

Título Manual de Projetos da SANEAGO | 07.01 Travessias**Objetivo** Manual de Projetos da SANEAGO**Aplicação** SANEAGO**DIRETORIA DE EXPANSÃO (DIEXP)
SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS E PROJETOS (SUESP)****GRUPO 07 – UNIDADES ESPECIAIS
MÓDULO 07.01 – TRAVESSIAS****Sumário**

1 - Apresentação.....	2
2 - Referências Normativas.....	2
3 - Definições.....	3
4 - Condições gerais.....	4
5 - Critérios de projeto.....	4
5.1 - Localização da travessia.....	5
5.2 - Travessia em corpos d'água.....	6
5.3 - Travessias aéreas.....	7
5.4 - Travessias subterrâneas.....	8
5.4.1 - Método destrutivo.....	8
5.4.2 - Método não destrutivo.....	9
5.5 - Tubo Camisa.....	9
5.6 - Travessia sem tubo camisa.....	11
5.7 - Válvulas intermediárias de bloqueio.....	11
5.8 - Sinalização.....	11
5.9 - Observações complementares.....	12
6 - Conteúdo dos documentos.....	13
6.1 - Memorial Descritivo.....	13
6.2 - Memorial de Cálculo.....	14
6.3 - Lista de Materiais.....	14
6.4 - Especificações Técnicas.....	15
6.5 - Desenhos.....	15
7 - Referências Bibliográficas.....	17
8 - Considerações Finais.....	17
9 - Controle de Revisões.....	17

1 – APRESENTAÇÃO

Este Módulo, denominado “Travessias” aponta, em termos gerais, os estudos que devem ser realizados, os parâmetros mínimos a serem atendidos, as normas a serem consultadas e o conteúdo indispensável contido nos documentos entregues no âmbito da SANEAGO. Ressalta-se que os estudos, projetos e documentos produzidos não se limitam ao que aqui é apresentado, podendo ser complementados conforme necessário.

2 - REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As principais referências para os serviços instruídos por este documento estão relacionadas a seguir. Salienta-se que a relação apresentada não exclui a necessidade de consulta e atendimento de outros documentos normativos relacionados, legislações pertinentes nas suas versões vigentes e orientações das concessionárias, destacando-se:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):
 - ABNT NBR 15938 – Via férrea – Travessia de tubulação;
 - ABNT NBR 11542 – Via férrea – Travessia – Identificação;
 - ABNT NBR 17015 – Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
 - ABNT NBR 15280-1 – Dutos terrestres – Parte 1: Projeto;
 - ABNT NBR 15280-2 – Dutos terrestres – Parte 2: Construção e montagem.
- Saneamento de Goiás (SANEAGO):
 - Manual de Projetos da SANEAGO.
 - Manual de Obras da SANEAGO.
 - IN00.0500 – Requerimento de ocupação de faixa de domínio
- Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes (GOINFRA):
 - Instrução Normativa (IN) 09.03.02 – Concessão de travessia e/ou ocupação longitudinal da faixa de domínio por dutos para o transporte de líquidos, derivados claro de petróleo, álcool e gás natural.
- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT):
 - Resolução Nº 7, de 02 de março de 2021 – Dispõe sobre o uso das faixas de domínio de rodovias federais sob circunscrição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes;
 - Ofício Circular nº 005/2019/GEENG/SUINF – Emitido pela Agência Nacional de Transportes Terrestres ANTT, conforme anexo I da Portaria nº 28, de 07 de fevereiro de 2019;
 - Manual de procedimentos para a permissão especial de uso das faixas de domínio de rodovias federais e outros bens públicos sob jurisdição do departamento nacional de infraestrutura de transportes – DNIT 2008;
 - Manual para ordenamento do uso do solo nas faixas de domínio e lindeiras nas Rodovias Federais;
 - Resolução nº 9, de 12 de agosto de 2020;

- Instrução de Serviço nº 7 de 19/05/2008.
- VALEC (e Concessionárias Ferroviárias):
 - Procedimentos para apresentação de projetos – Projetos de Travessias Subterrâneas e Aéreas de Tubulação - Ferrovia Centro-Atlântica S.A (FCA/VLI);
 - Resolução nº 5.405/17 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT);
 - Especificação de Projeto - Interferências de Vias Férreas com Redes Enterradas.
- Legislações:
 - Lei Nº 6.766, de 19 de Dezembro de 1979 - Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências;
 - Lei estadual Nº 14.408, de 21 de janeiro de 2003 – Dispõe sobre o ordenamento do uso do solo nas faixas de domínio e lindeiras das rodovias estaduais e rodovias federais delegadas ao estado de Goiás;
 - Lei estadual Nº 19.743, de 17 de julho de 2017 – Altera a lei estadual Nº 14.408, de 21 de janeiro de 2003, que dispõe sobre o ordenamento do uso do solo nas faixas de domínio e lindeiras das rodovias estaduais federais delegadas ao estado de Goiás e dá outras providências;
 - Lei Nº 20.870, de 08 de outubro de 2020 - Altera a Lei nº 14.408, de 21 de janeiro de 2003, que dispõe sobre o ordenamento do uso do solo nas faixas de domínio e lindeiras das rodovias estaduais e rodovias federais delegadas ao Estado de Goiás.

3 - DEFINIÇÕES

As Definições utilizadas neste documento encontram-se no Módulo 100.01 – Apêndices – Glossário, com destaque para:

1. Tubo camisa – Tubo envolvente do tubo condutor, que deve resistir às cargas ferroviárias/rodoviárias, tendo como função principal possibilitar a manutenção do tubo condutor sem interrupção do tráfego;
2. Tubo condutor – Tubo destinado à condução de água (bruta ou tratada) ou esgoto;
3. Faixa de domínio - Base física sobre a qual se assenta uma rodovia, constituída pelas pistas de rolamento, canteiros, obras de arte, acostamentos, sinalização e faixa lateral de segurança, com limites definidos conforme projeto executivo da rodovia, decretos de utilidade pública, ou em projetos de desapropriação;
4. Faixa não edificável (área *non aedificandi*) - Área ao longo das faixas de domínio público das rodovias de, no mínimo, 15 (quinze) metros de cada lado, em que não é permitido erguer edificações, podendo esse limite ser reduzido por lei municipal ou distrital até o limite mínimo de 5 (cinco) metros de cada lado, nos termos do art. 4º, inciso III, da Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979;
5. Permissionária – Pessoa física ou jurídica com permissão para ocupação da faixa de domínio das rodovias;
6. Cedente – Órgão, agência, concessionária ou empresa de administração das rodovias/ferrovias;
7. Ocupação Transversal ou Travessia – Ocupação, tanto quanto possível, perpendicular à pista, geralmente subterrânea, e que possibilita a travessia, de um lado para o outro da via, de tubulações, sejam elas pressurizadas ou não, para a condução de líquidos ou gases;
8. Ocupação da faixa de domínio – Caracterizada quando porção de terreno que a abrange for

ocupada com implantação de alguma estrutura, mesmo que subterrânea, podendo as mesmas ocorrerem longitudinalmente ou pontualmente;

9. Ocupação longitudinal da faixa de domínio – É a condição de ocupação da faixa de domínio, que corre paralelamente ao eixo da via, ao longo de um ou de ambos os lados da mesma;
10. Ocupação pontual da faixa de domínio – É quando acontece a ocupação de uma pequena área dentro da faixa de domínio, como, por exemplo, na instalação de caixas de manobra, inspeção, unidades de recalque, e estruturas similares.

As Siglas e Abreviaturas utilizadas neste documento estão definidas no Módulo 100.02 – Apêndices – Siglas e Abreviaturas.

4 - CONDIÇÕES GERAIS

Sempre que possível, busca-se em projeto evitar a implantação de unidades lineares dos sistemas de saneamento em faixas de domínio ou Área de Preservação Permanente (APP), tendo como alternativas a utilização das vias públicas (paralelas as mesmas), ou se institui faixas de servidão de passagem. Quando estas situações não podem ser evitadas, são projetadas travessias.

Para travessias em rodovias e ferrovias, o cedente é responsável pela manutenção e operação das mesmas e de suas respectivas faixas de domínio, motivo pelo qual são os únicos que podem autorizar sua ocupação, mediante a protocolização dos projetos que tenham como intuito a implantação de unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) em suas faixas de domínio. Deste modo, faz-se necessário que o projetista busque, previamente, junto ao cedente envolvido, as informações atualizadas à época da elaboração dos projetos, em especial os limites da faixa de domínio, a largura e a existência de estruturas que possam interferir com a travessia, bem como consulte as normas e condições de projeto e de execução das travessias, com vista a melhor solução de engenharia.

Para travessias de fundos de vales, córregos, rios e afins, deve-se verificar, junto à Prefeitura Municipal e/ou órgão ambiental competente, a existência de projetos de canalização, retificação de cursos de água, criação de parques, entre outros, os quais possam interferir no projeto da travessia. Deve-se verificar também, junto às entidades envolvidas, a existência de critérios específicos para os projetos.

Todos os projetos, obras e serviços referentes a implantação de travessias em rodovias devem obedecer à regulamentação da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT), da Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes (GOINFRA) ou substituto.

Para travessias de dutos da Petrobrás é necessário que os serviços de sondagens sejam acompanhados pelo fiscal de linha da própria empresa, que confirmará a posição e a cota do duto. A avaliação pelo fiscal da linha é necessária para a aprovação do projeto da travessia.

5 - CRITÉRIOS DE PROJETO

A solução de travessia deve prever o atendimento inicial e futuro das áreas de expansão, com objetivo de propor a melhor solução técnica e econômica que atenda as demandas da população dentro do horizonte de projeto. Assim, o projeto poderá prever tubulações em etapas diferentes passando pela mesma travessia. Deve-se evitar, sempre que possível, a execução de uma nova travessia no mesmo local.

Para os projetos que envolvam intervenções em unidades existentes, devem ser estudadas soluções para manter o abastecimento da população durante a execução das obras projetadas e, caso não seja possível,

minimizar ao máximo o tempo de parada do sistema.

Ressalta-se que o projeto de travessias é multidisciplinar, devendo o projeto hidráulico estar compatibilizado com os demais módulos deste Manual de Projetos, especialmente no tocante aos projetos de movimentação de terra e geotécnico; estrutural; elétrico e automação; mecânico.

A elaboração do projeto deve ser precedida do levantamento topográfico planialtimétrico cadastral da área de interesse, com detalhamento suficiente para embasar a elaboração dos projetos. Além disto, devem ser levados em consideração os seguintes aspectos:

- Os fatores físicos das estruturas existentes (incluindo busca nos órgãos responsáveis pelas informações de previsão de ampliação, duplicação ou alteração dessas estruturas);
- Características topográficas, geológicas, aspectos construtivos, ambientais, hidrológicas (nível de enchente);
- Ocupação urbana na região, projetos de urbanismos aprovados para a localidade, acesso de equipamentos e máquinas durante a execução da obra;
- Disponibilidade de área para implantação de estruturas e demais obras complementares para as travessias e;
- Outros aspectos relevantes para os casos especiais.

5.1 - Localização da travessia

A localização da travessia deve considerar, entre outros, os seguintes aspectos:

- a) Limitação imposta pelo projeto mecânico do duto, quanto aos raios mínimos de curvatura dos trechos curvos, quando for o caso.
- b) Limitação do comportamento elástico do duto de forma a possibilitar o devido assentamento no fundo da vala, segundo o perfil projetado;
- c) Angulação da travessia, em relação ao eixo da rodovia, da ferrovia ou do acidente natural, de modo a transpô-los no menor comprimento possível;
- d) Disponibilidade de trechos retos de faixa, junto aos locais de cruzamento e travessia, para instalação do duto, evitando-se pontos de inflexão muito próximos dos referidos locais;
- e) Facilidade de acesso para a realização das atividades de construção e manutenção;
- f) Disponibilidade de espaço para um eventual armazenamento e revestimento de tubos;
- g) Existência de projetos de ampliação (no caso de rodovias e ferrovias) ou de retificação, dragagem etc. (no caso de rios e lagos);
- h) Redução da necessidade de obras de custo mais elevado;
- i) Riscos de danos ambientais e sociais;
- j) Observância das normas e recomendações do proprietário ou órgão pertinente;
- k) Escolha de áreas preferencialmente não sujeitas a alagamento.

Preferencialmente, a localização de travessia deve recair sobre áreas de topografia pouco acidentada e que requeiram o mínimo de movimentação de terra e serviços de recomposição de área.

Além das recomendações citadas acima, devem ser observados para os cruzamentos os pontos

mencionados a seguir:

- a) Quando houver dúvidas quanto à existência de interferências subterrâneas, deve ser executada uma sondagem eletromagnética, complementada pela escavação de poços de inspeção;
- b) Quando for prevista a utilização de tubo camisa, deve ser escolhido um trecho da rodovia ou da ferrovia que esteja em ponto de transição entre corte e aterro, evitando movimentação de terra e curvas verticais desnecessárias;
- c) Deve ser avaliada a possibilidade de realizar o cruzamento através de estruturas existentes;
- d) Nos cruzamentos onde os transtornos à via sejam consideráveis, devem ser utilizados métodos não destrutivos como: furo direcional, microtúnel etc.;
- e) Nos cruzamentos sem tubo camisa em rodovias, avenidas e ruas em áreas urbanas, deve ser prevista a colocação de tela de segurança com fita de aviso e placa de concreto sobre o duto ao longo de toda a extensão do cruzamento, conforme a ABNT NBR 15280-2.

5.2 - Travessia em corpos d'água

O projeto das travessias relevantes em corpos d'água, do ponto de vista social, econômico ou ambiental, deve considerar as informações mencionadas a seguir:

- a) Estudos hidrológicos para determinação do regime do rio ou lago, incluindo: migração das margens nos rios que atravessam planícies de inundação, perfil de erosão no leito, transporte de sedimentos (volume e composição), área da bacia de drenagem pluvial, vazão máxima centenária, velocidade, profundidade e outros;
- b) Estudos hidrológicos de vazões máximas e cotas de inundação;
- c) Informações coletadas no local sobre áreas de alagamento, cota de inundação e demais informações relevantes;
- d) Batimetria;
- e) Sondagens geotécnicas nas margens e no leito dos rios e lagos;
- f) Rotina de dragagem de rios e canais;
- g) Dados de operação de barragem, como: cota máxima de reservatório e vazão máxima de extravasamento de comportas.

As travessias de rios, riachos, canais de drenagem, lagos, reservatórios, fundos de vales e terrenos alagados devem ser executadas por um dos métodos relacionados a seguir:

- a) Travessia enterrada (destrutiva), compreendendo a abertura de uma vala no leito do curso d'água ou reservatório, o lançamento do duto nesta vala e o seu recobrimento;
- b) Travessia subterrânea (não destrutiva), obtida pela execução de furo direcional ou de túnel sob o leito a ser atravessado;
- c) Travessia aérea, com tubulação apoiado em suportes, suspenso por cabos ou autoportantes.

Na escolha do método, devem ser levados em conta os seguintes aspectos:

- a) Lâmina d'água (nível de enchente);
- b) Extensão da travessia;

- c) Natureza do solo;
- d) Regime do rio (vazão, correnteza, navegabilidade, perfil de erosão etc.);
- e) Disponibilidade de equipamento;
- f) Tráfego de embarcações;
- g) Economicidade.

Além das recomendações ditadas acima, devem ser observados os pontos mencionados a seguir:

- a) A travessia de rios e de lagos deve ser projetada em locais de margens e leitos bem definidos e permanentes;
- b) Para rios navegáveis devem ser obtidas, junto aos órgãos pertinentes, informações sobre o tráfego de embarcações e sobre atividades pesqueiras no local da travessia;
- c) Quando, por motivo de segurança, não for recomendável a travessia junto a estrutura existente, a travessia deve ser implantada em local convenientemente afastado destes;
- d) Nas travessias submersas em rios ou lagos navegáveis, a cobertura das tubulações deve garantir a segurança quanto ao impacto de embarcações que venham a naufragar e ao impacto de cargas desprendidas de embarcações.
- e) Para travessias de córregos e rios, o espaçamento entre a geratriz superior da tubulação e a cota de fundo do corpo hídrico deve ser maior ou igual a 2,00 m. Nos casos em que existam projetos de canalização, pode ser previsto um espaçamento mínimo de 1,50 m entre a geratriz superior da tubulação e a cota de fundo prevista no projeto de canalização.

5.3 - Travessias aéreas

As travessias aéreas somente podem ser projetadas quando transpuserem fundos de vales ou corpos d'água.

Deve-se privilegiar travessias adjacentes a intervenções já existentes como pontes rodoviárias, travessias de linhas férreas, ou bueiros. Nesses casos, a cota da geratriz inferior da tubulação deve necessariamente ser coincidente ou estar acima da cota inferior da estrutura. No caso de travessias em bueiros, a cota da geratriz inferior da tubulação deve estar sempre acima da seção livre do mesmo.

Devem ser previstos dispositivos de proteção lateral para travessias aéreas que ocorrerem em canteiros ou na lateral de vias de tráfego, como barreiras rígidas ou defensas metálicas, para evitar que acidentes de trânsito na região causem danos à tubulação. Deve ser previsto também proteção para submersão de travessias aéreas.

Demais travessias aéreas devem preferencialmente estar acima do nível de enchente do curso d'água, devendo respeitar eventuais espaços para possível tráfego de veículos, sendo exigido o adequado dimensionamento estrutural dos elementos de apoio.

5.4 - Travessias subterrâneas

Para os projetos de travessias subterrâneas, deve-se verificar junto ao responsável pertinente a existência de critérios específicos de tipo de travessia e método construtivo.

Para travessias de córregos e rios, o espaçamento entre a geratriz superior da tubulação e a cota de fundo do corpo hídrico deve garantir a proteção adequada da tubulação.

As travessias subterrâneas nas vias férreas e rodovias (sejam na via principal, secundária ou alças) devem ser executadas segundo a direção que aproxime, tanto quanto possível, perpendicular do eixo da via, e deve ser feita sempre em linha reta. Havendo necessidade de faixa de servidão para continuidade da unidade linear, sempre que possível, aproximar a linha da faixa de servidão das divisas de lotes para facilitar a legalização.

Em travessias rodoviárias, não se deve propor a ocupação do interior dos trevos e nem a implantação de caixas de passagens e/ou de inspeção nos acostamentos e nos refúgios.

As caixas de manobra e inspeção devem ser implantadas em áreas externas às faixas de domínio das rodovias/ferrovias. Em caso de sua impossibilidade, prever sua instalação na faixa de domínio, o mais próximo possível do limite da faixa de domínio.

Quando for necessária proteção mecânica para cargas de tráfego pesado, deve-se prever a efetiva proteção das unidades projetadas

Levando em consideração as limitações e disposições constantes no projeto e nas permissões de passagem, as travessias subterrâneas podem ser executadas por métodos destrutivos ou não destrutivos. O método construtivo da travessia subterrânea deve ser estudado e proposto em função das facilidades de execução de cada caso, considerando-se os custos totais e o tempo necessário à realização da obra. A escolha do método deve levar em conta as normas e determinações do órgão pertinentes, e mais os seguintes aspectos:

- Profundidade em relação ao leito da ferrovia, rodovia ou corpo hídrico;
- Comprimento da travessia a ser executada;
- Natureza do solo;
- Disponibilidade de equipamento;
- Densidade de tráfego, para travessias rodoviárias;
- Possibilidade de desvio do trânsito ou do corpo hídrico;
- Disponibilidade de área para instalação dos equipamentos;
- Nível do lençol freático.

5.4.1 - Método destrutivo

O método destrutivo para travessias subterrâneas somente pode ser utilizado quando autorizado pelo responsável pertinente. Nesse caso, deve ser seguido o procedimento convencional de assentamento de tubulação em vala a céu aberto.

No caso de implantação de travessia sob cursos d'água, deve ser prevista laje de fechamento de vala, ou envelopamento do duto, em concreto. Ainda, se houver a necessidade de desvio temporário do corpo hídrico, deve-se apresentar:

- Projeto de desvio temporário do corpo hídrico;
- Informações complementares para a solicitação de licenciamento ambiental / outorga / autorização junto ao órgão ambiental pertinente, conforme orientações de unidade específica da SANEAGO.

5.4.2 - Método não destrutivo

Nos projetos em que se observa a necessidade de Método Não Destrutivo (MND), a técnica de construção deve ser rigorosamente justificada, haja vista as dificuldades técnicas de garantia de declividade dos sistemas unidirecionais.

Para a escolha do método de execução da travessia não destrutiva (Perfuração Direcional, Tubo cravado, Tunnel-Liner, Microtunel, Shield, entre outros), deve-se levar em consideração:

- Tipo de solo: Para verificação do tipo de solo, prever sondagens a montante e jusante da travessia. Em função dele, elencar as alternativas de método executivo. Para escolha da alternativa ótima, elaborar comparativo técnico-econômico, observando-se que em solo arenoso não deve ser utilizado o método tipo navigator (perfuratriz direcional horizontal);
- Material do tubo;
- Facilidade construtiva;
- Custos;
- Tempo necessário à realização da obra;
- Interferências.

A depender do método de execução da travessia não destrutiva, para todos os tipos de solo, em local com nível de lençol freático acima da cota da travessia, prever o rebaixamento do mesmo, caso seja necessário. Nessa hipótese, prever espaço maior de cachimbo ou poços de ataque de montante e jusante para posicionamento das bombas e esgotamento.

Em qualquer tipo de solo prever escoramento para os poços de ataque ou cachimbos, caso seja necessário. Compatibilizar o tamanho do poço de ataque, o comprimento e tipo de material e junta do tubo transportador, do tubo camisa e do equipamento de cravação.

A escolha do material das tubulações deve levar em consideração os esforços a que elas serão submetidas.

Para travessias sob linhas de alta-tensão, se a tubulação ou estrutura auxiliar for metálica, realizar estudo específico, e prever proteção da mesma, caso necessário.

Considerando a disponibilidade do mercado estadual na execução de Travessias MND, a SANEAGO apresenta uma sugestão de Métodos preferenciais na definição do projeto. Entretanto, é necessário que seja avaliado pelo projetista se o solo disponível no local permite a exequibilidade deste método, e caso o solo seja um fator limitante, é necessário avaliar o melhor método para garantir a correta execução da travessia.

O Quadro 1 apresenta um resumo das recomendações SANEAGO para a adoção do DN do Tubo Camisa, as caixas tipo e método não destrutivo.

Quadro 1. Recomendações SANEAGO para a adoção do tubo camisa para SAA e SES.

Tubo Interno		Tubo Camisa (Opção sugerida)	Caixa Padrão SANEAGO (medidas internas)***
DN*	DE bolsa JGS/JTI/JTE	DN	
80	168	300	

100	189	300	Caixa tipo 4: 1,50 x 1,50 x 2,00
150	246	350	
200	296	400	
250	353	500	Caixa tipo 5: 1,50 x 1,75 x 2,00
300	516	700	
350	570	700	
400	618	800	
500	734	900	Caixa tipo 6: 1,50 x 2,00 x 2,00
600	840	1200	-
700	958	1400	-
800	1069	1400	-
900	1178	1600	-
1000	1286	1600	-
1200	1526	1800	-

* Verificado para tubos em FOFO. Para tubos acima de 300mm, foi considerado a dimensão da junta JTE, pois no catálogo não existe JTI nesses diâmetros.

** Não se aplica para solos arenosos ou com a presença de rochas.

***Verificar caderno de típicos de caixa de inspeção para travessias por método não destrutivo (MND)

Legenda	
XX	Tunnel Liner – DN acima de 1200
XX	Furo Direcional (HDD) – demais DN

Para solos de 2ª e 3ª categoria que implicam cravação manual, indica-se o Tunnel Liner, pois o tubo camisa deve ter diâmetro suficiente para acesso e execução manual.

5.5 - Tubo Camisa

Os cruzamentos com tubo camisa devem considerar os requisitos mencionados a seguir:

a) Para o diâmetro interno mínimo do tubo camisa, considerar uma folga conforme definido na equação a seguir:

$$DIC = DC + B,$$

Sendo:

DIC é o diâmetro interno mínimo do tubo camisa;
DC é o diâmetro externo do conjunto a ser inserido no tubo camisa, incluindo: o tubo do duto, o revestimento anticorrosivo ou o isolamento térmico e a jaqueta de concreto;

B é a folga interna mínima do tubo camisa, sendo:

- B = 100 mm, quando o diâmetro nominal do tubo do duto for menor do que 100 mm;
- B = 200 mm, quando o diâmetro nominal do tubo do duto for igual ou superior

a 100 mm;

Recomenda-se que em tubos camisa com comprimento superior a 36 m a folga B seja aumentada em 50 %.

b) A espessura mínima de parede do tubo camisa de aço carbono deve atender à Tabela 4 da NBR 15280;

c) O tubo camisa deve ser instalado com inclinação mínima de 0,5 % no sentido que apresentar a melhor condição de drenagem.

O tubo camisa deve ser à prova de vazamento e capaz de resistir às cargas a que estiver submetido. Ele deve ser dimensionado e definido de acordo com as cargas atuantes, com o peso do tráfego e de conformidade com as características do solo local, obtidos através de sondagens. Se ocorrer terreno alagado ou turfa, deve ser apresentado estudo sobre a área, indicando os cuidados a serem tomados para evitar a desestabilização de sua base.

Na faixa de domínio, situada sob a via, a profundidade do tubo camisa, a partir da superfície do solo ou do fundo da vala, deve obedecer aos limites mínimos definidos na norma NBR 15280 ou conforme orientação do cedente.

O menor ângulo entre a via e a tubulação deve ser 45°, devendo ser utilizado, preferencialmente, o ângulo de 90°.

Quando subterrâneas, as extremidades do tubo camisa devem ser protegidas contra a penetração de matéria estranha, porém sem serem hermeticamente vedadas, possibilitando a verificação da existência de vazamento no tubo condutor. Quando as extremidades do tubo camisa são ao nível ou acima da superfície do solo e acima do nível máximo das águas, elas podem ser deixadas abertas, prevendo-se o escoamento para fora da via de qualquer vazamento que porventura venha a ocorrer.

A tubulação de condução deve ser instalada dentro do tubo camisa, com folga para permitir sua instalação, reparos e substituições, sem a necessidade de qualquer obra a mais na via e sem interferência do tráfego.

No caso de travessia de esgoto sem pressurização em rodovias ou ferrovias, tornam-se necessários Poços de Visita e Caixas de Inspeção de cada lado da via, após o limite da faixa de domínio. As Caixas de Inspeção mais próximo do eixo da via é destinado a receber a ponta do tubo camisa, sem interrupção do tubo condutor. Os Poços de Visita, mais distantes do eixo da via, destina-se a permitir o acesso para manutenção da rede de esgoto. Neste caso o tubo condutor pode ser interrompido. As Caixas de Inspeção antes e após o tubo camisa devem possibilitar apenas a observação da estanqueidade do tubo condutor, não podendo ser caixa de passagem para os produtos conduzidos.

O comprimento do tubo camisa deve ultrapassar os valores mínimos estabelecidos na NBR 15280 de cada lado da faixa de domínio da via.

O tubo camisa deve ser isolado de condutores de eletricidade subterrâneos, caso existam, além de ser necessário possuírem especificação que garanta proteção contra corrosão.

A ocupação transversal deve prever a condução do líquido transportado, proveniente de eventuais rupturas até local em que não haja prejuízo à faixa de domínio, e devem ser providas de caixas de inspeção nas extremidades, munidas de drenos.

5.6 - Travessia sem tubo camisa

Para cruzamento realizado por furo direcional, não é necessária a utilização de tubo camisa, desde que

esse furo seja executado a profundidades suficientes, para que não incorram em recalques e vazamentos, o que deve ser previamente comprovado pelo projetista.

O dimensionamento do duto nos cruzamentos sem tubo camisa deve considerar os pontos mencionados a seguir:

- carga externa de peso de terra de cobertura;
- carga externa de tráfego veicular;
- pressão de projeto;
- espessura para corrosão.

5.7 - Válvulas intermediárias de bloqueio

Em sistemas de abastecimento de água, devem ser instaladas válvulas de interrupção que permitam isolar completamente a travessia, quando necessário, como, por exemplo, em decorrência de eventuais vazamentos e para facilitar a manutenção do duto.

As válvulas devem ter fácil acesso e ser providas de suportação adequada para evitar deslocamentos e tensões excessivas. Elas devem ser instaladas a montante e a jusante das principais travessias; a válvula de jusante pode ser substituída por uma válvula de retenção.

As válvulas de bloqueio a montante e a jusante das principais travessias podem ser dispensadas se for demonstrado que a configuração do perfil longitudinal do duto é capaz de suprir a função desempenhada por estas válvulas.

Para travessias de sistemas de esgotamento sanitário,   necessário verificar as recomendações junto do proprietário ou órgão pertinente.

5.8 - Observações complementares

Segue abaixo, de forma colaborativa aos projetistas, dados dos cedentes do estado de Goiás, no momento da elaboração do presente manual.

- Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA

Atuação: Rodovias estaduais não concessionadas;

Norma para elaboração de projetos: Instrução Normativa IN 09.03.02, disponível no site http://www.goinfra.go.gov.br/fxd/Instrucoes_Tecnicas/IN-09.03.02_Fx.Dominio.pdf;

Página web: <https://www.goinfra.go.gov.br/pocedimento-para-utilizar-a-faixa-de-dominio/354>

Contato para consulta: faixadedominio.goinfra@goias.gov.br

Telefone: (62) 3265-4309

- Concessionárias das Rodovias Centrais do Brasil – TRIUNFO CONCEBRA

Atuação: Rodovias federais – BR-060/DF/GO e BR-153/GO/MG;

Norma para elaboração de projetos: Resolução n  7, de 02/03/2021 (DNIT), disponível no site https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/operacoes-rodoviaras/faixa-de-dominio/regulamentacao-atual/copy_of_resolucao72021.pdf

Página web: <http://www.triunfoconcebra.com.br/servicos/faixa-de-dominio/>;

Contato para consulta: ocupacoes@triunfoconcebra.com.br;

Telefone: (62) 3623-8900.

- **Vinci Highways (Via Cristais) Trecho BR-040/MG/GO**

Os limites territoriais são definidos no contrato da Via Cristais com a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), que também detém prerrogativa para aprovar projetos de intervenção na faixa de domínio e também Resolução nº 7, de 02/03/2021 (DNIT), conforme documentos disponíveis no site.

Página web: <https://viacristais.com.br/faixa-de-dominio/>

Contato para consulta: faixadedominio.viacristais@vinci-highways.com.br

- Concessionária Ecovias do Araguaia S.A

Atuação: Rodovia federal BR-153/TO/GO, Rodovia federal BR-414/GO e Rodovia federal BR-080/GO;

Norma para elaboração de projetos: Resolução nº 7, de 02/03/2021 (DNIT);

Página web: [copy_of_resolucao72021.pdf](#)

Página web: <https://www.ecoviasaraguaia.com.br/servicos/faixa-de-dominio>

Contato para consulta: marlon.alves@ecoviasdoaraguaia.com.br.

- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT)

Atuação: Rodovias federais não concessionadas;

Norma para elaboração de projetos: Ofício circular da ANTT 005-2019-GEENGUINF – Diretrizes para Elaboração de Estudos de Projetos, Documento de apoio e Check List da documentação do projeto (DNIT) e Manual de Procedimentos para permissão especial de uso das faixas de domínio de rodovias federais e outros bens públicos sob jurisdição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT), 2008;

Página web: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/operacoes-rodoviaras/faixa-de-dominio/regulamentacao-atual>

Contato para consulta: faixadedominio@dnit.gov.br

Contato para consulta: hugo.souza@dnit.gov.br;

Telefone: (62) 3235-3000.

- VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

Atuação: Empresa pública controlada pela União através do Ministério da Infraestrutura

Mapa de abrangência: <https://portal.valec.gov.br/ferrovias>

Página web: <https://portal.valec.gov.br/a-valec/governanca/normas>

- Ferrovia Centro-Atlântica S.A (FCA/VLI)

Atuação: Ferrovia Centro Atlântica;

Mapa de abrangência: <https://www.vli-logistica.com.br/negocios/>;

Página web: <https://www.vli-logistica.com.br/obras-de-terceiros/>

Contato para consulta: pit@vli-logistica.com.br

Contato para consulta: gilma.santos@vli-logistica.com.br.

- Rumo Logística S.A

Atuação: Ferrovia Norte-Sul;

Mapa de abrangência: <https://rumolog.com/quem-somos/>;

Página web: <https://rumolog.com/wp-content/uploads/2020/09/Procedimento-PIT-Geral-1.pdf>

Página web: [Solicitação de informações de faixa de domínio | Rumo Logística](#)

Contato para consulta: central.interferencias@rumolog.com.

- Petrobras Transportes S.A – Transpetro

Atuação: Oleoduto São Paulo-Brasília (OSBRA);

Página web: <https://transpetro.com.br/transpetro-institucional/>;

Página web: <https://transpetro.com.br/transpetro-institucional/nossas-atividades/dutos-e-terminais/obras-interferentes.htm>

Contato para consulta: izaneidy@transpetro.com.br;

Contato para consulta: interferencia_co@transpetro.com.br

Telefone: (61) 2107-9016 / (61) 9 9666-6504.

6 - CONTEÚDO DOS DOCUMENTOS

Em geral, devem ser apresentados os arquivos listados no **Módulo 01.02 – Diretrizes Gerais** e nos padrões conforme o **Módulo 01.03 – Formatação dos Documentos**, que devem conter no mínimo as informações descritas nesta seção. As entregas do projeto de Travessias deve ser feita dentro do volume de Projetos Hidráulicos.

6.1 - Memorial Descritivo

O memorial descritivo deve ser exclusivo para o projeto de travessias. Por exemplo, caso o objeto do

contrato contenha toda a adutora, deve ser feito um memorial descritivo separado somente com a travessia.

Memorial Descritivo	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo codificação de documentos.	X	X
Justificativa técnica da necessidade e da localização da travessia.	X	X
Descrição da travessia, contendo: - Nome do município em que se localiza a travessia; - Posição quilométrica (para rodovia e ferrovia), e, no caso de ferrovia, indicar também a estação ferroviária anterior e posterior com indicação quilométrica); - Coordenadas Geográficas inicial e final da travessia; - Situação da travessia: projetada ou existente - Denominação do elemento transposto (rodovia, ferrovia, cursos d'água, etc.), se houver; - Tipo e método construtivo (sobre pilar, treliça, método não destrutivo, etc.); - Informar demais travessias (de SAA, SES, telecomunicações, etc.) próximas ao local, se possível; - Caracterização da travessia, com extensão total, largura da travessia, ângulo da travessia com o elemento transposto, diâmetro e material da tubulação (e do tubo camisa, se for o caso), etc.	X	X
Demais informações conforme diretrizes do órgão responsável / concessionária, se for o caso.	X	X

6.2 - Memorial de Cálculo

Memorial de Cálculo	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo codificação de documentos.	X	X
Cálculo das vazões de dimensionamento, considerando os diferentes cenários de operação.	X	X
Apresentação dos critérios e das metodologias de cálculo adotadas no dimensionamento, bem como as equações utilizadas.	X	X
Verificação e dimensionamento da necessidade de ancoragem das tubulações, conforme o Módulo 07.02 – Ancoragem .		X

6.3 - Lista de Materiais

Lista de Materiais	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo codificação de documentos.	X	X

Lista de Materiais	Anteprojeto	Projeto
Lista de materiais compatibilizada com as relações apresentadas nas pranchas de desenho, separadas por unidade/prancha, contendo: - Número de identificação das peças; - Descrição sucinta das peças conforme lista de materiais padrão da SANEAGO: - Código do sistema KOR; - Material; - Espessura da chapa, quando pertinente; - Classe de resistência, quando for o caso; - Classe de pressão, quando for o caso; - Unidade utilizada para quantificar; - Quantitativos das peças; - Desenho de referência.	X	X

6.4 - Especificações Técnicas

Especificações Técnicas	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo codificação de documentos.		X
Apresentação das especificações técnicas gerais de materiais e serviços, de acordo com os materiais e equipamentos da Lista de materiais, sendo, principalmente: - Tubulações; - Válvulas e registros de manobra e controle; - Equipamentos e estruturas pré-fabricadas; - Demais equipamentos que necessitem de maiores especificações para sua devida aquisição, montagem, instalação, operação e manutenção.		X

6.5 – Desenhos

Desenhos	Anteprojeto	Projeto
Informações necessárias em todos os desenhos: - Formatação dos desenhos conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo carimbo e codificação de documentos. - Indicação da escala adotada, de modo que seja adequada para o entendimento. - Arruamentos, com nome das ruas e logadouros e identificação de bairros. - Identificação de cursos d'água, com nome e sentido do fluxo. - Indicação dos níveis principais do terreno, pavimento e tubulações. - Nas plantas: - Norte magnético, indicação da origem planimétrica (coordenadas) e altimétricas (RNs). - Malha de coordenadas geográficas (UTM, SIRGAS 2000). - Curvas de nível, de acordo com a escala adotada. - Indicação das seções de corte. - Nos cortes: - Indicação dos principais níveis (terreno, calçada, piso, geratriz da tubulação, água, entre outros.) - Identificação das unidades projetadas, existentes e futuras, a depender das etapas de implantação. - Apresentação de lista de materiais nos desenhos, com codificação facilmente identificada nas peças gráficas. - Número de identificação para todos os tubos, conexões, válvulas, registros, suportes e acessórios, correspondente à lista de materiais. - Incluir no carimbo a localização da travessia, conforme estaqueamento em quilômetros (km). - Para rodovias, incluir indicação do marco kilométrico, largura da faixa de domínio e área non aedificandi; - Legendas das simbologias e cores adotadas.	X	X
Planta de localização da travessia contendo, no mínimo: - Escala 1:1.000 ou 1:2.000. - Sobreposição da travessia à imagem de satélite, Google Earth ou ortofoto (planta aerofotogramétrica).	X	X

Desenhos	Anteprojeto	Projeto
Planta de caminhamento e perfil da travessia contendo, no mínimo: • Estaqueamento (quando aplicável). • Indicação de mudanças de direção. • Indicação de dispositivos acessórios. • Cotas do terreno/curvas de nível de metro em metro. • Cotas da geratriz inferior da tubulação. • Diâmetro das tubulações. • Material das tubulações. • Declividade. • Profundidade. • Ângulo da travessia com a via. • Blocos de ancoragem. • Tipos de terrenos. • Tipos de pavimentação (quando em área urbanizada). • Obras especiais (contenções, caixas de proteção, etc.). • Dados pertinentes do dimensionamento hidráulico. • Largura da faixa de domínio e faixa non <i>aedificandi</i> (para rodovia, ferrovia e gasoduto) ou Área de Preservação Permanente (para curso d'água) no local da travessia; • Posição quilométrica (para rodovia e ferrovia), e, no caso de ferrovia, indicar também a estação ferroviária anterior e posterior com indicação quilométrica) • Cadastro de todas as obras, estruturas, edificações e instalações fixas, de qualquer tipo, existentes nas proximidades da travessia, tais como: acessos, loteamentos marginais, cercas, poste de iluminação, construções, linhas físicas subterrâneas, acidentes geográficos notáveis, características físicas (cortes, aterros, drenagem superficial), obras de arte (pontes e bueiros). • Cadastro da estrutura de apoio e/ou sustentação, no caso de utilização de estruturas existentes.	X	X
Plantas das unidades auxiliares de hidráulica (por exemplo: caixas de manobra, caixas de ventosa, poços de visita, caixas de transição, etc.), incluindo cobertura/tampa, mostrando todos os equipamentos e tubulações, sendo: • Sobreposição com a base topográfica utilizada. • Cotas das áreas internas das estruturas, para subsidiar a elaboração do projeto estrutural. • Equipamentos. • Tubulações com seus diâmetros, material e setas indicativas do sentido do fluxo hidráulico. • Detalhamentos de pontos de atenção que necessitem de mais informações para sua devida execução (por exemplo: interligações com unidades existentes).		X
Cortes das unidades auxiliares de hidráulica, mostrando todos os equipamentos e tubulações, sendo: • Pelo menos duas seções de cortes, posicionadas estrategicamente para total entendimento do projeto. • Cotas das áreas internas das estruturas, para subsidiar a elaboração do projeto estrutural. • Tubulações com seus diâmetros, material e setas indicativas do sentido do fluxo hidráulico.		X

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 15938 – Via férrea – Travessia de tubulação;

ID GED: 49/2025

Código
IT00.0722

Revisão
02

Data
01/10/2025

UO Responsável
SUESP

Cópia não controlada quando impresso

Página
18 de 19

ABNT NBR 11542 – Via férrea – Travessia – Identificação;

ABNT NBR 17015 – Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;

ABNT NBR 15280-1 – Dutos terrestres – Parte 1: Projeto;

ABNT NBR 15280-2 – Dutos terrestres – Parte 2: Construção e montagem.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki, 2004. Abastecimento de água.

8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este documento integra o Manual de Projetos e é de titularidade exclusiva da SANEAGO para elaboração de projetos internos e externos. Este Módulo poderá ser alterado, suspenso ou cancelado a critério exclusivo da Superintendência de Estudos e Projetos, sendo qualquer atualização publicada no site da companhia. É de responsabilidade do usuário a utilização da última versão publicada. Sugestões e comentários devem ser enviados ao e-mail manualdeprojetos@saneago.com.br.

9 - CONTROLE DE REVISÕES

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO
00	06/2023	Emissão inicial
01	10/2024	Compatibilização com a IN00.0500.00
02	10/2025	Atualização dos links de acesso do item 5.8

APROVAÇÃO

Este documento normativo foi aprovado conforme as diretrizes da Política de Alçadas e Limites da Saneago – PL00.0125.



Documento assinado eletronicamente por BRUNO BARBOSA CAZORLA, SUPERINTENDENTE na SUPERIN. DE ESTUDOS E PROJETOS - SUESP, em 01/10/2025 14:51:53, horário oficial de Brasília, conforme Art. 2º, § 2º, III, “b”, da Lei Estadual nº 17.039/2010 e Art. 4º, II da Lei Federal nº 14.063/2020.