFEITURA

REVISÃO Nº	DESCRIÇÃO
02	TRECHO 01 - 03

PROJETO: ANTEPROJETO DE CONTENÇÃO EM MURO DE CONCRETO A FLEXÃO
IMPLANTAÇÃO, ELEVAÇÃO, SEÇÃO TIPO E QUANTITATIVOS

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PACOTI

LOCAL: 62770-000 - PACOTI

REVISÃO: –

CONTEÚDO:
IMPLANTAÇÃO – MURO EM CONCRETO A FLEXÃO
SEÇÃO TIPO – MURO EM CONCRETO A FLEXÃO
PLANTA BAIXA – PAGINAÇÃO DE PISO

RESPONSÁVEL TÉCNICO: GIORDANO CARVALHO
ARQUITETO E URBANISTA
DESENHISTA: –

DATA: 10/08/2026
ESCALA: INDICADO
FOLHA: 03/05

ARQUIVO: PACOTI_01_03_R01.dwg

PAULISTA DE CONTROLE DE QUALIDADE
951
Página
Visto