

DUTOS CORRUGADOS

Especificação Técnica – ET.191
Emissão Inicial - 2022


FINALIDADE

Este Documento Normativo, apresenta as especificações e padronizações das dimensões e das características técnicas mínimas exigíveis junto aos fornecedores, referentes aos dutos corrugados, os quais são utilizados para alinhar, direcionar e abrigar condutores elétricos subterrâneos, em Linhas ou Redes Aéreas ou Subterrâneas de Distribuição (em BT, MT e AT), pertencentes ao Grupo Equatorial Energia, respeitando-se o que prescrevem as legislações oficiais, as normas técnicas da ABNT, os documentos técnicos e procedimentais em vigor, no âmbito das DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA do Grupo Equatorial, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA.


Esta revisão vigente, cancela as revisões anteriores.

SUMÁRIO

1	CAMPO DE APLICAÇÃO	5
2	RESPONSABILIDADES	5
3	DEFINIÇÕES	6
4	REFERÊNCIAS	8
5	CONDIÇÕES GERAIS	9
5.1	Material	9
5.2	Desenhos do Material	9
5.3	Códigos Padronizados	10
5.4	Resistência Mecânica	10
5.5	Acabamento	10
5.6	Identificação	11
5.7	Padrão de Codificação	11
5.8	Fornecimento, Embalagem e Acondicionamento	13
5.9	Garantia	14
5.10	Aprovação de Proposta, Documentos e Protótipos	14
5.11	Requisitos Ambientais	16
6	INSPEÇÕES E ENSAIOS	17
6.1	Generalidades	17
6.2	Amostragem	20
6.3	Aceitação e Rejeição	21
6.4	Relatório de Resultados da inspeção	22
6.5	Ensaio de tipo	23
6.6	Ensaio de Rotina	23
6.7	Ensaio de Recebimento	24
6.8	Requisitos e Procedimentos de Execução dos Ensaio	24
7	TABELAS	32
8	DESENHOS	37
9	ANEXOS	41
10	CONTROLE DE REVISÕES	43

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 4 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

11 APROVAÇÃO43

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 5 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

1 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta Especificação se aplica aos dutos e banco de dutos, que serão fabricados pelos fornecedores, os quais são aplicados para alinhar, direcionar e abrigar condutores elétricos subterrâneos, em Linhas ou Redes Subterrâneas de Distribuição (em BT, MT e AT).

2 RESPONSABILIDADES

2.1 Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

Estabelecer especificações e requisitos padrões mínimos através deste documento, para que este material, seja fabricado padromizadamente, com qualidade e eficiência. Coordenar o processo de revisão deste documento.

2.2 Gerência Corporativa de Manutenção e Automação

Realizar as atividades relacionadas à melhoria, manutenção e automação, nos sistemas de distribuição de energia BT, MT e AT, ou seja, em 127V, 220V, 380V, 13,8kV, 23,1kV, 34,5kV, 69kV e 138kV, assim como, o monitoramento e controle do atendimento emergencial, onde pode ocorrer a necessidade de aplicação do material em questão. Daí, a necessidade de participar do processo de revisão desta especificação.

2.3 Gerência Corporativa de Obras AT

Realizar as atividades relacionadas à expansão nos sistemas de distribuição de energia MT e AT, ou seja, em 13,8kV, 23,1kV, 34,5kV, 69kV e 138kV, onde pode ocorrer a necessidade de aplicação do material em questão. Daí, a necessidade de participar do processo de revisão desta especificação

2.4 Gerência Corporativa de Obras RD e Universalização


Realizar as atividades relacionadas a orientação, suporte e estruturação da expansão nos sistemas de distribuição de energia MT, ou seja, em 13,8kV, 23,1kV e 34,5kV, onde pode ocorrer a necessidade de aplicação do material em questão. Daí, a necessidade de participar do processo de revisão desta especificação

2.5 Gerência Corporativa de Planejamento e Logística

Executar em sua rotina operacional, a aquisição, o armazenamento e a distribuição deste material, estando este, em conformidade com esta especificação técnica.

2.6 Fornecedor (Projetista / Construtor)

Realizar as atividades de projeto, construção e manutenção de Redes de distribuição (RD's), linhas de distribuição (LD's) e Subestações, seguindo rigorosamente o que detalha o projeto, quanto a aplicação adequada do duto corrugado, obedecendo as recomendações desta especificação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 6 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

2.7 Fornecedor e/ou Fabricante

Fabricar e/ou fornecer dutos corrugados, conforme as exigências desta especificação técnica.

3 DEFINIÇÕES

3.1 Arame ou Fio Guia

Arame de aço galvanizado, revestido com PVC, destinado a fazer o puxamento primário da corda ou cabo de aço (KANALEX Manual Técnico KL 18).

3.2 Anel de Fixação

Peça em alumínio de seção circular, destinada à fixação do duto corrugado flexível em painel, através de rosqueamento.

3.3 Anel de Vedação

Peça em borracha utilizada para vedar e isolar os dutos corrugados, quando instalados em painéis, deve ser utilizado com o anel de fixação.

3.4 Cone

Peça em borracha de seção circular, destinada a vedação da extremidade do duto corrugado flexível na parede de caixa de passagem e/ou poste ou de emenda (KANALEX Manual Técnico KL 18).

3.5 Conexão de Duto Corrugado ou União Duto-Duto

Dispositivo em PEAD, de seção circular, projetado para unir ou terminar um ou mais componentes de um sistema de dutos corrugados de mesmo diâmetro nominal (ABNT NBR 15715:2019 item 3.1).

3.6 Conexão de Transição

Dispositivo destinado a unir barras ou rolos de dutos corrugados de mesmo diâmetro com diferentes perfis externos (ABNT NBR 15715:2019 item 3.2).

3.7 Conexão para Caixa Subterrânea


Peça em PEAD, seção circular, que serve como chegada para caixas pré-fabricadas.

3.8 Diâmetro Externo Nominal (DE)

Simple número que serve para classificar em dimensões os elementos do sistema de dutos corrugados (dutos e conexões), e que corresponde aproximadamente ao diâmetro externo do duto corrugado, em milímetros (ABNT NBR 15715:2019 item 3.3).

3.9 Diâmetro Externo Médio (D)

Razão entre o perímetro externo do duto corrugado (em milímetros), medido em uma seção transversal do duto corrugado, pelo número 3,142, acrescido de 0,1 mm, arredondando este resultado para o valor mais

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 7 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

próximo (ABNT NBR 15715:2019 item 3.4).

3.10 Diâmetro Interno Médio (d)

Média aritmética entre o maior e o menor diâmetro interno verificado, em uma mesma seção do duto corrugado (ABNT NBR 15715:2019 item 3.5).

3.11 Duto

Compreende parte de um sistema de cabeamento fechado de seção geral circular para condutores isolados e/ou cabos em instalações elétricas ou de telecomunicações, permitindo seu puxamento e/ou substituição, porém sem inserção lateral (ABNT NBR 15715:2019 item 3.6).

3.12 Duto Corrugado

Duto em PEAD cujo perfil é corrugado ao longo de seu eixo longitudinal, podendo ser composto por uma ou mais paredes (ABNT NBR 15715:2019 item 3.7).

3.13 Fita de Advertência

Fita de polietileno laminado plano, com largura de 100 mm, na cor amarela, com escrita de alerta em vermelho, utilizada sobre a canalização subterrânea como advertência contra acidentes, servindo para identificação do perigo.

3.14 Fita de Vedação

Fita de vedação ou mastique com largura padronizada e comprimento variável, destinada a vedação dos espaços vagos entre duto e a conexão impedindo a entrada de agentes externos e garantindo a estanqueidade da emenda.

3.15 Fita de Proteção

Filme de PVC transparente aderente por sobreposição e aplicada sobre a fita de vedação como proteção (KANALEX Manual Técnico KL 18).

3.16 Inspeção


Processo de medir, ensaiar e examinar a unidade de produto ou comparar suas características com as especificações (ABNT NBR 5426:1985 item 3.1).

3.17 Lote de Fabricação

Fabricação, num regime de até 168h, de dutos corrugados de mesmo diâmetro, que tenham as mesmas características (ABNT NBR 15715:2019 item 3.8).

3.18 Lote de Inspeção

Conjunto de unidades de produtos a ser amostrado para verificar conformidade com as exigências de aceitação (ABNT NBR 5426:1985 item 3.8).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 8 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

3.19 Luva de Emenda

Dispositivo em PEAD destinado a unir barras ou rolos de dutos corrugados de mesmo diâmetro e mesmo perfil externo (ABNT NBR 15715:2019 item 3.9).

3.20 Nível de Qualidade Aceitável – NQA

Máxima porcentagem defeituosa (ou máximo número de “defeitos” por cem unidades) que, para fins de inspeção por amostragem, pode ser considerada satisfatória como média de um processo. (ABNT NBR 5426:1985 item 3.7).

3.21 Tamanho do Lote

Dispositivo em PEAD destinado a unir barras ou rolos de dutos corrugados de mesmo diâmetro e mesmo perfil externo (ABNT NBR 5426:1985 item 3.9).

3.22 Tampão

Peça em PEAD, de seção circular rosqueável, destinada ao tamponamento dos dutos corrugados e acabamento na parede de caixas, evitando a entrada de corpos estranhos no interior dos dutos, durante transporte, instalação e reserva (KANALEX Manual Técnico KL 18).

3.23 Terminal

Peça em PEAD, de seção circular, rosqueável, obtida através de seccionamento do tampão, no comprimento L, destinado ao acabamento do duto corrugado na parede da caixa e proteção da capa do cabo durante o seu puxamento (KANALEX Manual Técnico KL 18).

4 REFERÊNCIAS

ABNT NBR 5426:1985 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.


ABNT NBR 9023:1985 – Termoplásticos - determinação do índice de fluidez - Método de ensaio.

ABNT NBR 14684:2001 – Sistemas de subdutos de polietileno para telecomunicações - Determinação da densidade de plástico por deslocamento.

ABNT NBR 14685:2001 – Sistemas de subdutos de polietileno para telecomunicações - Determinação do teor de negro-de-fumo.

ABNT NBR 14692:2001 – Sistemas de subdutos de polietileno para telecomunicações - determinação do tempo de oxidação induzida.

ABNT NBR 15715:2009 – Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 9 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

ABNT NBR ISO 18553:2005 – Método para avaliação do grau de dispersão de pigmentos ou negro-de-fumo em tubos, conexões e compostos poliolefinicos.

ABNT NBR IEC 60695-2-11:2016 – Ensaio relativos ao risco de fogo – Parte 2-11: Ensaio de fio incandescente – Método de ensaio de inflamabilidade para produtos acabado (GWEPT).

KANALEX Manual Técnico KL 18 – Duto para proteção de cabos subterrâneos.

KANALEX Manual Técnico KDT 07 KanaDUTO – Duto para proteção de cabos subterrâneos de energia e telecomunicações.

5 CONDIÇÕES GERAIS

5.1 Material

Os dutos corrugados e respectivos acessórios devem ser de polietileno de alta densidade – PEAD, resistente às intempéries, na cor preta, à exceção do anel de vedação. Os quais devem ser fabricados por processo de extrusão e devem ter a parede externa corrugada, com o objetivo de aumentar a flexibilidade da sua curvatura.

No caso dos acessórios, podem ser fabricados por qualquer processo de conformação, desde que atendam aos ensaios desta especificação.

Tanto os dutos corrugados como os acessórios, devem ter coloração preta uniforme, permitindo-se entretanto, pequena variação na tonalidade (cor), pois esta característica, depende do fornecedor da matéria prima. Porém, não será admitido duto corrugado em outras cores.

Os dutos abrangidos por esta especificação, são exclusivos para uso embutido ou enterrado.


Para os acessórios, faculta-se a possibilidade de serem fabricados em PVC (cloreto de polivinila), desde de que, mantenham-se resistentes a intempéries.

O PEAD utilizado na fabricação dos dutos corrugados e conexões, deve possuir as seguintes características:

- Elevada resistência à abrasão em suas faces (externa e interna).
- Baixíssimo coeficiente de atrito entre duto e cabos.
- Baixa resistividade para facilitar a dissipação térmica.
- Alta rigidez dielétrica.
- Excelente resistência à produtos químicos.
- Quando aplicável, resistência à chama.

5.2 Desenhos do Material

Conforme o item 8 *DESENHOS* – DETALHES CONSTRUTIVOS DO DUTO CORRUGADO.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 10 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

5.3 Códigos Padronizados

Encontra-se na **TABELA 1 – CÓDIGO DO MATERIAL** (Duto Corrugado).

5.4 Resistência Mecânica

Os dutos corrugados devem ter elevada resistência mecânica (compressão, impacto e dobramento ou curvatura).

Quanto a compressão, os dutos devem suportar uma carga mínima de 680 N ou 68 daN, aplicada a uma velocidade constante de $20,0 \pm 0,5$ mm/min, até o momento em que o duto atingir 95% de seu diâmetro externo. Sendo assim, será considerado aprovado o duto que, ao sofrer deformação de 5% do diâmetro externo, não apresentar a ocorrência de fissuras, trincas ou estrangulamentos.

Quanto ao impacto, após aplicado o que diz a ABNT NBR 15715 Anexo B, será considerado aprovado, o duto que não apresentar a ocorrência de fissuras, trincas que permitam a passagem de água ou luz visível a olho nu, e permitir a passagem de um gabarito esférico com diâmetro igual a 95% do diâmetro interno mínimo do duto.

Quanto ao dobramento ou curvatura, após aplicado o que diz a ABNT NBR 15715 Anexo C, será considerado aprovado, o duto que não apresentar a ocorrência de quebras, trincas, fissuras e permitir a passagem de um gabarito esférico, com diâmetro de (95% +1 -0%) do diâmetro interno mínimo do duto corrugado, antes do dobramento.

O arame (fio) guia, deve suportar uma carga de ruptura mínima de 50 daN.

5.5 Acabamento


O duto deve ter parede externa corrugada podendo ser composto por uma ou mais paredes. As superfícies interna e externa das paredes do duto devem ser uniformes, não podendo ter bolhas, vazios, rebarbas ou escamas de qualquer tipo ou outras imperfeições, como estrangulamento e/ou irregularidades, que possam causar abrasão e dificultar o deslizamento dos cabos em seu interior.

O duto deve ter coloração preta uniforme, permitindo-se, entretanto, pequena variação de tonalidade devido às diferenças normais de cor na matéria prima. Não sendo permitidos quaisquer sinais de reparações, tratamento ou pintura com objetivo de dissimular defeitos.

Quando de aquisição de dutos fornecidos em rolo, por parte desta CONCESSIONÁRIA, os mesmos devem vir com tampão de PEAD, para o tamponamento de suas extremidades.

O rolo de duto, quando for o caso, deve ser fornecido com fio guia de aço galvanizado e revestido em PVC, no interior do duto, assim como a fita de advertência.

O duto deve ter conformação única e diâmetro constante, ao longo de toda sua extensão.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 11 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

5.6 Identificação

5.6.1 Externamente, a embalagem deve ser marcada em sua parte frontal, de forma legível e indelével, com as seguintes indicações:

- Nome ou marca do fabricante e/ou fornecedor, e CGC/CNPJ.
- Nome da empresa que está adquirindo o produto: respectiva CONSSECCIONÁRIA do Grupo Equatorial.
- Número da ordem/pedido de compra.
- Descrição do produto.
- Massa bruta (kg).
- Data de fabricação.
- Tamanho do Lote inspecionado, em metros e número de barras ou de rolos.
- Resultado dos ensaios de recebimento.
- Informação que o lote atende ou não as especificações da ABNT NBR 15715.
- Dimensões da embalagem.

5.6.2 Os dutos corrugados em polietileno de alta densidade (PEAD), devem trazer gravados no mínimo a cada 2 metros, de forma visível e indelével, os seguintes dizeres (conforme ABNT NBR 15715 item 6.1):


- Nome ou marca do Fornecedor.
- A palavra “PEAD”, identificando a resina base polietileno de alta densidade.
- Quando aplicável, a expressão “NÃO PROPAGANTE DE CHAMA”.
- A expressão “ABNT NBR 15715”.
- A expressão “ENERGIA ELÉTRICA”.
- Diâmetro externo nominal (DE).
- Código que permita rastrear a sua produção, tal que contemple um indicador relativo ao mês e ano de fabricação do lote.

5.6.3 As conexões em polietileno de alta densidade (PEAD) devem trazer gravados, de forma visível e indelével, podendo ser em relevo, os seguintes dizeres (ABNT NBR 15715 item 6.2):

- Nome ou marca do Fornecedor.
- A palavra “PEAD”, identificando a resina base polietileno de alta densidade.
- A expressão “ABNT NBR 15715”.
- Diâmetro externo nominal (DE).
- Quando aplicável, a sigla “NP” para os materiais não propagantes de chama.

5.7 Padrão de Codificação

5.7.1 Descrição Resumida

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 12 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

Tem a função de ajudar na identificação do material ou equipamento, através de suas características principais, de forma rápida e objetiva. Essa codificação não pode ultrapassar o limite de 40 caracteres, e cada grupo de material tem uma lógica para esta descrição, onde as características menos relevantes ficam localizadas a direita do código, podendo estas serem omitidas caso o código ultrapasse o limite de caracteres.

Abaixo temos os detalhes, da descrição resumida do Duto Corrugado.

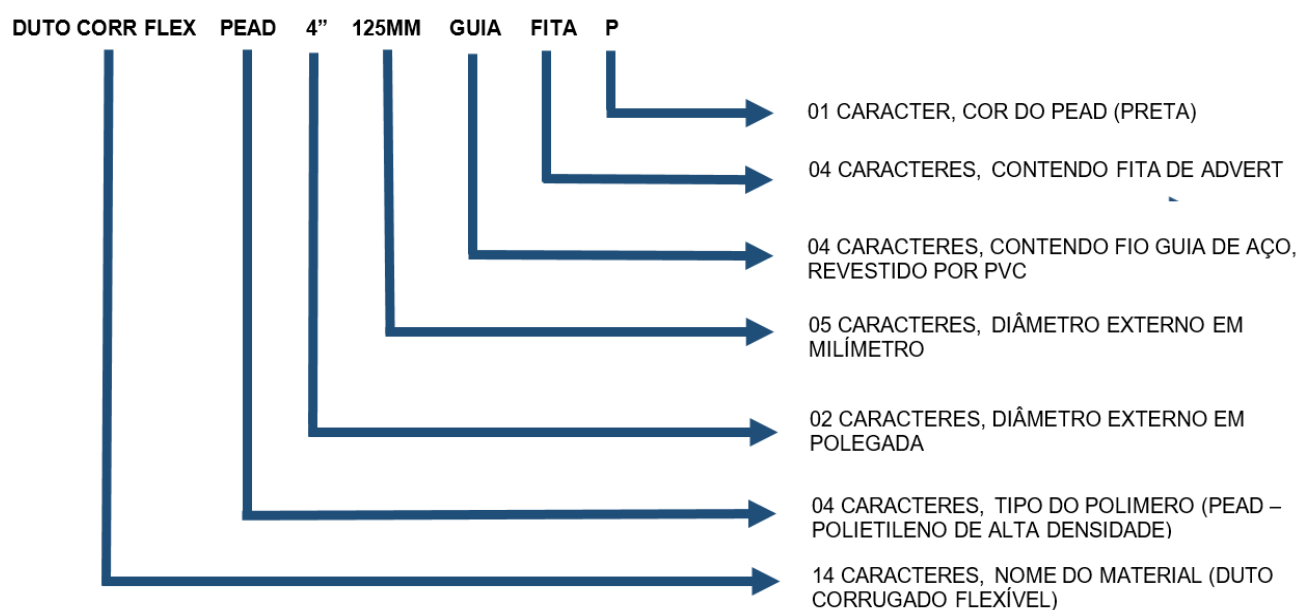


Figura 1 – Descrição Resumida do Duto Corrugado


5.7.2 Descrição Detalhada

A descrição detalhada é destinada a descrever as características técnicas do material ou equipamento, assim como suas aplicações e funções. Esta descrição não deve ultrapassar 1.000 caracteres, e deve seguir um determinado formato.

Segue abaixo o formato, exemplificando a elaboração da descrição detalhada para o Duto Corrugado:

ELETRODUTO CORRUGADO; TIPO: FLEXIVEL; MATERIAL: POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE - PEAD; COR: PRETA; CARGA MÍNIMA DE COMPRESSÃO: 68 daN; DIAMETRO INTERNO MÍNIMO: 103 MM; DIAMETRO EXTERNO: 4" OU 125 MM; ACESSORIOS FORNECIDOS: ARAME (FIO) GUIA EM AÇO GALVANIZADO REVESTIDO POR PVC - INTERIOR DUTO; MAIS FITA DE ADVERTENCIA.

- ELETRODUTO CORRUGADO.
- DESENHOS: CONFORME O ITEM 8.
- TIPO (RIGIDEZ): FLEXÍVEL.
- TIPO DO MATERIAL: PEAD - POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 13 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

- e) COR DO DUTO: PRETA.
- f) CARGA MÍNIMA SUPORTÁVEL EM COMPRESSÃO: 68 daN.
- g) DIÂMETRO INTERNO MÍNIMO: 103 MM.
- h) DIAMETRO EXTERNO: 4" OU 125 MM.
- i) ACESSÓRIOS FORNECIDOS: ARAME (FIO) GUIA EM AÇO GALVANIZADO REVESTIDO POR PVC – VEM NO INTERIOR DUTO; MAIS FITA DE ADVERTENCIA.

5.8 Fornecimento, Embalagem e Acondicionamento

Os dutos corrugados e as conexões devem ser fornecidos e acondicionados, atendendo aos critérios descritos abaixo (os quais estão em conformidade com a ABNT NBR 15715 item 4.6.1):

5.8.1 A unidade de fornecimento é em metros para os dutos corrugados, e em peças para as conexões.

5.8.2 Os dutos corrugados em rolos, devem ser fornecidos com arame guia passado internamente ao duto, cujas extremidades devem ser amarradas nas pontas do duto, o fornecimento de luvas e tampões é objeto de acordo entre a CONCESSIONÁRIA e o fornecedor. O arame guia deve suportar uma carga de ruptura mínima de 50 daN.


5.8.3 Os dutos corrugados devem ser fornecidos em barras com comprimentos múltiplos de 6m ou em rolos com comprimentos múltiplos de 50 m para dutos de diâmetro externo de 155 mm e de 25 m para os demais dutos.

5.8.4 O duto deve ser enrolado formando volume cilíndrico, amarrado, de modo a evitar seu desamarre com o manuseio e tampado nas suas extremidades, de modo a preservar a integridade do material.

5.8.5 No transporte os dutos e conexões devem ser acondicionados adequadamente para que não se soltem durante o transporte e preservem sua integridade física, e também, não devem ficar exposto a fonte de calor e agentes químicos agressivos.

5.8.6 O transporte deve ser realizado de modo a proteger todo o material contra quebra ou danos devido ao manejo. Toda anormalidade detectada no recebimento do duto, devido ao transporte, deve ser sanada com total responsabilidade dos custos, sendo do fornecedor. Sempre que necessário, o fornecedor deve informar as condições especiais de transporte, movimentação e armazenamento.

5.8.7 O transporte e as operações de descarga e armazenamento dos dutos e acessórios devem ser conduzidos de modo que estes não venham a sofrer choques, atrito e contato com corpos que possam afetar a integridade do material.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 14 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

5.8.8 Durante a operação de descarga os dutos e acessórios não devem ser lançados ao solo, devendo ser retirados cuidadosamente do veículo e ser preferencialmente armazenados em local abrigado.

5.8.9 Os dutos corrugados não devem ser estocados em locais sujeitos a intempéries por um período superior a 12 meses. Para períodos maiores que 12 meses de armazenamento, devem ser guardados sob proteção dos raios solares e intempéries.

5.8.10 Os dutos corrugados em barras, devem ser fornecidos acompanhados de suas respectivas luvas de emenda e os anéis de vedação, de forma a garantir a estanqueidade do sistema.

5.8.11 A embalagem será considerada satisfatória se o material estiver em perfeito estado na chegada ao destino e se os volumes apresentarem individualmente pesos e dimensões adequadas ao manuseio, armazenamento e transporte. A embalagem deve ser **elaborada com material reciclável, e não** serão aceitas embalagens elaboradas com poliestireno expandido, popularmente conhecido como “isopor”. Pois a embalagem deve garantir um transporte seguro, preservando o desempenho do produto, durante sua movimentação e seu armazenamento, considerando para efeito de garantia da embalagem, o mesmo período de garantia do material.

5.9 Garantia


5.9.1 O período de garantia deve ser de vinte e quatro meses a partir da data de entrada em operação ou trinta e seis, a partir da entrega, para o material armazenado em local abrigado, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento, obedecido ainda o disposto no Contrato de Fornecimento. O fornecedor deverá dar garantia mínima de doze meses para o material estocado a céu aberto.

5.9.2 Caso os dutos apresentem qualquer tipo de defeito ou deixem de atender aos requisitos exigidos pelas normas e especificações da CONCESSIONÁRIA, um novo período de garantia de doze meses de operação satisfatória, a partir da solução do defeito, deverá entrar em vigor para o lote em questão. Dentro do referido período as despesas com mão de obra decorrentes da retirada e instalação de dutos comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o almoxarifado da CONCESSIONÁRIA e o fornecedor, são de total responsabilidade do fornecedor.

5.10 Aprovação de Proposta, Documentos e Protótipos

5.10.1 A Proposta só Será Considerada se, o fornecedor atender plenamente aos requisitos abaixo:

- Apresentar cotação em separado para os ensaios de tipo, quando solicitado pela CONCESSIONÁRIA.
- Apresentar o Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas preenchido.
- Apresentar os certificados dos ensaios de tipo relacionados no item 6.5.
- Apresentar os desenhos constantes do item 5.10.3.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 15 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

5.10.2 Todos os Ensaios de Tipo Devem ser Realizados por Órgãos Laboratoriais, que se Encaixem em:

- a) Governamentais.
- b) Credenciados pelo governo do país de origem.
- c) Entidades reconhecidas internacionalmente.
- d) Do fornecedor, na presença do inspetor da CONCESSIONÁRIA.

Nota 1: Os ensaios de tipo devem ter seus resultados devidamente comprovados através de cópias autenticadas dos certificados de ensaios emitidos por órgão oficial ou instituição internacionalmente reconhecida, reservando-se a CONCESSIONÁRIA, o direito de desconsiderar documentos que não cumprirem este requisito. Após a aprovação da proposta e emissão do contrato de fornecimento, o fornecedor deve apresentar dentro de, no máximo, 10 dias, os desenhos definitivos para aprovação, que devem estar em conformidade com os desenhos desta especificação técnica, acrescidos das correções necessárias.

5.10.3 Desenhos Técnicos a Serem Apresentados Juntamente com a Proposta:

5.10.3.1 O desenho dimensional deverá conter:

- a) Tipo e código do fabricante.
- b) Desenho dimensional do material.
- c) Desenho e detalhes das conexões, incluindo dimensões.
- d) Forma de acondicionamento e comprimento do material.

5.10.3.2 O desenho da embalagem para transporte, deverá conter:

- a) Dimensões.
- b) Massa.

5.10.4 Aprovação de Protótipos


5.10.4.1 O fabricante deve submeter à aprovação da CONCESSIONÁRIA, quando solicitado, protótipos de dutos corrugados nos seguintes casos:

- a) Fabricantes que estejam passando pelo processo de homologação na CONCESSIONÁRIA.
- b) Fabricantes que já tenham protótipo aprovado pela CONCESSIONÁRIA, e cujo projeto tenha sido alterado.

Nota 2: Todos os custos decorrentes da aprovação dos protótipos, serão de responsabilidade do fornecedor e/ou fabricante.

5.10.4.2 O prazo máximo para apreciação e aprovação dos protótipos será de 30 dias, a contar da data de recebimento pela CONCESSIONÁRIA. Para cada protótipo a ser encaminhado à CONCESSIONÁRIA, o fabricante deve apresentar os seguintes documentos:

- a) Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas, clara e totalmente preenchido, acompanhado de seus documentos complementares.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 16 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

b) Todos os relatórios dos ensaios de tipo do item 6.5 e os desenhos do item 5.10.3.

Toda e qualquer divergência entre o material especificado e o protótipo, bem como os motivos dessas divergências, devem ser claramente expostos no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas e no Quadro de Desvios Técnicos e Exceções.

5.11 Requisitos Ambientais

5.11.1 No processo de produção deve ser minimizada ou evitada a geração de impactos ambientais negativos. Caso esta atividade produtiva se enquadre na Resolução CONAMA nº237 de 19 de dezembro de 1997, o fornecedor deverá apresentar uma cópia da Licença Ambiental de Operação (LO) para homologação deste material. Para homologação o fornecedor deve apresentar descrição de alternativa (s) para descarte do material após o final de sua vida útil.

5.11.2 Fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte dos materiais até o seu aporte no Brasil.

5.11.3 O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações que possam incidir sobre a CONCESSIONÁRIA, decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.

5.11.4 Para nortear as ações da CONCESSIONÁRIA no tocante à disposição adequada dos dutos e conexões após sua retirada de utilização, o fornecedor deve apresentar, juntamente com a proposta, as seguintes informações:

- Materiais utilizados na fabricação dos dutos e conexões.
- Para fins de exposição ocupacional, aspectos toxicológicos, se existir, e recomendações quanto ao seu manuseio seguro.
- Efeitos desses componentes no ambiente quando de sua disposição final.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 17 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

5.11.5 A CONCESSIONÁRIA poderá verificar, nos órgãos oficiais de controle ambiental, a validade das Licenças de Operação da unidade industrial dos fornecedores e subfornecedores.

6 INSPEÇÕES E ENSAIOS

6.1 Generalidades

6.1.1 Antes de serem fornecidos os dutos, um protótipo de cada tipo deve ser aprovado, através da realização dos ensaios de tipo previstos no item 6.5. Sendo as despesas relativas ao material de laboratório e pessoal, para execução dos ensaios, de responsabilidade do fabricante e/ou fornecedor.


6.1.2 A CONCESSIONÁRIA reserva-se ao direito de inspecionar e testar os dutos e o material utilizado durante o período de sua fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo em que julgar necessário. O fornecedor deverá proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde o material em questão estiver sendo fabricado, fornecendo as informações desejadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de matérias primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

6.1.3 A CONCESSIONÁRIA reserva-se ao direito de efetuar os ensaios de tipo para verificar a conformidade do material com os relatórios de ensaio exigidos neste documento.

6.1.4 A CONCESSIONÁRIA deve ser informada com antecedência de 10 dias úteis, no mínimo, das datas em que o material estiver pronto para inspeção final. A CONCESSIONÁRIA reserva-se ao direito de designar um inspetor para acompanhar os ensaios.

6.1.5 Os instrumentos de medição usados devem ser de precisão ASA, classe de exatidão 0,5 ou inferior, e estarem aferidos por órgão oficial ou outros devidamente credenciados, e os certificados de aferição à disposição do inspetor.

6.1.6 Os dutos deverão ser submetidos a inspeção e ensaios na fábrica, na presença de inspetor devidamente credenciado pela CONCESSIONÁRIA, seguindo a programação do Plano de Inspeção e Testes (PIT), com o objetivo de acompanhar qualquer etapa de fabricação e, em especial, presenciar os ensaios,

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 18 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

devendo o fornecedor garantir ao inspetor da CONCESSIONÁRIA livre acesso aos laboratórios e locais de fabricação e de acondicionamento.

6.1.7 Com o aval da CONCESSIONÁRIA, o fornecedor poderá substituir a execução de qualquer ensaio de projeto e/ou de tipo, pela oferta de relatório do mesmo ensaio efetuado, em dutos idênticos aos propostos.

6.1.8 O PIT deve informar, além dos ensaios e testes, as datas de início da realização de todos os ensaios, os locais e a duração de cada um deles. O período para a inspeção deve ser dimensionado pelo proponente de tal forma que esteja contido nos prazos de entrega estabelecidos na proposta de fornecimento.

6.1.9 Os ensaios para aprovação do protótipo podem ser dispensados parcial ou totalmente, a critério da CONCESSIONÁRIA, se já existir um protótipo idêntico aprovado. Se os ensaios de tipo forem dispensados, o fornecedor deve submeter um relatório completo dos ensaios indicados no item 6.5, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas. A eventual dispensa destes ensaios pela CONCESSIONÁRIA somente terá validade por escrito.

6.1.10 O fornecedor deve dispor de pessoal e aparelhagem, própria ou contratada, necessária à execução dos ensaios.

6.1.11 O fornecedor deve assegurar ao inspetor da CONCESSIONÁRIA o direito de se familiarizar, em detalhes, com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar os ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar nova inspeção e exigir a repetição de qualquer ensaio.


6.1.12 Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios, etc, devem ter certificado de aferição emitido por órgão acreditado pelo INMETRO e válidos por um período de, no máximo, um ano e por ocasião da inspeção, ainda dentro do período de validade, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.

6.1.13 Todas as normas técnicas, especificações e desenhos citados como referência devem estar à disposição do inspetor da CONCESSIONÁRIA, no local da inspeção.

6.1.14 A eventual dispensa dos ensaios referentes aos materiais, somente será válida se fornecida por escrito pela CONCESSIONÁRIA.

6.1.15 A aceitação do lote e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:

- a) Não eximem o fornecedor da responsabilidade de fornecer o material de acordo com os requisitos desta especificação técnica.
- b) Não invalidam qualquer reclamação posterior da CONCESSIONÁRIA a respeito da qualidade e/ou fabricação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 19 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

Nota 3: Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fornecedor e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências deste documento, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fornecedor.

6.1.16 Após a inspeção o fornecedor deverá encaminhar à CONCESSIONÁRIA, por lote ensaiado, um relatório completo dos testes efetuados, em uma via, devidamente assinado pelo fornecedor e pelo inspetor credenciado pela CONCESSIONÁRIA. Este relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como: métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos testes e os resultados obtidos.

6.1.17 Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fornecedor e sem ônus para a CONCESSIONÁRIA, sendo também o fornecedor, responsável pela reposição de unidades ensaiadas (quando isto for necessário), antes da entrega à CONCESSIONÁRIA.

6.1.18 Nenhuma modificação nos materiais deve ser feita "a posteriori" pelo fornecedor sem a aprovação prévia da CONCESSIONÁRIA. No caso de alguma alteração, o fornecedor deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da CONCESSIONÁRIA, sem qualquer custo adicional.


6.1.19 A CONCESSIONÁRIA reserva-se ao direito de solicitar novos ensaios para revalidação de fornecedor e/ou fornecedor em seu cadastro de fornecedores, podendo haver o descadastramento caso não sejam atendidas as premissas deste instrumento normativo.

6.1.20 A CONCESSIONÁRIA poderá, a seu critério, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios relacionados no item 6.5 para verificar se os dutos estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.

6.1.21 Para efeito de inspeção, os dutos deverão ser divididos em lotes, devendo os ensaios serem feitos na presença do inspetor credenciado pela CONCESSIONÁRIA.

6.1.22 Os custos da visita do inspetor da CONCESSIONÁRIA (locomção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos) correrão por conta do fornecedor nos seguintes casos:

- Se na data indicada na solicitação de inspeção o material não estiver pronto.
- Se o laboratório de ensaio não atender às exigências de desta especificação técnica.
- Se o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede.
- Se o material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 20 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

6.2 Amostragem

6.2.1 A amostragem para ensaios deve ser conforme indicada na ABNT NBR-15715, que por sua vez, para o plano de amostragem, utiliza os critérios e requisitos estabelecidos na ABNT NBR 5426, sendo:

- a) Regime de inspeção: normal.
- b) Nível de inspeção: II.
- c) Plano de amostragem: Dupla.
- d) NQA: 4%.

6.2.2 De cada lote formado, devem ser retiradas amostras de forma representativa, sendo a escolha realizada pelo inspetor da CONCESSIONÁRIA, de forma aleatória e não intencional (ABNT NBR 15715).

6.2.3 De cada lote formado, devem ser retiradas amostras de forma representativa, sendo a escolha realizada pelo inspetor da CONCESSIONÁRIA, de forma aleatória e não intencional (ABNT NBR 15715).

6.2.4 Plano de Amostragem para Ensaios Não Destrutivos

De cada lote formado de dutos corrugados e conexões, devem ser separadas amostras para verificar dimensões e marcações, conforme o item 5.6 e *TABELA 2* desta especificação, sendo a amostragem estabelecida conforme a *TABELA 4*.

Nas *TABELAS 4 e 5*, as siglas “Ac” e “Re” significam:

Ac - Número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote.

Re - Número de unidades defeituosas que implica na rejeição do lote.

Se a amostra requerida, for igual ou maior que o número de unidades de produto constituintes do lote, efetuar inspeção em cem por cento.


Para amostragem dupla o procedimento é o seguinte: ensaiar um número inicial de unidades igual ao da primeira amostra da *TABELA 4*; se o número de unidades defeituosas encontradas estiver compreendido entre “Ac” e “Re” (excluindo esses valores) deve ser ensaiada a segunda amostra.

O total de unidades defeituosas, após ensaiadas as duas amostras, deve ser igual ou inferior ao maior “Ac” especificado.

6.2.5 Plano de Amostragem para Ensaios Destrutivos

Os dutos corrugados e conexões aprovados na inspeção visual e dimensional, devem ser submetidos aos ensaios abaixo relacionados, sendo a amostragem estabelecida conforme a *TABELA 5*:

- a) Teor de negro-de-fumo e de cinzas conforme.
- b) Dispersão de pigmentos conforme.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 21 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

- c) Índice de fluidez conforme.
- d) Densidade conforme.
- e) Resistência a compressão.
- f) Resistência ao impacto.
- g) Estanqueidade da junta conforme.
- h) Quando aplicável, resistência à chama.

6.3 Aceitação e Rejeição

6.3.1 Aceitação do Protótipo

Os protótipos do duto corrugado e conexões serão aceitos, se apresentarem resultados satisfatórios em todos os ensaios de tipo e de rotina, e atenderam aos itens 6.5 e 6.6.

6.3.2 Aceitação do Recebimento

- a) Após realizados os ensaios de recebimento, a aceitação ou a rejeição dos lotes inspecionados deve ser conforme os planos de amostragem das *TABELAS 4 e 5*.
- b) Se um rolo ou barra apresentar mais de um defeito, para fins de aceitação e rejeição deve ser considerado uma unidade defeituosa.
- c) Na amostragem simples, aplicada aos ensaios destrutivos, o lote é considerado aceito se o número de amostras defeituosas (aquelas que contêm uma ou mais não-conformidade) for igual ou inferior ao número de aceitação.
- d) Ainda na amostragem simples, o lote é considerado rejeitado se o número de amostras defeituosas for igual ou superior ao número de rejeição.
- e) Na amostragem dupla, aplicada aos exames dimensionais e visuais, se o número de unidades defeituosas encontrado na primeira amostragem for igual ou menor do que o primeiro número de aceitação, o lote deve ser considerado aceito.
- f) Se o número de unidades defeituosas for igual ou maior do que o primeiro número de rejeição, o lote deve ser rejeitado.
- g) Ainda na primeira amostragem, se o número encontrado for maior do que o primeiro número de aceitação e menor do que o primeiro número de rejeição, uma segunda amostragem de tamanho indicado pelo plano de amostragem deve ser retirada.
- h) As quantidades de unidades defeituosas encontradas na primeira e na segunda amostragem devem ser acumuladas.
- i) Se a quantidade acumulada de unidades defeituosas for igual ou menor que o segundo número de aceitação, o lote deve ser aceito.
- j) Se a quantidade acumulada de unidades defeituosas for igual ou maior que o segundo número de rejeição, o lote deve ser rejeitado.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 22 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

6.4 Relatório de Resultados da inspeção

6.4.1 Os protótipos do duto corrugado e conexões serão aceitos se apresentarem resultados satisfatórios em todos os ensaios de tipo e de rotina.


6.4.2 Para o primeiro fornecimento, o fornecedor deve expedir, dentro do prazo de 5 (cinco) dias, relatórios dos ensaios realizados. O fornecedor deve iniciar a fabricação dos dutos somente após a aprovação, pela CONCESSIONÁRIA, dos relatórios de ensaios de tipo.

6.4.3 Os relatórios de ensaios de tipo e de rotina, a serem preparados pelo fornecedor, devem ser redigidos em português, e devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome e/ou marca comercial do fornecedor.
- Número da ordem/pedido de compra.
- Identificação dos dutos ensaiados.
- Descrição sucinta dos ensaios.
- Indicação de normas técnicas, instrumentos e circuitos de medição.
- Memórias de cálculo, com resultados obtidos nos ensaios e eventuais observações.
- Tamanho do lote, número e identificação das unidades amostradas e ensaiadas.
- Datas de início e término dos ensaios e de emissão do relatório.
- Nome do laboratório onde os ensaios foram executados.
- Nome legível e assinatura do responsável pelos ensaios.
- Declaração de que o material inspecionado atende, ou não, às especificações deste documento.

6.4.4 Os relatórios de ensaios de recebimento, a serem preparados pelo fornecedor, devem ser redigidos em português e devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome e/ou marca comercial do fornecedor.
- Número da ordem/pedido de compr.
- Identificação dos dutos ensaiados.
- Descrição sucinta dos ensaios.
- Indicação de normas técnicas, instrumentos e circuitos de medição.
- Memórias de cálculo, com resultados obtidos nos ensaios e eventuais observações.
- Tamanho do lote, número e identificação das unidades amostradas e ensaiadas.
- Datas de início e término dos ensaios e de emissão do relatório.
- Nomes legíveis e assinaturas do inspetor da CONCESSIONÁRIA e do responsável pelos ensaios.
- Declaração de que o material inspecionado atende, ou não, às especificações deste documento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 23 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

6.4.5 Após a inspeção e caso liberados os materiais, o fornecedor deve enviar uma via destes relatórios, seguido das informações:

- a) Diâmetro externo (DE).
- b) Código de rastreabilidade.
- c) Tamanho do lote inspecionado, em metros, e número de barras ou de rolos.
- d) Resultado dos ensaios de recebimento.
- e) Informação de que o lote atende ou não às especificações da ABNT NBR 15715.

6.5 Ensaios de tipo

6.5.1 Antes de qualquer fornecimento, o material deve ser aprovado, devendo ser apresentado relatórios dos seguintes ensaios:

- a) Verificação visual geral (NBR-15715).
- b) Verificação dimensional (NBR-15715 Anexo F).
- c) Determinação do tempo de indução oxidativa (NBR-14692).
- d) Resistência ao intemperismo artificial dos dutos corrugados não pretos (NBR-15715 Anexo G).
- e) Densidade (NBR-14684).
- f) Índice de fluidez (MFI) (NBR-9023).
- g) Dispersão de pigmentos (NBR ISO-18553).
- h) Teor do negro-de-fumo e de cinzas para dutos corrugados pretos (NBR-14685).
- i) Resistência à compressão (NBR-15715 Anexo D).
- j) Resistência ao impacto (NBR-15715 Anexo B).
- k) Resistência ao dobramento (NBR-15715 Anexo C).
- l) Estanqueidade da junta (NBR-15715 Anexo E).


6.5.2 Devem ser realizados, em laboratório pertencente à Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaios (RBLE) (www.inmetro.gov.br/laboratorios/labRBLE.asp) ou laboratórios internacionais, desde que aceitos em comum acordo com a CONCESSIONÁRIA.

6.6 Ensaios de Rotina

6.6.1 O objetivo dos ensaios de rotina é verificar as características dos dutos, incluindo aquelas que dependem da qualidade da fabricação e do material empregado.

6.6.2 Caso solicitado pelo inspetor da CONCESSIONÁRIA, o fornecedor deverá apresentar os relatórios dos ensaios de rotina para conferência e poderá em caso de dúvidas ser solicitada sua repetição sem ônus para CONCESSIONÁRIA. Os ensaios de rotina são os seguintes:

- a) Inspeção visual geral (NBR-15715).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 24 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

- b) Verificação de dimensional (NBR-15715 Anexo F).
- c) Resistência à compressão (NBR-15715 Anexo D).
- d) Resistência ao impacto (NBR-15715 Anexo B).
- e) Resistência ao dobramento (NBR-15715 Anexo C).
- f) Estanqueidade da junta (NBR-15715 Anexo E).
- g) Laudo do controle de qualidade de produção (do fabricante), com dados de rastreabilidade do duto.

6.7 Ensaios de Recebimento

6.7.1 Os ensaios de recebimento devem ser realizados nas instalações do fornecedor, na presença do inspetor da CONCESSIONÁRIA, por ocasião do recebimento de cada lote, e seus custos deverão estar inclusos no preço do fornecimento.

6.7.2 Os ensaios de recebimento descritos a seguir, devem ser realizados em amostras retiradas aleatoriamente do lote, pelo inspetor da CONCESSIONÁRIA, por ocasião da realização dos ensaios.


- a) Inspeção visual geral (NBR-15715).
- b) Verificação de dimensional (NBR-15715 Anexo F).
- c) Teor do negro-de-fumo e de cinzas para dutos corrugados pretos (NBR-14685).
- d) Dispersão de pigmentos (NBR ISO-18553).
- e) Índice de fluidez (MFI) (NBR-9023).
- f) Densidade (NBR-14684).
- g) Resistência à compressão (NBR-15715 Anexo D).
- h) Resistência ao impacto (NBR-15715 Anexo B).
- i) Resistência ao dobramento (NBR-15715 Anexo C).
- j) Estanqueidade da junta (NBR-15715 Anexo E).
- k) Resistência à Chama, quando aplicável (NBR-15715 Anexo H).

6.7.3 A inspeção geral consiste na verificação da conformidade do material, do acondicionamento, da identificação e da conferência dos relatórios de tipo e de rotina apresentados, conforme itens 6.5 e 6.6.

6.7.4 É facultado ao inspetor da CONCESSIONÁRIA, solicitar a apresentação dos relatórios de ensaio de tipo conforme item 6.5, sendo que a não comprovação da realização deste ensaio poderá resultar na reprovação do lote de material apresentado.

6.8 Requisitos e Procedimentos de Execução dos Ensaios

Os ensaios estabelecidos nos itens 6.5, 6.6 e 6.7, devem ser realizados de acordo com ABNT 15715 e demais normas correlacionadas citadas para cada ensaio, quando houver tal citação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 25 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

6.8.1 Inspeção Visual Geral

Antes da execução dos demais ensaios de recebimento, o inspetor deve efetuar uma inspeção geral verificando:

- Defeitos no acabamento da superfície do duto, conforme itens 5.5.
- Identificação, conforme item 5.6.
- Acondicionamento e embalagem, conforme item 5.8.

A não conformidade dos dutos com qualquer um desses requisitos determinará a sua rejeição.

6.8.2 Verificação Dimensional

Para a realização deste ensaio é necessário a utilização dos seguintes instrumentos e materiais:


- Instrumento provido de uma garra fixa e outra móvel, do tipo paquímetro de bico longo, ou qualquer outro instrumento que apresente a mesma exatidão, com os seguintes requisitos: resolução mínima de 0,05 mm e comprimento das garras fixa e móvel maior que 0,6 vezes o DE do duto corrugado, quando for determinar o diâmetro externo médio.
- Trena com resolução mínima de 1mm.
- Amostra conforme plano de amostragem.

6.8.2.1 Diâmetro externo do duto corrugado.

- Preparar as amostras para a realização das medições, cada amostra deve ter 500 mm de comprimento, retiradas de uma das extremidades do duto corrugado.
- Utilizando um paquímetro de bico longo, realizar a verificação dimensional a uma distância equivalente a pelo menos uma vez o diâmetro externo nominal da extremidade do duto corrugado.
- Fazer quatro medições deslocadas de 45 graus umas das outras, posicionando a haste fixa do paquímetro de um lado do duto e movimentar a haste móvel até encostar no outro lado, perpendicularmente ao eixo do duto corrugado, assegurando o efetivo contato das garras com as superfícies do duto corrugado.
- Fazer a leitura após certificar-se de que o instrumento de medição está corretamente posicionado em relação ao eixo do duto corrugado.
- O diâmetro externo médio (D) do duto corrugado é obtido a partir da média aritmética das quatro medições realizadas, aproximadamente 45° uma da outra, ao longo da mesma seção transversal do duto corrugado, arredondando para 0,1 mm mais próximo.
- As dimensões do diâmetro externo médios (D) do duto, de cada amostra, devem estar em conformidade com os valores constantes da **TABELA 2**.

6.8.2.2 Diâmetro interno do duto corrugado.

- Utilizar as mesmas amostras do ensaio de verificação do diâmetro externo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 26 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

- b) Preparar a extremidade do duto corrugado realizando um corte transversal na região do vale (entre duas corrugações) do corpo-de-prova, deixando-o livre de rebarbas.
- c) Utilizando um paquímetro de bico longo, realizar a verificação dimensional a uma distância equivalente a pelo menos uma vez o diâmetro externo nominal da extremidade do duto corrugado.
- d) Fazer quatro medições deslocadas de 45 graus umas das outras, posicionando a haste fixa do paquímetro de um lado do duto e movimentar a haste móvel até encostar no outro lado, perpendicularmente ao eixo do duto corrugado, assegurando o efetivo contato das garras com as superfícies do duto corrugado.
- e) Fazer a leitura após certificar-se de que o instrumento de medição está corretamente posicionado em relação ao eixo do duto corrugado.
- f) O diâmetro interno médio (d) do duto corrugado é obtido a partir da média aritmética das quatro medições realizadas, aproximadamente 45º umas da outra, ao longo da mesma seção transversal do duto corrugado, arredondando para 0,1 mm mais próximo.
- g) As dimensões do diâmetro externo médios (D) do duto, de cada amostra, devem estar em conformidade com os valores constantes da **TABELA 2**.

6.8.2.3 Comprimento do duto corrugado.

- a) Utilizar apenas uma das amostras do ensaio de verificação dos diâmetros externo e interno.
- b) Fazer a medição da amostra e conferir com o tamanho do duto especificado.

6.8.3 Determinação do Tempo de Indução Oxidativa

O tempo de indução oxidativa (OIT), expressa a estabilidade térmica do duto corrugado que deve ser de no mínimo 20 minutos, quando ensaiado à 200 °C. Este ensaio deve ser realizado conforme com a ABNT NBR 14692, para cada tipo de composto utilizado na fabricação do duto corrugado, em suas respectivas camadas (ABNT NBR 15715 item 4.11).

6.8.4 Teor de Negro-De-Fumo e de Cinzas para Dutos Corrugados Pretos


6.8.4.1 A parede externa deve ser pigmentada com negro-de-fumo disperso homogênea e adequadamente, que contemple as seguintes características, ensaiadas de acordo com a ABNT NBR 14685:

- Conteúdo na massa do composto: $(2,5 \pm 0,5) \%$.
- Tamanho médio das partículas $\leq 50 \text{ nm}$.

6.8.4.2 Para dutos propagantes de chama (embutidos ou enterrados), o teor de cinzas máximo deve ser de 0,2%, ensaiado de acordo com a ABNT NBR 14685 e calculado de acordo com a equação:

$TC = ((M_3 - M_0)/M_1) \times 100$, onde:

- TC é o teor de cinzas, expresso porcentagem (%).
- M_0 é a massa inicial da navícula, expressa em gramas (%).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 27 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

- M_1 é a massa da amostra, expressa em gramas (%).
- M_3 é a massa da navícula após a calcinação, expressa em gramas (%).

6.8.5 Dispersão de Pigmentos

O duto corrugado deve ter sua parede externa submetida ao ensaio de dispersão de pigmentos e apresentar uma dispersão que atenda à classificação máxima grau 3, quando ensaiado de acordo com a ABNT NBR ISSO 18553 (ABNT NBR 15715 item 4.9).

6.8.6 Índice de Fluidez (MFI).

O MFI do duto corrugado pode apresentar um desvio máximo de $\pm 25\%$, quando comparado com o MFI medido no lote do composto utilizado em sua fabricação.

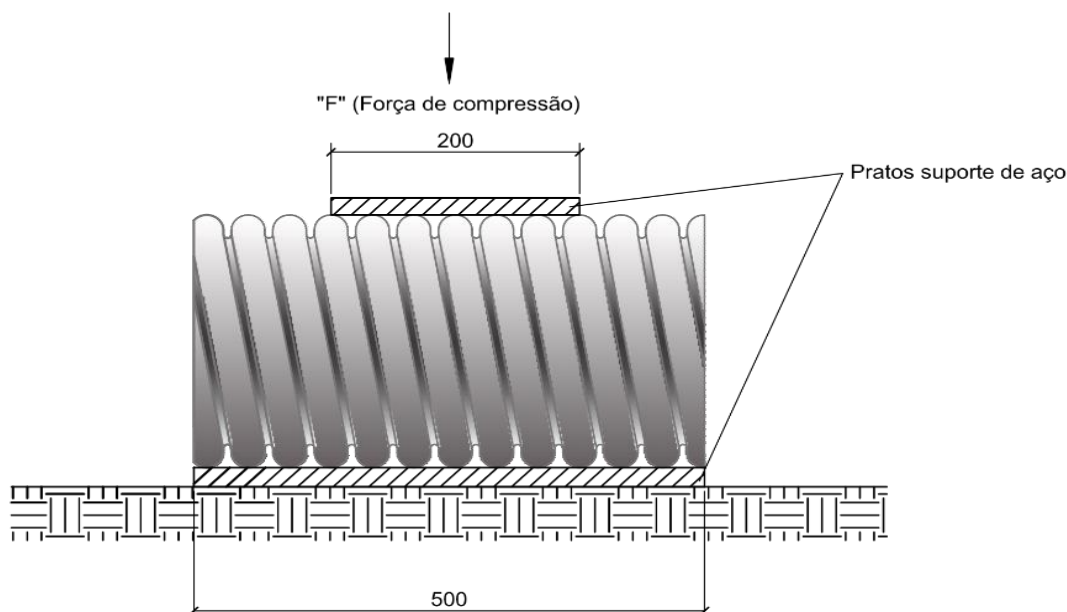
6.8.7 Densidade.

O duto corrugado deve ser ensaiado de acordo com a ABNT NBR 14684 e apresentar densidade $\geq 0,930$ g/cm³ a $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, o corpo-de-prova deve abranger todas as paredes do duto corrugado.

6.8.8 Resistência à Compressão.

6.8.8.1 Quando submetidos ao ensaio de resistência à compressão, realizado de acordo com o Anexo D da NBR 15715, os dutos corrugados devem suportar uma carga mínima de 680 N. Após o ensaio, os corpos-de-prova não devem apresentar fissuras, trincas ou estrangulamentos. A Figura 1 mostra o esquema de realização do ensaio de compressão (ABNT NBR 15715 item 4.14).

Figura 1A – Ensaio de Compressão Diametral (esquema de realização)




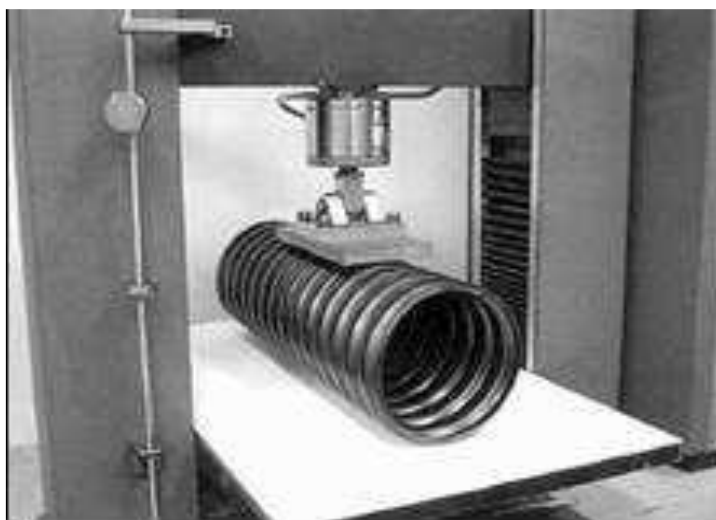
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 28 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

Figura 1B – Ensaio de Compressão Diametral (mesmo equipamento do ensaio de impacto)



6.8.8.2 Para a realização deste ensaio é necessário a utilização dos seguintes instrumentos e materiais:


- Dinamômetro ou máquina universal de tração/compressão que permita aplicar cargas crescentes e contínuas com velocidade constante.
- Placas metálicas planas e paralelas com espessura mínima de 6 mm e largura de no mínimo 100 mm, comprimento da placa do lado móvel de (200 ± 1) mm e comprimento da placa do lado fixo de no mínimo 500 mm.

6.8.8.3 Etapas para a realização do ensaio:

- Retirar uma amostra de 500 mm de comprimento do duto corrugado, esta amostra pode ser a mesma utilizada para verificação do diâmetro do duto.
- Preparar os corpos-de-prova cortando as extremidades em esquadro e isentas de rebaras ou outras imperfeições que possam alterar o resultado do ensaio.
- Colocar o corpo-de-prova entre as placas do dinamômetro, de modo que sua corrugação fique perpendicular ao eixo longitudinal das placas.
- Achatar o corpo-de-prova com velocidade constante de $(20 \pm 0,5)$ mm/min até que o dinamômetro externo atinja 95% do respectivo valor nominal.
- Interromper o achatamento quando o diâmetro externo atingir 95% do seu valor;
- Realizar a leitura da carga aplicada, que não deve ser inferior a 680 N.
- A distância final (h_1), entre as placas pode ser calculada conforme a seguinte equação:

$h_1 = 0,95 \times h_0$, onde:

- h_0 é a distância inicial, em milímetros (mm), entre as placas do dinamômetro (igual do diâmetro externo

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 29 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

médio do duto corrugado).

- h_1 é a distância inicial, em milímetros (mm), entre as placas do dinamômetro (igual do diâmetro externo médio do duto corrugado).

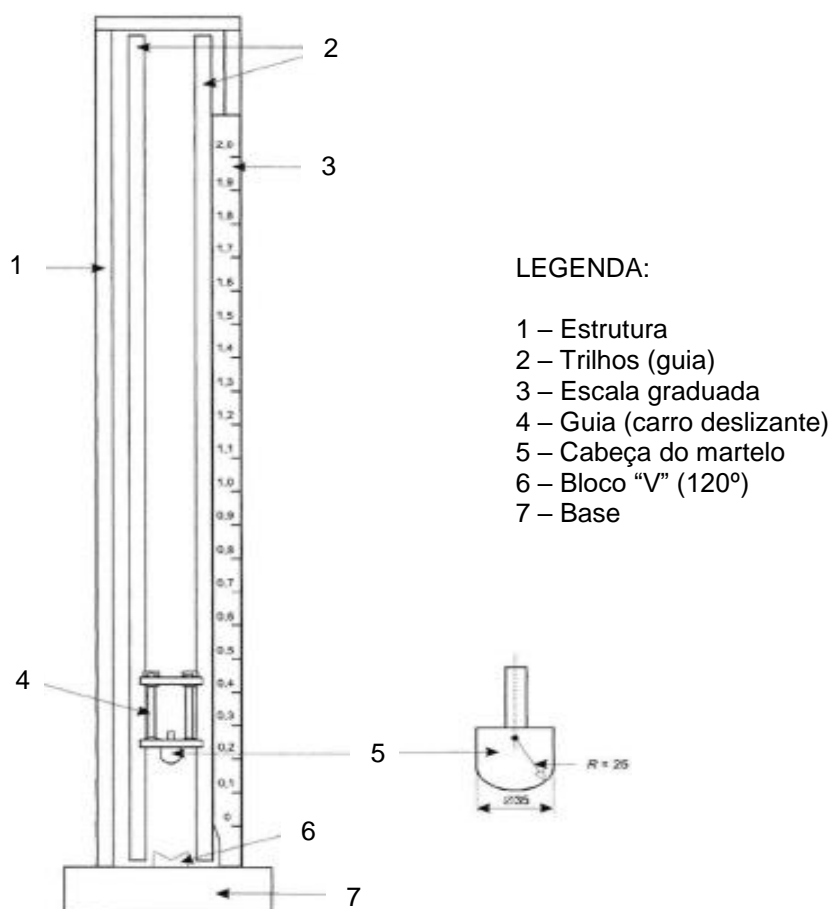
h) O duto não deve apresentar a ocorrência de fissuras, trincas ou estrangulamentos.


6.8.9 Resistência ao Impacto

6.8.9.1 Devem ser submetidos ao ensaio de resistência ao impacto, 12 corpos-de-prova de dutos corrugados, onde no mínimo 9 corpos-de-prova devem ser considerados em conformidade (ABNT NBR 15715 item 4.15).

6.8.9.2 Para a realização deste ensaio é necessário a utilização de um equipamento similar ao mostrado na FIGURA 2, atendendo aos requisitos no ensaio e do duto específico:

Figura 2 – Dispositivo para Ensaio de Impacto



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 30 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

6.8.9.3 Etapas para a realização do ensaio:

- O dispositivo ensaiado deve ser colocado sobre uma superfície plana firme.
- Preparar 12 corpos-de-prova do duto corrugado com (200 ± 5) mm de comprimento ou o acessório.
- Colocar os corpos-de-prova em uma câmara fria a temperatura de (-5 ± 1) °C por 2 horas.
- O tempo entre a remoção do corpo-de-prova da câmara fria e a realização do ensaio não deve ultrapassar 10 s.
- Submeter cada corpo-de-prova ao ensaio de impacto, que consiste em deixar cair em queda livre de alturas pré-determinadas, um percussor cilíndrico (cilindro rígido) de massa e diâmetros definidos em norma, conforme Figura 2.
- Nos acessórios de duto corrugado, o ensaio deve ser realizado na parte de menor espessura, a uma distância maior que 5 mm de qualquer extremidade.
- Nos corpo-de-prova de dutos corrugados o ensaio deve ser realizado no centro de seu comprimento.
- As conexões devem ser ensaiadas aplicadas aos dutos corrugados.

Nota 4: Se necessário para a realização do ensaio, as conexões podem ser suportadas, desde que o resultado do ensaio não seja afetado.

- As conexões devem ser ensaiadas aplicadas aos dutos corrugados.
- Após o impacto, quando os corpos-de prova atingirem (23 ± 2) °C, deve ser possível passar uma esfera com diâmetro de 95^{+1}_{-0} % do diâmetro interno do corpo-de-prova, determinado antes da aplicação do impacto, sob seu próprio peso e sem velocidade inicial e com a amostra na posição vertical.
- O resultado será considerado satisfatório, se não houver rachaduras ou trincas que permitam a entrada de luz ou água nas partes interna e externa de 9 dos 12 corpos-de-prova.

6.8.10 Resistência ao Dobramento

6.8.10.1 Para a realização deste ensaio é necessário a utilização dos seguintes instrumentos e materiais:

- Dispositivo, conforme montagem exemplificada na *FIGURA 3*, que permita dobra o duto corrugado com um raio r mínimo de dobramento, conforme especificado pelo fabricante.

6.8.10.2 Etapas para a realização do ensaio:

- Preparar três corpos-de-prova com comprimento apropriado à temperatura de (23 ± 2) °C.
- Uma das extremidades do corpo-de-prova deve ser fixada no dispositivo de ensaio, mostrado na da Figura 3.
- Dobrar o corpo-de-prova até o ângulo de aproximadamente 90°.
- O resultado será satisfatório, se uma esfera de diâmetro igual a 95^{+1}_{-0} % do diâmetro interno mínimo do corpo-de-prova, determinado antes do dobramento, passar através do corpo-de-prova ainda dobrado no dispositivo de ensaio.


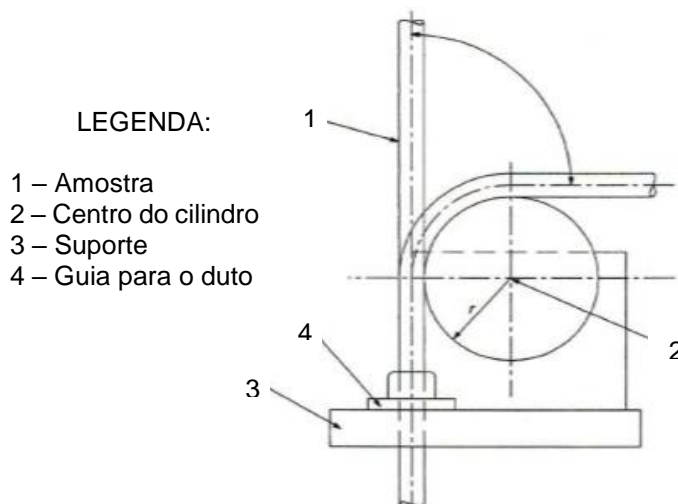
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 31 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

Figura 3 – Dispositivo para Ensaio de Dobramento



6.8.10.3 Verificação da estanqueidade da junta de vedação (ABNT NBR 15715 Anexo E).

6.8.10.4 As juntas de vedação entre os dutos corrugados, luvas de emenda e/ou conexões de transição ensaiadas, devem apresentar estanqueidade à temperatura de $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$, quando submetidas as seguintes condições (ABNT NBR 15715 item 4.15):

- Vácuo parcial interno de 0,03 MPa durante 3 minutos, com variação do vácuo inferior a 10%.
- Pressão hidrostática interna de 0,005 MPa durante 5 minutos.


6.8.10.5 Para a realização do ensaio de verificação da estanqueidade da junta de vedação, utilizar os procedimentos descritos na ABNT NBR 15715 Anexo E.

6.8.11 Resistência à Chama

6.8.11.1 Dutos corrugados

Os corpos-de-prova classificados como não propagantes de chama, quando submetidos ao ensaio de verificação de resistência a chama, não devem inflamar, para a amostra ser considerada aprovada. Se os corpos-de-prova queimarem ou forem consumidos sem queimar, a amostra é aprovada se os três corpos-de-prova atenderem aos requisitos a seguir:

- Não deve haver combustão por mais de 30 segundos após a eliminação da chama.
- Cessada a combustão a após limpeza do corpo-de-prova com um pedaço de tecido embebido em água, a amostra não deve apresentar evidência de queima ou carbonização a menos de 50 mm de qualquer parte da abraçadeira.
- Não deve ocorrer combustão no lenço de papel.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 32 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

6.8.11.2 Conexões


Os três corpos-de-prova de conexões classificadas como não propagantes de chama, quando submetidos ao ensaio de verificação da resistência à chama, conforme ABNT NBR IEC 60695-2-11, não devem queimar ou apresentar incandescência por mais de 30 segundos após a remoção do fio incandescente. O fio incandescente deve ser aplicado para cada amostra, na temperatura de 550 °C.

6.8.11.3 Para a realização do ensaio de resistência à chama, utilizar os procedimentos descritos na ABNT NBR 15715 Anexo E.

7 TABELAS

Tabela 1A – Código Padronizado do Material (Duto Corrugado)


CÓDIGO EQUATORIAL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	
	TEXTO BREVE	TEXTO COMPLETO
134530007	DUTO CORR FLEX PEAD 2" 50MM GUIA FITA P	ELETRODUTO CORRUGADO; TIPO: FLEXIVEL; MATERIAL: POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE - PEAD; COR: PRETA; CARGA MÍNIMA DE COMPRESSÃO: 68 daN; DIAMETRO INTERNO MÍNIMO: 37 MM; DIAMETRO EXTERNO: 2" OU 50 MM; ACESSORIOS FORNECIDOS: ARAME (FIO) GUIA EM AÇO GALVANIZADO REVESTIDO POR PVC - INTERIOR DUTO; MAIS FITA DE ADVERTENCIA.
134530008	DUTO CORR FLEX PEAD 3" 75MM GUIA FITA P	ELETRODUTO CORRUGADO; TIPO: FLEXIVEL; MATERIAL: POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE - PEAD; COR: PRETA; CARGA MÍNIMA DE COMPRESSÃO: 68 daN; DIAMETRO INTERNO MÍNIMO: 56 MM; DIAMETRO EXTERNO: 8" OU 75 MM; ACESSORIOS FORNECIDOS: ARAME (FIO) GUIA EM AÇO GALVANIZADO REVESTIDO POR PVC - INTERIOR DUTO; MAIS FITA DE ADVERTENCIA.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 33 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

134530009	DUTO CORR FLEX PEAD 4" 100MM GUIA FITA P	ELETRODUTO CORRUGADO; TIPO: FLEXIVEL; MATERIAL: POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE - PEAD; COR: PRETA; CARGA MÍNIMA DE COMPRESSÃO: 68 daN; DIAMETRO INTERNO MÍNIMO: 83 MM; DIAMETRO EXTERNO: 4" OU 100 MM; ACESSORIOS FORNECIDOS: ARAME (FIO) GUIA EM AÇO GALVANIZADO REVESTIDO POR PVC - INTERIOR DUTO; MAIS FITA DE ADVERTENCIA.
134530010	DUTO CORR FLEX PEAD 5" 155MM GUIA FITA P	ELETRODUTO CORRUGADO; TIPO: FLEXIVEL; MATERIAL: POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE - PEAD; COR: PRETA; CARGA MÍNIMA DE COMPRESSÃO: 68 daN; DIAMETRO INTERNO MÍNIMO: 125 MM; DIAMETRO EXTERNO: 5" OU 155 MM; ACESSORIOS FORNECIDOS: ARAME (FIO) GUIA EM AÇO GALVANIZADO REVESTIDO POR PVC - INTERIOR DUTO; MAIS FITA DE ADVERTENCIA.

Tabela 1B – Código Padronizado do Material (Duto Corrugado - continuação)

CÓDIGO EQUATORIAL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	
	TEXTO BREVE	TEXTO COMPLETO
134530001	DUTO CORR FLEX PEAD 6" 160MM GUIA FITA P	ELETRODUTO CORRUGADO; TIPO: FLEXIVEL; MATERIAL: POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE - PEAD; COR: PRETA; CARGA MÍNIMA DE COMPRESSÃO: 68 daN; DIAMETRO INTERNO MÍNIMO: 135 MM; DIAMETRO EXTERNO: 6" OU 160 MM; ACESSORIOS FORNECIDOS: ARAME (FIO) GUIA EM AÇO GALVANIZADO REVESTIDO POR PVC - INTERIOR DUTO; MAIS FITA DE ADVERTENCIA.


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 34 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

134530013	DUTO CORR FLEX PEAD 8" 200MM GUIA FITA P	ELETRODUTO CORRUGADO; TIPO: FLEXIVEL; MATERIAL: POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE - PEAD; COR: PRETA; CARGA MÍNIMA DE COMPRESSÃO: 68 daN; DIAMETRO INTERNO MÍNIMO: 167 MM; DIAMETRO EXTERNO: 8" OU 200 MM; ACESSORIOS FORNECIDOS: ARAME (FIO) GUIA EM AÇO GALVANIZADO REVESTIDO POR PVC - INTERIOR DUTO; MAIS FITA DE ADVERTENCIA.
134530003	DUTO CORR FLEX PEAD 10" 250MM GUIA FITA P	ELETRODUTO CORRUGADO; TIPO: FLEXIVEL; MATERIAL: POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE - PEAD; COR: PRETA; CARGA MÍNIMA DE COMPRESSÃO: 68 daN; DIAMETRO INTERNO MÍNIMO: 200 MM; DIAMETRO EXTERNO: 10" OU 250 MM; ACESSORIOS FORNECIDOS: ARAME (FIO) GUIA EM AÇO GALVANIZADO REVESTIDO POR PVC - INTERIOR DUTO; MAIS FITA DE ADVERTENCIA.

Nota 5: Podem ocorrer pequenas variações (desprezíveis) nas dimensões dos diâmetros interno e/ou externo, em virtude da transformação de polegadas em milímetros e de milímetros em polegadas, e também pela tolerância dimensional, apresentada na **TABELA 2**. Porém as dimensões devem sempre obedecer as padronizações. Já as conexões, devem ser fabricadas com profundidade de bolsa ou comprimento de ponta para junta de vedação, de acordo com as dimensões indicadas na **TABELA 3**.

Tabela 2 – Características Dimensionais dos Dutos Corrugados

DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (DE) – mm	DIÂMETRO EXTERNO MÉDIO (D) – mm	DIÂMETRO INTERNO MÉDIO (D) MÍNIMO – mm
50	50,0 ± 1,5	37,0
55	55,0 ± 1,5	40,0
63	53,0 ± 2,0	39,0
75	75,0 ± 2,0	56,0
90	90,0 ± 2,5	72,0
100	100,0 ± 2,5	83,0
110	110,0 ± 2,5	93,0

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 35 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (DE) – mm	DIÂMETRO EXTERNO MÉDIO (D) – mm	DIÂMETRO INTERNO MÉDIO (D) MÍNIMO – mm
125	125,0 ± 3,0	103,0
140	140,0 ± 3,0	120,0
155	155,0 ± 3,0	125,0
160	160,0 ± 3,5	135,0
180	180,0 ± 3,5	145,0
190	190,0 ± 4,0	150,0
200	200,0 ± 4,5	167,0
225	225,0 ± 4,5	188,0
250	250,0 ± 4,5	200,0

Fonte: ABNT NBR 15715


Tabela 3 – Características Dimensionais das Conexões para Dutos Corrugados

DE – mm	COMPRIMENTO L MÍNIMO (bolsa/ponta) – mm	DE – mm	COMPRIMENTO L MÍNIMO (bolsa/ponta) – mm
50	35	140	75
55	35	155	85
63	35	160	90
75	50	180	100
90	50	190	110
100	55	200	110
110	60	225	140
125	70	250	150

Fonte: ABNT NBR 15715

Tabela 4 – Plano de Amostragem para Inspeção Visual e Dimensional para Dutos Corrugados

TAMANHO DO LOTE (barras ou rolos)	TAMANHO DA AMOSTRA		NÚMERO DE UNIDADES DEFEITUOSAS			
	1ª Amostragem	2ª Amostragem	1ª Amostragem		2ª Amostragem	
			Ac-1	Re-1	Ac-2	Re-2
Até 15	4	-	0	-	-	-

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 36 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

TAMANHO DO LOTE (barras ou rolos)	TAMANHO DA AMOSTRA		NÚMERO DE UNIDADES DEFEITUOSAS			
	1ª Amostragem	2ª Amostragem	1ª Amostragem		2ª Amostragem	
			Ac-1	Re-1	Ac-2	Re-2
16 a 25	5	-	0	1	-	-
26 a 90	8	8	0	2	1	2
91 a 150	13	13	0	3	3	4
151 a 280	20	20	1	4	4	5
281 a 500	32	32	2	5	6	7
501 a 1.200	50	50	3	7	8	9
1.201 a 3.200	80	80	5	9	12	13
3.201 a 10.000	125	125	7	11	18	19

Fonte: ABNT NBR 15715

Nota 6: Siguinificados das abreviaturas:

- Ac - Número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote.
- Re - Número de unidades defeituosas que implica na rejeição do lote.

Tabela 5 – Plano de Amostragem para Ensaios Destrutivos

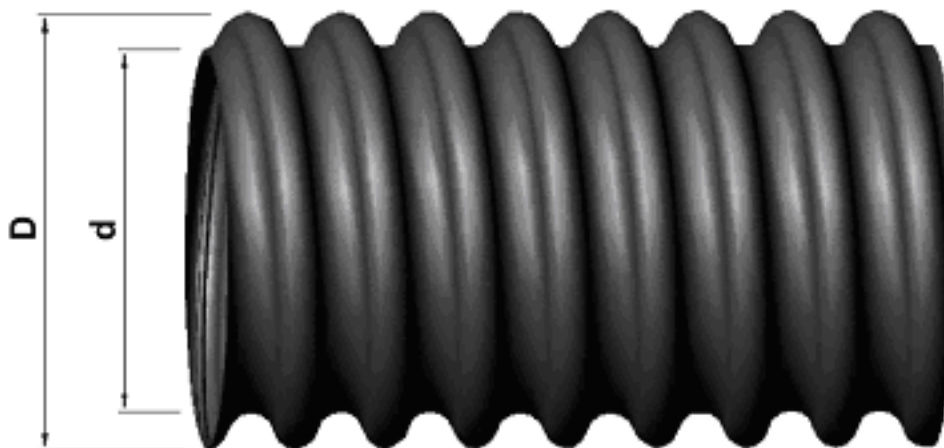
TAMANHO DO LOTE (barras ou rolos)	TAMANHO DA AMOSTRA		NÚMERO DE UNIDADES DEFEITUOSAS			
	1ª Amostragem	2ª Amostragem	1ª Amostragem		2ª Amostragem	
			Ac-1	Re-1	Ac-2	Re-2
Até 15	2	-	0	-	-	-
16 a 150	3	-	0	1	-	-
151 a 3.200	8	8	0	2	1	2
3.201 a 10.000	13	13	0	3	3	4

Fonte: ABNT NBR 15715

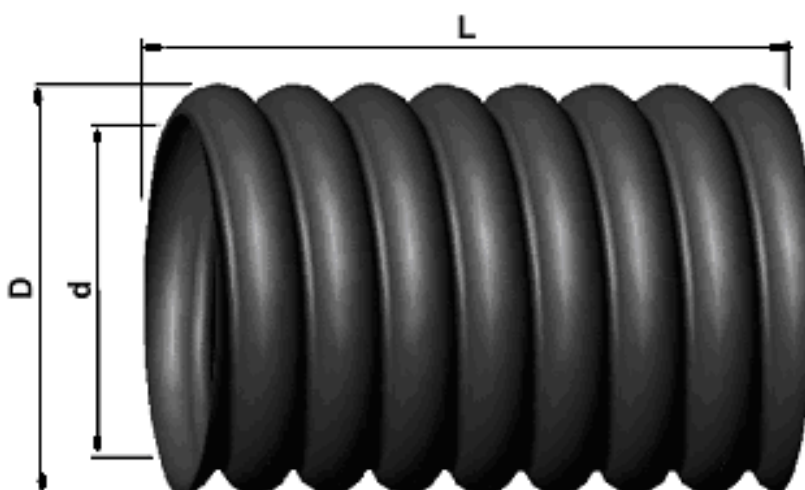
<p>GRUPO equatorial ENERGIA</p>	<p>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</p>	<p>Homologado em: 26/12/2022</p>	<p>Página: 37 de 42</p>
<p>Título: DUTOS CORRUGADOS</p>	<p>Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade</p>	<p>Revisão: 00</p>	

8 DESENHOS


DESENHO 1 – ESQUEMA BASE DOS DETALHES CONSTRUTIVOS DO DUTO CORRUGADO –
DIMENSÕES ONFORME *TABELA 2*



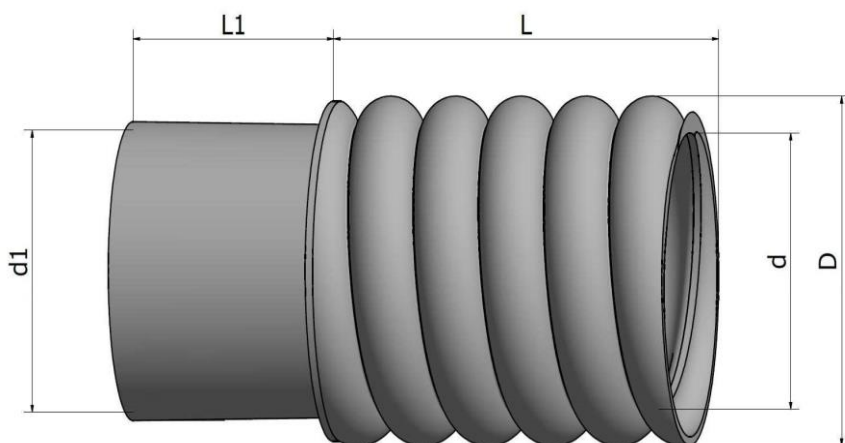
DESENHO 2 – ESQUEMA BASE DOS DETALHES CONSTRUTIVOS DA CONEXÃO PARA DUTO CORRUGADO OU UNIÃO DUTO-DUTO – DIMENSÕES ONFORME *TABELA 3*



Nota 7: A dimensão da cota L deve ser definida pelo fabricante, e com diâmetro compatível com o duto corrugado, de forma que a emenda possa se sobrepor ao duto, com encaixe perfeito.

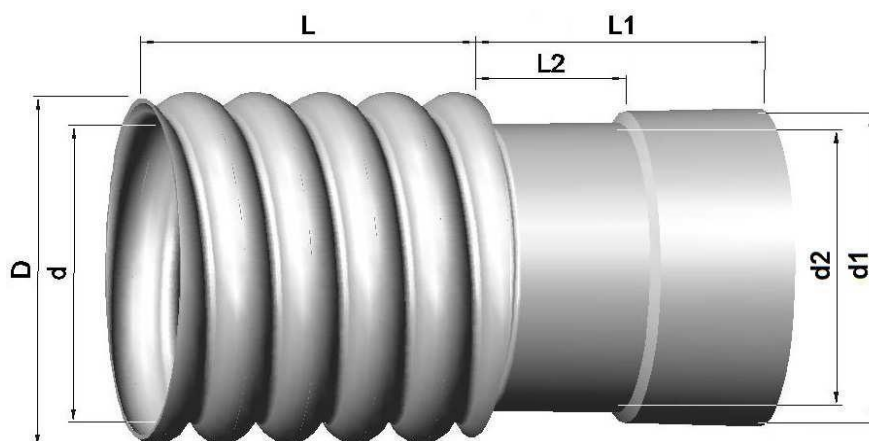
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 38 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

DESENHO 3 – ESQUEMA BASE DOS DETALHES CONSTRUTIVOS DA CONEXÃO OU UNIÃO DUTO CORRUGADO/DUTO LISO




Nota 8: A dimensão da cota L deve ser definida pelo fabricante, e com diâmetro compatível com o duto corrugado, de forma que a conexão possa se sobrepor ao duto, com encaixe perfeito.

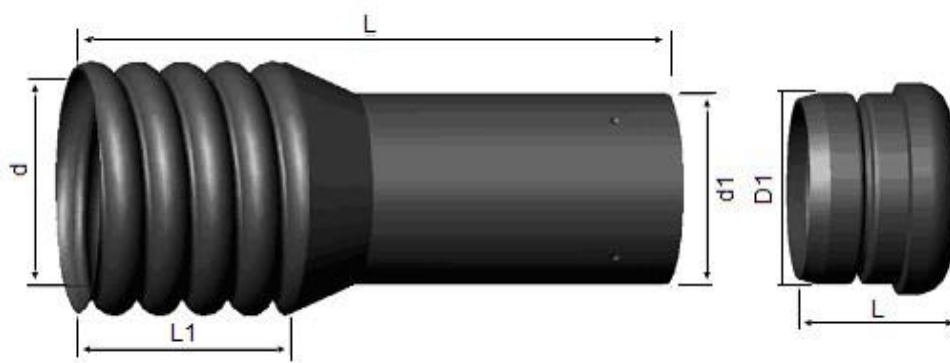
DESENHO 4 – ESQUEMA BASE DOS DETALHES CONSTRUTIVOS DA CONEXÃO OU UNIÃO DUTO CORRUGADO/DUTO LISO COM BOLSA



Nota 9: A dimensão da cota L deve ser definida pelo fabricante, e com diâmetro compatível com o duto corrugado, de forma que a conexão possa se sobrepor ao duto, com encaixe perfeito.

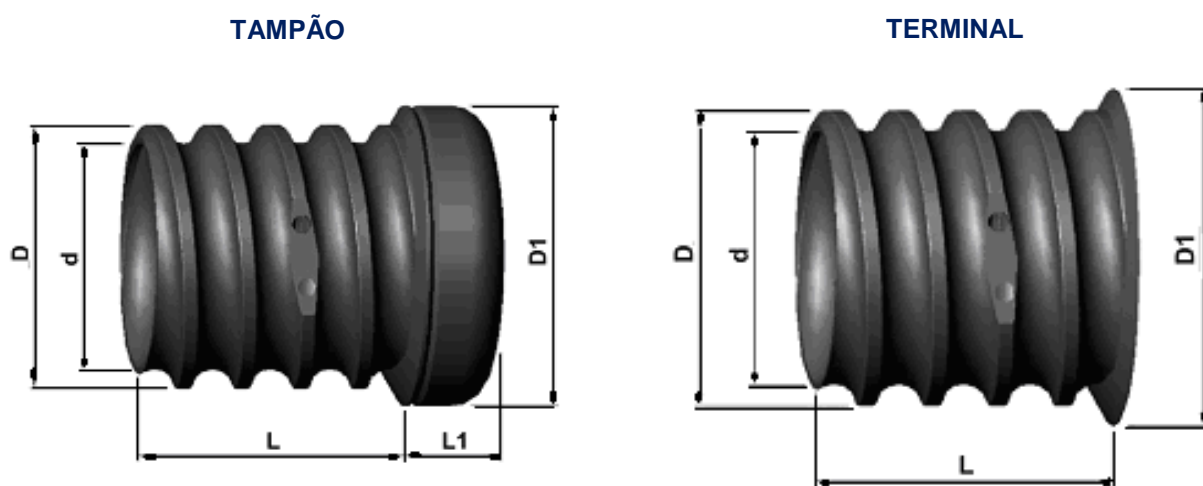
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 39 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

DESENHO 5 – ESQUEMA BASE DOS DETALHES CONSTRUTIVOS DA CONEXÃO OU UNIÃO DUTO CORRUGADO/CAIXA SUBTERRÂNEA PRÉ-MOLDADA




Nota 10: A dimensão da cota L deve ser definida pelo fabricante, e com diâmetro compatível com o duto corrugado, de forma que a conexão possa se sobrepor ao duto, com encaixe perfeito. A penetração desta conexão na caixa, deve ser justa.

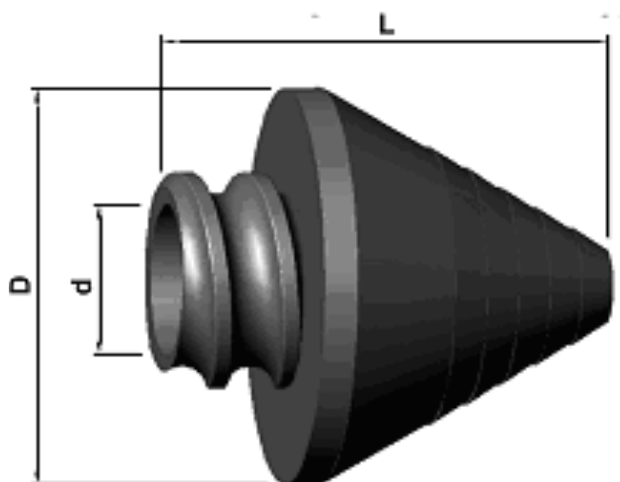
DESENHO 6 – ESQUEMA BASE DOS DETALHES CONSTRUTIVOS DO TAMPÃO E TERMINAL



Nota 11: A dimensão da cota L deve ser definida pelo fabricante, e com diâmetro compatível com o duto corrugado, de forma que o tampão ou terminal possam se sobrepor ao duto, com encaixe perfeito.

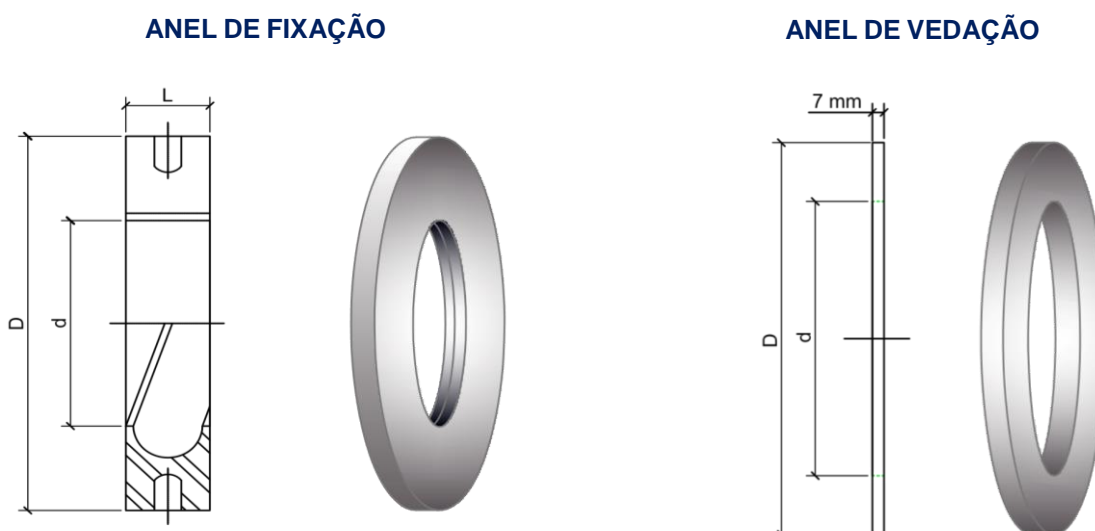
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 40 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

DESENHO 7 – ESQUEMA BASE DOS DETALHES CONSTRUTIVOS DO CONE




Nota 12: A dimensão da cota L deve ser definida pelo fabricante, e com diâmetro compatível com o duto corrugado, de forma que o cone possa se sobrepôr ao duto, com encaixe perfeito.

DESENHO 8 – ESQUEMA BASE DOS DETALHES CONSTRUTIVOS DO ANEL DE FIXAÇÃO E DO ANEL DE VEDAÇÃO



Nota 13: As dimensões devem ser definidas pelo fabricante, de forma que sejam compatíveis com o duto corrugado, e propiciem um encaixe perfeito.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 41 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

9 ANEXOS


9.1 Folha de Dados Técnicos e Características Garantidas (FD)



ANEXO 1

FORNECEDOR:		PROPOSTA	
		Nº:	
FOLHA DE DADOS CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS ET.191.EQTL-Normas e Padrões – DUTOS CORRUGADOS			
Item	Descrição	Característica Dimensão	Unidade
1	TIPO	ESPIRALADO ou ANELAR	
2	CLASSIFICAÇÃO	PROPAGANTE DE CHAMA ou NÃO PROPAGANTE DE CHAMA	
3	FORNECIDO EM ROLOS DE:	25 m ou 50 m	m
4	QUANTIDADE DE FORNECIMENTO	CONFORME PEDIDO	m
5	PAREDE	SIMPLES ou DUPLA	
6	ESPESSURA DA PAREDE	CONFORME PEDIDO	mm
7	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL	CONFORME PEDIDO	mm
8	DIÂMETRO INTERNO NOMINAL	CONFORME PEDIDO	mm
9	COMPRIMENTO TOTAL	CONFORME PEDIDO	m
10	TEOR DO NEGRO-DE-FUMO: - Conteúdo na massa do composto - Tamanho médio das partículas	(2,5±0,5) % ≤ 50 nm	% nm
11	TEOR DE CINZAS	≤ 0,2%	%
12	DISPERSÃO DE PIGMENTOS	CLASSIFICAÇÃO MÉDIA ≤ 3	
13	ÍNDICE DE FLUIDEZ (MFI)	Desvio máximo ± 25% em relação do Lote	%
14	DENSIDADE A (23± 2)°C	≥ 0,930 g/cm³	g/cm³
15	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	≥ 680 N	N
16	RESISTÊNCIA AO IMPACTO: - Massa do percussor - Altura de queda		Kg mm
17	RESISTÊNCIA AO DOBRAMENTO		
18	CARGA DE RUPTURA DO ARAME OU FIO GUIA	≥ 50 daN	daN
19	EMBALAGEM: - Peso Bruto - Diâmetro do Rolo		Kg m
20	Anexar à proposta cópias dos relatórios dos ensaios de tipo indicados no item 8.5 da ET.191.EQTL		

Nota 14: O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas na Folha de Dados Técnicos e Características Garantidas, sendo que eventuais erros de preenchimento podem ocasionar desclassificação. Todas as informações requeridas na Folha de Dados, devem ser compatíveis com as informações descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas, as informações prestadas no quadro prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta. O fabricante deve garantir que a performance e as características dos materiais a serem fornecidos estejam em conformidade com as informações aqui prestadas.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 42 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

9.2 Plano de Inspeção e Testes (PIT)




ANEXO 2



		PIT – PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES (Encargos de Reparamento)					
CLIENTE:		EQUATORIAL ENERGIA					
FORNECEDOR:							
DESCRIÇÃO DO MATERIAL:		DUTO CORRUGADO FLEXÍVEL EM PEAD, COR PRETA, EM ROLO DE XX m					
TIPO:		ESPIRALADO ou ANELAR					
CLASSIFICAÇÃO:		NÃO PROPAGANTE DE CHAMA					
MODELO / DESENHO:		CONFORME O ITEM 3, DA ET.191.EQTL					
PEDIDO DE COMPRA:							
TAMANHO DO LOTE:							
PLANO DE AMOSTRAGEM:							
ET DO CLIENTE:		ET.191.EQTL.Normas e Padrões – DUTOS CORRUGADOS					
ITEM	DESCRIÇÃO DO ENSAIO	MÉTODO	REQUISITOS NBR 15715	TAMANHO DA AMOSTRA	CORPO-DE-PROVA	VALOR DE REFERÊNCIA	VALOR OBTIDO
1	Inspeção Visual Geral	Visual	Conforme Item 4.5.1	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
2	Verificação de Dimensional	Visual	Conforme Anexo F	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
3	Teor do negro-de-fumo e de cinzas para dutos corrugados pretos	NBR-15715	Conforme Item 4.8	Plano de Amostragem	1/amostra	Massa Composta: (2,5±0,5) % Tam. Médio Partículas: ≤50mm Teor de Cinza ≤0,2 %	
4	Dispersão de Pigmentos	NBR-14685	Conforme Item 4.9	Plano de Amostragem	1/amostra	Classificação Média 4.3	
5	Índice de Fluidex (MFI)	NBR ISO-18553	Conforme Item 4.12	Plano de Amostragem	1/amostra	Desvio máximo ± 25% em relação do Lote	
6	Densidade	NBR-9023	Conforme Item 4.13	Plano de Amostragem	1/amostra	≥ 0,930 g/cm³ a (23± 2) °C	
7	Resistência à Compressão	NBR-14684	Conforme Anexo D	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
8	Resistência ao Impacto	NBR-15715	Conforme Anexo B	Plano de Amostragem	12	Satisfatório se 9 dos 12 corpos-de-prova atenderem	
9	Resistência ao Dobramento	NBR-15715	Conforme Anexo C	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
10	Estanqueidade da Junta	NBR-15715	Conforme Anexo E	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
11	Resistência à Chama	NBR-15715	Conforme Anexo H	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 26/12/2022	Página: 43 de 42
Título: DUTOS CORRUGADOS		Código: ET.191.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

10 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	19/12/2022	Todos	Composição e emissão inicial desta especificação, para um novo padrão corporativo de documentos, com implementação da nova logomarca EQUATORIAL ENERGIA, tendo em vista uma unificação normativa abrangente, para a utilização adequada e padronizada do duto corrugado flexível em PEAD, entre as CONCESSIONÁRIAS do Grupo Equatorial.	Francisco Saulo Bezerra de Moraes

11 APROVAÇÃO

ELABORADOR (ES) / REVISOR (ES)

Francisco Saulo Bezerra de Moraes - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

APROVADOR (ES)

Jorge Alberto Oliveira Tavares - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

DUTOS CORRUGADOS

GRUPO
equatorial
ENERGIA

