





<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0
			<b>DATA:</b>	mar/23

## CADERNO DE ENCARGOS

ANEXO A: ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA AS OBRAS .....	3
I) DISPOSIÇÕES PRELIMINARES .....	3
II) RESPONSABILIDADE E GARANTIA .....	4
III) LICENÇAS E FRANQUIAS .....	5
IV) SEGUROS E ACIDENTES.....	5
V) PRAZO GLOBAL.....	5
VI) PRAZOS PARCIAIS E CRONOGRAMA.....	6
VII) RESCISÃO.....	6
VIII) INÍCIO DOS SERVIÇOS .....	7
IX) ORDENS DE SERVIÇOS.....	7
X) ORIENTAÇÃO GERAL E FISCALIZAÇÃO.....	8
XI) DISCREPÂNCIAS, PRIORIDADES E INTERPRETAÇÕES.....	9
XII) ASSISTÊNCIA TÉCNICA E ADMINISTRATIVA .....	10
XIII) MATERIAIS, MÃO-DE-OBRA E EQUIPAMENTOS.....	10
XIV) SUBEMPREGADA.....	11
XV) ENSAIOS E PROVAS.....	12
XVI) RECEBIMENTO PROVISÓRIO.....	12
XVII) RECEBIMENTO DEFINITIVO.....	12
XVIII) SONDAGENS.....	13
XIX) PROJETOS .....	13
XX) DA SEGURANÇA, HIGIENE E MEDICINA DO TRABALHO.....	14
XXI) DISPOSIÇÕES GERAIS.....	16
XXII) CRITÉRIO DE MEDIÇÕES E PAGAMENTOS .....	16
ANEXO B: ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS.....	17
I) INSTALAÇÕES DAS OBRAS .....	17
II) INSTALAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA, ESGOTO E ELÉTRICA.....	18
III) SERVIÇOS COMPLEMENTARES .....	19
IV) LIMPEZA DO TERRENO.....	20
V) PREPARO DO TERRENO.....	20
VI) DRENAGEM.....	20
VII) LOCAÇÃO DA OBRA.....	25
VIII) MOVIMENTO DE TERRA.....	26
IX) EXECUÇÃO DE CORTINA ANCORADA .....	29
X) CONTENÇÃO EM SOLO-CIMENTO .....	43
XI) REVESTIMENTO DE TALUDES COM CONCRETO PROJETADO (VIA SECA).....	46
XII) PROTEÇÃO DE TALUDES.....	55
A) SISTEMA DE GRELHA EM CONCRETO ARMADO ANCORADA .....	55
B) EXECUÇÃO DE CHUMBADORES ASSOCIADOS A TELA METÁLICA E A CABOS DE AÇO PARA FIXAÇÃO DE ZONA FRATURADA DE ROCHA. ....	70
XIII) ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO .....	81



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b>  <small>arquitetura - engenharia</small>	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

## 1. OBJETIVO

O caderno de encargos tem por objetivo orientar as condições básicas das obras contratadas pela Prefeitura Municipal de Petrópolis.

## 2. FINALIDADE DA OBRA

**Obra de contenção e sistema de drenagem, na Rua Carmem da Ponte Marcolino, Chácara Flora, Petrópolis - RJ.**

## 3. PRAZO

O prazo para execução dos serviços é de **150 (cento e cinquenta)** dias.



## 4. ESPECIFICAÇÃO GERAL PARA AS OBRAS

Conforme **Anexo A**

## 5. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Conforme **Anexo B**





<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

## **ANEXO A: ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA AS OBRAS.**

### **I) DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

- 1) Compete a Prefeitura Municipal de Petrópolis (P.M.P. - Contratante), por intermédio da Secretaria de Obras (SOB) – Departamento de Projetos e Obras Públicas (DEPOP), a Fiscalização e Supervisão de todas as obras contratadas com terceiros.
- 2) Projetista, autor(es) dos Projetos Básicos ou Executivos. Designa-se na NBR-5671/86 pela expressão “Autor do Projeto” e define-se como “pessoa física”, legalmente habilitada, contratada para elaborar o Projeto de um empreendimento ou parte do mesmo”.
- 3) Fiscalização, engenheiro ou arquiteto ou preposto credenciado pela P.M.P. Designa-se, na NBR-5671/86, pelo vocábulo “Fiscal” e define-se como “pessoa física ou jurídica legalmente habilitada para verificar o cumprimento parcial ou total das disposições contratuais”.
- 4) Contratada, firma pelo qual foi contratada a execução. Conforme a NBR-5671/86, “executante”, “pessoa física ou jurídica, técnica juridicamente habilitada, escolhida pelo Contratante para executar o empreendimento, de acordo com o projeto e em condições mutuamente estabelecidas”.
- 5) Estas especificações serão parte integrante, junto com as especificações técnicas do contrato.
- 6) **Deverá ser apresentado Atestado de Visita emitido pela Prefeitura Municipal de Petrópolis (PMP), após vistoria ao local da obra. Os Atestados de Visita deverão ser rubricados por todas as Contratadas que a ela comparecem.**





<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

## II) RESPONSABILIDADE E GARANTIA

- 1) Não poderá em hipótese alguma, ser alegado como justificativa ou defesa, por qualquer elemento da firma encarregada da execução das obras, desconhecimento, incompreensão, dúvida ou esquecimento das cláusulas e condições do contrato, projetos, normas, especificações técnicas.
- 2) A Contratada deverá aceitar integralmente todos os métodos de processos de inspeção, verificação, controle, ensaio e medição adotados pela Fiscalização em todo e qualquer serviço ou operação referente à obra.
- 3) Ficam reservados a Fiscalização o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, omissos ou não previstos para no Contrato, nestas especificações, no projeto e em tudo mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar direta ou indiretamente com a obra em questão. Em caso de dúvida a Fiscalização submeterá à instância superior.
- 4) A existência da Fiscalização em nada restringe a responsabilidade única, integral e exclusiva da Contratada no que concerne à obra contratada e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o Contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.
- 5) A Contratada assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que efetuar, de acordo com o Caderno de Encargos, instruções e demais documentos técnicos fornecidos, responsabilizando-se também pelos danos decorrentes da má execução desses trabalhos.
- 6) Fica estabelecido que a realização pela Contratada, de qualquer elemento ou seção de serviços implicará a tácita aceitação e ratificação por parte dele, dos materiais, processos e dispositivos adotados e preconizados no Caderno de Encargos para execução desse elemento ou seção de serviço.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

### III) LICENÇAS E FRANQUIAS

- 1) A Contratada é obrigada a obter todas as licenças, aprovações e franquias necessárias aos serviços que contratar, pagando os emolumentos prescritos por lei e observando as leis, regulamentos e posturas referentes à obra e a segurança pública, bem assim atender ao pagamento do seguro de pessoal, despesas decorrentes das leis trabalhistas e impostos, de consumo d'água, luz, força, que digam diretamente respeito às obras e serviços contratados. É obrigada, outrossim, ao cumprimento de quaisquer formalidades e ao pagamento, a sua custa, das multas porventura impostas pelas autoridades.
- 2) O pagamento de licenças, taxas, impostos, emolumentos, multas e demais tributos que incidem ou venham a incidir sobre a obra e o pessoal dela incumbido, nisso incluídos os encargos sociais, são de inteira responsabilidade da Contratada.



### IV) SEGUROS E ACIDENTES

- 1) Correrá por conta exclusiva da Contratada a responsabilidade por quaisquer acidentes no trabalho de execução das obras e serviços contratados, uso indevido de patentes registradas e ainda que resultem de caso fortuito e por qualquer causa, a destruição ou danificação da obra em construção até a definitiva aceitação da mesma pela Fiscalização, bem como as indenizações que possam vir ser devidas a terceiros por fatos oriundos dos serviços contratados, ainda que ocorrida na via pública.

### V) PRAZO GLOBAL

- 1) A Contratada executará todas as obras e serviços convencionados dentro do prazo fixado, obrigando-se a entregar ao cabo deste Prazo Global, ditos os serviços e obras inteiramente concluídos e com as licenças de habilitação e outras por ventura exigíveis pelas autoridades competentes.
- 2) O prazo da obra é improrrogável, ressalvados os motivos de força maior independentes da vontade da Contratada. Os motivos de força maior que possam justificar suspensão de contagem do prazo serão considerados pela Fiscalização quando apresentados na ocasião das ocorrências anormais.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>



## VI) PRAZOS PARCIAIS E CRONOGRAMA

- 1) O desenvolvimento dos serviços e obras contratados obedecerá a um ritmo que satisfaça perfeitamente ao Cronograma inicial, documento que integrará o Contrato para os efeitos legais.
- 2) O Cronograma inicial conterà necessariamente, uma tabela de Prazos Parciais, em número estabelecido de acordo com os serviços a serem realizados e terá vinculação com as prestações constantes da Forma de Pagamento acordada entre as partes.
- 3) O Cronograma inicial levará em consideração, se for o caso, as Etapas que o Contratante entenda como sendo de conclusão prioritária.
- 4) Os prazos Parciais serão expressos em dias corridos a contar da data do Início dos Serviços para o primeiro deles e da data da expiração do Prazo Global para a conclusão do último deles.
- 5) O Cronograma inicial conterà o número de Prazos Parciais correspondendo cada um desses Prazos Parciais às prestações mencionadas na "Forma de Pagamento" acordada entre as partes.
- 6) O grau de adiantamento, ou estágios sucessivos dos trabalhos, que cumprirá satisfazer, ou ultrapassar, em cada Prazo Parcial, deverá ficar perfeitamente caracterizado no Cronograma - quer por etapas típicas da obra, quer por quantidades certas de serviços - para permitir sua fácil verificação.

## VII) RESCISÃO

- 1) O não cumprimento de qualquer cláusula ou simples condição do Contrato de Empreitada poderá importar na sua rescisão, a critério da parte não inadimplente. Todavia fica estabelecido que a Contratante, a seu critério, poderá considerar rescindido o Contrato, independentemente de qualquer aviso extrajudicial ou interpelação judicial, nos seguintes casos:
  - a) Se a Contratada impetrar concordata preventiva, tiver decretada sua falência, dissolver-se ou extinguir-se.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

b) Quando for evidenciada a incapacidade técnica ou a inidoneidade da Contratada.

c) Se a Contratada recusar-se a receber qualquer Ordem de Serviço para melhor execução dos trabalhos, insistindo em fazê-los com imperícia ou desleixo.

d) Se a Contratada ceder o Contrato, no todo ou em parte, sem prévia e expressa autorização da Contratante.

e) Se a Contratada interromper os trabalhos sem motivo justificado, por mais de 10 dias consecutivos.

### VIII) INÍCIO DOS SERVIÇOS

1) Nada havendo em contrário, a Contratada deverá dar início aos serviços e obras dentro do prazo de critério dos secretários a contar da data da Ordem de Início de Serviços expedida pela P.M.P., contudo, se a Contratada, por qualquer motivo, der início às tarefas correspondentes a obra, antes do recebimento daquele documento, o fará por conta própria, responsabilidade e risco, ficando sujeita a todas as suas obrigações e demais responsabilidades, como se recebido tivesse a referida ordem.



2) Qualquer que seja, todavia a data de início efetivo dos trabalhos, a Contratante considera como Início dos Serviços o 15º dia a contar da data da Ordem de Serviço a que se refere o item anterior.

### IX) ORDENS DE SERVIÇOS

1) Todas as Ordens de Serviço ou Comunicação da Fiscalização ou da Contratante, e vice-versa, serão transmitidas por escrito e só assim produzirão seus efeitos.

2) Imediatamente após o início das obras, a Contratada deverá executar os trabalhos e conduzi-los de forma contínua e regular, dentro do cronograma estabelecido.





<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

## X) ORIENTAÇÃO GERAL E FISCALIZAÇÃO

- 1) A Contratante manterá nas obras engenheiros e propostos seus, convenientemente credenciados junto a Contratada daqui por diante designados sempre como Fiscalização, com autoridade para exercer, em nome da Contratante, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e fiscalização das obras e serviços de construção.
- 2) A Contratada é obrigado a facilitar meticulosa fiscalização dos materiais e execução das obras e serviços contratados, facultando à Fiscalização o acesso a todas as partes das obras. Obriga-se, do mesmo modo, a facilitar a fiscalização em oficinas, depósitos, armazéns ou dependência onde se encontrarem materiais destinados à construção, serviços ou obras em preparo.
- 3) 3) A Fiscalização é assegurado o direito de ordenar a suspensão das obras e serviços sem prejuízo das penalidades a que ficar sujeito o Contratada sem que este tenha direito a qualquer indenização, no caso de não ser atendida dentro de 48 horas, a contar da entrega da Ordem de Serviço correspondente, qualquer reclamação sobre defeito essencial em serviço executado ou material posto na obra.
- 4) A Contratada é obrigado a retirar da obra, imediatamente após o recebimento da Ordem de Serviço correspondente, qualquer empregado, tarefeiro, operário ou subordinado seu que, a critério da Fiscalização, venha a demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica.
- 5) Os serviços a cargos de diferentes firmas contratadas serão articulados entre si de modo a proporcionar o andamento mais harmonioso da obra em seu conjunto.
- 6) A Fiscalização poderá exigir que sejam adotadas normas especiais ou suplementares de trabalho, não previstas nestas especificações, mais úteis, a seu juízo, à segurança dos serviços e ao bom andamento da obra.
- 7) A condução geral da obra, de parte da Contratada, ficará a cargo de um Engenheiro ou Arquiteto Residente, devidamente e



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>



obrigatoriamente registrados no CREA e com prática comprovada em serviços idênticos àqueles a que se referem à obra a ser executada.

- 8) Durante todo o tempo de execução dos serviços, a Contratada deverá manter um representante autorizado ao canteiro de obras. Quaisquer ordens ou comunicações da Fiscalização ao seu representante autorizado serão consideradas como tendo sido enviadas diretamente à Contratada.
- 9) O quadro de pessoal da Contratada, empregado na obra, deverá ser constituído de elementos competentes, hábeis, capazes e disciplinados, podendo a Fiscalização julgar sua permanência ou não no canteiro de obras.
- 10) Os trabalhos que forem rejeitados pela Fiscalização deverão ser refeitos pela Contratada, sem ônus pela P.M.P.
- 11) No escritório da obra deverá ser mantido um diário da obra onde serão registrados os serviços realizados, a mão-de-obra alocada, ocorrência de chuvas, indicações técnicas, alterações na execução dos serviços e demais fatos pertinentes à obra.
- 12) A Fiscalização terá plena autoridade para suspender por meios amigáveis ou não, os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos de segurança, disciplinares ou outros. Neste caso os serviços só poderão ser reiniciados por nova ordem da Fiscalização.
- 13) A Contratada deverá cooperar de modo a facilitar ao máximo o livre trânsito de veículos e pedestres. Sempre que necessário a critério da fiscalização deverá deixar passagem livre e protegida para os pedestres.

#### **XI) DISCREPÂNCIAS, PRIORIDADES E INTERPRETAÇÕES.**

Para solucionar divergências entre documentos contratuais, fica estabelecido que:



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- 1) Em caso de divergência entre o Caderno de Encargos e os desenhos do Projeto Básico de Arquitetura, prevalecerá sempre o primeiro.
- 2) Em caso de divergência entre o Caderno de Encargos e os desenhos dos Projetos Complementares – de Estruturas, de Instalações, etc, prevalecerão sempre esses últimos.
- 3) Em caso de divergência entre as cotas dos desenhos e suas dimensões, medidas em escala, prevalecerão sempre as primeiras.
- 4) Em caso de divergência entre desenho de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de maior escala.
- 5) Em caso de divergência de desenhos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes.
- 6) Em caso de divergência entre o quadro resumo de esquadrias e as localizações destas nos desenhos, prevalecerão sempre esses últimos.
- 7) Em caso de dúvida quanto a interpretação dos desenhos, das normas, do Caderno de Encargos e, do Edital de Licitação, será consultada a P.M.P.
- 8) Em caso de divergência entre os quantitativos de serviços e materiais do Catálogo de Referência da EMOP, especificado no contrato, e o Caderno de Encargos, prevalecerão os primeiros.



## **XII) ASSISTÊNCIA TÉCNICA E ADMINISTRATIVA**

- 1) Para perfeita execução e completo acabamento das obras e serviços referidos no Caderno de Encargos, a Contratada se obriga, sob as responsabilidades legais vigentes, a prestar toda assistência técnica e administrativa necessária ao andamento conveniente dos trabalhos.

## **XIII) MATERIAIS, MÃO-DE-OBRA E EQUIPAMENTOS**

- 1) Para as obras e serviços que forem ajustados, caberá à Contratada fornecer e conservar equipamento mecânico e ferramental necessário; aliciar mão-de-obra idônea, de modo a



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>



reunir permanentemente em serviço uma equipe homogênea e suficiente de operários, mestres e encarregados que assegure progresso satisfatório às obras; e adquirir materiais em quantidade necessária a conclusão das obras no prazo fixado, conforme adiante referido.

- 2) A Contratada caberá a responsabilidade das instalações provisórias de água, luz, força e telefone; os transportes fora e dentro do canteiro das obras, incluindo o estabelecimento e manutenção dos meios de transportes verticais para atender às suas necessidades e as de outros contratados.

#### **XIV) SUBEMPREGADA**

- 1) A contratada não poderá subempreitar as obras e serviços contratados, salvo quanto a itens que por sua especialização requeiram o emprego de firmas ou profissionais especialmente habilitados, o que será objeto de comum acordo entre a Fiscalização e a Contratante.
- 2) Qualquer subempreiteira de serviços especializados deverá ser previamente aceita pela Fiscalização à qual será dirigido o pedido de consentimento, acompanhado do nome da subempreiteira e da
- 3) relação de serviços executados, não excluindo a responsabilidade única exclusiva e integral da Contratada.
- 4) A subempreitada de outros serviços, além dos citados no item anterior, dependerá de prévia autorização, por escrito da Contratante.
- 5) A contratação de subempreiteiros, não exige a Contratada da integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços realizados.
- 6) Os danos causados pelos subempreiteiros à P.M.P. e/ou a terceiros não exoneram a Contratada da responsabilidade solidária pelo evento, pois, perante o prejudicado, tanto faz que os danos tenham sido causados por aqueles ou pela Contratada.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- 7) Os subempreiteiros contratados pela Contratada terão características de subempreiteiros autônomos, com condição econômico-financeira suficiente para descaracterizar a condição de empregado. Trata-se de medida cautelar, visando resguardar a P.M.P. de possíveis consequências que uma ação trabalhista poderia acarretar.

#### **XV) ENSAIOS E PROVAS**

A boa qualidade e perfeita eficiência e serviços a cargo da Contratada serão, como condição prévia e indispensável ao recebimento dos serviços, submetidas a verificações, ensaios e provas, para tais fins aconselhados.



#### **XVI) RECEBIMENTO PROVISÓRIO**

- 1) Quando as obras e serviços contratados ficarem inteiramente concluídos, de perfeito acordo com o Contrato, será lavrado um Termo de Recebimento Provisório, que será passado em três vias de igual teor, todas assinadas por um representante da Contratante e da Contratada.
- 2) As duas primeiras vias ficarão em poder da Contratante, destinando-se a terceira à Contratada.
- 3) O Recebimento Provisório só poderá ocorrer após terem sido realizadas todas as medições e apropriações referentes a Acréscimos e Modificações e apresentadas as faturas correspondentes a Pagamentos Extraordinários.

#### **XVII) RECEBIMENTO DEFINITIVO**

- 1) O Termo de Recebimento Definitivo das Obras e Serviços contratados será lavrado 90 (noventa) dias após o recebimento provisório e se tiverem sido satisfeitas as seguintes condições:
  - a) Atendidas todas as reclamações da Fiscalização, referentes a defeitos ou imperfeições que tenham sido verificados em qualquer elemento das obras e serviços executados.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

b) Solucionadas todas as reclamações porventura feitas quanto à falta de pagamento a operários ou fornecedores de materiais e prestadores de serviços empregados na edificação.

c) Terminada a obra, caso haja modificação na execução da mesma, a Contratada deverá apresentar à fiscalização, antes do pedido de aceitação da obra, plantas, perfis e detalhes de execução do projeto. Os projetos serão entregues com "AS BUILT" com 02 cópias em papel opaco para serem anexadas ao processo licitatório como documentos.



### **XVIII) SONDAgens**

- 1) Deverão ser realizadas investigações do subsolo, tais como sondagens, ensaios de caracterização do terreno, etc.
- 2) O número de sondagens, sua localização e profundidade deverão ser definidos de acordo com a NB-12/79 (NBR-8036).

### **XIX) PROJETOS**

- 1) As obras devem obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes, do Projeto Executivo de Drenagem, Estruturas, Contenção e Pavimentação.
- 2) A Contratada não poderá executar qualquer serviço que não seja projetado, especificado, orçado e autorizado pela FISCALIZAÇÃO salvo os eventuais de emergência, necessários a estabilidade e segurança da obra ou do pessoal encarregado da mesma.
- 3) A Contratada deverá manter no canteiro de trabalho em bom estado, tantos jogos de plantas quantos forem necessários para os serviços da obra.
- 4) Todos os aspectos particulares do projeto, omissões ou obras complementares não considerados no Projeto Básico serão especificados e detalhados pela fiscalização, em ocasião oportuna.




<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

## XX) DA SEGURANÇA, HIGIENE E MEDICINA DO TRABALHO

- 1) A Contratada observará a portaria 3237 de 27/07/72 do Ministério do Trabalho que determinará obrigações no campo de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho.
- 2) **A Contratada deverá atender ao estabelecido pela Norma Regulamentadora N<sup>o</sup> 18 – Indústria da Construção, de acordo com PBQP-H – “Trabalho Seguro e Saudável e o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da Habitação” do Ministério do Trabalho e Emprego / Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho – DSST / Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano;**
- 3) A Contratada será a responsável quanto ao uso obrigatório e correto pelos operários, dos equipamentos de proteção individual inclusive de Subempreiteiros tais como:
  - a) capacete de segurança;
  - b) protetores faciais;
  - c) óculos de segurança contra impactos, radiações e respingos;
  - d) luvas e mangas de proteção;
  - e) botas de borracha ou PVC;
  - f) calçados de couro;
  - g) cintos de segurança;
  - h) protetor auricular;
  - i) respiradores contra poeira;
  - j) máscaras para jatos de areia;
  - l) respiradores e máscaras de filtro químico;
  - m) avental de raspa, etc.
- 4) A Contratada será a responsável quanto ao uso obrigatório e correto no canteiro de obras, dos equipamentos de proteção coletiva tais como:
  - a) bandejas protetoras para lixo;
  - b) telamento de fachadas;
  - c) transporte vertical;
  - d) andaimes;
  - e) condutor de entulhos;
  - f) proteção e combate a incêndio, etc.





<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

5) Toda a obra deverá ter sinalização e proteção para pedestres e veículos, sendo de responsabilidade da Contratada a segurança do pessoal da obra bem como qualquer prejuízo causado a terceiros ou a municipalidade.

6) A Contratada deverá manter todos os seus funcionários uniformizados conforme modelo fornecido pela Fiscalização.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>



## XXI) DISPOSIÇÕES GERAIS

- 1) Todos os quantitativos apresentados na planilha elaborada pela P.M.P. são **ESTIMATIVOS**, devendo ser confirmados quando da visita das firmas ao local da obra, não podendo em hipótese alguma ser alegado como justificativa ou defesa para aditivos, desconhecimento, incompreensão ou dúvidas.
- 2) Caso a Fiscalização necessite de serviços fora do horário habitual a Contratada não poderá cobrar adicional por tais serviços.

## XXII) CRITÉRIO DE MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

- 1) Todas as solicitações de pagamento deverão ser acompanhadas de relatório fotográfico do período a que se refere à medição.
- 2) Todos os serviços pretendidos na medição devem ser previamente apropriados pela fiscalização da obra.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

## ANEXO B: ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

### I) INSTALAÇÕES DAS OBRAS

1) Deverão ser efetuadas as instalações provisórias da obra, incluindo:

- a) Placas de identificação de obras pública;
- b) Placas de sinalização preventiva;
- c) Tapumes;
- d) Andaimes e plataformas;
- e) Equipamentos e ferragens;
- f) Conductor de entulhos
- g) Barracões e alojamentos provisórios para guarda de material;
- h) Instalações sanitárias para os operários, etc.

2) Os escritórios da obra e os depósitos deverão ser construídos e mantidos pelo Contratada de acordo com a regulamentação e legislação em vigor, cumprido-se sempre as determinações das autoridades sanitárias e trabalhistas.

3) O barracão será, dimensionado para abrigar:

- a) escritório;
- b) vestiário/ sanitário;
- c) almoxarifado.



4) O escritório deverá constar de mesa de trabalho, cadeiras, tomadas junto à mesa para instalação de luminária e máquina de calcular e etc., conforme especificações padronizadas da Contratante.

5) A Contratada mandará executar placas relativas à obra de acordo com desenhos e padrões aprovados pela P.M.P.

6) A Fiscalização determinará o local onde serão colocadas as placas.

7) Após a conclusão dos serviços deverão ser removidos dos locais todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>



provenientes da obra, inclusive placas. **A placa de identificação de obra pública é de propriedade da P.M.P. e deverá ser entregue no Depósito de Materiais da Rua Quissamã.**

- 8) A altura dos tapumes será de 2,20m.
- 9) Externamente todo o tapume receberá pintura protetora.
- 10) A construção do tapume, será executada em todo o perímetro da testada principal do terreno.

## II) INSTALAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA, ESGOTO E ELÉTRICA.

- 1) A ligação provisória de água, quando o logradouro público for abastecido por rede distribuidora pública de água, obedecerá a prescrição e exigência da municipalidade.
- 2) Os reservatórios serão de fibra-de-vidro, dotados de tampa, com capacidade dimensionada para atender, sem interrupção de fornecimento, a todos os pontos previstos no canteiro de obras. Deverá ser tomado cuidado especial quanto a previsão do consumo de água para confecção de concreto, alvenaria, pavimentação e revestimento da obra.
- 3) Os tubos e conexões serão do tipo soldável para instalações prediais de água fria, em PVC rígido.
- 4) Quando o logradouro não for abastecido por rede distribuidora pública de água, a utilização de água de poço ou de curso d'água obrigará a Contratada à análise da água utilizada quanto a sua potabilidade e quanto a sua agressividade.
- 5) O abastecimento de água ao canteiro deverá ser efetuado, obrigatoriamente, sem interrupção, mesmo que a Contratada tenha que se valer de "caminhão-pipa".
- 6) Quando o logradouro possuir coletor público de esgoto, caberá a Contratada a ligação provisória dos esgotos sanitários provenientes do canteiro de obras, de acordo com as exigências da Concessionária local.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0 <b>DATA:</b> mar/23

7) Quando o logradouro não possuir coletor público de esgoto, a Contratada instalará fossa séptica e sumidouro de acordo com as prescrições mínimas estabelecidas pela NBR-7229.

8) A ligação provisória de energia ao canteiro de obras obedecerá rigorosamente, às prescrições da Concessionária local.

9) Os ramais e sub-ramais internos serão executados com condutores, isolados por camada termoplásticos, devidamente dimensionados para atender às respectivas demandas dos pontos de utilização.

10) Os condutores aéreos serão fixados em postes de madeira com isoladores de porcelana.

11) As emendas de fios e cabos serão executadas com conectores apropriados e guarnecidas com fita isolante. Não serão admitidos fios decapados.



12) As descidas (prumadas) de condutores para alimentação de máquinas e equipamentos serão protegidas por eletrodutos.

13) Todos os circuitos serão dotados de disjuntores termomagnéticos. Cada máquina e equipamento receberão proteção individual, de acordo com a respectiva potência, por disjuntor termomagnético, fixado próximo ao local de operação do equipamento, devidamente abrigado em caixa de madeira com portinhola.

14) Para início imediato dos trabalhos após expedição da Ordem de Início de Serviço correspondente, bem como para evitar que ocorram paralisações na obra em decorrência da falta de energia na rede pública, a Contratante poderá exigir, o que ficará a seu exclusivo critério, que a Contratada instale gerador ou geradores com capacidade suficiente para atender à demanda de toda a maquinaria e aparelhamento necessário a execução da obra.

### III) SERVIÇOS COMPLEMENTARES



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

1) Durante a execução da obra deverão ser tomadas medidas adequadas para proteção contra danos às propriedades vizinhas, aos transeuntes e aos próprios operários.

2) Todo o entulho proveniente da realização das obras deverá ser recolhido periodicamente para local conveniente.

#### **IV) LIMPEZA DO TERRENO**

1) A completa limpeza do terreno será efetuada dentro da mais perfeita técnica, tomado os devidos cuidados, de forma a se evitarem danos a terceiros.

2) A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina, limpa-roçado, destocamento e remoção, o que permitirá que a área fique livre de raízes e tocos de árvores.

#### **V) PREPARO DO TERRENO**

1) A Contratada executará todo o movimento de terra necessário e indispensável para o nivelamento do terreno nas cotas fixadas pelo projeto arquitetônico.

2) As áreas externas, quando não perfeitamente caracterizadas em plantas, serão realizadas de forma a permitir, sempre, fácil acesso e perfeito escoamento das águas superficiais.



#### **VI) DRENAGEM**

##### **1) LOCAÇÃO DA OBRA**

1.1) Deverá se executado levantamento topográfico, tendo em vista além das exatas locações das obras, detectar a exata posição de pontos baixo onde vão ser instalados pontos de captação de águas pluviais, sejam estes bocas de lobo, bocas de leão, caixas de ralo com grelhas, muretas de captação de talvegues, etc.

1.2) A CONTRATADA deverá estaquear a linha de passagem do coletor de 20 em 20m e desenhado perfil longitudinal da tubulação indicando-se as interferências encontradas.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

1.3) Ao longo da diretriz do coletor, deverão ser deixadas referências de nível (R.N.) auxiliares de 200 em 200m, em locais de fácil visibilidade e de difícil danificação. Esses R.N.s estarão referenciados ao R.N. utilizado em projeto.

1.4) Os nivelamentos e contranivelamentos dos R.N.s auxiliares serão feitos pelo sistema geométrico, sendo admissível um erro máximo de 5mm por quilômetro.

1.5) Ao término da obra, serão entregues os desenhos “como construído” (“as built”), desenhos estes elaborados paralelamente à execução da obra. Nestes desenhos, além do sistema pluvial, deverão constar as localizações de outros serviços públicos subterrâneos encontradas durante a abertura das valas.

## 2) ABERTURA DA VALA

2.1) A abertura da vala será feita de maneira que assegure a regularidade do seu fundo, compatível com o greide da tubulação projetada e a manutenção da espessura prevista para o berço da tubulação.

2.2) A largura de escavação será aquela necessária para a colocação do tubo, com a vala devidamente escorada.

2.2) A largura da vala será igual ao diâmetro do tubo, acrescida de 0,60m para diâmetro até 0,40m e de 0,80m para diâmetros superiores a 0,40m. Esses valores serão seguidos para valas de profundidade até 2,00m. Para profundidades maiores, para cada metro ou fração se acrescenta mais 0,10m na profundidade da vala.



2.3) Durante a abertura da vala, deverão ser feitas todas as proteções a outros serviços públicos enterrados e proteção a edificações que possam ser danificadas ou prejudicadas pela abertura das valas, ou pelo rebaixamento do lençol freático.

## 3) ESCORAMENTO DA VALA

3.1) O escoramento da vala atenderá às peculiaridades de escavação, seja quanto à largura, profundidade, localização do lençol freático e geologia da região.

3.2) O escoramento poderá ser descontínuo ou contínuo, ou especial. O escoramento deverá ser retirado cuidadosamente, à medida que a vala for sendo reaterrada e compactada.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0
			<b>DATA:</b>	mar/23

#### 4) ESGOTAMENTO DA VALA

4.1) Quando a escavação atingir o lençol freático, a vala deverá ser drenada por bombas para águas residuárias, ponteiras drenantes ou outros processos apresentados pelo construtor e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

4.2) O esgotamento da vala deverá impedir que a água dentro da vala corra pelos tubos a pouco assentados, desagregando a argamassa recém colocada nas juntas.

4.3) O destino das águas esgotadas deverá ser tal que não alague as imediações da obra.

#### 5) BERÇO DOS TUBOS

5.1) Deverá ser executado com brita corrida (brita graduada), bica corrida, areia ou pó-de-pedra ou ainda concreto magro ou concreto armado sobre estacas.

5.2) Quando for usado lastro de pedra, este será de pedras 4 ou 5 bem compactadas e com largura igual à largura da tubulação mais 0,40m e espessura de 10cm (após compactação).

5.3) Quando usar concreto magro sobre o lastro de pedras, este terá teor de cimento de no mínimo 150kg/m<sup>3</sup>.



5.4) Em qualquer caso o lastro de pedra deverá ser apiloado até boa arrumação de pedras e preenchido os vazios com pó-de-pedra ou areia fina.

#### 6) FORNECIMENTO, RECEBIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBOS

6.1) Os tubos serão de ponta e bolsa, junta rígida (argamassa de cimento e areia).

6.2) Os tubos de concreto simples atenderão a NBR-9763 e os tubos de concreto armado à NBR-9794. As classes a usar serão definidas em cada trecho no projeto. A par das exigências das normas, seguir-se-ão os seguintes critérios de recebimento dos tubos:





<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- Fratura tendo largura maior que 2,5mm, com o comprimento contínuo, transversal ou longitudinal, numa extensão de 0,30m ou mais, constituirá motivo de rejeição;
- Fratura deixando ver duas linhas viáveis de recepção, mesmo não tendo a largura de 2,5mm ou mais, que se estenda transversal ou longitudinalmente por mais de 0,30m, constituirá motivo de rejeição.
- Fratura que se assemelhe a uma simples linha, como se fosse um fio capilar visível, interna e externamente na superfície do tubo, constituirá motivo de rejeição;
- Mistura imperfeita de concreto ou moldagem constituirá motivo de rejeição;
- Qualquer superfície do tubo que apresente “ninho de abelha” será motivo para rejeição, pois as superfícies internas ou externas deverão ser suficientemente lisas.
- Qualquer vestígio de que a superfície do tubo tenha sido retrabalhada após a sua fabricação constituirá motivo de rejeição.
- Variação na medida do diâmetro interno, fora da especificação da ABNT, será motivo de rejeição.
- Quando armado, se a armadura do tubo estiver exposta, constituirá motivo de rejeição;
- Qualquer obliquidade do corpo do tubo em relação à bolsa constituirá motivo de rejeição;
- Quando o tubo for percutido com batidas de um martelo leve, deverá emitir som claro, caso contrário constituirá motivo de rejeição;
- Dever-se-á, para fins de ensaios tecnológicos, obedecer às normas de tubos para esgotos sanitários e de tubos para águas pluviais da ABNT. A CONTRATADA deverá fornecer, sem ônus para a CPTRANS, as amostras de tubos para os ensaios.
- A ausência de indicação da data de fabricação, marca e qualidade do tubo constituirá motivo de rejeição.

6.3) Os tubos de cerâmica vidrada deverão obedecer às normas da ABNT (NBR-5645; NBR-6582; NBR-7529 e NBR-7689). Os tubos serão obrigatoriamente vidrados internamente. Não serão aceitos tubos com fendas, falhas, queimas, borras, saliências ou curvatura. Quando percutidos com martelo, deverão soar indicando sua perfeita integridade, homogeneidade e cozimento satisfatório.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0
		<b>DATA:</b>	mar/23	

6.4) Em qualquer situação os tubos de concreto ou de cerâmica vidrada dever-se-ão tomar os seguintes cuidados para os seus assentamentos:

- O assentamento da tubulação será feito sempre de jusante para montante e com a bolsa colocada a montante do tubo;
- Durante a obra serão executados ensaios de qualidade dos tubos por máquina de fumaça, constando da queima de madeira verde e injeção, por fole, da fumaça na tubulação para detectar trincas e falhas de vedação das juntas;
- As juntas dos tubos serão rígidas, usando-se para isso argamassa traço 1:3 (cimento:areia). Esse tipo de junta será usado em locais secos, devendo a argamassa ser respaldada externamente com uma inclinação de 45° sobre a superfície do tubo. No caso em que na vala haja entrada de água, as juntas de cimento e areia, após perfeitamente acabadas, serão obrigatoriamente protegidas por um capeamento de argamassa de argila ou argamassa pobre de cimento e areia, ou ainda cimento e tabatinga (1:1 em volume).

## 7) POÇOS DE VISITA E CAIXAS DE LIGAÇÃO

7.1) As paredes serão de alvenaria de blocos de concreto 15x20x40cm ou 20x20x40cm, assentes com argamassa traço 1:3 (cimento:areia), revestidos internamente com a mesma argamassa na espessura de 2cm.

7.2) Serão empregados blocos de concreto simples para alvenaria sem função estrutural de acordo com a NBR-7173.

7.3) Os blocos serão grouteados com concreto traço 1:2:3 (cimento:areia:brita 1).



7.4) A laje de fundo e a tampa deverão ser de concreto armado conforme detalhe típico a ser previsto no Projeto Executivo.

7.5) A laje de fundo deverá ser assente sobre camada com 5cm de brita, brita corrida ou concreta magro, devidamente regularizada.

7.6) As “chaminés” do Poço de Visita serão circulares com 70cm de diâmetro interno, em concreto armado (anéis).

## 8) REATERRO DA VALA



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

8.1) Instalada a tubulação e efetuado o “teste da fumaça”, dar-se-á início ao reaterro em camadas de no máximo 30cm de espessura, compactadas a 95% do Proctor Normal.

8.2) Obrigatoriamente deverá se utilizar compactadores mecânicos de impacto para solos finos (argilas e siltes) e de placa vibratória para solos granulares (areias e pedregulhos e suas misturas).

8.3) Até 30cm da geratriz superior do tubo, o material empregado deverá evitar pedras, terra vegetal, dando-se preferência a solos argilosos.

8.4) Toda a camada de solo para aterro que por motivo de encharcamento tiver umidade excessiva deverá ser escarificada de maneira a reduzir sua umidade, até alcançar a tolerância de umidade prevista, evitando-se, assim “borrachudos”.

8.5) Deverá ser deixado desnível adequado para a execução da repavimentação, ou seja, camada de base e revestimento.

## VII) LOCAÇÃO DA OBRA

1) A Contratada procederá à locação da obra de acordo com a planta de situação.



2) A Contratada precederá à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes do projeto com as reais condições encontradas no local.

3) Havendo discrepância entre as reais condições existentes no local e os elementos do projeto, a ocorrência será objeto de comunicação, por escrito, a Fiscalização, a quem competirá deliberar a respeito.

4) Após a demarcação dos alinhamentos e pontos de nível, a Contratada fará comunicação à Fiscalização, a qual procederá às verificações e aferições que julgar necessária.

5) Depois de atendidas pela Contratada todas as exigências formuladas pela Fiscalização, a Contratada dará por aprovada a locação.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

6) A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará, para a Contratada, a obrigação de proceder - por sua conta e nos prazos estipulados - as modificações, demolições e reposições que se tornarem necessárias, a juízo da Fiscalização, ficando, além disso, sujeito às sanções, multas e penalidades aplicáveis em cada caso particular, de acordo com o Contrato e o presente Caderno de Encargos.

7) A Contratada manterá em perfeitas condições toda e qualquer referência de nível - RN - e de alinhamento, o que permitirá reconstituir ou aferir a locação em qualquer tempo e oportunidade.

8) Periodicamente, a Contratada procederá à rigorosa verificação no sentido de comprovar se a obra está sendo executada de acordo com a locação.

## VIII) MOVIMENTO DE TERRA

### 1) ESCAVAÇÕES

1.1) Nos terrenos rochosos deverão ser utilizadas perfuratrizes apropriadas e deverão ser tomadas todas as medidas necessárias a proteção de terceiros, pessoas ou bens.



1.2) 1.2) O material resultante da escavação não poderá ser depositado de maneira a impedir a passagem de pedestres no passeio e o tráfego de pelo menos um veículo na pista de rolamento.

1.3) O material considerado reaproveitável será estocado, para servir de reaterro.

1.4) Em hipótese alguma a Contratada poderá iniciar as escavações sem a prévia aprovação do projeto pela Contratante.

1.5) A execução das escavações implicará responsabilidade integral da Contratada pela sua resistência e estabilidade.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>



- 1.6) Se em consequência da obra, houver danos à propriedade de terceiros, deverão ser recuperados.
- 1.7) Todas as tubulações existentes (esgoto e água) e equipamentos complementares delas (caixas, ralos, etc.), que forem danificados pela execução dos serviços deverão ser reparados o mais rapidamente possível, de forma que tudo funcione normalmente quando da conclusão do trecho da obra.
- 1.8) Se a obra provocar danos aos sistemas subterrâneos ou aéreos de luz, força ou telefone, proceder-se-á de forma idêntica ao item anterior, mas, caso o reparo exija a presença de pessoal especializado, a Empresa detentora do sistema deverá ser comunicada do fato de responsabilidade da Contratada.

## 2) ESCAVAÇÃO PARA FUNDAÇÕES

- 2.1 As escavações necessárias à construção de fundações e as que se destinam a obras permanentes serão executadas de modo a não ocasionar danos à vida, a propriedades ou a ambos.
- 2.2 As cavas para fundações, subsolo, reservatórios d'água, espelho d'água e outras partes da obra abaixo do nível do terreno, serão executadas de acordo com as indicações constantes do projeto de fundações e demais projetos da obra, natureza do terreno encontrado e volume de material a ser deslocado.
- 2.3 A execução dos trabalhos de escavações obedecerá todas as prescrições da NBR-6122.
- 2.4 Todas as escavações serão protegidas, quando for o caso, contra a ação de água superficial ou profunda, mediante drenagem ou esgotamento.

## 3) ATERRO/COMPACTAÇÃO:





<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- 3.1 O aterro/reaterro será executado em camadas com espessura média não superior a 30cm. A medida dessa espessura média será feita por nivelamentos sucessivos da superfície do aterro, não se admitindo, entretanto, nivelamentos superiores a cinco camadas.
- 3.2 A umidade do solo será mantida próxima da taxa ótima, por método manual, admitindo-se a variação de no máximo 3% (Curva de Proctor). Será mantida a homogeneidade das camadas a serem compactadas, tanto no que se refere a umidade quanto ao material.
- 3.3 O aterro será sempre compactado até atingir um “grau de compactação” de no mínimo 95% da Energia Proctor Intermediário.
- 3.4 As camadas que não tiverem atingido as condições mínimas de compactação, ou estejam com espessura maior que a especificada, serão escarificadas, homogeneizadas, levadas à umidade adequada e novamente compactadas, antes do lançamento da camada sobrejacente.

#### 4) TRANSPORTE

- 4.1 Fica a cargo da Contratada, despesas com os transportes decorrentes da execução dos serviços de preparo do terreno, escavação e aterro.
- 4.2 O material excedente, resultante das escavações será removido para o local de bota-fora previamente aprovado pela Contratante.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0
		<b>DATA:</b>	mar/23	

## IX) EXECUÇÃO DE CORTINA ANCORADA

### 1) REFERÊNCIAS



#### 1.1) Normas

- NBR-5629 1996 – Execução de tirantes ancorados no terreno;
- NBR-5733 1991 – Cimento Portland de alta resistência inicial – Especificação;
- NBR-5735 1991 – Cimento Portland de alto forno – Especificação;
- NBR-5736 1991 – Cimento Portland pozolânico – Especificação;
- NBR-5738 1994 – Moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos ou primásticos de concreto;
- NBR-5739 1994 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;
- NBR-6122 1996 – Projeto e execução de fundações – Procedimento;
- NBR-6502 1969 – Rochas e solos – Terminologia;
- NBR-7480 1996 – Barras e fios de aço destinados às armauras para concreto armado;
- NBR-7482 1991 – Fios de aço para concreto protendido – Especificação;
- NBR-7483 1990 – Cordoalhas de aço para concreto protendido;
- NBR-7681 1982 – Calda de cimento para injeção – Especificação;
- NBR-8953 1992 – Concreto para fins estruturais – Classificação por grupos de resistência;
- NBR-ISO 6892 2002 – Materiais metálicos – Ensaio de tração à temperatura ambiente;
- NBR-11.578 1991 – Cimento Portland composto – Especificação;
- NM-67 1996 – Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.

#### 1.2) Definições



Para os fins deste documento, aplicam-se as definições constantes da NBR-5629 e as seguintes definições:



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- **Bainha coletiva:** Tubo de isolamento coletivo, não degradável, de contato com o terreno, utilizado para proteção em conjunto de todos elementos de tração;
- **Bainha individual:** Tubo de isolamento, não-degradável, individual, para proteção de cada elemento de tração;
- **Boletim de execução de tirante:** documento que deve ser preenchido para todos os tirantes, transcrevendo os dados de montagem, perfuração, injeção e protensão dos tirantes registrando no mínimo os seguintes dados de execução:
  - a) Identificação da obra e data;
  - b) Identificação do tirante;
  - c) Capacidade de carga;
  - d) Característica da armação;
  - e) Comprimento da armação;
  - f) Consumo de calda de cimento, incluindo pressão de injeção e fases;
  - g) Observações adicionais referentes às ocorrências relevantes durante a execução dos serviços;
  - h) Nome e assinatura do executor.
- **Bomba de perfuração:** equipamento que possa fornecer energia ao fluido de perfuração;
- **Bomba injetora:** Equipamento que recebe a calda de injeção do misturador, fornecendo energia para sua condução, pressurizada até o trecho de ancoragem, passando pelo comando de injeção.
- **Cabeça de perfuração ou cabeça d'água:** acessório instalado na extremidade superior das hastes ou dos tubos de perfuração, ligados à bomba de perfuração, o qual permite o fluxo do fluido de perfuração simultaneamente à rotação, percussão ou roto-percussão das hastes;
- **Cabeça do tirante:** dispositivo que transfere a carga do tirante à estrutura a ser ancorada, constituindo placas de apoio planas, cunhas de inclinação, dispositivos de fixação dos elementos tracionados, etc;
- **Calda de injeção:** aglutinante responsável pela aderência da armadura ao terreno, usualmente composto pela mistura de





<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

água e cimento comum, preparado em misturadores de alta turbulência, mantido na forma coloidal para injeção;

- **Comando de injeção:** Conjunto de dois registros rápidos e um pulmão estabilizador de pressão, localizado entra a bomba de injeção e a haste de injeção, o qual permite a operação e controle de injeção;
- **Bainha:** volume (originário de perfuração) que é preenchido com calda de cimento sob pressão, visando recompor o espaço de solo escavado na perfuração;
- **Elemento de tração:** parte estrutural do tirante que trabalha sempre à tração, usualmente compõe-se por um ou mais fios, cordoalhas ou barras de aço;
- **Fase de injeção:** ato de injetar a calda de cimento sob pressão, executando em todo o grupo de válvulas de um tirante;
- **Ferramenta de corte:** elemento metálico dotado de componentes cortantes, específicos para cada tipo de terreno, tais como vídeas, diamantes, etc;
- **Fluido estabilizante:** lama de argila ou outros materiais que estabilizam provisoriamente a perfuração, até que sejam introduzidos os elementos de tração;
- **Fluido de perfuração:** elemento utilizado para lubrificar e conduzir o material escavado para fora, podendo ser água limpa, lama, ar comprimido, etc;
- **Injeção:** operação que objetiva a fixação do elemento de tração no terreno, resultante da introdução, sob pressão, de um determinado volume de calda de injeção;
- **Misturador e agitador:** Equipamento que prepara a calda de cimento, medindo geometricamente seu volume;
- **Obturador duplo:** dispositivo acoplado na extremidade das hastes de injeção – no caso de se injetar válvulas manchete para injeção individual – permitindo o fluxo de calda de injeção somente ortogonalmente ao seu eixo, e no espaço compreendido pelos sistemas de vedação;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- **Perfuração:** execução de escavação cilíndrica no terreno para introdução dos elementos de tração;
- **Proteção contra corrosão:** execução de sistemas de proteção especificados em projeto;
- **Tubo de injeção:** tubo que permite a injeção do tirante ao longo do qual estão dispostas as válvulas de injeção, sob os quais se tem furos para passagem da calda injetada;
- **Válvula tipo manchete para injeção individual:** acessório que veste o tubo de injeção ao longo do trecho ancorado, com elasticidade suficiente para expansão e contração. Por este ponto de injeção pode-se realizar uma ou mais fases de injeção, com uso de obturador duplo, controlando-se, portanto, localmente os volumes de pressão aplicados em cada manchete;
- **Válvula tipo manchete para injeção coletiva:** acessório que veste o tubo de injeção ao longo do trecho ancorado. Estas válvulas são injetadas da boca do tirante, todas ao mesmo tempo, sem que se possa saber qual que foi injetada, tampouco individualmente saber-se volume e pressão, controlando-se, portanto, apenas o volume total e a pressão aplicada;
- **Ensaio de tirantes:** procedimentos executivos para verificação do desempenho de um tirante.



**Qualificação:** ensaio executado para verificação, em um dado terreno, do desempenho de um tipo de tirante injetado, já credenciado pelo ensaio básico;

**Recebimento:** ensaio executado para controlar a capacidade de carga e o comportamento de todos os tirantes de uma obra;

**Fluência:** ensaio executado para a avaliação da estabilização do tirante sob a ação de cargas de longa duração.

**Executante:** empresa que realiza o serviço ou produto objeto deste documento.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0
			<b>DATA:</b>	mar/23

### 1.3) Documentos complementares

Os documentos abaixo devem estar disponíveis na obra:

a) Projeto dos tirantes especificando:

- Cargas;
- Locação dos tirantes;
- Ângulos;
- Comprimento livre, acrescido do trecho disponível para protensão, e comprimento ancorado.

b) Desenho e relatório de sondagens do solo;

c) Boletim de controle diário de execução dos tirantes;

d) Boletim de controle de protensão;

e) Certificado de aferição do conjunto macaco-bomba-manômetro;

f) Relação dos encargos e fornecimentos por parte do cliente.

## 2) PROJETO

2.1) O Projeto deverá atender a NBR-5629 (1996) – Execução de tirantes ancorados no terreno, e conter as seguintes informações:



- Projeto dos tirantes especificando cargas de trabalho, ensaio e incorporação;
- Locação dos tirantes;
- Inclinação vertical e horizontal dos tirantes;
- Comprimento livre, acrescido do trecho disponível para protensão, e comprimento ancorado;
- Perfil geotécnico do terreno com base nas sondagens do solo;
- Diâmetro mínimo de perfuração para o trecho livre e o trecho ancorado;
- Indicação do sistema de proteção quanto à corrosão.

## 3) MATERIAIS

3.1) Cimento Portland de Alto Forno: Deverá atender às prescrições da NBR-5735 (1991), da ABNT;

3.2) Cimento Portland Composto: NBR-11.578 (1991)



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

3.3) Agregados: Deverão atender às prescrições da EB-4, da ABNT;

3.4) Concreto de camada preparatória: 16 MPa;

3.5) Concreto para fins estruturais de acordo com a NBR-8953 (1992), deverá ser constituído de cimento portland composto ou alto forno, areia, brita e água, de qualidade rigorosamente de acordo com o estabelecido para esses materiais, nas normas respectivas, bem como ao disposto na NBR-6118;

3.6) Deverá ser feito controle tecnológico do concreto de acordo com a NBR-6118, NBR-5738 (1994), NM67 (1996), NBR-5739 (1994);

3.7) Tirantes: Barras em aço GEWI 50/55, diâmetro 32mm, bainha e revestimento do trecho livre em tubos plásticos (PVC, polipropileno e polietileno), proteção anticorrosiva com duas demãos de pintura a base de epóxi; placas, anel de ângulo, porcas, contra porcas, luvas em aço SAE 1045; espaçadores plásticos (PVC, polipropileno e polietileno);

3.8) Armadura para concreto: Barras e fios de Aço CA-50, de acordo com a NBR-7480 (1996);

3.9) Formas e escoramentos: Poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações ou defeitos que possam influir no acabamento das peças;

3.10) Água: Deve-se empregar sempre água limpa e isenta de elementos prejudiciais a hidratação do cimento;



3.11) Tubos de PVC rígido, esgoto sanitário, D=75mm para a manufatura de barbacãs;

3.12) Tela milimétrica de nylon, tipo mosquiteiro, para a manufatura de barbacãs;

3.13) Geotêxtil não tecido com gramatura de 200g/m<sup>2</sup>, resistência à tração mínima (NBR 12.824) de 14kN/m e alongamento na ruptura máximo de 40%, permeabilidade mínima de (AFNOR G 38016) 4x10<sup>-1</sup>cm/s, tipo BIDIM OP-20 da BBA NONWOVENS, para a manufatura de barbacãs;

3.14) Calda de cimento para injeção, de acordo com NBR-7681 (1982).



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0
			<b>DATA:</b>	mar/23

#### 4) EQUIPAMENTOS, ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS

Para executar tirantes injetados, e colocá-los em operação, são necessários os seguintes equipamentos e acessórios, agrupados por atividade:

##### 4.1) Montagem

- a) Ferramenta de corte: normalmente utilizam-se discos de corte elétricos ou serras manuais, utilizados para o elemento de tração e tubo de injeção, visando dispô-los na dimensão do projeto;
- b) Bancada: com extensão coberta superior, em pelo menos 1.0 m, ao comprimento do maior tirante, no caso de fios e cordoalhas ou da maior peça no caso de barras;
- c) Furadeira manual elétrica: para brocas até diâmetro de 10 mm, utilizadas para execução das perfurações no tubo.

##### 4.2) Perfuração


Perfuratriz: equipamento para execução da perfuração no terreno, podendo ser mecânica ou manual, compatível com o diâmetro e comprimento da perfuração e tipo de solo ou rocha;

- a) Bomba d'água ou de lama: aplicável nos casos em que o fluido de perfuração é líquido, água ou lama;
- b) Compressor: equipamento aplicável nos casos em que o fluido de perfuração for ar;
- c) Hastes e revestimentos, cabeças de perfuração e ferramentas de corte: todos compatíveis com o material a ser perfurado;
- d) Transferidor de pêndulo e esquadros de madeira.

##### 4.3) Injeção

- a) Bomba injetora: possuindo vazão e pressão de trabalho compatíveis com a necessidade da obra;
- b) Mangueiras de alta pressão: componentes rígidos ou flexíveis, com capacidade mínima de trabalho 50% superior à pressão de abertura máxima prevista;
- c) Misturador: equipamento com capacidade de bater calda em alta turbulência, provido de um motor com rotação superior a 1.750 rpm;
- d) Agitador: equipamento composto por caçamba com capacidade de manter a calda em suspensão com rotação mínima de 50 rpm;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- e) Hastes de injeção: componentes metálicos, retilíneos, com roscas emendadas por luvas estanques;
- f) Obturador duplo para tirantes dotados da válvula manchete para injeção individual;
- g) Comando de injeção;
- h) Válvula tipo manchete ou comum;
- i) Tubo para lavagem do tubo de injeção.

#### 4.4) Protensão

- a) Manômetros, bomba e macaco hidráulicos, podendo ser elétricos ou manuais, com capacidade de trabalho de, no mínimo, 1,25 vezes a carga máxima de ensaio, possuindo resolução mínima 10 kN, devidamente aferidos;
- b) Régua ou extensômetros: instrumentos para medida de deformações, com resolução de milímetro.

### 5) CONTROLE DA EXECUÇÃO

5.1) O controle da execução das ancoragens deverá conter os seguintes itens:



- Boletim de perfuração e injeção individual para cada tirante;
- Boletim de ensaios de recebimento, fluência e básico;
- Certificado de aferição do conjunto macaco-bomba-manômetro.

### 6) EXECUÇÃO

#### 6.1) Movimento de Terra

- As escavações serão executadas manualmente;
- O material considerado reaproveitável será estocado, para servir no reaterro, e o excedente ou imprestável será removido logo após a escavação para o local de bota fora previamente aprovado pela Fiscalização;
- O aterro e reaterro deverão ser executados com material de boa qualidade em camadas e espessura máxima de 20cm, compactadas;
- A contenção deverá obedecer às dimensões definidas no Projeto Executivo, previamente aprovado pela P.M.P;
- O concreto deverá ser produzido em betoneira com capacidade mínima correspondente a um traço com consumo mínimo de um saco de cimento dosado para uma resistência característica a



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

compressão de 20MPa, sendo adensado mecanicamente, usando-se para isso vibradores de imersão;

- O transporte deverá ser efetuado com equipamentos e métodos que impeçam a segregação. Poderão ser usados carrinhos de 0,20m<sup>3</sup> com pneumáticos. O intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento e seu lançamento não deverá exceder uma hora;
- As armaduras deverão estar isentas de qualquer material nocivo, antes e depois de colocadas nas formas. Deverão ser colocadas como indicada no projeto executivo e durante a operação de concretagem, mantidas na posição correta;
- A qualidade do aço a empregar será especificada no projeto executivo e deverá atender as prescrições das normas da ABNT. O corte e dobramento das barras devem ser executados a frio, de acordo com os detalhes e as prescrições da ABNT;
- As barras de aço não deverão apresentar defeitos prejudiciais, tais como: Fissuras, esfoliações, bolhas, oxidação excessiva e corrosiva.

#### 6.2) Equipamentos, acessórios e ferramentas



- As perfurações deverão ser executadas com perfuratriz rotativa com circulação de água. Devem ser tomadas providências para que a água empregada na perfuração não provoque erosão no talude;
- Deverão ser utilizados macacos hidráulicos adequados às cargas de ensaio e incorporação quando da protensão e bombas de alta pressão para injeção de calda de cimento.

#### 6.3) Concreto dos painéis

- Os painéis deverão ser locados com gabaritos de madeira, posicionado, alinhados e nivelados com utilização de aparelho topográfico;
- Somente será permitido o adensamento mecânico por vibração, cuidadosamente, para envolver completamente a armadura e atingir todos os recantos das formas, sem danificar ou desalinhar os tirantes. É recomendável em peças delgadas ou com armadura muito compacta a utilizar vibradores com agulhas de pequeno diâmetro e vibradores de placa.

#### 6.4) Perfurações e Tirantes





<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- Os tirantes deverão ter as características de tirantes permanentes conforme a NBR 5629;
- As perfurações deverão ser executadas com perfuratriz rotativa com circulação de água. Devem ser tomadas providências para que a água empregada na perfuração não provoque erosão no talude;
- O diâmetro das perfurações deverá ser no mínimo de 75mm, tanto em solo quanto em rocha, a fim de possibilitar a perfeita introdução dos tirantes e a injeção de calda de cimento, garantindo recobrimento mínimo de 2,0cm;
- No trecho livre a barra deverá receber sistema de proteção classe 2, ou seja, duas demãos de pintura epóxi, graxa anticorrosiva e ser envolto por tubo plástico. As paredes do furo, neste trecho, deverão ser revestidas com tubo plástico no diâmetro do furo. O espaço entre os dois tubos deverá ser preenchido com calda de cimento, a/c = 0,50;
- No trecho ancorado a barra deverá receber sistema de proteção classe 2, ou seja, duas demãos de pintura epóxi. O espaço entre o solo e deverá ser preenchido com calda de cimento, a/c = 0,50;
- Deve ser fornecidos boletim de perfuração com registro do tipo de equipamento e sistema de perfuração, identificação, diâmetro e inclinação do furo, diâmetro e comprimento do revestimento (quando usado).

#### 6.5) Instalação dos tirantes e injeção de calda

- Os tirantes de barra, equipados com espaçadores plásticos, deverão ser inseridos no furo com todos os cuidados de forma a evitar desmoronamento da parede do furo. Em solos em que não se verifique estabilidade das paredes do furo deverá ser instalado revestimento metálico que só será retirado após a completa injeção de calda no furo.
- A instalação do tirante e injeção de calda no furo deverá ser programada e realizada de modo que o furo não permaneça demasiado tempo aberto, sujeito a possíveis desmoronamentos de suas paredes;
- A injeção de calda de cimento deverá ser executada do fundo para a boca do furo;
- Não serão permitidos aditivos que contenham halogenetos ou reatores ao material de calda, que deteriorem ou ataquem o aço;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- O fator água/cimento não deverá ser superior a 0,50 em massa;
- A calda de cimento deverá atender as especificações da NBR-7681.

#### 6.6)Fluidez, NBR 7682:

- Freqüência e local da amostragem: Em cada tirante na boca do furo;
- Limites admitidos: Imediatamente antes da injeção: Máximo de 18 segundos.

#### 6.7)Vida útil, NBR 7685:

- Freqüência e local da mostragem: Uma vez para mesma composição e condição de mistura, no recipiente da estocagem;
- Limites admitidos: Índice de Fluidez maior que 18 segundos, durante o período de 30 minutos, após a conclusão da mistura.



#### 6.8)Exsudação, NBR 7683:

- Freqüência e local da mostragem: Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;
- Limites admitidos: 3 horas após a mistura, a água exsudada máxima de 2% do volume inicial da calda.

#### 6.9)Expansão: NBR 7683

- Freqüência e local da amostragem: Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;
- Limites admitidos: Quando forem empregados aditivos expansores, 3 horas após a mistura, expansão total livre máxima 7% do volume inicial da calda. A calda deve ser injetada em um tempo tal que no mínimo 70% da expansão total livre ocorra dentro do furo.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0 <b>DATA:</b> mar/23



#### 6.10) Resistência à compressão, NBR 7684/82:

- **Frequência e local da amostragem:** Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;
- **Limites admitidos:** fck ( 25 MPa);
- **A injeção** deverá ser realizada com bombas elétricas ou a diesel, do tipo pistão ou parafuso, não será permitido o uso de ar comprimido. A pressão deve variar de 1,5 MPa a 2,0 MPa, podendo ser necessárias pressões maiores em tirantes verticais ou com grande desnível. A velocidade de injeção do tirante deve variar de 6m/s a 12m/s, controlada por um dispositivo de regulagem de vazão. As bombas devem possuir manômetros aferidos, com precisão de 0,1MPa e permitir que as pressões altas sejam obtidas progressivamente e mantidas no fim da injeção. A injeção deverá obedecer a ordem definida para os furos de acordo as seqüências operacionais;
- Não será permitida a entrada de óleo, ar, água ou quaisquer outras substâncias durante a injeção;
- As extremidades dos tirantes só poderão ser cortadas após o enchimento integral do furo;
- Para cada tirante injetado devem ser efetuados os seguintes registros durante a injeção:
  - Data e hora de início e término da injeção;
  - Composição dos materiais e da calda;
  - Temperatura dos materiais e da calda;
  - Pressões manométricas da bomba durante a injeção;
  - Volume injetado, a ser comparado com o volume teórico de vazios entre o tirante e o revestimento (trecho livre) e entre o tirante e as paredes do furo (trecho ancorado);
  - Índices de fluidez na entrada e na saída da boca do furo;
  - Características dos equipamentos;
  - Registro de quaisquer anomalias.
- O controle da calda de cimento deverá ser realizado antes da injeção, inclusive no que se refere à resistência à compressão.

#### 6.11) Protensão

- A protensão só deverá ser iniciada com o Plano de Protensão, integrante do Projeto Executivo, onde deve constar:
- Ordem de protensão dos tirantes de barra;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- Resistência mínima do concreto, necessária para atender esforços, na fase de protensão;
- Valor mínimo recomendável para o módulo de elasticidade do concreto, se a protensão for efetuada em concreto de pouca idade;
- Características do tirante de barra, a área da seção transversal e o módulo de elasticidade;
- Alongamentos previstos para as extremidades de cada tirante de barra;
- Tensões de protensão para cada tirante de barra;
- Quadro de cargas de ensaio, trabalho e incorporação para protensão dos tirantes de barra;
- Gráfico de tensão-alongamento;
- Deverão ser executados ensaios de recebimento em todos os tirantes da base ancorada;
- A aceitação da protensão dos critérios definidos no ensaio de recebimento descritos na NBR 5629;
- Deverá ser entregue a Fiscalização Relatório de protensão de todos os tirante.

#### 6.12) Drenagem



- Deverão ser instalados drenos (barbacãs) confeccionados com tubos plástico, D=75mm, envoltos em uma extremidade por tela milimétrica de nylon nos trechos em corte. Nos trechos em aterro deverá ser incorporada uma bolsa feita de geotêxtil não tecido preenchida com mistura de britas 1 e 2. O espaçamento entre vertical e horizontal dos drenos deverá atender ao assinalado no Projeto Executivo;
- Deverá ser executada camada vertical drenante com areia lavada com 20cm de espessura na parte posterior do painel da cortina.
- Deverão ser instalados drenos (barbacãs) na camada horizontal drenante conforme detalhamento do Projeto executivo.

### 7) PROCEDIMENTOS PARA VERIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS

#### 7.1) Verificação dos serviços de locação e montagem

- a) Locação: confirmar, no campo, a materialização da locação;
- b) Interferências: exigir contratante, e dispor das informações e documentos;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0
			<b>DATA:</b>	mar/23

- c) Comprimentos: comprovar conformidade com o projeto;
- d) Proteção: Comparar com as classes de proteção da NBR-5629 e seus componentes; não ferir a proteção anticorrosiva;
- e) Oxidação: constatar retirada de todos os pontos de oxidação, resíduos orgânicos (graxas ou óleos lubrificantes);
- f) Pintura anticorrosiva: comparar com as especificações do projeto; garantir que a 1ª demão seja aplicada no mesmo dia da retirada dos óxidos; garantir a aplicação de cada demão após tempo de cura especificado; confirmar se os pontos de apoio dos fios, na bancada, forma protegidos contra corrosão;
- g) Cobrimentos: existência de espaçadores;
- h) Válvulas manchete ou comum: impossibilidade de deslocamento longitudinal;

#### 7.2) Verificação dos serviços de perfuração

- a) Estabilidade de perfuração; garantir que o furo permaneça aberto até que ocorra a injeção do aglutinante;
- b) Boletim: preenchimento correto.



#### 7.3) Verificação dos serviços de injeção

- a) Instalação: constatar que o comprimento de perfuração atenda, no mínimo, ao indicado no projeto; confirmar os comprimentos livres e ancorados e do bulbo; confirmar ausência de falhas na proteção anticorrosiva, particularmente nos locais de emendas;
- b) Boletim: preenchimento correto.

#### 7.4) Verificação dos serviços de proteção

- a) Escolha do ensaio: verificar o projeto e a NBR-5629;
- b) Montagem do conjunto: verificar os dispositivos de fixação da cabeça ; verificar se os mesmos estão de acordo com a inclinação do tirante.
- c) Aparelhagem: certificar-se da aferição do conjunto;
- d) Segurança: proteger e manter livre de pessoas o espaço atrás da cabeça de ancoragem;
- e) Indicação das cargas: conforme constam do projeto e de acordo com NBR-5629;
- f) Prazo: executar os ensaios após a cura do cimento;
- g) Boletim: preenchimento correto;
- h) Proteção da cabeça de ancoragem: realizar antes da entrega da obra , cuidando dos seguintes aspectos: injeção da cabeça,



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

limpeza das partes metálicas e execução de capa de argamassa com recobrimento mínimo de 5 cm.

#### 7.5) Avaliação dos serviços por ensaios

- a) Ensaios: seguir seqüência constante da NBR-5629;
- b) Aferição: constatar a existência do certificado de aferição do conjunto macaco-bomba-manômetro, com idade inferior a doze meses;
- c) Ensaio de qualificação: verificar a capacidade de carga do tirante e seus deslocamentos sob carga, calcular seu comprimento livre e avaliar o atrito ao longo deste comprimento livre, a partir dos deslocamentos observados;
- d) Ensaio de recebimento: executar ensaio do tipo A em pelo menos 10% dos tirantes permanentes e do tipo B nos demais; executar ensaio do tipo C em pelo menos 105 dos tirantes provisórios e do tipo D nos demais;
- e) Ensaio de fluência: executar, obrigatoriamente, em 1% dos tirantes por obra, por tipo de terreno e por tipo de tirante, com um mínimo de dois ensaios por obra.

#### **X) CONTENÇÃO EM SOLO-CIMENTO**

##### PROJETOS

Entende-se por solo-cimento, mistura de solo, cimento e água, acondicionada em sacos de poliéster, aniagem ou similares, que, compactados e curados, adquirem altas resistências mecânicas, permitindo a sua utilização como elemento estrutural.



Entende-se por solo-cimento, mistura íntima compactada e endurecida de solo, cimento e água, em proporções estabelecidas previamente através de dosagem racional e executada de acordo com as normas aplicáveis.

Os projetos deverão seguir rigorosamente as normas da ABNT, sendo que nenhum serviço deverá ser executado sem que o seu projeto tenha sido aprovado.

##### **MATERIAIS COMPONENTES DO SOLO-CIMENTO**

**Solo** – Em princípio, qualquer solo poderá ser estabilizado com cimento. No entanto, ressalte-se que os solos que contenham de



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

50% a 90% de areia produzirão um solo-cimento provavelmente econômico e certamente durável. Os solos finos (argila) apresentarão alguns inconvenientes, tais como:

- dificuldade na pulverização;
- maior consumo de cimento.

Nesses casos, recomenda-se a mistura do solo argiloso com os solos ditos granulares (areia ou solos arenosos), em proporções capazes de produzir uma composição que atenda aos requisitos de economia, durabilidade e resistência mecânica.

Os solos de cor escura deverão ser rejeitados por conter matéria orgânica, o que pode retardar por longo tempo as reações de hidratação do cimento reduzindo grandemente o grau de estabilização do solo-cimento resultante.

**Cimento** – Deverão ser utilizados cimentos especificados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que sigam as seguintes normas:



- Cimento Portland Comum (NBR 5732);
- Cimento Portland Pozolânico (NBR 5736);
- Cimento Portland de Alto-Forno (NBR 5735);
- Cimento Portland de Alta Resistência (NBR 5733);

**Água** – A água deverá ser isenta de impurezas nocivas à hidratação do cimento, tais como sais, humos, álcalis etc.;

## 1. PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



- 1.1. A constituição da mistura deverá ter um traço de 1:6, sendo empregado solo com no mínimo 40% de areia;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- 1.2. O saibro deverá ser peneirado em peneiras com malha de 9mm para garantir melhor homogeneidade da mistura final;
- 1.3. A mistura deverá ser feita de maneira a obter-se uma coloração uniforme, sem deixar manchas de cimento;
- 1.4. A mistura deverá ser executada no próprio canteiro da obra.
- 1.5. O cimento deverá ser adicionado sobre o solo e previamente espalhado.
- 1.6. A mistura deverá ser processada com ferramentas adequadas. Entretanto, poderá ser utilizado equipamento mecânico desde que comprovada sua eficácia no tratamento do solo local;
- 1.7. A água deverá ser adicionada aos poucos, uniformemente distribuída sobre o solo-cimento até a mistura úmida atingir a umidade desejada;
- 1.8. Após a mistura solo-cimento-água, o produto deverá ser acondicionado em sacos até cerca de 80% de sua altura e em seguida costurados;
- 1.9. Os sacos deverão ser colocados em fileiras, seguindo amarração determinada e então compactados com soquete manual;
- 1.10. A compactação deverá ser feita do centro para as extremidades tomando cuidado para não rompê-los;
- 1.11. A compactação deverá ser realizada no máximo até duas horas após o preparo da mistura;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0 <b>DATA:</b> mar/23

1.12. Durante a execução a cada duas fileiras compactadas e colocadas deverá molhar os sacos a fim de manter a umidade ótima da mistura;

1.13. A base do rip-rap de solo-cimento ensacado deverá ser impermeabilizada com uma camada de concreto simples de 0,15m de espessura com  $f_{ck} \geq 16 \text{MPa}$ ;

1.14. O rip-rap de solo-cimento ensacado deverá ter sua face externa revestida para melhorar a resistência da superfície ao desgaste;



## XI) REVESTIMENTO DE TALUDES COM CONCRETO PROJETADO (VIA SECA)

### 1) Normas complementares

Complementam esta especificação os seguintes documentos:

- **ABEF (1999)** - Concreto projetado;
- **ABEF (1999)** Junta de tela de aço soldada para armadura de concreto;
- **ABNT NBR 05916** - Ensaio de resistência ao cisalhamento;
- **ABNT NBR 07481** - Tela de aço soldada. - Armadura para concreto;
- **ABNT NBR 11578** - Cimento Portland composto;
- **ABNT NBR 13044** - Concreto projetado. - Reconstituição da mistura recém-projetada - Método de ensaio;
- **ABNT NBR 13069** - Concreto projetado - Determinação dos tempos de pega em pasta de cimento Portland com ou sem aditivo acelerador de pega - Método de ensaio;
- **ABNT NBR 13070** - Moldagem de placas para ensaio de argamassa e concreto projetado;
- **ABNT NBR 13317** - Determinação do índice de reflexão por medida direta;
- **ABNT NBR 13354** - Determinação do índice de reflexão em placas;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- **ABNT NBR 13597** - Procedimento para qualificação de mangoteiro por via seca;
- **ABNT NBR 5732** - Cimento Portland comum;
- **ABNT NBR 5733** - Cimento Portland de alta resistência inicial;
- **ABNT NBR 5735** - Cimento Portland de alto-forno;
- **ABNT NBR 5736** - Cimento Portland pozolânico;
- **ABNT NBR 6168** - Projeto e execução de obras de concreto armado;
- **ABNT NBR 7211** - Agregados para concreto;
- **AFTES (1994)** - Association Française des Tunnels et Ouvrages Souterrains, Working Group no.6, Sprayed Concrete. Tunnels et Ouvrages Souterrains, 126: 318-327, Nov.-Dec. 1994;
- **JSCE SF4 (1984)** - Recommendation for design and construction of steel fibre-reinforced concrete, JSCE, The Japanese Society of Civil Engineers;
- **Vandewalle M (1993)** - Tunnelling: the world, NV Bekaert SA, Belgium, 229 p.;
- **ASTM C 1018** - Tenacidade à flexão e resistência à primeira fissura com concreto reforçado com fibras;
- French Railway Company - SNCF Placa de flexão.

## 2) Documentos complementares

Os documentos mencionados abaixo devem estar disponíveis na obra:

### a) Projeto do local a ser revestido pelo concreto projetado especificando:

- área de aplicação;
- espessura da aplicação;
- resistência do concreto;
- armadura.



### b) Boletim de controle diário da execução do concreto

- Materiais:

Os materiais empregados devem atender às seguintes normas:


Material	Especificação	Norma
Cimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CP I - Portland comum</li> <li>• CP II - Portland composto</li> </ul>	ABNT NBR 5732 ABNT NBR 11578 ABNT NBR 5735



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b> 0	<b>DATA:</b> mar/23

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CP III- Portland alto-forno</li> <li>• CP IV - Portland pozolânico</li> <li>• CP V - Portland de alta resistência inicial - ARI</li> <li>• Resistente a sulfatos</li> </ul>	ABNT NBR 5736 ABNT NBR 5733 ABNT NBR 5734
Concreto projetado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fator água-cimento de 0,35 a 0,45, com consumo de cimento entre 350 kg/m<sup>3</sup> e 450 kg/m.</li> <li>2. Resistência média aos sete dias conforme projeto, não inferior a 20 MPa.</li> </ol>	ABNT NBR 7681
Aditivos		ABNT EB1842 ABNT NBR 11768 ABNT NBR 12317
Água		ABNT NBR 6118
Agregados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Brita:</b> - Pedregulho natural ou pedra britada proveniente de rochas estáveis, com diâmetro máximo do agregado inferior a 10 mm.</li> <li>• <b>Areia:</b> - Origem de quartzo ou artificial, proveniente do britamento de rochas estáveis; - Teor de umidade entre 3 e 7% em caso de processo em via seca.</li> </ul>	ABNT NBR 7211
Armadura com tela soldada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tela de aço soldada - armadura para concreto</li> <li>• Devem ter as seguintes características:</li> <li>• Seção circular com diâmetro inferior a 1 mm.</li> <li>• Comprimento compatível: pelo menos duas vezes o diâmetro do mangote de projeção.</li> <li>• Fator de forma (relação comprimento/diâmetro) superior a 55 para túneis e superior a 45 para proteção superficial em taludes.</li> </ul>	ABNT NBR 07481



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0
			<b>DATA:</b>	mar/23



Armadura com fibras metálicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistência à tração do aço superior a 1 Gpa.</li> <li>• Fibras coladas formando pentes.</li> <li>• Fibras dotadas de dispositivos de ancoragem nas extremidades</li> </ul>	
-------------------------------	--	--

### 3) Definições

Para os fins deste documento, aplicam-se as seguintes definições:

- a) Aditivo: material outro, que não água, agregado, cimento ou fibra, empregado como ingrediente do concreto e adicionado antes ou durante sua mistura.
- b) Aditivo acelerador: substância que, quando adicionada ao concreto, argamassa ou pasta, aumenta a velocidade de hidratação de um cimento hidráulico, reduz o tempo de pega ou aumenta a velocidade de endurecimento ou o desenvolvimento da resistência, ou ambos simultaneamente.
- c) Bico de proteção: dispositivo situado na extremidade do mangote através do qual o material é projetado a alta velocidade.
- d) Desplacamento: desprendimento de massa, ou concreto já projetado por falta de aderência.
- e) Equipe de projeção: indivíduos que operam a projetara.
- f) Mangote: conduto transportador, usualmente de borracha, através do qual o material é conduzido para a área de aplicação.
- g) Projeção: ato de aplicar o concreto projetado.
- h) Reflexão: concreto projetado no momento da sua aplicação, já úmido, que é rebatido e cai da superfície sobre a qual o concreto está sendo projetado.
- i) Processos de aplicação:



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>



- Mistura seca ou concreto projetado via seca: processo de transporte pneumático da mistura dos materiais-cimento, agregados e eventualmente aditivos em pó, colocados na projetara até o bico junto ao qual a água é adicionada;
  - Mistura úmida ou concreto projetado via úmida: processo no qual todos os materiais do concreto, incluindo a água, são misturados antes de serem introduzidos na projetara;
- j) Projetora: equipamento através do qual o material a ser projetado é transportado, sob pressão, até o bico;
- k) Superfície de aplicação: local onde incide o jato de concreto projetado;
- l) Boletim de execução dos serviços: documento a ser preenchido diariamente pelo encarregado no qual devem constar:
- Local da obra;
  - Existência ou não de fissuras;
  - Aparecimento ou não de manchas brancas, lixiviação da cal ou cimento ou eflorescências;
  - Ausência de infiltrações de água prejudiciais;
  - Análise dos resultados de ensaios de resistência do concreto e da tenacidade das fibras;
  - Dosagem utilizada e traço;
  - Aditivos empregados;
  - Tipos de fibras empregadas;
  - Espessura;
  - Consumo de cimento por metro cúbico;
  - Início e fim de pega;
  - Assinatura do encarregado e do supervisor.

#### 4) Equipamentos, acessórios e ferramentas

São, obrigatoriamente, os seguintes:

- a) Equipamento de projeção via seca ou via úmida;
- b) mangote;
- c) Bico com pré-urnidificante ou não;
- d) Eventualmente, podem ser utilizados:
- e) Robô ou braço mecânico para lançamento de concreto;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0
		<b>DATA:</b>	mar/23	

- f) Bomba para adição de água;
- g) Bomba de aditivo líquido.

## 5) Procedimento executivo, atividades e responsável

### 5.1 Limpeza da Superfície

Consta das seguintes etapas:



- a) Demarcar a área a ser projetada.
- b) Preparar a superfície a ser protegida ou concretada para a aplicação do concreto projetado.
- c) No caso de rocha, limpar e tratar mecanicamente a superfície a ser revestida pela ação de jato d' água sob pressão ou ar comprimido.
- d) Liberar a área.
- e) Umidificar a superfície imediatamente antes da aplicação do concreto projetado, evitando-se excesso de água nas áreas destinadas a receber o concreto projetado, bem como em torno das mesmas.

### 5.2 Aplicação do concreto projetado

Consiste nas seguintes etapas:

- a) Decidir pela aplicação do concreto projetado por via seca ou úmida;
- b) Iniciar a aplicação de baixo para cima, sem a preocupação de preencher de imediato as partes de maior área a ser projetada, mantendo as espessuras de 3 a 5 cm, por camada;
- c) Projetar uma nova camada de concreto, verificando antes a limpeza e a remoção de qualquer contaminação da camada anterior, empregando-se jato d'água com bico de projeção;
- d) No caso de rocha verificar com toques de martelos, a existência de áreas ocas ("choco") resultantes da incorporação do material refletido ou da deficiência da aderência;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- e) Cortar cuidadosamente estas áreas ocas e projetá-las juntamente com a camada subsequente;
- f) Projetar sempre o concreto com movimentos lentos, sistemáticos e contínuos ao longo da superfície, dirigindo sempre o bico projetor perpendicularmente e distante 1 a 1,5 m da área a ser tratada.

### 5.3 Dosagem e cura do concreto projetado

Devem ser cumpridas as seguintes etapas:

- a) Dosar a quantidade de aditivo acelerador da pega entre 0 a 5% do peso do cimento;
- b) Adotar valores médios usuais do fator água-cimento entre 0,35 - 0,45, com consumo de cimento entre 350 kg/m<sup>3</sup> e 450 kg/m<sup>3</sup>;
- c) Curar o concreto projetado imediatamente após a projeção e o acabamento, por umedecimento durante 24 horas ou por aditivos que satisfaçam às exigências do projeto;
- d) Prosseguir com a cura por um período de sete dias até que seja obtida a resistência média, especificada em projeto;
- e) Instalar a armadura, cuidando-se especialmente da aplicação da primeira camada de concreto.

## 6) Procedimentos para verificação e avaliação dos serviços

### 6.1 Generalidades



O controle tecnológico do concreto abrange o controle de produção e o de aceitação.

#### 6.1.1 Controle de produção

São as atividades desenvolvidas na fase de execução da obra, compreendendo:

- a) Estudos de dosagens;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0 <b>DATA:</b> mar/23

- b) Acompanhamento de campo, verificação visual da capacitação técnica do mangoteiro;
- c) Ensaio de resistência à compressão axial do concreto projetado;
- d) Ensaio de tenacidade, aplicáveis quando adotado concreto com fibras;

### 6.1.2 Controle de aceitação

São as atividades desenvolvidas na fase final da obra ou quando concluída, incluindo:



Inspeção visual, para verificar:

- A existência ou não de fissuras e/ou carbonato de cálcio (manchas brancas – lixiviação da cal do cimento);
- A presença ou não de infiltrações de água, as quais podem prejudicar o desempenho do concreto;
- Análise de dados do ensaio;
- Emissão de relatórios técnicos conclusivos;
- Dosagem e cura do concreto projetado.

Item de verificação	Avaliação dos Serviços
Dosagem	Resistência à compressão axial do concreto projetado e tenacidade (no caso de concretos em fibras)
Dosagem aditivo	De acordo com a especificação do fabricante
Compatibilidade do aditivo na mistura	A quantidade deverá ser a menor possível e possibilitar a obtenção de início de pega entre 10 minutos e 12 minutos
Cobrimento das armaduras	Evitar vazios atrás das armaduras, denominados sombra, que comprometem a integridade do elemento concretado.

### 7) Controle tecnológico



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0 <b>DATA:</b> mar/23

O controle tecnológico do concreto projetado é realizado através dos seguintes ensaios e procedimentos:

1. No caso de emprego de fibras metálicas, ensaio para verificação do teor de fibra incorporado à mistura.
2. Moldagem de seis placas de concreto projetado no canteiro de obras com as dimensões de 600mm x 600 mm com abas laterais inclinadas a 45 graus e espessura de 100 mm.
3. Extrair de duas das placas (guardar a outra para verificações futuras se houver necessidade) testemunhos para realização dos seguintes ensaios:
  - Resistência à compressão axial (ABNT NBR 7680) nas idades de 3 e 28 dias - 5 corpos-de-prova de  $\varnothing$  7,5 em x 10 cm;
  - No caso de fibras metálicas: ensaio de tenacidade na idade de 28 dias (JSCE SF4 - 1984), seis corpos-de-prova de 10 cm x 10 cm x 40 cm;



Destes ensaios, determinar os seguintes elementos:

- $f_{ctm,fl}$  - resistência média à tração na flexão (módulo de ruptura) do concreto de controle (sem fibras de aço).
  - $f_{ctm,eq}$  - resistência equivalente média à tração na flexão.
4. Placa de flexão na idade de 28 dias - segundo o método francês (AFTES, 1994) - três corpos-de-prova de 60 em x 60 em x 10 em, incluindo as determinações de:
    - Carga máxima (kN);
    - Energia de deformação correspondente 25 mm de deflexão da placa, expresso em joules (J);

## 8) Critério de aceitação

Norma francesa (AFTES, 1994): energia de deformação maior que 500 J.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

## XII) PROTEÇÃO DE TALUDES

- Sistemas de proteção de talude têm como função reduzir a infiltração e a erosão, decorrentes da precipitação de chuva sobre o talude. Em geral, os projetos de estabilização combinam aspectos de drenagem, assim como de proteção superficial.
- As alternativas de proteção superficial podem ser classificadas em dois grupos: proteção com vegetação e proteção com impermeabilização. Não existe uma regra para a concepção de projetos desta natureza, entretanto deve-se sempre considerar a proteção vegetal como a primeira alternativa, em particular, para taludes não naturais.



### A) SISTEMA DE GRELHA EM CONCRETO ARMADO ANCORADA

#### 1) REFERÊNCIAS

##### 1.1) Normas

- NBR-5629 1996 – Execução de tirantes ancorados no terreno;
- NBR-5733 1991 – Cimento Portland de alta resistência inicial – Especificação;
- NBR-5735 1991 – Cimento Portland de alto forno – Especificação;
- NBR-5736 1991 – Cimento Portland pozolânico – Especificação;
- NBR-5738 1994 – Moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos ou primásticos de concreto;
- NBR-5739 1994 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;
- NBR-6122 1996 – Projeto e execução de fundações – Procedimento;
- NBR-6502 1969 – Rochas e solos – Terminologia;
- NBR-7480 1996 – Barras e fios de aço destinados às armações para concreto armado;
- NBR-7482 1991 – Fios de aço para concreto protendido – Especificação;
- NBR-7483 1990 – Cordoalhas de aço para concreto protendido;
- NBR-7681 1982 – Calda de cimento para injeção – Especificação;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>



- NBR-8953 1992 – Concreto para fins estruturais – Classificação por grupos de resistência;
- NBR-ISO 6892 2002 – Materiais metálicos – Ensaio de tração à temperatura ambiente;
- NBR-11.578 1991 – Cimento Portland composto – Especificação;
- NM-67 1996 – Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.

## 1.2) Definições

Para os fins deste documento, aplicam-se as definições constantes da NBR-5629 e as seguintes definições:



- **Bainha coletiva:** Tubo de isolamento coletivo, não degradável, de contato com o terreno, utilizado para proteção em conjunto de todos os elementos de tração;
- **Bainha individual:** Tubo de isolamento, não-degradável, individual, para proteção de cada elemento de tração;
- **Boletim de execução de tirante:** documento que deve ser preenchido para todos os tirantes, transcrevendo os dados de montagem, perfuração, injeção e protensão dos tirantes registrando no mínimo os seguintes dados de execução:
  - Identificação da obra e data;
  - Identificação do tirante;
  - Capacidade de carga;
  - Característica da armação;
  - Comprimento da armação;
  - Consumo de calda de cimento, incluindo pressão de injeção e fases;
  - Observações adicionais referentes às ocorrências relevantes durante a execução dos serviços;
  - Nome e assinatura do executor.
- **Bomba de perfuração:** equipamento que possa fornecer energia ao fluido de perfuração;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>



- **Bomba injetora:** Equipamento que recebe a calada de injeção do misturador, fornecendo energia para sua condução, pressurizada até o trecho de ancoragem, passando pelo comando de injeção.
- **Cabeça de perfuração ou cabeça d'água:** acessório instalado na extremidade superior das hastes ou dos tubos de perfuração, ligados à bomba de perfuração, o qual permite o fluxo do fluido de perfuração simultaneamente à rotação, percussão ou roto-percussão das hastes;
- **Cabeça do tirante:** dispositivo que transfere a carga do tirante à estrutura a ser ancorada, constituindo placas de apoio planas, cunhas de inclinação, dispositivos de fixação dos elementos tracionados, etc;
- **Calda de injeção:** aglutinante responsável pela aderência da armadura ao terreno, usualmente composto pela mistura de água e cimento comum, preparado em misturadores de alta turbulência, mantido na forma coloidal para injeção;
- **Comando de injeção:** Conjunto de dois registros rápidos e um pulmão estabilizador de pressão, localizado entre a bomba de injeção e a haste de injeção, o qual permite a operação e controle de injeção;
- **Bainha:** volume (originário de perfuração) que é preenchido com calda de cimento sob pressão, visando recompor o espaço de solo escavado na perfuração;
- **Elemento de tração:** parte estrutural do tirante que trabalha sempre à tração, usualmente compõe-se por um ou mais fios, cordoalhas ou barras de aço;
- **Fase de injeção:** ato de injetar a calda de cimento sob pressão, executando em todo o grupo de válvulas de um tirante;
- **Ferramenta de corte:** elemento metálico dotado de componentes cortantes, específicos para cada tipo de terreno, tais como vídeas, diamantes, etc;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- **Fluido estabilizante:** lama de argila ou outros materiais que estabilizam provisoriamente a perfuração, até que sejam introduzidos os elementos de tração;
- **Fluido de perfuração:** elemento utilizado para lubrificar e conduzir o material escavado para fora, podendo ser água limpa, lama, ar comprimido, etc;
- **Injeção:** operação que objetiva a fixação do elemento de tração no terreno, resultante da introdução, sob pressão, de um determinado volume de calda de injeção;
- **Misturador e agitador:** Equipamento que prepara a calda de cimento, medindo geometricamente seu volume;
- **Obturador duplo:** dispositivo acoplado na extremidade das hastes de injeção – no caso de se injetar válvulas manchete para injeção individual – permitindo o fluxo de calda de injeção somente ortogonalmente ao seu eixo, e no espaço compreendido pelos sistemas de vedação;
- **Perfuração:** execução de escavação cilíndrica no terreno para introdução dos elementos de tração;
- **Proteção contra corrosão:** execução de sistemas de proteção especificados em projeto;
- **Tubo de injeção:** tubo que permite a injeção do tirante ao longo do qual estão dispostas as válvulas de injeção, sob os quais se tem furos para passagem da calda injetada;
- **Válvula tipo manchete para injeção individual:** acessório que veste o tubo de injeção ao longo do trecho ancorado, com elasticidade suficiente para expansão e contração. Por este ponto de injeção pode-se realizar uma ou mais fases de injeção, com uso de obturador duplo, controlando-se, portanto, localmente os volumes de pressão aplicados em cada manchete;
- **Válvula tipo manchete para injeção coletiva:** acessório que veste o tubo de injeção ao longo do trecho ancorado. Estas válvulas são injetadas da boca do tirante, todas ao mesmo



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

tempo, sem que se possa saber qual que foi injetada, tampouco individualmente saber-se volume e pressão, controlando-se, portanto, apenas o volume total e a pressão aplicada;

- **Ensaio de tirantes:** procedimentos executivos para verificação do desempenho de um tirante.

**Qualificação:** ensaio executado para verificação, em um dado terreno, do desempenho de um tipo de tirante injetado, já credenciado pelo ensaio básico;

**Recebimento:** ensaio executado para controlar a capacidade de carga e o comportamento de todos os tirantes de uma obra;

**Fluência:** ensaio executado para a avaliação da estabilização do tirante sob a ação de cargas de longa duração.

**Executante:** empresa que realiza o serviço ou produto objeto deste documento.

### 1.3) Documentos complementares

Os documentos abaixo devem estar disponíveis na obra:

g) Projeto dos tirantes especificando:

- Cargas;
- Locação dos tirantes;
- Ângulos;
- Comprimento livre, acrescido do trecho disponível para protensão, e comprimento ancorado.

h) Desenho e relatório de sondagens do solo;



i) Boletim de controle diário de execução dos tirantes;

j) Boletim de controle de protensão;

k) Certificado de aferição do conjunto macaco-bomba-manômetro;

l) Relação dos encargos e fornecimentos por parte do cliente.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0 <b>DATA:</b> mar/23

## 2) PROJETO

2.1) O Projeto deverá atender a NBR-5629 (1996) – Execução de tirantes ancorados no terreno, e conter as seguintes informações:

- Projeto dos tirantes especificando cargas de trabalho, ensaio e incorporação;
- Locação dos tirantes;
- Inclinação vertical e horizontal dos tirantes;
- Comprimento livre, acrescido do trecho disponível para protensão, e comprimento ancorado;
- Perfil geotécnico do terreno com base nas sondagens do solo;
- Diâmetro mínimo de perfuração para o trecho livre e o trecho ancorado;
- Indicação do sistema de proteção quanto à corrosão.

## 3) MATERIAIS

3.1) Cimento Portland de Alto Forno: Deverá atender às prescrições da NBR-5735 (1991), da ABNT;

3.2) Cimento Portland Composto: NBR-11.578 (1991)

3.3) Agregados: Deverão atender às prescrições da EB-4, da ABNT;



3.4) Concreto de camada preparatória: 16 MPa;

3.5) Concreto para fins estruturais de acordo com a NBR-8953 (1992), deverá ser constituído de cimento portland composto ou alto forno, areia, brita e água, de qualidade rigorosamente de acordo com o estabelecido para esses materiais, nas normas respectivas, bem como ao disposto na NBR-6118;

3.6) Deverá ser feito controle tecnológico do concreto de acordo com a NBR-6118, NBR-5738 (1994), NM67 (1996), NBR-5739 (1994);

3.7) Tirantes: Barras em aço GEWI 50/55, diâmetro 32mm, bainha e revestimento do trecho livre em tubos plásticos (PVC, polipropileno e polietileno), proteção anticorrosiva com duas demãos de pintura a base de epóxi; placas, anel de ângulo, porcas, contra porcas, luvas em aço SAE 1045; espaçadores



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0
			<b>DATA:</b>	mar/23

plásticos (PVC, polipropileno e polietileno);

3.8) Armadura para concreto: Barras e fios de Aço CA-50, de acordo com a NBR-7480 (1996);

3.9) Formas e escoramentos: Poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações ou defeitos que possam influir no acabamento das peças;

3.10) Água: Deve-se empregar sempre água limpa e isenta de elementos prejudiciais a hidratação do cimento;

3.11) Tubos de PVC rígido, esgoto sanitário, D=75mm para a manufatura de barbacãs;

3.12) Tela milimétrica de nylon, tipo mosquiteiro, para a manufatura de barbacãs;

3.13) Geotêxtil não tecido com gramatura de 200g/m<sup>2</sup>, resistência à tração mínima (NBR 12.824) de 14kN/m e alongamento na ruptura máximo de 40%, permeabilidade mínima de (AFNOR G 38016) 4x10<sup>-1</sup>cm/s, tipo BIDIM OP-20 da BBA NONWOVENS, para a manufatura de barbacãs;

3.14) Calda de cimento para injeção, de acordo com NBR-7681 (1982).

#### 4) EQUIPAMENTOS, ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS



Para executar tirantes injetados, e colocá-los em operação, são necessários os seguintes equipamentos e acessórios, agrupados por atividade:

##### 4.1) Montagem

d) Ferramenta de corte: normalmente utilizam-se discos de corte elétricos ou serras manuais, utilizados para o elemento de tração e tubo de injeção, visando dispô-los na dimensão do projeto;

e) Bancada: com extensão coberta superior, em pelo menos 1.0 m, ao comprimento do maior tirante, no caso de fios e cordoalhas ou da maior peça no caso de barras;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

f) Furadeira manual elétrica: para brocas até diâmetro de 10 mm, utilizadas para execução das perfurações no tubo.

#### 4.2) Perfuração

Perfuratriz: equipamento para execução da perfuração no terreno, podendo ser mecânica ou manual, compatível com o diâmetro e comprimento da perfuração e tipo de solo ou rocha;

- e) Bomba d'água ou de lama: aplicável nos casos em que o fluido de perfuração é líquido, água ou lama;
- f) Compressor: equipamento aplicável nos casos em que o fluido de perfuração for ar;
- g) Hastes e revestimentos, cabeças de perfuração e ferramentas de corte: todos compatíveis com o material a ser perfurado;
- h) Transferidor de pêndulo e esquadros de madeira.



#### 4.3) Injeção

- j) Bomba injetora: possuindo vazão e pressão de trabalho compatíveis com a necessidade da obra;
- k) Mangueiras de alta pressão: componentes rígidos ou flexíveis, com capacidade mínima de trabalho 50% superior à pressão de abertura máxima prevista;
- l) Misturador: equipamento com capacidade de bater calda em alta turbulência, provido de um motor com rotação superior a 1.750 rpm;
- m) Agitador: equipamento composto por caçamba com capacidade de manter a calda em suspensão com rotação mínima de 50 rpm;
- n) Hastes de injeção: componentes metálicos, retilíneos, com roscas emendadas por luvas estanques;
- o) Obturador duplo para tirantes dotados da válvula manchete para injeção individual;
- p) Comando de injeção;
- q) Válvula tipo manchete ou comum;
- r) Tubo para lavagem do tubo de injeção.

#### 4.4) Protensão

- c) Manômetros, bomba e macaco hidráulicos, podendo ser elétricos ou manuais, com capacidade de trabalho de, no



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- mínimo, 1,25 vezes a carga máxima de ensaio, possuindo resolução mínima 10 kN, devidamente aferidos;
- d) Régua ou extensômetros: instrumentos para medida de deformações, com resolução de milímetro.

## 5) CONTROLE DA EXECUÇÃO

5.1) O controle da execução das ancoragens deverá conter os seguintes itens:



- Boletim de perfuração e injeção individual para cada tirante;
- Boletim de ensaios de recebimento, fluência e básico;

## 6) EXECUÇÃO

### 6.1) Movimento de Terra

- As escavações serão executadas manualmente;
- O material considerado reaproveitável será estocado, para servir no reaterro, e o excedente ou imprestável será removido logo após a escavação para o local de bota fora previamente aprovado pela Fiscalização;
- O aterro e reaterro deverão ser executados com material de boa qualidade em camadas e espessura máxima de 20cm, compactadas;
- A contenção deverá obedecer às dimensões definidas no Projeto Executivo, previamente aprovado pela P.M.P;
- O concreto deverá ser produzido em betoneira com capacidade mínima correspondente a um traço com consumo mínimo de um saco de cimento dosado para uma resistência característica a compressão de 20MPa, sendo adensado mecanicamente, usando-se para isso vibradores de imersão;
- O transporte deverá ser efetuado com equipamentos e métodos que impeçam a segregação. Poderão ser usados carrinhos de 0,20m<sup>3</sup> com pneumáticos. O intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento e seu lançamento não deverá exceder uma hora;
- As armaduras deverão estar isentas de qualquer material nocivo, antes e depois de colocadas nas formas. Deverão ser colocadas como indicada no projeto executivo e durante a operação de concretagem, mantidas na posição correta;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- A qualidade do aço a empregar será especificada no projeto executivo e deverá atender as prescrições das normas da ABNT. O corte e dobramento das barras devem ser executados a frio, de acordo com os detalhes e as prescrições da ABNT;
- As barras de aço não deverão apresentar defeitos prejudiciais, tais como: Fissuras, esfoliações, bolhas, oxidação excessiva e corrosiva.

#### 6.2) Equipamentos, acessórios e ferramentas

- As perfurações deverão ser executadas com perfuratriz rotativa com circulação de água. Devem ser tomadas providências para que a água empregada na perfuração não provoque erosão no talude;
- Deverão ser utilizados macacos hidráulicos adequados às cargas de ensaio e incorporação quando da protensão e bombas de alta pressão para injeção de calda de cimento.



#### 6.3) Concreto das vigas e pilares:

- Os painéis deverão ser locados com gabaritos de madeira, posicionado, alinhados e nivelados com utilização de aparelho topográfico;
- Somente será permitido o adensamento mecânico por vibração, cuidadosamente, para envolver completamente a armadura e atingir todos os recantos das formas, sem danificar ou desalinhar os tirantes. É recomendável em peças delgadas ou com armadura muito compacta a utilizar vibradores com agulhas de pequeno diâmetro e vibradores de placa.

#### 6.4) Perfurações e Tirantes

- Os tirantes deverão ter as características de tirantes permanentes conforme a NBR 5629;
- As perfurações deverão ser executadas com perfuratriz rotativa com circulação de água. Devem ser tomadas providências para que a água empregada na perfuração não provoque erosão no talude;
- O diâmetro das perfurações deverá ser no mínimo de 75mm, tanto em solo quanto em rocha, a fim de possibilitar a



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0 <b>DATA:</b> mar/23

perfeita introdução dos tirantes e a injeção de calda de cimento, garantindo recobrimento mínimo de 2,0cm;



- No trecho livre a barra deverá receber sistema de proteção classe 2, ou seja, duas demãos de pintura epóxi, graxa anticorrosiva e ser envolto por tubo plástico. As paredes do furo, neste trecho, deverão ser revestidas com tubo plástico no diâmetro do furo. O espaço entre os dois tubos deverá ser preenchido com calda de cimento, a/c = 0,50;
- No trecho ancorado a barra deverá receber sistema de proteção classe 2, ou seja, duas demãos de pintura epóxi. O espaço entre o solo e deverá ser preenchido com calda de cimento, a/c = 0,50;
- Deve ser fornecidos boletim de perfuração com registro do tipo de equipamento e sistema de perfuração, identificação, diâmetro e inclinação do furo, diâmetro e comprimento do revestimento (quando usado).

#### 6.5) Instalação dos tirantes e injeção de calda

- Os tirantes de barra, equipados com espaçadores plásticos, deverão ser inseridos no furo com todos os cuidados de forma a evitar desmoronamento da parede do furo. Em solos em que não se verifique estabilidade das paredes do furo deverá ser instalado revestimento metálico que só será retirado após a completa injeção de calda no furo.
- A instalação do tirante e injeção de calda no furo deverá ser programada e realizada de modo que o furo não permaneça demasiado tempo aberto, sujeito a possíveis desmoronamentos de suas paredes;
- A injeção de calda de cimento deverá ser executada do fundo para a boca do furo;
- Não serão permitidos aditivos que contenham halogenetos ou reatores ao material de calda, que deteriore ou ataquem o aço;
- O fator água/cimento não deverá ser superior a 0,50 em massa;
- A calda de cimento deverá atender as especificações da NBR-7681.

#### 6.6) Fluidez, NBR 7682:



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0 <b>DATA:</b> mar/23

- Frequência e local da amostragem: Em cada tirante na boca do furo;
- Limites admitidos: Imediatamente antes da injeção: Máximo de 18 segundos.

#### 6.7) Vida útil, NBR 7685:

- Frequência e local da amostragem: Uma vez para mesma composição e condição de mistura, no recipiente da estocagem;
- Limites admitidos: Índice de Fluides maior que 18 segundos, durante o período de 30 minutos, após conclusão mistura.

#### 6.8) Exsudação, NBR 7683:

- Frequência e local da amostragem: Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;
- Limites admitidos: 3 horas após a mistura, a água exsudada máxima de 2% do volume inicial da calda.



#### 6.9) Expansão: NBR 7683

- Frequência e local da amostragem: Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;
- Limites admitidos: Quando forem empregados aditivos expansores, 3 horas após a mistura, expansão total livre máxima 7% do volume inicial da calda. A calda deve ser injetada em um tempo tal que no mínimo 70% da expansão total livre ocorra dentro do furo.

#### 6.10) Resistência à compressão, NBR 7684/82:

- Frequência e local da amostragem: Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>



cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;

- Limites admitidos: fck ( 25 MPa);
- A injeção deverá ser realizada com bombas elétricas ou a diesel, do tipo pistão ou parafuso, não será permitido o uso de ar comprimido. A pressão deve variar de 1,5 MPa a 2,0 MPa, podendo ser necessárias pressões maiores em tirantes verticais ou com grande desnível. A velocidade de injeção do tirante deve variar de 6m/s a 12m/s, controlada por um dispositivo de regulação de vazão. As bombas devem possuir manômetros aferidos, com precisão de 0,1MPa e permitir que as pressões altas sejam obtidas progressivamente e mantidas no fim da injeção. A injeção deverá obedecer a ordem definida para os furos de acordo as sequências operacionais;
- Não será permitida a entrada de óleo, ar, água ou quaisquer outras substâncias durante a injeção;
- As extremidades dos tirantes só poderão ser cortadas após o enchimento integral do furo;
- Para cada tirante injetado devem ser efetuados os seguintes registros durante a injeção:
  - Data e hora de início e término da injeção;
  - Composição dos materiais e da calda;
  - Temperatura dos materiais e da calda;
  - Pressões manométricas da bomba durante a injeção;
  - Volume injetado, a ser comparado com o volume teórico de vazios entre o tirante e o revestimento (trecho livre) e entre o tirante e as paredes do furo (trecho ancorado);
  - Índices de fluidez na entrada e na saída da boca do furo;
  - Características dos equipamentos;
  - Registro de quaisquer anomalias.
- O controle da calda de cimento deverá ser realizado antes da injeção, inclusive no que se refere à resistência à compressão.

#### 6.11) Protensão

- A protensão só deverá ser iniciada com o Plano de Protensão, integrante do Projeto Executivo, onde deve constar:
- Ordem de protensão dos tirantes de barra;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>



- Resistência mínima do concreto, necessária para atender esforços, na fase de protensão;
- Valor mínimo recomendável para o módulo de elasticidade do concreto, se a protensão for efetuada em concreto de pouca idade;
- Características do tirante de barra, a área da seção transversal e o módulo de elasticidade;
- Alongamentos previstos para as extremidades de cada tirante de barra;
- Tensões de protensão para cada tirante de barra;
- Quadro de cargas de ensaio, trabalho e incorporação para protensão dos tirantes de barra;
- Gráfico de tensão-alongamento;
- Deverão ser executados ensaios de recebimento em todos os tirantes da base ancorada;
- A aceitação da protensão dos critérios definidos no ensaio de recebimento descritos na NBR 5629;
- Deverá ser entregue a Fiscalização Relatório de protensão de todos os tirante.

## 7) PROCEDIMENTOS PARA VERIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS

### 7.1) Verificação dos serviços de locação e montagem

- i) Locação: confirmar, no campo, a materialização da locação;
- j) Interferências: exigir contratante, e dispor das informações e documentos;
- k) Comprimentos: comprovar conformidade com o projeto;
- l) Proteção: Comparar com as classes de proteção da NBR-5629 e seus componentes; não ferir a proteção anticorrosiva;
- m) Oxidação: constatar retirada de todos os pontos de oxidação, resíduos orgânicos (graxas ou óleos lubrificantes);
- n) Pintura anticorrosiva: comparar com as especificações do projeto; garantir que a 1ª demão seja aplicada no mesmo dia da retirada dos óxidos; garantir a aplicação de cada demão após tempo de cura especificado; confirmar se os pontos de apoio dos fios, na bancada, forma protegidos contra corrosão;
- o) Cobrimentos: existência de espaçadores;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

p) Válvulas manchete ou comum: impossibilidade de deslocamento longitudinal;

#### 7.2) Verificação dos serviços de perfuração

- c) Estabilidade de perfuração; garantir que o furo permaneça aberto até que ocorra a injeção do aglutinante;
- d) Boletim: preenchimento correto.

#### 7.3) Verificação dos serviços de injeção

- c) Instalação: constatar que o comprimento de perfuração atenda, no mínimo, ao indicado no projeto; confirmar os comprimentos livres e ancorados e do bulbo; confirmar ausência de falhas na proteção anticorrosiva, particularmente nos locais de emendas;
- d) Boletim: preenchimento correto.



#### 7.4) Verificação dos serviços de proteção

- i) Escolha do ensaio: verificar o projeto e a NBR-5629;
- j) Montagem do conjunto: verificar os dispositivos de fixação da cabeça ; verificar se os mesmos estão de acordo com a inclinação do tirante.
- k) Aparentagem: certificar-se da aferição do conjunto;
- l) Segurança: proteger e manter livre de pessoas o espaço atrás da cabeça de ancoragem;
- m) Indicação das cargas: conforme constam do projeto e de acordo com NBR-5629;
- n) Prazo: executar os ensaios após a cura do cimento;
- o) Boletim: preenchimento correto;
- p) Proteção da cabeça de ancoragem: realizar antes da entrega da obra , cuidando dos seguintes aspectos: injeção da cabeça, limpeza das partes metálicas e execução de capa de argamassa com recobrimento mínimo de 5 cm.

#### 7.5) Avaliação dos serviços por ensaios

- f) Ensaios: seguir seqüência constante da NBR-5629;
- g) Aferição: constatar a existência do certificado de aferição do conjunto macaco-bomba-manômetro, com idade inferior a doze meses;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- h) Ensaio de qualificação: verificar a capacidade de carga do tirante e seus deslocamentos sob carga, calcular seu comprimento livre e avaliar o atrito ao longo deste comprimento livre, a partir dos deslocamentos observados;
- i) Ensaio de recebimento: executar ensaio do tipo A em pelo menos 10% dos tirantes permanentes e do tipo B nos demais; executar ensaio do tipo C em pelo menos 105 dos tirantes provisórios e do tipo D nos demais;
- j) Ensaio de fluência: executar, obrigatoriamente, em 1% dos tirantes por obra, por tipo de terreno e por tipo de tirante, com um mínimo de dois ensaios por obra.



**B) EXECUÇÃO DE CHUMBADORES ASSOCIADOS A TELA METÁLICA E A CABOS DE AÇO PARA FIXAÇÃO DE ZONA FRATURADA DE ROCHA.**

**1)REFERÊNCIAS**

**1.1)Normas**

- NBR-5629 1996 – Execução de tirantes ancorados no terreno;
- NBR-5733 1991 – Cimento Portland de alta resistência inicial – Especificação;
- NBR-5735 1991 – Cimento Portland de alto forno – Especificação;
- NBR-5736 1991 – Cimento Portland pozolânico – Especificação;
- NBR-5738 1994 – Moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos ou prismáticos de concreto;
- NBR-5739 1994 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;
- NBR-6122 1996 – Projeto e execução de fundações – Procedimento;
- NBR-6502 1969 – Rochas e solos – Terminologia;
- NBR-7480 1996 – Barras e fios de aço destinados às armauras para concreto armado;
- NBR-7482 1991 – Fios de aço para concreto protendido – Especificação;
- NBR-7483 1990 – Cordoalhas de aço para concreto protendido;
- NBR-7681 1982 – Calda de cimento para injeção – Especificação;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>



- NBR-8953 1992 – Concreto para fins estruturais – Classificação por grupos de resistência;
- NBR-ISO 6892 2002 – Materiais metálicos – Ensaio de tração à temperatura ambiente;
- NBR-11.578 1991 – Cimento Portland composto – Especificação;
- NM-67 1996 – Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.

## 1.2) Definições

Para os fins deste documento, aplicam-se as definições constantes da NBR-5629 e as seguintes definições:



- **Boletim de execução de chumbador:** documento que deve ser preenchido para todos os grampos, transcrevendo os dados de montagem, perfuração, injeção dos grampos registrando no mínimo os seguintes dados de execução:
  - q) Identificação da obra e data;
  - r) Identificação do grampo;
  - s) Característica do aço do grampo;
  - t) Comprimento do grampo;
  - u) Consumo de calda de cimento, incluindo pressão de injeção;
  - v) Observações adicionais referentes às ocorrências relevantes durante a execução do serviço;
  - w) Nome e assinatura do executor.
- **Bomba de perfuração:** equipamento que possa fornecer energia ao fluido de perfuração;
- **Bomba injetora:** Equipamento que recebe a calda de injeção do misturador, fornecendo energia para sua condução, pressurizada ao longo de todo o grampo, passando pelo comando de injeção.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>



- **Cabeça de perfuração ou cabeça d'água:** acessório instalado na extremidade superior das hastes ou dos tubos de perfuração, ligados à bomba de perfuração, o qual permite o fluxo do fluido de perfuração simultaneamente à rotação, percussão ou roto-percussão das hastes;
- **Cabeça do grampo:** extremidade do grampo em que a barra pode ser simplesmente dobrada ou rosqueada permitindo a colocação de porcas e placas de apoio planas;
- **Calda de injeção:** aglutinante responsável pela aderência da barra ao terreno, usualmente composto pela mistura de água e cimento comum, preparado em misturadores de alta turbulência, mantido na forma coloidal para injeção;
- **Comando de injeção:** Conjunto de dois registros rápidos e um pulmão estabilizador de pressão, localizado entre a bomba de injeção e a haste de injeção, o qual permite a operação e controle de injeção;
- **Bainha:** volume (originário de perfuração) que é preenchido com calda de cimento sob pressão, visando recompor o espaço de solo escavado na perfuração;
- **Elemento de tração:** parte estrutural do grampo que trabalha sempre à flexão composta, usualmente compõe-se por uma barras de aço;
- **Fase de injeção:** ato de injetar a calda de cimento sob pressão, executando em todo o grupo de válvulas de um tirante;
- **Ferramenta de corte:** elemento metálico dotado de componentes cortantes, específicos para cada tipo de terreno, tais como vídeas, diamantes, etc;
- **Fluido estabilizante:** lama de argila ou outros materiais que estabilizam provisoriamente a perfuração, até que sejam introduzidos os elementos de tração;
- **Fluido de perfuração:** elemento utilizado para lubrificar e conduzir o material escavado para fora, podendo ser água limpa, lama, ar comprimido, etc;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- **Injeção:** operação que objetiva a fixação do grampo no terreno, resultante da introdução, sob pressão, de um determinado volume de calda de injeção;
- **Misturador e agitador:** Equipamento que prepara a calda de cimento, medindo geometricamente seu volume;
- **Obturador duplo:** dispositivo acoplado na extremidade das hastes de injeção – no caso de se injetar válvulas manchete para injeção individual – permitindo o fluxo de calda de injeção somente ortogonalmente ao seu eixo, e no espaço compreendido pelos sistemas de vedação;
- **Perfuração:** execução de escavação cilíndrica no terreno para introdução dos elementos de tração;
- **Proteção contra corrosão:** execução de sistemas de proteção especificados em projeto;
- **Tubo de injeção:** tubo que permite a injeção do tirante ao longo do qual estão dispostas as válvulas de injeção, sob os quais se tem furos para passagem da calda injetada;
- **Válvula tipo manchete para injeção individual:** acessório que veste o tubo de injeção ao longo do grampo, com elasticidade suficiente para expansão e contração. Por este ponto de injeção pode-se realizar uma ou mais fases de injeção, com uso de obturador duplo, controlando-se, portanto, localmente os volumes de pressão aplicados em cada manchete;
- **Válvula tipo manchete para injeção coletiva:** acessório que veste o tubo de injeção ao longo do grampo. Estas válvulas são injetadas da boca do grampo, todas ao mesmo tempo, sem que se possa saber qual que foi injetada, tampouco individualmente saber-se volume e pressão, controlando-se, portanto, apenas o volume total e a pressão aplicada;
- **Ensaio de arrancamento:** ensaio executado para verificação, em um dado terreno, do desempenho de um tipo de grampo injetado.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0
		<b>DATA:</b>	mar/23	

### 1.3) Documentos complementares

Os documentos abaixo devem estar disponíveis na obra:

m) Projeto dos grampos especificando:

- Numeração;
- Locação dos grampos;
- Ângulos verticais e horizontais;
- Comprimento do grampo.

n) Desenho e relatório de sondagens do solo;

o) Boletim de controle diário de execução dos grampos;

p) Certificado de aferição do conjunto macaco-bomba-manômetro para o ensaio de arrancamento;

q) Relação dos encargos e fornecimentos por parte do cliente.

### 2) PROJETO

2.1) O Projeto deverá atender a NBR-5629 (1996) – Execução de tirantes ancorados no terreno, e conter as seguintes informações:

- Projeto dos grampos especificando cargas de trabalho;
- Locação dos grampos;
- Inclinação vertical e horizontal dos grampos;
- Comprimento do grampo;
- Perfil geotécnico do terreno com base nas sondagens do solo;
- Diâmetro mínimo de perfuração
- Indicação do sistema de proteção quanto à corrosão.



### 3) MATERIAIS

3.1) Cimento Portland de Alto Forno: Deverá atender às prescrições da NBR-5735 (1991), da ABNT;

3.2) Cimento Portland Composto: NBR-11.578 (1991)

3.3) Deverá ser feito controle tecnológico do concreto de acordo com a NBR-6118, NBR-5738 (1994), NM67 (1996), NBR-5739 (1994);



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

3.4) Tirantes: Barras em aço GEWI 50/55, diâmetro 25mm, bainha e revestimento do trecho livre em tubos plásticos (PVC, polipropileno e polietileno), proteção anticorrosiva com duas demãos de pintura a base de epóxi; placas, anel de ângulo, porcas, contra porcas, luvas em aço SAE 1045; espaçadores plásticos (PVC, polipropileno e polietileno);

3.5) Água: Deve-se empregar sempre água limpa e isenta de elementos prejudiciais a hidratação do cimento;

3.6) Tubos de PVC rígido, esgoto sanitário, D=75mm para a manufatura de barbacãs;

3.7) Tela milimétrica de nylon, tipo mosquiteiro, para a manufatura de barbacãs;

3.8) Calda de cimento para injeção, de acordo com NBR-7681 (1982).

#### 4) EQUIPAMENTOS, ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS

Para executar grampos injetados, e colocá-los em operação, são necessários os seguintes equipamentos e acessórios, agrupados por atividade:



##### 4.1) Montagem

- g) Ferramenta de corte: normalmente utilizam-se discos de corte elétricos ou serras manuais, utilizados para o elemento de tração e tubo de injeção, visando dispô-los na dimensão do projeto;
- h) Bancada: com extensão coberta superior, em pelo menos 1.0 m, ao comprimento do maior grampo da maior peça no caso de barras;
- i) Furadeira manual elétrica: para brocas até diâmetro de 10 mm, utilizadas para execução das perfurações no tubo.

##### 4.2) Perfuração

Perfuratriz: equipamento para execução da perfuração no terreno, podendo ser mecânica ou manual, compatível com o diâmetro e comprimento da perfuração e tipo de solo ou rocha;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- i) Bomba d'água ou de lama: aplicável nos casos em que o fluido de perfuração é líquido, água ou lama;
- j) Compressor: equipamento aplicável nos casos em que o fluido de perfuração for ar;
- k) Hastes e revestimentos, cabeças de perfuração e ferramentas de corte: todos compatíveis com o material a ser perfurado;
- l) Transferidor de pêndulo e esquadros de madeira.

#### 4.3) Injeção



- s) Bomba injetora: possuindo vazão e pressão de trabalhos compatíveis com a necessidade da obra;
- t) Mangueiras de alta pressão: componentes rígidos ou flexíveis, com capacidade mínima de trabalho 50% superior à pressão de abertura máxima prevista;
- u) Misturador: equipamento com capacidade de bater calda em alta turbulência, provido de um motor com rotação superior a 1.750 rpm;
- v) Agitador: equipamento composto por caçamba com capacidade de manter a calda em suspensão com rotação mínima de 50 rpm;
- w) Hastes de injeção: componentes metálicos, retilíneos, com roscas emendadas por luvas estanques;
- x) Obturador duplo para grampos dotados da válvula manchete para injeção individual;
- y) Comando de injeção;
- z) Válvula tipo manchete ou comum;
- aa) Tubo para lavagem do tubo de injeção.

#### 4.4) Ensaio de arrancamento

- e) Manômetros, bomba e macaco hidráulicos, podendo ser elétricos ou manuais, com capacidade de trabalho de, no mínimo, 1,25 vezes a carga máxima de ensaio, possuindo resolução mínima 10 kN, devidamente aferidos;
- f) Régua ou extensômetros: instrumentos para medida de deformações, com resolução de milímetro.

### 5) CONTROLE DA EXECUÇÃO



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

5.1) O controle da execução das ancoragens deverá conter os seguintes itens:

- Boletim de perfuração e injeção individual para cada grampo;
- Boletim de ensaios de arrancamento;
- Certificado de aferição do conjunto macaco-bomba-manômetro.

## 6) EXECUÇÃO


### 6.1) Perfurações e chumbadores

- As perfurações deverão ser executadas com perfuratriz rotativa com circulação de água. Devem ser tomadas providências para que a água empregada na perfuração não provoque erosão no talude;
- O diâmetro das perfurações deverá ser no mínimo de 75mm, tanto em solo, a fim de possibilitar a perfeita introdução dos grampos e a injeção de calda de cimento, garantindo recobrimento mínimo de 2,0cm;
- Os grampos confeccionados com barras deverão receber sistema de proteção classe 2, ou seja, duas demãos de pintura epóxi. O espaço entre a parede do furo e o barra deverá ser preenchido com calda de cimento, a/c = 0,50;
- Deve ser fornecidos boletim de perfuração com registro do tipo de equipamento e sistema de perfuração, identificação, diâmetro e inclinação do furo, diâmetro e comprimento do revestimento (quando usado).

### 6.5) Instalação dos chumbadores e injeção de calda

- Os grampos de barra, equipados com centralizadores plásticos, espaçados a cada 2,0m, deverão ser inseridos no furo com todos os cuidados de forma a evitar desmoronamento da parede do furo. Em solos em que não se verifique estabilidade das paredes do furo deverá ser instalado revestimento metálico que só será retirado após a completa injeção de calda no furo.
- A instalação do grampo e injeção de calda no furo deverá ser programada e realizada de modo que o furo não permaneça



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0 <b>DATA:</b> mar/23

demasiado tempo aberto, sujeito a possíveis desmoronamentos de suas paredes;

- A injeção de calda de cimento deverá ser executada do fundo para a boca do furo;
- Não serão permitidos aditivos que contenham halogenetos ou reatores ao material de calda, que deteriore ou ataquem o aço;
- O fator água/cimento não deverá ser superior a 0,50 em massa;
- A calda de cimento deverá atender as especificações da NBR-7681.

#### 6.6) Fluides, NBR 7682:

- Frequência e local da amostragem: em cada grampo na boca do furo;
- Limites admitidos: imediatamente antes da injeção: Máximo de 18 segundos.

#### 6.7) Vida útil, NBR 7685:



- Frequência e local da amostragem: uma vez para mesma composição e condição de mistura, no recipiente da estocagem;
- Limites admitidos: Índice de Fluides maior que 18 segundos, durante o período de 30 minutos, após a conclusão da mistura.

#### 6.8) Exsudação, NBR 7683:

- Frequência e local da amostragem: uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;
- Limites admitidos: 3 horas após a mistura, a água exsudada máxima de 2% do volume inicial da calda.

#### 6.9) Expansão: NBR 7683





<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- Frequência e local da amostragem: uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;
- Limites admitidos: quando forem empregados aditivos expansores, 3 horas após a mistura, expansão total livre máxima 7% do volume inicial da calda. A calda deve ser injetada em um tempo tal que no mínimo 70% da expansão total livre ocorra dentro do furo.

#### 6.10) Resistência à compressão, NBR 7684/82:

- Frequência e local da amostragem: uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;
- Limites admitidos:  $f_{ck} \geq 25$  MPa;
- A injeção deverá ser realizada com bombas elétricas ou a diesel, do tipo pistão ou parafuso, não será permitido o uso de ar comprimido. A pressão deve variar de 1,5 MPa a 2,0 MPa, podendo ser necessárias pressões maiores em tirantes verticais ou com grande desnível. A velocidade de injeção do tirante deve variar de 6m/s a 12m/s, controlada por um dispositivo de regulagem de vazão. As bombas devem possuir manômetros aferidos, com precisão de 0,1MPa e permitir que as pressões altas sejam obtidas progressivamente e mantidas no fim da injeção. A injeção deverá obedecer a ordem definida para os furos de acordo as seqüências operacionais;
- Não será permitida a entrada de óleo, ar, água ou quaisquer outras substâncias durante a injeção;
- As extremidades dos grampos só poderão ser cortadas após o enchimento integral do furo;
- Para cada grampo injetado devem ser efetuados os seguintes registros durante a injeção:
  - Data e hora de início e término da injeção;
  - Composição dos materiais e da calda;
  - Temperatura dos materiais e da calda;
  - Pressões manométricas da bomba durante a injeção;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- Volume injetado, a ser comparado com o volume teórico de vazios entre o grampo e as paredes do furo;
- Índices de fluidez na entrada e na saída da boca do furo;
- Características dos equipamentos;
- Registro de quaisquer anomalias.
- O controle da calda de cimento deverá ser realizado antes da injeção, inclusive no que se refere à resistência à compressão.

## 7) PROCEDIMENTOS PARA VERIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS

### 7.1) Verificação dos serviços de locação e montagem



- q) Locação: confirmar, no campo, a materialização da locação;
- r) Interferências: exigir contratante, e dispor das informações e documentos;
- s) Comprimentos: comprovar conformidade com o projeto;
- t) Proteção: Comparar com as classes de proteção da NBR-5629 e seus componentes; não ferir a proteção anticorrosiva;
- u) Oxidação: constatar retirada de todos os pontos de oxidação, resíduos orgânicos (graxas ou óleos lubrificantes);
- v) Pintura anticorrosiva: comparar com as especificações do projeto; garantir que a 1ª demão seja aplicada no mesmo dia da retirada dos óxidos; garantir a aplicação de cada demão após tempo de cura especificado; confirmar se os pontos de apoio dos fios, na bancada, forma protegidos contra corrosão;
- w) Cobrimentos: existência de centralizadores;
- x) Válvulas manchete ou comum: impossibilidade de deslocamento longitudinal;

### 7.2) Verificação dos serviços de perfuração

- e) Estabilidade de perfuração; garantir que o furo permaneça aberto até que ocorra a injeção do aglutinante;
- f) Boletim: preenchimento correto.

### 7.3) Verificação dos serviços de injeção



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>			
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB		
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO		
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA		
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0 <b>DATA:</b> mar/23

- e) Instalação: constatar que o comprimento de perfuração atenda, no mínimo, ao indicado no projeto; confirmar os comprimentos; confirmar ausência de falhas na proteção anticorrosiva, particularmente nos locais de emendas;
- f) Boletim: preenchimento correto.



#### 7.4) Avaliação dos serviços por ensaios

- k) Ensaios: Ensaio de Arrancamento;
- l) Aferição: constatar a existência do certificado de aferição do conjunto macaco-bomba-manômetro, com idade inferior a doze meses;

### XIII) ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

- 1) Na leitura e interpretação do projeto estrutural e respectiva memória de cálculo, será sempre levado em conta que tais documentos obedecerão às normas aplicáveis: NBR-6118, NBR-6120, NBR-7190 e NBR-8800.
- 2) A execução e qualidade da estrutura e das contenções a serem executadas são de inteira responsabilidade do Contratada, devendo seguir o projeto estrutural apresentado.
- 3) As barras de aço deverão se apresentar limpas, sem a presença de qualquer substância que impeça uma perfeita aderência ao concreto, não podendo ficar em contato direto com a forma, conforme a NBR-6118.
- 4) A qualidade do aço a empregar será especificada no respectivo projeto e deverá atender as prescrições das normas da ABNT. O corte e dobramento das barras deverão ser executados a frio, de acordo com os detalhes e das prescrições da ABNT.
- 5) As barras de aço não deverão apresentar defeitos prejudiciais tais como: fissuras, esfoliações, bolhas, oxidação excessiva e corrosiva.
- 6) A camada preparatória deverá ser em concreto com resistência característica a compressão  $f_{ck} \geq 16 \text{MPa}$ , as fundações deverão ser em concreto armado com resistência característica a compressão de  $f_{ck} \geq 20 \text{MPa}$  e a estrutura em concreto armado





<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

com resistência característica a compressão de  $f_{ck} \geq 20 \text{MPa}$ , constituído de cimento Portland, areia lavada, brita e água de qualidade rigorosamente de acordo com o estabelecido para estes materiais nas respectivas normas, bem como ao disposto na NBR-6118.



- 7) O cimento deverá atender às prescrições da NBR-6118, da ABNT, os agregados deverão atender a NBR-7211 e NBR-6118, da ABNT, a água deverá ser limpa e isenta de elementos prejudiciais a hidratação do concreto.
- 8) Não será permitida a utilização de tipos diferentes de cimento, nem de marcas diferentes, ainda que do mesmo tipo.
- 9) A mistura deverá ser realizada através de betoneira com capacidade mínima correspondente a um traço com consumo mínimo de um saco de cimento, que produzam concretos uniformes e sem segregação dos materiais, sendo utilizado vibradores de imersão, de formas ou régua vibradoras garantindo um perfeito adensamento do concreto. Poderá ser utilizado concreto usinado.
- 10) O transporte do concreto será efetuado com equipamentos e métodos que impeçam a segregação dos seus componentes.
- 11) Poderão ser usados carrinhos de  $0,20 \text{m}^3$  com pneumáticos. O intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento e a seu lançamento não deverá exceder uma hora.
- 12) O lançamento do concreto deverá ser realizado de maneira que não acarrete segregação dos materiais. Não será permitido o lançamento após o início da pega.
- 13) Não será permitido o adensamento manual.
- 14) Poderão ser utilizados aditivos (plastificantes, superplastificantes, retardadores, etc.), que tiverem suas propriedades atestadas por laboratório nacional especializado e idôneo.
- 15) A contratada deverá apresentar dosagem do concreto utilizado na obra.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

- 16) Deverá ser realizado o Controle Tecnológico no qual serão avaliadas dosagem, trabalhabilidade, características dos materiais constituintes e a resistência mecânica, tudo em conformidade com a NBR-6118.
- 17) A cura do concreto deverá atender ao estabelecido na NBR-6118.
- 18) As formas e escoramentos poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações ou defeitos, que possam influir no acabamento das peças. Obedecerão aos critérios da NBR-7190, e/ou NBR-8800.
- 19) A retirada das formas obedecerá ao disposto na NBR-6118.
- 20) Quando ocorrerem juntas frias estas não deverão coincidir com os planos de cisalhamento. Quando não houver especificações ao contrário, as juntas em vigas serão, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (juntas verticais) tal posição será assegurada através de forma de madeira devidamente fixada.
- 21) A concretagem das vigas atingirá o terço médio do vão, não sendo permitidas juntas próximas aos apoios.
- 22) Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem atingirá o terço médio do maior vão, localizando-se as juntas paralelamente à armadura principal.
- 23) Nenhum conjunto de elemento estrutural - vigas, montantes, percintas, lajes, etc. - será concretado sem a prévia verificação da Fiscalização, da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das formas e armaduras.
- 24) Todos os vãos de portas e janelas terão vergas de concreto armado, com comprimento que exceda 20cm para cada lado do vão.
- 25) A mesma precaução será tomada com os peitoris de vãos e janelas, os quais serão guarnecidos com por cintas ou contravergas de concreto armado.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

26) As furações para passagens de canalizações através de vigas ou outros elementos estruturais, quando inteiramente inevitáveis, serão previstas com buchas ou caixas adrede localizadas nas formas, de acordo com o projeto. A localização e dimensões de tais furos serão objeto de atento estudo do Contratada no sentido de evitar-se enfraquecimento prejudicial à segurança da estrutura.

27) Caberá à Contratada a inteira responsabilidade pelas consequências de orifícios e eventual enfraquecimento de peças resultantes da passagem das citadas canalizações cumprindo-lhe desviar as tubulações sempre que possam prejudicar a estrutura.

## 1) ATENDIMENTO AOS REQUISITOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO

5.1) EPI's: utilização e descrição.

ITEM	DESCRIÇÃO E UTILIZAÇÃO
<b>Botas</b>	Os trabalhadores devem calçar botas de borracha de cano médio ou longo. Não é permitida a utilização de qualquer outro tipo de calçado, tais como: tênis, alpargatas, sapatos comuns, sandálias, etc.
<b>Capacete</b>	É imprescindível o uso de capacete de segurança para proteção da cabeça contra eventuais choques.
<b>Luvas</b>	Luvas de PVC devem ser utilizadas para evitar contato das mãos e parte do braço com água, calda e/ou óleo; Luvas de raspa para proteção dos trabalhadores na remoção e movimentação de materiais com arestas cortantes, como, por exemplo: a armadura da estaca.
<b>Protetor auricular</b>	É necessária a utilização de protetor auricular, no caso de motores à explosão, para evitar perda de audição, em função da exposição aos ruídos dos equipamentos.
<b>Óculos protetor e máscara descartável</b>	Os trabalhadores que estiverem próximos ao misturador ou à bomba de injeção de argamassa devem utilizar óculos e máscara descartável, para proteção contra pó de cimento e respingos de argamassa.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

--

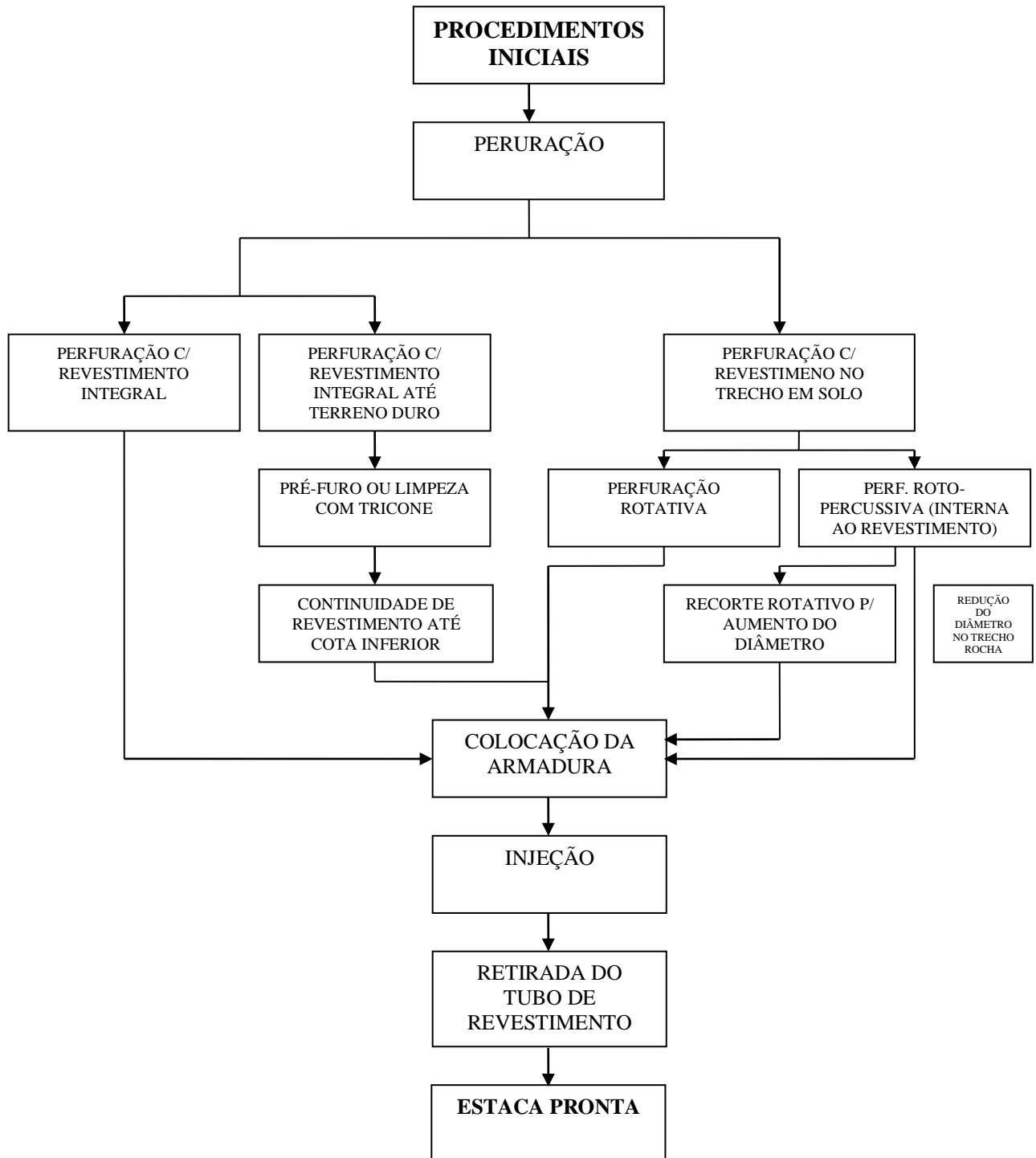
## 2) PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS E VERIFICAÇÕES



### 6.1) Fluxo de operações:

O fluxograma abaixo descreve os estágios a serem seguidos, conforme as situações de solo ou solo e rocha, bem como as alternativas dos vários procedimentos para a execução dos serviços, desde aqueles ditos iniciais até a estaca pronta, passando pelas fases de colocação da armadura, injeção e retirada do tubo de revestimento;



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>



<b>CLIENTE:</b> 	<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>				
	<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SOB			
<b>ELABORADO:</b> 	<b>LOCAL:</b>	RUA CARMEM DA PONTE MARCOLINO			
	<b>PROJETO:</b>	PROJETO DE DRENAGEM E ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA			
	<b>ELABORADO:</b>	LUIS CARLOS DIAS DE OLIVEIRA	<b>REVISÃO:</b>	0	<b>DATA:</b>

### **OBSERVAÇÕES FINAIS:**

- Os serviços diurnos serão executados no período das 07:00hs. às 17:00hs.

- Os serviços noturnos, serão executados no período das 22:00hs. Às 05:00hs.

- A Contratada deverá manter todos seus funcionários identificados e uniformizados.

**OBS. FINAL: - TODAS AS MEDIDAS DEVEM SER CONFERIDAS NO LOCAL.**

