



NORMA INTERNA

GPE-NI-024-01

Vigência até: 21/05/2026

Título:

Diretrizes Gerais para Projetos Estruturais e de Fundação

Elaborado/Alterado por:

GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA - GPE

Aprovado por:

Diretoria Colegiada

1. OBJETIVO

Definir e estabelecer as diretrizes gerais para Projetos de Estruturas e de Fundações, blocos de ancoragem, contenções, recuperações e reforços estruturais e envelopamento de tubulações, visando a padronização e normatização das especificações técnicas, que serão submetidos à análise e à aprovação da COMPESA.

2. APLICAÇÃO

Este instrumento normativo se aplica à área de projetos da Companhia de Pernambucana de Saneamento - COMPESA, ao atendimento dos projetos contratados e ao público em geral.

3. DEFINIÇÕES

3.1 Memorial de Cálculo: Documento anexo ao projeto que descreve em detalhes os cálculos efetuados para análise e dimensionamento;

3.2 Memorial Descritivo: Descrição de todas as características de um projeto de arquitetura ou engenharia.

3.3 SPT (*standard penetration test*): Abreviatura do nome do ensaio pelo qual se determina o índice de resistência à penetração;

3.4 Fundação: Conjunto de elementos estruturais responsáveis pela sustentação da obra, transferindo o peso do conjunto estrutural ao solo.

4. RESPONSABILIDADES

4.1 Demandante:

Definir adequadamente o escopo do projeto, fornecer dados que subsidiem o desenvolvimento do projeto e participar do desenvolvimento da concepção ou estudo preliminar.

4.2 Projetista:

Validar escopo e dados iniciais do projeto, desenvolver concepção ou estudo preliminar, requisitar dados adicionais ou projetos complementares e desenvolver projeto (conforme especificação do demandante e diretrizes da presente norma).

4.3 Analista:

Validar escopo e dados iniciais do projeto, participar do desenvolvimento da concepção ou estudo preliminar, realizar análise conforme diretrizes da presente norma e desenvolver parecer técnico.

4.4 Gerente de Projetos de Engenharia:

Validar escopo e dados iniciais do projeto, participar do desenvolvimento da concepção ou estudo preliminar e definir alocação de recursos e prazos para o projeto em comum acordo com demandante, projetista e analista.

5. DETALHAMENTO

5.1 PRESCRIÇÕES GERAIS

As estruturas e fundações projetadas deverão atender aos requisitos mínimos de desempenho em segurança, uso e operação, durabilidade, exequibilidade construtiva e manutenibilidade, considerando a vida útil e os mecanismos de deterioração. Nos projetos contratados ou elaborados pela COMPESA, deverão ser seguidos os princípios de eficácia e eficiência.

As estruturas projetadas deverão atender especialmente a todos os requisitos da Seção 5 da NBR 6118 (ABNT, 2014) e as fundações projetadas a todos os requisitos das Seções 6 e 9 NBR 6122 (ABNT, 2019). O procedimento executivo detalhado em projeto deverá seguir as prescrições da NBR 14931 (ABNT, 2004).

Todo projeto deverá ser documentado adequadamente, contendo:

- Memorial descritivo e de cálculo;
- Quantitativos de materiais e serviços;
- Peças gráficas.

A concepção deverá ser definida em comum acordo com o solicitante e os profissionais responsáveis pelos projetos das disciplinas envolvidas a fim de garantir compatibilidade, construtibilidade e desempenho dos sistemas. A conformidade do projeto deverá ser avaliada pelo solicitante ou profissional por ele indicado.

Deverão ser apresentados, conforme necessário, projetos e estudos complementares ao projeto estrutural e de fundação, como por exemplo: drenagem, rebaixamento de lençol freático, sondagens e outros estudos de caracterização geotécnica, melhoramento de solo, contenções, blocos de ancoragem, recuperação e reforço estrutural, detalhamento de juntas de construção e de movimentação, impermeabilização, formas, cura e dosagem de concreto, escoramento.

Todo projeto deverá vir acompanhado de sua Assinatura de Responsabilidade Técnica devidamente paga e assinada pelo contratante e responsável técnico. Todos os documentos do projeto deverão utilizar o Sistema Internacional de Unidades, exceto em casos onde o padrão técnico prever unidades diferentes. Sempre deverão ser indicadas as unidades utilizadas.

Em se tratando de projetos de terceiros, deverão ser seguidas as demais prescrições e prazos da GPE-NI-010. Em caso de elaboração da própria COMPESA ou de projeto contratado, deverão ser seguidas as especificações do contrato, termo de referência e/ou tarefa solicitada no Sistema de Projetos de Engenharia.

5.2 MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

Deverá descrever a estrutura e fundação concebidas, local, terreno, componentes, além de breve descrição da sua utilização, relacionando cada estrutura ao respectivo componente do sistema de abastecimento de água ou sistema de esgotamento sanitário, se esse for o caso. Deverá conter uma lista dos documentos que compõem o projeto.

Deverá detalhar os critérios e processos de cálculo utilizados de forma específica para cada estrutura. Deverá descrever geometria, critérios de durabilidade (classe de agressividade, cobertura, fck e fator a/c), materiais, resistências, ações, combinações, descrição do modelo estrutural, esforços e processo de dimensionamento e/ou verificação, incluindo software e sua versão quando utilizado. Quando for também solicitado o projeto de fundação, deverão ser incluídos caracterização e parâmetros geotécnicos de acordo com sondagens ou outros estudos realizados (incluindo a memória de obtenção dos parâmetros).

Deverá ser apresentado, preferencialmente, um documento único por projeto, numerado sequencialmente e de forma coerente.

5.3 QUANTITATIVOS DE MATERIAIS E SERVIÇOS

Quando for necessário o orçamento do objeto projetado, o projeto deverá ser acompanhado de planilha eletrônica com orçamento e memória de cálculo das quantidades, em coerência com os quantitativos apresentados nas peças gráficas e conforme a GPE-NI-019.

5.4 PEÇAS GRÁFICAS

Deverão ser apresentadas conforme os layouts e desenhos padrão publicados pela COMPESA, em escala própria a adequada visualização e preferencialmente em formato digital e editável.

Os desenhos deverão conter, no mínimo, um croqui de locação da estrutura no terreno da construção, geolocalizado com coordenadas topográficas coerentes com as adotadas pelo sistema de água ou esgoto do qual a estrutura faz parte.

As pranchas deverão ser claramente intituladas e numeradas, relacionadas ao uso da estrutura, incluindo locação, situação, formas, plantas, cortes, armação, detalhes, legenda, quadro de ferro e peças, formas e concreto e notas de projeto (incluindo informações como fck, fator a/c, cobertura, diâmetro máximo de agregado graúdo, classe do aço, características do solo e procedimentos executivos), necessários ao correto orçamento e/ou execução da estrutura.

5.5 CRITÉRIOS DE PROJETO

Os materiais deverão ser especificados conforme as classes e parâmetros permitidos pela sua norma técnica específica. As cargas atuantes deverão ser estimadas a partir de especificação de fabricantes, normas técnicas ou outros estudos específicos, seguindo no mínimo as premissas da NBR 6120 (ABNT, 2019). Deverão ser previstas combinações das cargas que representem com precisão as diversas situações de construção e uso das estruturas e fundações, ponderadas de acordo com o estado limite em análise.

Deverão ser atendidas as dimensões e limites de deslocamento e fissuras especificadas pela norma técnica que rege a tipologia da estrutura.

Em estruturas de concreto armado, conforme o item 13.4.3 da NBR 6118 (ABNT, 2014) e visando garantir a durabilidade e estanqueidade das estruturas e fundações de saneamento, será adotado o valor máximo de abertura característica de fissura $w_k=0,2$ mm para estruturas que requeiram estanqueidade.

Adicionalmente, estruturas de saneamento em concreto armado deverão atender aos requisitos presentes no Anexo 01 visando sua durabilidade e desempenho.

Em caso de elementos ou sistemas construtivos não descritos na tabela acima ou nas demais normas técnicas, o projeto deverá definir os critérios de durabilidade em comum acordo com a COMPESA, levando em consideração a função e importância da estrutura, a manutenibilidade, agressividade do ambiente, a tecnologia construtiva adotada e os mecanismos de proteção e de deterioração da estrutura envolvidos.

5.6 ANÁLISE E DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS E FUNDAÇÃO

A análise estrutural deverá, a partir dos critérios de projeto e utilizando um modelo estrutural adequado, obter os esforços internos, tensões atuantes, deslocamentos e abertura de fissuras com precisão suficiente ao seu objetivo. Os modelos deverão representar com coerência a estrutura real projetada, incluindo: geometria, carregamentos, condições de contorno e características e respostas dos materiais. Quando relevante (para o caso de grandes estruturas ou placas apoiadas no solo), o modelo estrutural deverá abordar também a interação solo-estrutura.

O dimensionamento e verificação das estruturas e fundações projetadas deverão partir dos resultados obtidos da análise estrutural e objetivar atender aos requisitos de desempenho já mencionados neste documento.

5.7 JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO E DE CONSTRUÇÃO

As juntas de movimentação deverão ser previstas em projeto específico, conforme tamanho da estrutura, uso, efeitos de variação térmica, dilatação e outras fontes de movimentação que possam gerar esforços na estrutura. Deverão ser especificados o tipo, localização, dimensões, quantidades e procedimento executivo de forma a garantir a absorção dos movimentos pela junta e a estanqueidade da estrutura durante sua utilização.

Sempre que necessárias, deverão ser previstas juntas de construção, adequadamente localizadas e tratadas a fim de garantir a monoliticidade da estrutura, perfeita aderência na junta e estanqueidade da mesma em uso e operação. Essa definição deverá ser compatível com as etapas construtivas planejadas e respeitar as premissas adotadas em projeto, sendo que qualquer alteração das mesmas, o projetista deverá ser consultado para verificação.

5.8 IMPERMEABILIZAÇÃO E PROTEÇÃO

Para as estruturas de concreto armado que requeiram estanqueidade, deverá ser realizada a correta execução da estrutura, incluindo: formas adequadas, lançamento, vibração, desforma, cura, escoramento e acabamento. Deverão ser minuciosamente inspecionadas as fissuras, garantindo o cumprimento do limite estabelecido para a abertura de fissuras visando cumprir o disposto no item 7.6 da NBR 6118 (ABNT, 2014). Essas e outras possíveis patologias decorrentes da concretagem como bicheiras, juntas inadequadas, cobertura insuficiente, entre outras, deverão ser adequadamente corrigidas na obra. Devido à natureza microporosa do concreto e, de acordo com o item 7.7 da NBR 6118 (ABNT, 2014), deverá ser elaborado projeto de impermeabilização que apresente desempenho, no mínimo, conforme as recomendações presentes no Anexo 02.

5.9 BLOCOS DE ANCORAGEM

Para a elaboração de projetos de blocos de ancoragem, dispensar atenção ao conteúdo da Norma NBR 13211 (ABNT, 1994) e ao Livro Ancoragem para Tubulações com Juntas Elásticas (LASMAR, 2003).

5.10 CONTENÇÕES

Para a elaboração de projetos de contenções, dispensar atenção especial às seções das Normas NBR 16920 (ABNT, 2021), NBR 11682 (ABNT, 2009) e NBR 5629 (ABNT, 2018).

5.11 RECUPERAÇÃO E REFORÇO ESTRUTURAL

A unidade a ser recuperada deverá ser vistoriada, levantando suas dimensões e componentes, realizando as prospecções e ensaios necessários e elaborar um parecer técnico de inspeção mostrando as condições estruturais da unidade operacional, acompanhado de projeto "como-construído" e relatório fotográfico detalhando cada anomalia encontrada, relacionando as patologias, o desempenho estrutural dos elementos e sistema, apontando as prováveis causas identificadas, seus efeitos, e as contramedidas sugeridas. Com base nisso, o projeto de recuperação deverá prever as técnicas e materiais, detalhando o procedimento executivo, dimensões, cronograma e orçamento de execução dos serviços.

Os projetos de recuperação deverão prever recuperação de componentes anexos de outros sistemas que afetem o desempenho estrutural da unidade, como vedações, cobertas, impermeabilização e instalações que sejam contíguas ao sistema estrutural.

Caso suspeite-se de esgotamento da capacidade resistente da unidade, deverá ser elaborado também um projeto de reforço estrutural. Deverão ser avaliados os esforços atuantes e o esforço resistente residual, devendo o reforço atuar em conjunto com a estrutura existente, gerando um esforço resistente adicional para alcance do esforço atuante.

5.12 ENVELOPAMENTO DE TUBULAÇÕES

Quando submersas ou enterradas, as tubulações estão sujeitas a esforços de empuxo hidráulico, pressão da tubulação, flutuação, ondas, e peso do solo, edificações e outras cargas que passam sobre o local.

Deverão ser verificados o equilíbrio de esforços externos (arrastamento, afundamento, levantamento ou deflexão acentuada) e o equilíbrio de esforços internos (colapso da tubulação ou deflexão acentuada). Quando a tubulação for incapaz de resistir aos esforços por conta própria, deverão ser projetados blocos, apoios ou envelopamento total ou parcial da tubulação.

Para o cálculo das ações e esforços atuantes, poderá ser utilizada a bibliografia técnica disponível, enquanto que para o cálculo da resistência e dos esforços resistentes da tubulação, podem ser utilizados os catálogos técnicos dos fabricantes das tubulações e normas técnicas relevantes.

No caso de envelopamento com concreto armado, a seção transversal do envelopamento e sua armadura poderão ser dimensionadas utilizando o método da viga equivalente.

No caso de tubulações de ponta e bolsa, as juntas deverão permanecer livres para se movimentar. Durante a concretagem, deverão ser previstos meios para que o concreto não penetre no encaixe do anel de vedação.

6. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- GPE-NI-010: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Terceiros;
- GPE-NI-019: Diretrizes para Elaboração, Formatação e Apresentação de Orçamentos de Engenharia.

7. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5629: Tirantes ancorados no terreno - Projeto e execução. Rio de Janeiro, 2018;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5674: Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6120: Ações para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro, 2019;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6122: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2019;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6123: Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro, 1988;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6484: Solo - Sondagem de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2020;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6490: Rochas - Caracterização de ocorrência - Reconhecimento e amostragem. Rio de Janeiro, 2016;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6502: Solos e rochas - Terminologia. Rio de Janeiro, 2022;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7187: Projeto de pontes, viadutos e passarelas de concreto. Rio de Janeiro, 2022;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7188: Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas. Rio de Janeiro, 2013;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro, 2022;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8036: Programação de sondagens de simples reconhecimento do solo para fundações de edifícios - Procedimento. Rio de Janeiro, 1983;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8044: Projeto geotécnico - Procedimento. Rio de Janeiro, 2018;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 16868: Alvenaria estrutural. Rio de Janeiro, 2020;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro, 2008;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9062: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado. Rio de Janeiro, 2017;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9603: Sondagem a trado - Procedimento. Rio de Janeiro, 2015;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9604: Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas - Procedimento. Rio de Janeiro, 2016;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 11682: Estabilidade de encostas. Rio de Janeiro, 2009;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12655: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento. Rio de Janeiro, 2022;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13211: Dimensionamento de ancoragens para tubulação - Procedimento. Rio de Janeiro, 1994;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13441: Solos e rochas - Simbologia. Rio de Janeiro, 2021;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14931: Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2004;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15696: Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos. Rio de Janeiro, 2009;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 16055: Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações - Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro, 2012;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 16920: Muros e taludes em solos reforçados. Rio de Janeiro, 2021;
- ECIVIL. Dicionário da Construção Civil. Memória de Cálculo. Disponível em: <<http://www.ecivilnet.com/dicionario/o-que-e-memoria-de-calculo.html>>. Acesso em: 01/09/2022;
- ECIVIL. Dicionário da Construção Civil. Fundação. Disponível em: <<http://www.ecivilnet.com/dicionario/o-que-e-fundacao.html>>. Acesso em: 01/09/2022;
- ECIVIL. Dicionário da Construção Civil. Termos relacionados à: Memorial descritivo. Disponível em: <<http://www.ecivilnet.com/dicionario/relacionado-memorial-descritivo.html>>. Acesso em: 01/09/2022.

8. HISTÓRICO DE ALTERAÇÕES

Nº da Versão	Data	Natureza da Revisão e/ou Alteração	RD vinculada
1	01/02/2024	Emissão Inicial.	RD 009/2024

ANEXOS

ANEXO 1 - TABELA PROTEÇÃO

Requisitos Mínimos para Estruturas de Saneamento em Concreto Armado

ANEXO 2 - TABELA IMPERMEABILIZAÇÃO

Recomendações de Impermeabilização para Estruturas de Saneamento em Concreto Armado

ANEXO 3 - RD nº 009/2024

Resolução de Diretoria Colegiada

Vinculado ao Instrumento:

GPE-NI-024-01: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos Estruturais

ANEXO 1 - TABELA PROTEÇÃO: Requisitos Mínimos para Estruturas de Saneamento em Concreto Armado

GRUPO	ELEMENTO CONSTRUTIVO	CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL	CLASSE DE CONCRETO	FATOR a/c (máximo)	COBRIMENTO (cm)		DIMENSÕES MÍNIMAS (cm)														
					LAJE	VIGA / PILAR PAREDE	LAJES C/ VIGAS	LAJES S/ VIGAS	VIGAS	PILARES	PAREDES										
ÁGUA	CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO	IV	C40	0,45	4,5	5,0	15	18	20	25	20										
	CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA																				
	ELEVATÓRIA - ESTRUTURA EM CONTATO COM ÁGUA																				
	PAREDE DIVISÓRIA DE LAGOA																				
	RESERVATÓRIO - LAJES E PAREDES																				
	TANQUE, BASE E DEPÓSITO DE PRODUTO QUÍMICO																				
	TANQUE - ESTRUTURAS EM CONTATO COM ÁGUA E LODO																				
	ETA (CANAL, PARSHALL, FLOCULADOR, DECANTADOR, FILTRO E CÂMARA DE CONTATO)																				
	ETL (CANAL, EE LODO, RECALD/RECALF, ADENSADOR E DESÁGUE DE LODO)																				
	BASE DE APOIO DE EQUIPAMENTOS E BASE DE RESERVATÓRIOS METÁLICOS																				
	ELEVATÓRIA - ESTRUTURA SEM CONTATO COM ÁGUA											II	C25	0,60	2,5	3,0	10	15	15	15	15
	RESERVATÓRIO - PILARES, VIGAS E FUNDAÇÃO																				
	BLOCO DE ANCORAGEM DE TUBULAÇÃO																				
	CAIXA DE PROTEÇÃO DE VÁLVULAS, DESCARGA E VENTOSA																				
EDIFICAÇÕES SEM FUNÇÃO DE SANEAMENTO																					
MURO DE ARRIMO E CONTENÇÃO																					
MURO DE ARRIMO E CONTENÇÃO																					
ESGOTO	CANAL, LAGOA E CONDUTO	IV	C40	0,45	4,5	5,0	15	18	20	25	20										
	GRADEAMENTO																				
	RESERVATÓRIO DE ACÚMULO																				
	CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO																				
	CÂMARA DE CONTATO																				
	CLARIFICADOR E ADENSADOR DE LODO																				
	ELEVATORIA DE ESGOTO E LODO - ESTRUTURA EM CONTATO COM ESGOTO E LODO																				
	TANQUE, BASE E DEPÓSITO DE PRODUTO QUÍMICO																				
	ETE (REATOR, FILTRO, FLOTADOR, DECANTADOR E DESARENADOR)																				
	TANQUE - ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO E LODO																				
	BASE DE APOIO DE EQUIPAMENTOS											II	C25	0,60	2,5	3,0	10	15	15	15	15
	BLOCO DE ANCORAGEM DE TUBULAÇÃO																				
	CAIXA DE PROTEÇÃO DE VÁLVULAS, DESCARGA E VENTOSA																				
	EDIFICAÇÕES SEM FUNÇÃO DE SANEAMENTO																				
ELEVATÓRIA - ESTRUTURA SEM CONTATO COM ÁGUA																					
LEITO DE SECAGEM E DRENAGEM E PÁTIO DE CURA																					
MURO DE ARRIMO E CONTENÇÃO																					

ANEXO 2 - TABELA IMPERMEABILIZAÇÃO: Requisitos Mínimos para Estruturas de Saneamento em Concreto Armado

GRUPO	ELEMENTO CONSTRUTIVO	TIPO DE PROTEÇÃO	CARACTERÍSTICAS ADICIONAIS
ÁGUA	ESTRUTURAS ELEVADAS EM CONTATO COM AGUA (FACES INTERNAS)	Impermeabilização Flexível	
	ESTRUTURAS APOIADAS/ENTERRADAS EM CONTATO COM ÁGUA (FACES INTERNAS)	Impermeabilização Rígida ou Flexível	
	ESTRUTURAS SOB AÇÃO DE GAS CLORO (FACES INTERNAS)	Impermeabilização Rígida ou Flexível	Resistência química e impermeabilidade ao vapor de água
	ESTRUTURAS ENTERRADAS (FACES EXTERNAS)	Hidrofugante ou Hidrorrepelente	
	ESTRUTURAS ENTERRADAS SOB PRESSAO NEGATIVA (FACES EXTERNAS)	Impermeabilização Rígida ou Flexível	Impermeabilidade sob pressão negativa e camada drenante
	ESTRUTURAS EM CONTATO COM PRODUTOS QUÍMICOS OU BIOLÓGICOS (FACES INTERNAS)	Impermeabilização Rígida ou Flexível	Resistência química e biológica
	ETA (CANAL, PARSHALL, FLOCULADOR, DECANTADOR, FILTRO E CÂMARA DE CONTATO)	Impermeabilização Rígida ou Flexível	Resistência química, biológica e à abrasão
	ETL (CANAL, EE LODO, RECALD/RECALF, ADENSADOR E DESÁGUE DE LODO)	Impermeabilização Rígida ou Flexível	Resistência química, biológica e à abrasão
	ESTRUTURAS DE COBERTA (FACES EXTERNAS)	Impermeabilização Flexível	Resistência mecânica, abrasiva e à exposição solar
ESGOTO	ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO OU LODO (FACES INTERNAS)	Impermeabilização Rígida ou Flexível	
	ESTRUTURAS SOB AÇÃO DE GASES SULFATO E CARBÔNICO (FACES INTERNAS)	Impermeabilização Rígida ou Flexível	Resistência química e impermeabilidade a gases agressivos
	ESTRUTURAS ENTERRADAS (FACES EXTERNAS)	Hidrofugante ou Hidrorrepelente	
	ESTRUTURAS ENTERRADAS SOB PRESSAO NEGATIVA (FACES EXTERNAS)	Impermeabilização Rígida ou Flexível	Impermeabilidade sob pressão negativa e camada drenante
	ESTRUTURAS DE COBERTA (FACES EXTERNAS)	Impermeabilização Flexível	Resistência mecânica, abrasiva e à exposição solar
	ESTRUTURAS EM CONTATO COM PRODUTOS QUÍMICOS OU BIOLÓGICOS (FACES INTERNAS)	Impermeabilização Rígida ou Flexível	Resistência química e biológica
	ETE (REATOR, FILTRO, FLOTADOR, DECANTADOR E DESARENADOR)	Impermeabilização Rígida ou Flexível	Resistência química, biológica e à abrasão
	LEITO DE SECAGEM E DRENAGEM E PÁTIO DE CURA	Impermeabilização Rígida ou Flexível	Resistência química, biológica e à abrasão