

NORMA

INFRA S.A.
INF-00051

rev 0
08.04.2024

Bueiro tubular em PEAD e PVC

Tubular culvert in PEAD and PVC

INFRA S.A.

© INFRA S.A. 2024

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada em qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da INFRA S.A.

Sede da INFRA S.A.

SAUS, Quadra 01, Bloco 'G', Lotes 3 e 5. - CEP: 70.070-010

Asa Sul Brasília - DF

Telefone:+55 61 2029-6100

<https://www.infrasa.gov.br>

Sumário

Prefácio	iv
1 Objetivo	1
2 Referências normativas	1
3 Termo e definição	1
4 Finalidade do bueiro	1
5 Premissas	1
5.1 Classificação	1
5.1.1 Localização	1
5.1.2 Quanto à quantidade de canalizações	2
5.1.3 Quanto à forma	2
5.1.4 Quanto ao método construtivo	2
5.2 Critérios de ordem geral	2
6 Execução	3
6.1 Critérios de caráter geral	3
6.1.1 Condições de instalação	3
6.1.2 Bueiro de grota	4
6.1.3 Bueiro de greide	5
6.2 Fundação	5
6.3 Construção do bueiro	5
6.3.1 PEAD e PVC	5
7 Controle	8
7.1 De materiais e insumos	8
7.2 Do produto	9
7.2.1 Controle geométrico	9
7.2.2 Tolerâncias	9
7.2.3 Controle qualitativo	9
8 Manejo ambiental	9
9 Garantia	10
10 Critérios de medição	10

Prefácio

A INFRA S.A. é uma empresa pública, organizada sob a forma de sociedade anônima, de capital fechado, controlada pela União e vinculada ao Ministério dos Transportes, nos termos previstos na Lei nº 11.772, de 17 de setembro de 2008. A INFRA S.A. está sujeita ao regime jurídico das empresas privadas, inclusive quanto aos direitos e obrigações civis, comerciais, trabalhistas e tributárias.

A INFRA S.A. tem por objeto social prestar serviços nas áreas de projetos, estudos e pesquisas, destinados a subsidiar o planejamento da logística e dos transportes no País, considerando as infraestruturas, as plataformas e os serviços pertinentes aos modos rodoviário, ferroviário, dutoviário, aquaviário e aeroviário.

A Superintendência de Projetos e Custos (SUPRO) da INFRA S.A. tem por objetivo criar, revisar, zelar e organizar o acervo de Normas Técnicas de engenharia, com o intuito de melhorar os procedimentos da empresa. Ainda que a responsabilidade do conteúdo das normas seja de todo o corpo técnico da INFRA S.A., a SUPRO é a responsável pela gestão do processo de manutenção do acervo de Normas Técnicas de engenharia.

Para estabelecer a estrutura técnica aplicada à infraestrutura de logísticas de transporte nacional, foi elaborada a Norma técnica INFRA S.A. INF-00051 – Bueiro Tubular em PEAD e PVC, para regulamentação dos requisitos para a definição do Bueiro em PEAD e PVC a ser utilizado em obra ferroviária, juntamente com os requisitos concernentes às características dos materiais, controle da qualidade e critério de medição.

Bueiro tubular em PEAD e PVC

1 Objetivo

Esta Norma define os requisitos básicos necessários à execução de bueiros circular, quando executados em tubulação de PEAD (Polietileno de alta densidade) ou PVC (Policloreto de vinila), para implantação na infraestrutura de vias férreas, bem como os requisitos referentes aos materiais, ao controle de qualidade, ao manejo ambiental e aos critérios de medição dos serviços executados.

2 Referências normativas

Os documentos a seguir são citados no texto de tal forma que seus conteúdos, totais ou parciais, constituem requisitos para este Documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento até a data de aprovação desta norma (incluindo emendas):

ABNT NBR 6118, *Projeto de estruturas de concreto – procedimento*;

ABNT NBR 6122, *Projeto de estruturas de fundações; e*

ABNT NBR 9649/86 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – procedimento.

3 Termo e definição

Para os efeitos desta Norma, aplica-se o seguinte termo e definição.

3.1 Bueiro

Conduto livre ou forçado e de pequeno comprimento, intercalado em um curso d'água, geralmente destinado a transpor uma estrada em aterro.

4 Finalidade do bueiro

O bueiro é a obra de transposição de talvegue natural ou ravina, que tem como finalidade de propiciar a passagem sob o corpo estradal de pequenos cursos d'água ou deflúvios de águas pluviais, captados por dispositivos de drenagem.

5 Premissas

5.1 Classificação

Os bueiros podem ser classificados em vários tipos, com base em alguns critérios, como os seguintes:

5.1.1 Localização

Segundo esse critério, os bueiros se classificam em:

a) Bueiro de grotta: instalado no fundo de um talvegue, usualmente tem como finalidade a passagem de cursos d'água permanentes, podendo, no entanto, atender também à passagem de águas pluviais; ou

b) Bueiro de greide: instalado sob o corpo estradal, com a finalidade de transpor as águas pluviais carregadas por dispositivos especiais de captação e deságue, em geral caixas coletoras e saídas d'água.

5.1.2 Quanto à quantidade de canalizações

Segundo esse critério, os bueiros se classificam em:

- a) Simples: com uma só galeria;
- b) Duplo: com duas galerias contíguas; ou
- c) Triplo: com três galerias contíguas.

5.1.3 Quanto à forma

Segundo esse critério, os bueiros se classificam em:

- a) Circular: constituído a partir do enrolamento helicoidal de perfis estruturados de PVC e aço, com encaixe macho-fêmea e soldagem química (dos perfis de PVC); e
- b) Circular: constituído a partir de enrolamento helicoidal corrugado com união ponta bolsa, para tubos PEAD.

5.1.4 Quanto ao método construtivo

Segundo esse critério, os bueiros de PEAD e de PVC são fornecidos pelos fabricantes prontos para assentamento na vala.

5.2 Critérios de ordem geral

5.2.1 O bueiro a ser implementado deve ter a localização e o tipo indicados no projeto.

5.2.2 O método construtivo a ser utilizado deve ser autorizado pela INFRA S.A..

5.2.3 A locação da galeria é feita por meio de instrumentação topográfica, de acordo com os elementos especificados no projeto.

5.2.4 A escavação da vala deve ser feita com uma profundidade que comporte a execução do berço adequado ao bueiro a ser implantado, e pode ser feita por processo mecânico ou manual após o qual serão executadas as obras de fundação recomendadas.

5.2.5 A largura da vala pode variar de acordo com a qualidade do solo local, os materiais de preenchimento, os níveis de compactação e as cargas.

5.2.6 A vala sempre deve ser suficientemente larga para permitir uma adequada colocação e compactação do preenchimento ao redor do tubo, de acordo com as especificações de projeto.

5.2.7 A largura da cava recomendada, para tubo de PVC, deve ser o máximo valor entre o diâmetro somado a 0,40 m, e o diâmetro multiplicado por 1,25 somado a 0,30m, de modo a permitir a implantação da galeria nas dimensões definidas.

5.2.8 Caso o material do solo natural possa migrar ao preenchimento por ser fino, deve-se utilizar geotêxtil para separá-lo do preenchimento.

5.2.9 Para melhor orientação da profundidade e da declividade da galeria, recomenda-se a utilização de gabaritos para execução do berço.

5.2.10 A declividade longitudinal do bueiro varia conforme o diâmetro da tubulação, observando-se, sempre, que as velocidades fiquem enquadradas dentre o máximo de 6,5 m/s, que é para proteger a tubulação da abrasão, e o mínimo (Velocidade de Autolimpeza (v_a)) de 0,75 m/s ou Tensão Trativa (σ) mínima de 1 Pa, conforme norma NBR 9649/86, que é para impedir o assoreamento no leito das galerias.

5.2.11 Após a regularização do fundo da cava, antes do assentamento da galeria, deve ser feita a locação do corpo e do bueiro, com a instalação de réguas e com gabaritos que permitam materializar, no local, as indicações de alinhamento, de profundidade e de declividade do bueiro.

5.2.12 O espaçamento entre as tubulações deverá ser de metade do diâmetro, sendo permitido o espaçamento máximo de 1,00 m. Caso seja necessário, pequenos ajustes da obra poderão ser realizados desde que, definida por Notas de Serviço e aprovado pela fiscalização, de modo a adequá-la ao terreno ou facilitar a construção.

5.2.13 A adoção de tubulações de PEAD ou de PVC nos dispositivos deverá ser justificada tecnicamente pela área responsável pelos projetos de dispositivos.

5.2.14 Deverão ser elaborados os Projetos Tipos dos dispositivos com a utilização de tubulação de PEAD ou de PVC acompanhado de suas respectivas memórias de cálculo com vistas às etapas de análise e aprovação das áreas técnicas e decisórias competentes.

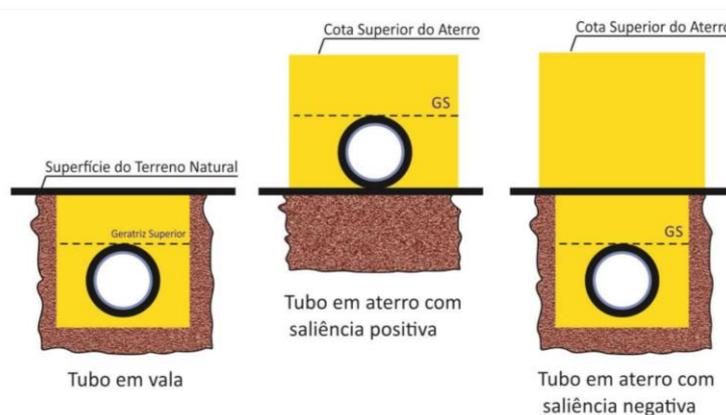
5.2.15 Deverão ser avaliados os riscos/conveniências referentes aos atos de vandalismo quando os dispositivos forem instalados próximos às concentrações humanas.

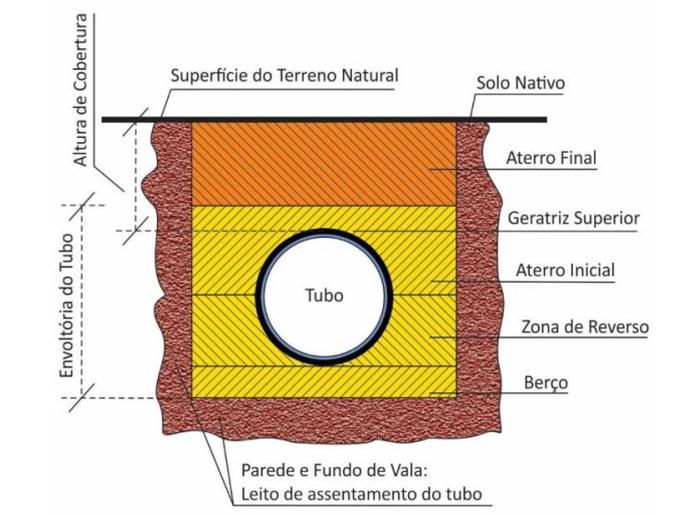
6 Execução

6.1 Critérios de caráter geral

6.1.1 Condições de instalação

Quanto às condições de instalação, os tubos podem ser assentados dentro de uma vala ou terreno que servirá de base para um aterro. Na figura abaixo são ilustradas as três condições básicas de instalação. Estes tubos não-rígidos são projetados para instalação em solos firmes, podendo ser colocados em vala aberta em terreno natural estável.





Solo Nativo: é o espaço de solo composto por material que se apresenta firme, compacta, consistente, sem falhas, onde será aberta a vala para instalação do tubo. O leito de assentamento do tubo compreende as paredes e o fundo da vala. No caso de instalação de tubo em aterro sobre solo nativo, deve-se realizar primeiramente a adequada compactação do aterro e a seguir a abertura da vala para instalação do tubo.

Envoltória: é a denominação dada ao material compactado adjacente ao tubo, que inclui a zona de reverso, o aterro inicial e a camada imediatamente acima da geratriz superior. A envoltória, na instalação de tubo não-rígido. Exerce função estrutural de grande importância, onde a capacidade de sustentação das cargas impostas depende de um suporte lateral adequado.

Berço: é a camada de apoio do tubo no interior da vala. No caso de tubos não-rígidos, a camada de berço deve ser realizada com material granular não compactado, preferencialmente areia, para acomodação da corrugação. Pode-se utilizar brita zero ou um ($DN > 400$), ou solo argiloso desde que não ocorra presença de água/lençol freático aflorando no fundo da vala. EM havendo risco da presença de água na vala, não é recomendado o uso de argilas devido a possibilidade de perda de consistência do solo, e da respectiva interação de sustentação tubo-solo.

Zona de reverso, aterro inicial e camada compactada imediatamente acima da geratriz superior: são regiões da envoltória que necessita de uma execução muito criteriosa para que o sistema tubular não-rígido enterrado apresente o desempenho desejado.

Altura da cobertura: é a espessura total das camadas compactadas do solo de cobertura, a partir da geratriz superior do tubo na vala até a superfície do terreno natural, ou até a superfície do aterro, caso venha a ocorrer aterro acima do nível da superfície do terreno natural após instalação dos tubos.

6.1.2 Bueiro de grotá

Para a execução de bueiro de grotá, devem ser seguidas as seguintes orientações:

- No caso de deslocamento do eixo natural do bueiro, antes da locação, é recomendado executar o preenchimento da vala com material adequado, a fim de propiciar o fluxo das águas de infiltração ou remanescentes de canalização do talvegue; e
- No caso de interrupção de sarjeta ou de canalização coletora junto ao acesso, podem ser instalados dispositivos de transferência para o bueiro, como uma caixa coletora, uma caixa de passagem ou outro

dispositivo indicado para o caso.

6.1.3 Bueiro de greide

Para a execução de bueiro de greide, devem ser seguidas as seguintes indicações:

- a) No caso de interrupção de sarjeta ou de canalização coletora junto ao acesso do bueiro, um dispositivo de transferência das águas para o bueiro deve ser instalado, como uma caixa coletora, uma caixa de passagem ou outro dispositivo indicado para o caso;
- b) A escavação para a instalação deve ser feita em uma profundidade que comporte o bueiro a ser implantado, garantindo, inclusive, o recobrimento adequado da canalização; e
- c) A compactação do berço do bueiro deve ser executada de forma a garantir a estabilização da fundação e a declividade longitudinal indicada.

6.2 Fundação

6.2.1 Deve-se propiciar uma fundação estável para garantir que se obtenha um alinhamento e uma inclinação adequados.

6.2.2 As fundações inadequadas podem ser estabilizadas sob as indicações de um mecânico de solos, e poderão ser escavadas e substituídas com um material de preenchimento apropriado, colocando em camada de 15 cm.

6.2.3 Caso o terreno não apresente resistência adequada à fundação da estrutura, devem ser realizados trabalhos de reforço, que podem envolver cravação de estacas, substituição de material, melhoria do solo com mistura, estabilização tais como os geotêxtis, etc., sempre a critério e aprovação da INFRA S.A..

6.3 Construção do bueiro

6.3.1 PEAD e PVC

6.3.1.1 Preparo da vala de fundação

Para o preparo da vala de fundação, devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- a) A vala sempre deve ser suficientemente larga para permitir uma adequada colocação e compactação do preenchimento ao redor do tubo, de acordo com as especificações do projeto;
- b) Na medida em que forem sendo concluídas a escavação e o escoramento, deve ser efetuada a regularização e o preparo adequados do fundo da vala em que será montada a galeria;
- c) O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo a declividade de projeto. Eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, devidamente compactado, de modo a obter as mesmas condições de suporte do fundo original;
- d) Se o material do solo natural migrar ao preenchimento por ser fino, deve-se utilizar geotêxtil para separá-lo do preenchimento;
- e) No caso de instalação de tubulações em paralelo, deve-se permitir espaço suficiente entre as tubulações para uma compactação adequada;
- f) No caso de instalações com terraplanagem de projeção positiva, o solo do projeto deverá ser

instalado e compactado até no mínimo de 30 cm acima da geratriz superior do tubo e a vala escavada dentro da terraplanagem;

g) Quando, devido às profundidades de escavação, houver a necessidade de escoramento ou o uso de painéis ou caixas de escoramento móveis, recomenda-se construir uma estrutura sobre a vala para apoiar o sistema de escoramento. A altura desta estrutura não deve ser menor que $\frac{3}{4}$ de um diâmetro exterior do tubo medido desde a camada. A sobre-vala permite que não seja afetado o preenchimento já compactado abaixo do escoramento à medida que este se retire ou se desloque. Se não puder seguir este procedimento, deve-se deixar o escoramento no lugar; e

h) A declividade longitudinal do bueiro varia conforme o diâmetro da tubulação, observando-se, sempre, que as velocidades fiquem enquadradas dentro o máximo de 6,5 m/s, que é para proteger a tubulação da abrasão, e o mínimo (Velocidade de Autolimpeza (va)) de 0,75 m/s ou Tensão Trativa (σ) mínima de 1 Pa, conforme norma NBR 9649/86, que é para impedir o assoreamento no leito das galerias.

6.3.1.2 Assentamento dos tubos

O assentamento dos tubos deve atender aos seguintes requisitos:

a) A locação, escavação, montagem ou assentamento dos tubos e reaterro são controlados por aferição topográfica, auxiliados por gabaritos para execução das galerias e acessórios, por medidas a trena e por verificação visual;

b) O assentamento da canalização é feito no sentido de jusante para montante, sempre com as bolsas voltadas para montante;

c) Caso haja o risco de “contaminação” do solo mole no solo de envoltório (granular), poderá ser especificado no projeto um geotêxtil para desempenhar a função separação, preservando as propriedades mecânicas do solo de envoltório;

d) Devido a dilatação térmica característica dos tubos, recomenda-se fazer a instalação em uma temperatura ambiente não superior a 30°C, sem exposição direta do tubo ao sol;

e) Deve-se prever acabamento no desemboque da tubulação como muro de ala e dissipador de energia, protegendo o tubo de PEAD ou PVC contra vandalismo, fogo e velocidade de fluido elevada; e

f) A junção das seções dos tubos, em caso de o bueiro ser confeccionado por mais de uma peça, é feita por juntas de solda por extrusão.

6.3.1.3 Processo de solda por extrusão

O material da solda se trata do mesmo composto do tubo derretido. As extremidades dos tubos devem ser preparadas com antecedência, e os dois tubos a serem unidos pela solda devem ser cortados no mesmo ângulo de 90°. Assim será possível que ambas as extremidades dos tubos sejam soldadas perfeitamente juntas, o que permite uma solda resistente.



Exemplo de equipamento de solda.

Para realizar a solda deve-se colocar os tubos em um suporte “V”. As extremidades devem ser limpas com solvente, a exemplo de acetona, para livrar as extremidades de qualquer sujeira ou gordura.



Exemplo de suporte em “V”

Para um alinhamento exato antes de receber a solda, a cinta metálica é posicionada sobre as extremidades das superfícies exteriores dos tubos. A solda deve ser iniciada na superfície do tubo.



6.3.1.4 Reaterro e compactação do solo

- a) O reaterro deve ser feito com altura mínima de 60 cm, acima da geratriz superior da canalização;
- b) O equipamento de compactação deve ser compatível com a resistência mecânica da galeria, de modo a evitar problemas estruturais;
- c) Na execução do reaterro, deve ser utilizado, preferencialmente, o mesmo solo escavado, desde que esse apresente propriedades adequadas. Caso contrário, deve ser utilizado solo de jazida apropriada;
- d) O reaterro deve ser iniciado pelo enchimento lateral da vala, utilizando material de boa qualidade, isento de pedras ou corpos estranhos, proveniente da própria escavação ou de jazidas. Deve ser executado, mecânica ou manualmente, alternadamente nas regiões laterais ao corpo do bueiro, em camadas de até 20 cm, compactadas com energia mecânica especificada no projeto do aterro;
- e) Em caso de solo arenoso, o adensamento pode ser efetuado por processo vibratório ou hidráulico, devendo ser utilizado o mais eficiente; e
- f) A compactação deve ser sempre efetuada a partir da região central da vala para as suas laterais, a fim de evitar danos estruturais à galeria.

7 Controle

7.1 De materiais e insumos

O controle de materiais e de insumos deve atender às seguintes indicações:

- a) Deve-se atentar à qualidade da tubulação com relação à resistência à compressão diametral, adotando-se tubos como o recomendado;
- b) Deve-se realizar o ensaio de granulometria do solo (granular) de envoltório e realizar o controle tecnológico de compactação do solo, para assim garantir a qualidade do material;
- c) Depois da tubulação instalada e recoberta, deve-se fazer a medição da deformação diametral dos tubos, o qual deverá ser menor do que 7,5%;
- d) Após a instalação a contribuição do solo de envoltório, devidamente selecionado (solo granular com teor de finos $\leq 25\%$, sendo que o ideal seria $\leq 12\%$) e compactado (que determina o Módulo Reativo (E')), poderá ser de 10 a 100 vezes maior do que a contribuição da Rigidez Anelar (R_a) da parede do tubo para a resistências às tensões verticais totais (devidas às cargas permanentes e móveis);
- e) Em relação a flamabilidade os materiais de composição dos tubos de PEAD e de PVC apresentam-se como autoextinguíveis, desde que preparados quando da sua fabricação com os compostos adequados para esta finalidade;
- f) O material do tubo deverá ser resistente aos efeitos da natureza como os resultantes da radiação solar, da variação de temperatura (positiva e negativa), da acidez do solo e das águas, etc.;
- g) O material do tubo deverá apresentar resistência ao ataque de animais (roedores) e fungos; e
- h) Termos de garantia de vida útil de 50 anos do material empregado, avaliar o deslocamento desse item para o item 9. Garantia, de forma que o fornecedor do insumo (de forma conjunta com o executor

devem garantir o cumprimento dessa exigência).

7.2 Do produto

7.2.1 Controle geométrico

No controle geométrico do produto é necessário considerar o seguinte:

- a) O controle geométrico da execução da obra deve ser feito por meio de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para a execução das galerias e acessórios; e
- b) Os elementos geométricos devem ser estabelecidos em Notas de Serviço, com as quais será feito o acompanhamento da execução.

7.2.2 Tolerâncias

As tolerâncias para o produto são:

- a) As dimensões da seção transversal avaliada não podem diferir das indicadas no projeto em mais de 1%, em pontos isolados; e
- b) Todas as medidas de espessura efetuadas devem se situar no intervalo de $\pm 10\%$ em relação as espessuras de projeto.

7.2.3 Controle qualitativo

Devem ser adotadas as seguintes instruções:

- a) O controle qualitativo da obra deve ser feito de forma visual, por meio da avaliação das características do acabamento, podendo ser acrescidos de outros controles que garantam a perfeita execução dos serviços, a critério da INFRA S.A.; e
- b) Da mesma forma, deve ser feito o acompanhamento das camadas de embasamento, do enchimento das valas e do aterro sobre a laje de teto da galeria.

Observação: Uma vez entendido que se trata de inovação tecnológica, torna-se necessária discussões no âmbito técnico de modelagem do conjunto em termos de desempenho, de forma que a conciliação entre métodos de dimensionamento consagrados combinados com recursos de modelagens existentes, ou ainda ensaios em tamanho real é aspecto imprescindível.

Tais estudos e seus resultados são elementos que devem compor justificativas para o dimensionamento com vistas a garantia da qualidade e segurança de via férrea.

8 Manejo ambiental

Para o manejo ambiental na execução de bueiros de PEAD e PVC devem ser atendidos os seguintes aspectos:

- a) Durante a execução da obra, devem ser preservadas as condições ambientais, com a exigência, entre outros, dos seguintes procedimentos:

- 1) Todo o material excedente de escavação, assim como sobras, deve ser removido das proximidades da obra, de modo a não provocar o seu entupimento, e deve ser transportado para um local pré-definido em conjunto com a fiscalização, sendo vedado seu lançamento na faixa de domínio, nas áreas lindeiras,

no leito de rios e em quaisquer outros locais nos quais possa causar prejuízos ambientais;

2) O transporte do material excedente, ou sobra, deve ser feito de maneira que não seja conduzido para cursos d'água, de modo a não causar assoreamento e/ou entupimento nos sistemas de drenagem naturais ou implantados em função das obras;

3) O tráfego de máquinas e funcionários deve ser disciplinado, de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, acarretando desmatamento desnecessário;

4) A área afetada pelas operações de construção deve ser recuperada mediante a limpeza do canteiro de obras, e deve ser efetuada sua recomposição ambiental; e

5) Durante o desenvolvimento da obra deve ser evitado o tráfego desnecessário de veículos e equipamentos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração.

b) Não obstante o atendimento dos itens anteriores, deve-se observar o atendimento às normas ambientais vigentes: legislação ambiental federal, estadual e/ou municipal, assim como as condicionantes do licenciamento aplicáveis à situação.

9 Garantia

Os termos de garantia devem ser definidos em contrato, mas seguem aqui algumas sugestões:

a) O fabricante deverá garantir que o material que fornecerá será novo, de fabricação recente, e o de melhor qualidade em sua espécie para o fim a que se destina, considerando as condições de desempenho encontradas nas ferrovias da INFRA S.A.;

b) O fabricante assumirá inteira responsabilidade técnica pelo fornecimento dos tubos, ainda que seja formada por componentes de origem diversas cuja responsabilidade pela aquisição seja do fabricante/fornecedor;

c) O fornecedor deverá comprometer-se a manter-se permanentemente aparelhado para assistência técnica, bem como para as necessárias reposições durante o prazo de vigência da garantia;

d) O fabricante deverá ter condições para reposição sob garantia, quando constatados defeitos comprovados de fabricação ou desempenho em serviço, que contrariem esta especificação técnica, sem ônus para a INFRA S.A.;

e) Durante o período da garantia, qualquer parte do fornecimento sob responsabilidade do fabricante que apresentar defeito de fabricação ou constituinte inadequado, será substituído pelo fabricante as suas expensas e sem qualquer ônus para a INFRA S.A., sendo a peça defeituosa posta à disposição do fabricante mediante notificação por escrito para fins de comprovação; e

f) A reposição das partes defeituosas será procedida em tempo hábil, isto é, no menor prazo comprovadamente exequível, sob pena de responder o fabricante pelo prejuízo, de qualquer natureza, advindo do atraso da entrega.

10 Critérios de medição

Os critérios de medição para bueiros de PEAD e PVC são os listados a seguir:

a) O tubo (confecção, carga, descarga e assentamento), excluindo o fornecimento de materiais, deve

ser medido em metros (m) linear de acordo com a espessura da tubulação;

b) As peças acessórias serão medidas por unidade;

c) O transporte deve ser medido em toneladas por quilômetro (t x km); e

d) A aquisição e aplicação de manta geotêxtil, deve ser medida em metros quadrados (m²).