



# REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE 36 - INSPEÇÃO DE REVESTIMENTO INTERNO DE EQUIPAMENTOS PARA O TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS A GRANEL - APLICAÇÃO, REPARO E PERIÓDICA

## 1. OBJETIVO

Estabelecer os critérios para o programa de avaliação da conformidade para aplicação, reparo e inspeção de revestimento interno de resina éster vinílica reforçada com fibra de vidro, e de borracha natural ou sintética, em equipamentos utilizados no transporte rodoviário de produtos perigosos dos grupos: 4B, 4C, 4D e 27B, em atendimento ao Decreto n.º 96.044/88, visando aumentar o nível de segurança desses equipamentos.

## 2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Decreto n.º 96.044/88	Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos.
Resolução ANTT n.º 420/04	Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e suas alterações.
RTQ	Instrução para preenchimento de registros de inspeção da área de produtos perigosos.
RTQ 7c	Inspeção na construção de equipamentos para o transporte rodoviário de produtos perigosos a granel com pressão máxima de trabalho admissível até 690 kPa.
RTQ	Registro de descontaminador de equipamentos para transporte de produtos perigosos.
NIT-DIOIS-004	Crítérios específicos para a acreditação de organismos de inspeção na área de veículos e equipamentos que transportam produtos perigosos.
ABNT NBR 7500	Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
ABNT NBR 5734	Peneiras para ensaio com telas de tecido metálico.
ABNT NBR 7348	Pintura industrial - Preparação de superfície de aço com jato abrasivo e hidrojateamento.
SIS-05.5900-1967	Padrões visuais para preparo de superfície de aço carbono para pintura.
NACE-RP-01-70	Padrões visuais para preparo de superfície de aço carbono para pintura.
ASTM-D-3486	Instalação de revestimentos de borracha vulcanizável para tanques.
ASTM-D-429E	Ensaio de resistência a adesão de elastômeros ao substrato metálico.
ASTM-D-2240	Determinação de dureza Shore A, em elastômeros vulcanizados.
ASTM-C581	Determinação da resistência química da resina termofixa.
ASTM-D3486-85	Prática de instalação e vulcanização em revestimento em borracha em tanques e tubulações.
EN-977-1977	Método de determinação de resistência química da fibra de vidro ao fluído.
EN-978-1977	Método de determinação do desgaste por abrasão.
N-9	Tratamento de superfície de aço com jato abrasivo e hidrojateamento.
Glossário de terminologias técnicas utilizadas nos RTQ para o transporte rodoviário de produtos perigosos.	

## 3. DEFINIÇÕES

Para fins deste Regulamento Técnico da Qualidade, são adotadas as definições constantes no Glossário de Terminologias Técnicas Utilizadas nos RTQ para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, e complementada pelas definições de 3.1 a 3.6.

### 3.1 Borracha natural

Produzida com o extrato encontrado na árvore “*Hevea Brasiliensis*” (conforme ASTM-D-1566, Cis-1-4 poli isoprene).

**3.2 Borracha sintética**

Produzida da polimerização de um ou mais monômeros com ou sem a pós-polimerização modificada quimicamente (conforme ASTM-D-1566).

**3.3 Revestidor**

Empresa aplicadora do revestimento interno em tanque de carga para o transporte rodoviário de produtos perigosos.

**3.4 Reparo parcial do revestimento**

Caracterizado por mantas e véus descolados, revestimento desgastado, com espessura menor que a especificada, atingindo área de no máximo 50% da superfície revestida do tanque de carga.

**3.5 Reparo total do revestimento**

Caracterizado por mantas e véus descolados, revestimento desgastados, com espessura menor que a especificada atingindo área superior a 50% da superfície revestida do tanque de carga.

**3.6 Substrato**

Parte metálica a ser revestida do corpo do tanque de carga rodoviário.

**4. SIGLAS**

ASTM	American Society for Testing and Materials
CIPP	Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EN	Europe Norm
END	Ensaio Não Destrutivo
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
N-9	Norma Petrobrás
NACE	National Association of Corrosion Engineers
LI	Local de Inspeção
OIA-PP	Organismo de Inspeção Acreditado-Produtos Perigosos
RTQ	Regulamento Técnico da Qualidade
SIS	Swedish Industrial Standard

**5. CONDIÇÕES GERAIS**

**5.1** O OIA-PP (OIC) deve dispor de pessoal qualificado e de infra-estrutura, instrumentos de medição, equipamentos e dispositivos conforme relação descrita no Anexo A, aplicáveis às inspeções de equipamentos destinados ao transporte rodoviário de produtos perigosos. Os instrumentos de medição devem estar calibrados, quando aplicável, na validade das suas calibrações e rastreados aos padrões do Inmetro ou organismo internacional reconhecido, exceto nos casos em que não haja esta possibilidade.

**5.2** Para cada equipamento a ser inspecionado, o OIA-PP (OIC), define o inspetor que, somente deve iniciar a inspeção de aplicação, de reparo ou periódica, do revestimento interno, após a aprovação da rastreabilidade do equipamento inclusive da placa de identificação do revestidor, conforme os requisitos estabelecidos no RTQ 7c ou RTQ 7i, o que for aplicável, incluindo a comprovação da descontaminação do equipamento com o respectivo certificado.

**5.2.1** Para a inspeção do equipamento, deve ser apresentado o livro de registros (data book) desse equipamento, quando houver, o mesmo deve ser solicitado ao fabricante do tanque de carga quando da encomenda deste, o livro de registros deve ser completado durante a aplicação do revestimento, com os dados técnicos relacionados abaixo:

- a) relatório técnico de aplicação de revestimento;
- b) garantia de compatibilização dos materiais do revestimento com os produtos a transportar;
- c) relatório da inspeção.

**5.3** O inspetor deve possuir e utilizar os EPI, conforme descrito no Anexo A.

**5.4** Para a realização da inspeção, o equipamento instalado no próprio veículo ou em veículo combinado, deve estar vazio, limpo (lavado) e descontaminado. A via original do certificado de descontaminação deve ser apresentada antes da inspeção e ser anexada ao relatório de inspeção.

**Nota:** O certificado de descontaminação deve ser emitido por descontaminador registrado no Inmetro (RTQ - Registro de Descontaminador de Equipamentos para Transporte de Produtos Perigosos).

**5.5** Nos casos em que o equipamento for submetido a reparos do revestimento, a inspeção desses deve seguir a mesma metodologia empregada na aplicação do revestimento, independentemente da extensão desses reparos.

**5.5.1** Antes de iniciar o serviço a empresa reparadora ou reformadora do equipamento deve apresentar um procedimento de reparo ou reforma ao OIA-PP (OIC) que deverá ser avaliado.

**5.5.2** Antes de executar qualquer reparo ou reforma em um equipamento ou em seu revestimento interno, o proprietário deve notificar e solicitar acompanhamento de inspeção a um OIA-PP (OIC).

**5.5.3** As características de reparo ou aplicação do revestimento devem atender ao disposto neste RTQ e as características construtivas do equipamento devem atender ao disposto no RTQ 7c.

**5.6** O porta-placas, quando existir, deve estar em condições que permita a adequada fixação das placas (rótulo de risco e painel de segurança), conforme a norma ABNT NBR 7500.

**5.7** Os prazos de validade da inspeção, em função do tempo de construção do equipamento, e a classificação dos grupos de produtos perigosos, estão estabelecidos na lista de grupos de produtos perigosos do Inmetro, sempre na sua última versão.

**Nota:** O prazo da inspeção deve ser reduzido, caso sejam evidenciadas irregularidades no revestimento, por critérios técnicos prescritos neste RTQ.

**5.8** Os equipamentos revestidos somente podem transportar, exclusivamente, produtos de um mesmo grupo.

### **5.9 Documentação**

O aplicador do revestimento do equipamento deve manter durante 05 (cinco) anos em condições de consulta por terceiros, quando solicitado, todos os registros referentes à aplicação do revestimento, (revestimentos novos, reparo total /parcial) como a saber:

- a) especificação dos materiais e acessórios usados;
- b) certificado de qualificação para procedimentos da aplicação do revestimento, e de aplicadores de revestimento, quando aplicável;
- c) garantia de compatibilização dos materiais do revestimento com os produtos aptos a transportar;
- d) relatório de inspeção;
- e) relatório técnico de aplicação de revestimento.

**5.10** Somente é emitido o CIPP quando forem atendidas às condições e exigências estabelecidas neste RTQ, no RTQ 7c ou no RTQ 7i.

**5.11** As irregularidades constatadas na inspeção devem ser devidamente corrigidas e o equipamento revestido deve ser submetido a uma reinspeção para que o CIPP seja emitido.

**5.12** Durante a validade do CIPP, o equipamento revestido deve em qualquer circunstância, manter as condições estabelecidas neste RTQ, no RTQ 7c ou no RTQ 7i, e normas aplicáveis.

**5.13** O OIA-PP (OIC) deve realizar o registro fotográfico do equipamento, em todas as inspeções, como também na realização de reparos e reformas, de forma que permita quando posicionado no LI, a visualização da traseira do equipamento, com uma das laterais do mesmo, evidenciando claramente: o código temporal, a placa de licença, a identificação da data (dia / mês / ano) da realização da inspeção, o nome do OIA-PP (OIC), o seu número de acreditação, o número de identificação do LI e a tampa da boca de visita aberta, quando esta for visível.

**5.13.1** Os registros fotográficos devem ser feitos com câmara fotográfica analógica e as suas fotografias devem ser ampliadas em tamanho contato (index) ou em outro tamanho ou gravadas em CD ou DVD, e apresentadas ao Inmetro nas auditorias ou quando solicitadas. Os filmes fotográficos devem ser codificados, guardados e preservados em local adequado, conforme procedimento específico do OIA-PP (OIC). As fotografias podem ser coloridas ou em preto e branco.

#### **5.13.2 Regra para utilização do código temporal**

O código temporal é baseado nos resultados da Loteria Federal do Brasil, através das extrações realizadas aos sábados.

O número utilizado é aquele que coincide, na mesma ordem, com os últimos algarismos dos cinco primeiros prêmios da extração da Loteria Federal do Brasil, iniciando-se no primeiro prêmio e terminando no último, conforme o exemplo a seguir:

Resultado do sorteio da loteria de sábado: 1º (64.126), 2º (13.020), 3º (40.591), 4º (23.086) e 5º (12.379). O código temporal deste exemplo é 60.169 que deve ser utilizado no período imediato ao sábado (de segunda-feira a sábado).

**Nota:** Não havendo extração da Loteria Federal do Brasil, em qualquer sábado, o código temporal utilizado deve ser aquele do último sorteio, até a sua regularização.

**5.14** O OIA-PP (OIC) deve realizar a impressão de 02 (dois) decalques do número do chassi do equipamento, e no caso da aprovação da inspeção, os decalques devem ser colados nas 1ª e 2ª vias do CIPP, de acordo com o RTQ - Instrução para Preenchimento de Registros de Inspeção da Área de Produtos Perigosos.

**5.15** A inspeção do equipamento deve ser realizada em LI, conforme a norma NIT-DIOIS-004, quando esta for inspeção periódica.

**5.16** É obrigatória a utilização de acessórios certificados no âmbito do SBAC, quando aplicável.

**5.16.1** Entende-se por acessórios: válvula, tampa, quinta-roda, pino-rei, e outros.

**5.17** A inspeção não deve ser realizada quando:

- a) não forem apresentados os documentos necessários mencionados neste RTQ;
- b) o equipamento não for rastreado, conforme item 5.2;
- c) o equipamento não estiver devidamente limpo e descontaminado;
- d) o equipamento não atender às condições exigidas.

**Nota:** Caso o equipamento não atenda o item 5.2 e seus subitens, quanto ao quesito rastreabilidade, devem ser observados os subitens 5.22.1 (RTQ 7i) e 5.25.1 (RTQ 7c).

**5.18** A critério do Inmetro, o fabricante ou proprietário do equipamento deve prestar informações sobre a execução de reparos ou reformas do mesmo, de qualquer natureza.

**5.19** O responsável pelo equipamento pode acompanhar a inspeção sem prejuízo da mesma.

## **6. CARACTERÍSTICAS DA APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO**

Para aplicação do revestimento, nenhuma alteração deve ser feita na estrutura do equipamento, sem prévia autorização ou acompanhamento do fabricante, proprietário e OIA-PP (OIC). Caso isto ocorra, a documentação deve incluir um relatório de inspeção emitido pelo OIA-PP (OIC), aprovando a alteração.

### **6.1 Revestimento interno de resina éster vinílica reforçada com fibra de vidro**

#### **6.1.1 Preparação do substrato (jateamento abrasivo)**

a) Antes do processo de jateamento, deve ser efetuada a descontaminação do substrato metálico de modo que os locais a serem jateados não apresentem impurezas como óleos, graxas, resíduos tomando-se o cuidado de não haver formação de atmosfera inflamável, sendo que se observada esta condição deve-se proceder a desgaseificação para posterior jateamento abrasivo.

b) A superfície metálica deve ser jateada pelos métodos de hidrojateamento, granalha de aço ou esfera de vidro, com acabamento ao metal branco, de acordo com os padrões visuais grau SA 3 da norma SIS 05-59.00/67, NACE 1 ou N-9.

c) A linha de suprimento de ar comprimido deve estar provida de filtro separador de umidade e óleo.

**Nota:** Esta preparação mostra-se fundamental para o perfeito desempenho do revestimento a ser aplicado.

#### **6.1.2 Seqüência de aplicação**

**6.1.2.1** Logo após a inspeção da superfície jateada, que deve ser imediata, deve-se aplicar sobre a mesma uma demão de fundo (“primer”) epoxi poliamida, ou resina adesiva, ao substrato jateado.

**6.1.2.2** A espessura mínima aplicada deve ser de 60 micra-metro, com a finalidade de inibir o processo de oxidação antes da aplicação do revestimento.

#### **6.1.2.3 Camada base**

A finalidade principal da camada base é a de minimizar os diferentes coeficientes de dilatação térmica da chapa metálica e do composto laminado.

**Nota:** A composição química da camada base deve ser definida pelo aplicador do revestimento, ou pelo fabricante dos produtos utilizados.

#### **6.1.2.3.1 Aplicação**

Sobre a superfície devidamente preparada, aplica-se uma camada de regularização composta de resina éster vinílica, e cargas minerais balanceadas e selecionadas, com espessura que pode variar de 1mm a 2mm. A aplicação deve ser feita com ferramentas que garantam a uniformidade de espessura, tais como, espátula e desempenadeira.

#### **6.1.2.4 Barreira química**

A barreira química tem como finalidade implementar resistência química ao revestimento.

#### **6.1.2.4.1 Aplicação**

- a) Sobre a superfície devidamente regularizada deve-se aplicar no mínimo 03 (três) mantas de fibra de vidro sendo as 02 (duas) primeiras de 450g/m<sup>2</sup>, ou equivalente, sendo recomendada para a terceira manta 300g/m<sup>2</sup>, impregnadas com resina éster vinílica, na proporção 30% de fibra de vidro e 70% de resina éster vinílica.
- b) Sobre as mantas deve-se aplicar 02 (dois) véus de superfície impregnados com resina éster vinílica. Os véus recomendados são: véu de vidro C ou véu sintético (poliéster). A escolha do véu deve ser feita em função dos produtos a serem transportados.
- c) A aplicação, tanto das mantas como dos véus de superfície, deve ser realizada com o auxílio de roletes ondulados (roletes de alumínio) para eliminação de bolhas de ar.
- d) Na seqüência de aplicação das mantas e véus, deve-se observar a sobreposição de emendas de no mínimo 50mm, com distância mínima de 100mm entre elas.

#### **6.1.2.5 Acabamento**

A aplicação de resina éster vinílica deve terminar com uma camada de resina parafinada. A espessura total de acabamento deve ser cerca de 200 micrometro, de modo a impedir a inibição da cura da resina pelo contato com o oxigênio do ar.

#### **6.1.2.6 Processo de catalisação**

O processo de catalisação da resina éster vinílica deve ser escolhido em função das características e solicitações químicas do revestimento, seguindo as recomendações do fabricante da resina.

#### **6.1.2.7 Pigmentação da resina**

Excetuando-se a camada base não é permitida a pigmentação da resina, em qualquer fase da aplicação do revestimento.

#### **6.1.2.8 Espessura**

A espessura do revestimento acabado deve estar compreendido entre 3,0mm a 6,0mm.

### **6.1.3 Aplicação do revestimento**

#### **6.1.3.1 Tipo de resina**

Tipo 1: resina éster vinílica - epoxi bisfenol A

Tipo 2: resina éster vinílica - epoxi novolac

#### **6.1.3.2 Processo de catalisação**

Mekp-Co: peróxido de metil etil cetona/cobalto

Bpo-Dma: peróxido de benzoila/dimetil anilina

#### **6.1.3.3 Sistema de aplicação**

Sistema A: resina Tipo 1 + Mekp-Co

Sistema B: resina Tipo 1 + Bpo-Dma

Sistema C: resina Tipo 2 + Mekp-Co

Sistema D: resina Tipo 2 + Bpo-Dma

#### **6.1.3.4 Relatório técnico de aplicação de revestimento**

O relatório técnico de aplicação de revestimento (Anexo B) deve ser emitido pelo revestidor, e mantido à disposição, por um período de no mínimo 05 (cinco) anos, contendo os seguintes dados:

- nome do revestidor;
- data de aplicação do revestimento;
- tipo de jateamento do substrato metálico;
- tipo de fundo ("primer") ou resina adesiva;
- tipo de camada base (resina) e espessura;



	12	Sulfato de Alumínio	Qualquer	99	A-B-C-D
4C	13	Hipoclorito de Sódio	5 a 18	52	B-D
	14	Clorito de Sódio	30	46	
27B	15	**	*	*	*

\* deve ser definido e documentado pelo aplicador do revestimento

\*\* ver tabela de produtos perigosos da Resolução ANTT n.º 420/04

#### 6.1.5 Corpo de prova testemunha

O revestidor ou o reparador do revestimento deverá providenciar um corpo de prova, do revestimento aplicado com dimensões de 40 x 40cm, para cada revestimento ou reparo realizado, o qual deve ficar à disposição. O corpo de prova deve ser identificado pelo OIA-PP (OIC) devendo ser guardado por um período mínimo de um ano e meio, pelo revestidor para eventuais contra-testes que se fizerem necessários.

#### 6.1.6 Garantia de compatibilidade dos materiais do revestimento com os produtos a transportar

A garantia deve ser dada pelo aplicador através da apresentação de um dos documentos descritos a seguir:

- a) atestado de compatibilidade fornecido pelo fabricante da resina;
- b) relatório de ensaios comprobatórios da resistência química contendo:
  - resistência à deterioração do revestimento através de ensaios de amostras do revestimento. As amostras devem ser submetidas à ensaios de compatibilidade química de acordo com a norma ASTM-C581 e/ou EN-977-1997, por período de 1000 horas a 50°C;
  - resultados das amostras submetidas ao ensaio de compatibilidade química, quando comparadas as amostras virgens, demonstrando que a perda de resistência e redução do módulo de elasticidade não excedam a 25% no ensaio segundo a norma EN 978-1997 ou equivalente;
  - resultados das amostras ensaiadas demonstrando que não apresentaram trincas, bolhas, corrosão acentuada, separação entre camadas e rugosidades devido a corrosão.
- c) apresentação de dados pertinentes às experiências positivas comprovadas por meio de certificados e relatórios, demonstrando a compatibilidade dos produtos transportados com o material do revestimento;
- d) dados técnicos publicados em manuais de referência ou boletins técnicos do fabricante da resina ou outras fontes de referências qualificadas.

#### 6.1.7 Reparo em revestimento interno de resina éster vinílica reforçada com fibra de vidro

##### 6.1.7.1 Procedimento para reparo parcial do revestimento

##### 6.1.7.1.1 Quando o dano não atingiu o substrato

Deve ser executado conforme a seqüência descrita abaixo:

- a) limitar a área do reparo com fita crepe, estendendo-se 150mm, além do contorno da área afetada;
- b) efetuar proteção do revestimento em bom estado, com material resistente a abrasão, e ao transito de pessoas;
- c) remover a camada de véu sintético e mantas de fibra danificada, através de lixamento mecânico, ou jateamento até atingir padrão SA 3 da Norma SIS-05.59.00-1967;
- d) aplicar uma demão de resina, como selante;
- e) reconstituir as camadas de manta de fibra de vidro e véu sintético, do revestimento original;
- f) aplicar uma camada de acabamento com resina parafinada;
- g) observar que a resina e o processo de catalisação sejam os mesmos utilizados no revestimento original;

- h) aplicar calor através de lâmpadas ou ar quente seco sobre o revestimento reparado, de forma a se atingir a pós-cura do reparo, seguindo-se orientações da tabela fornecida pelo fabricante da resina, que correlaciona a temperatura na superfície do laminado e o tempo de exposição à fonte de calor;
- i) efetuar ensaio de dureza Barcol, após a cura do reparo (valor mínimo 30 Barcol e máximo 50 Barcol).

#### **6.1.7.1.2 Quando o dano atingiu o substrato**

Deve ser executado conforme a seqüência descrita abaixo:

- a) limitar a área do reparo com fita crepe, estendendo-se 150mm, além do contorno da área afetada;
- b) remover através de disco de corte e talhadeira a superfície delimitada, até atingir o substrato;
- c) jatear o substrato até atingir o padrão SA 3 da Norma SIS-05.59.00-1967- Jato ao metal branco;
- d) jatear o revestimento adjacente ao reparo com largura mínima de 100mm para possibilitar a amarração necessária do reparo ao revestimento original, em todo o perímetro;
- e) aplicar ao substrato jateado, uma demão de fundo (“primer”) epóxi poliamida, ou resina adesiva;
- f) quando a pintura de fundo atingir condição de pré-cura que permite a boa adesão do laminado, iniciar revestimento da resina éster vinílica reforçada com fibra de vidro;
- g) aplicar a camada base sobre o substrato e em seguida, as camadas do revestimento na seqüência idêntica à do revestimento original;
- h) a região a ser reparada deve conter a margem de 100mm além do contorno do substrato jateado, a fim de promover a sobreposição necessária entre o revestimento original e o reparo, garantindo sua continuidade;
- i) observar que a resina e o processo de catalisação sejam os mesmos utilizados no revestimento original;
- j) aplicar calor através de lâmpadas ou ar quente seco sobre o revestimento reparado, de forma a se atingir a pós-cura do reparo, seguindo-se orientações da tabela fornecida pelo fabricante da resina, que correlaciona a temperatura na superfície do laminado e o tempo de exposição à fonte de calor;
- k) efetuar ensaio de dureza Barcol, após a cura do reparo (valor mínimo 30 Barcol e máximo 50 Barcol).

#### **6.1.7.2 Procedimento para reparo total do revestimento**

Deve ser removido totalmente o revestimento por processo adequado, e proceder a aplicação de revestimento conforme procedimento de aplicação descrito nos itens 6.1.2 a 6.1.4.

### **6.2 Revestimento interno com borracha natural ou sintética**

Para a aplicação do revestimento, nenhuma alteração deve ser feita na estrutura do equipamento, sem prévia autorização ou acompanhamento do fabricante, proprietário e OIA-PP (OIC). Caso isto ocorra, a documentação deve incluir um relatório de inspeção emitido pelo OIA-PP (OIC), aprovando a alteração. O tanque de carga deve ser construído atendendo o estabelecido no RTQ 7c e ainda deve ter PMTA de no mínimo de 150 kPa e deve possuir dreno/abertura para saída de condensados provenientes do processo de aquecimento por vapor para vulcanização, na parte inferior do tanque.

#### **6.2.1 Preparação do substrato (jateamento abrasivo)**

- a) antes do processo de jateamento, deve ser efetuada a descontaminação do substrato metálico de modo que os locais a serem jateados não apresentem impurezas como óleos, graxas, resíduos;
- b) o substrato metálico deve ser jateado com granalha de aço angular conforme Norma Petrobrás N9 / ABNT NBR 7348, NACE1, deixando com padrão de superfície SA 3 (metal branco), com rugosidade de 60-90 micra metro;
- c) a linha de ar comprimido deve ser provida de filtro separador de umidade e óleo;
- d) a granalha a ser utilizada deve estar seca com granulometria ABNT NBR 5734 padrão G16 a G25.

#### **6.2.2 Seqüência de aplicação, para revestimentos novos**

**6.2.2.1** Logo após a inspeção da superfície jateada, deve ser aplicado com rolo de pintura de no mínimo 01(uma) demão de primer anti-corrosivo, na espessura especificada pelo fabricante do anti-corrosivo com a finalidade de evitar a oxidação. O tempo de secagem deve ser conforme orientação do fabricante do primer.

**6.2.2.2** A seguir aplicar com rolo de pintura de no mínimo 01 (uma) demão de adesivo intermediário, na espessura especificada pelo fabricante do adesivo e aguardar secagem.

**6.2.2.3** A seguir aplicar com rolo de pintura de no mínimo 02 (duas) camadas de ligação de polímeros, obedecendo a espessura recomendada pelo aplicador do revestimento, sendo que deve ser observada secagem ao toque a cada demão aplicada.

**6.2.2.4** O composto em mantas de borracha (calandrado e dublado, com mínimo de 02 espessuras), é aplicada e roletado manualmente pelo aplicador sobre o substrato preparado anteriormente, as sobreposições e emendas das mantas não devem ultrapassar a 50mm e as bordas devem ter ângulos de aproximadamente 45º para possibilitar perfeito assentamento e junção com o revestimento base de forma que permita estanqueidade.

**Nota:** Para garantir a qualidade do revestimento, todas operações anteriores, devem ser executadas com umidade relativa do ar abaixo de 85%, temperatura do substrato (corpo do tanque) não de ser inferior a 15°C e não superior a 45°C.

**6.2.2.5** Antes da vulcanização, deve ser realizada uma pré-inspeção e ensaio (pelo revestidor), com auxílio de iluminação artificial, para a verificação, e quando necessário for, a correção dos itens descritos abaixo:

- exame visual,
- acabamento superficial,
- emendas/junções,
- existência de bolhas de ar,
- medição da espessura,
- ensaio de fâsca.

**6.2.2.6** O processo de vulcanização é efetuado através de vapor de água pressurizada a 100kPa (1,0 kgf/cm<sup>2</sup>), temperatura entre 100°C à 120°C, no próprio tanque de carga.

O tempo da vulcanização deve estar de acordo com os procedimentos descritos pelo revestidor, assim como a temperatura desta.

Deve ser colocado 01 (um) corpo de prova testemunha 20cm x 20cm, e 01 (um) corpo de prova de ensaio de aderência, ficando ambos a disposição, no mínimo, por um ano e meio.

Para a realização do ensaio de aderência, durante a inspeção, preparar 03 (três) corpos de prova conforme norma ASTM-D-429E, dos quais 02 (dois) devem ser ensaiados.

**6.2.2.7** Verificação da aderência do revestimento pelo revestidor

O ensaio deve ser realizado conforme o prescrito na ASTM-D-429E.

O resultado do ensaio deve ter no mínimo uma resistência de 60N/m para tanque de carga revestido.

Avaliação do ensaio, tipos de falhas na aderência:

- R: indica a falha na borracha,
- RC: indica a falha na cobertura entre a borracha e o adesivo de ligação,
- CP: indica a falha na 1º camada do adesivo intermediário,
- M: indica a falha no primer-anti-oxidante.

**6.2.2.8** Secagem

Proceder conforme item 6.2.4.1.

**6.2.2.9 Acabamento**

Efetuada manualmente, com auxílio de esmerilhadeira para desbaste de rebarbas, principalmente em todos os flanges existentes no corpo do tanque.

**6.2.2.10 Inspeção final e ensaio (pelo revestidor), utilizando iluminação artificial, onde são verificados, e quando necessário for, corrigido os itens descritos abaixo:**

- exame visual;
- acabamento superficial;
- emendas/junções;
- existência de bolhas de ar;
- medição da espessura;
- medição de dureza Shore A;
- ensaio de fálscia.

**6.2.3 Seqüência de aplicação para reparos****6.2.3.1 Para revestimentos novos**

- a) com auxílio de iluminação artificial os pontos a serem reparados são demarcados com marcador industrial;
- b) remover a borracha do ponto a reparar com auxílio de faca/talhadeira até o ponto onde há boa adesão e visualizar o substrato;
- c) preparar a superfície do substrato conforme padrão SA 3, e pontos do revestimento onde haverá sobreposição, com auxílio de esmerilhadeira;
- d) aplicação conforme itens 6.2.2.1 a 6.2.2.3;
- e) aplicar mantas de borracha até nivelar a espessura original sobrepondo nas bordas 50mm ou, fazer enchimento com mantas de borracha crua de forma a nivelar a espessura original e, posteriormente, aplicar reforço em mantas crua com espessura de 2,5mm a 3,0mm;
- f) vulcanizar conforme item 6.2.2.6;
- g) secagem conforme item 6.2.4.1;
- h) acabamento conforme item 6.2.2.9.

**6.2.3.2 Para revestimentos usados**

- a) efetua-se a secagem do equipamento conforme item 6.2.4.2;
  - b) com auxílio de iluminação artificial os pontos a serem reparados são demarcados com marcador industrial;
  - c) remover a borracha do ponto a reparar com auxílio de faca/talhadeira até o ponto onde há uma boa adesão e visualizar o substrato;
  - d) preparar a superfície do substrato conforme padrão SA 3, e pontos do revestimento onde haverá sobreposição com auxílio de esmerilhadeira;
  - e) aplicação conforme parágrafos 6.2.2.1 a 6.2.2.3;
  - f) fazer enchimento com mantas de borracha crua de forma a nivelar a espessura original;
  - g) aplicar reforço com mantas de borracha (espessura de 2,5mm a 3,0mm) de borracha pré-vulcanizada, auto vulcanizante ou manta crua sobre o reparo com excedente mínimo de 50mm nas bordas. Em paralelo, para o ensaio de aderência, aplicar no mínimo 02 (duas) mantas de borracha largura de 2,54cm, comprimento de 18cm, deixando 3cm do mesmo sem aderência para fixação do dinamômetro, com escala de leitura de 0 a 200N (0 a 20kgf);
  - h) vulcanização para mantas pré-vulcanizadas ou auto vulcanizantes o tempo de cura deve ser entre 24 h a 48 h à temperatura ambiente. Para mantas de borracha crua vulcanizadas em vapor de água, livre o tempo de cura no mínimo 16h à temperatura de 80°C à 90°C;
- Nota:** Deve ser colocado corpo de prova testemunha 20cm x 20cm, ficando a disposição, no mínimo por um ano e meio.
- i) o ensaio de aderência, deve ser executado após 24 h da vulcanização conforme segue:
    - fixar a dinamômetro conforme alínea g;

- puxar o corpo de prova no sentido oposto do revestimento original até descolamento total;
  - fazer leitura simultaneamente, anotando-se maior valor encontrado;
  - resultado final, deve ser no mínimo 30N/m.
- j) efetuar secagem no local reparado, conforme item 6.2.4.2;
- k) acabamento conforme item 6.2.2.9.

**6.2.3.3** Inspeção final e ensaio (pelo revestidor), utilizando iluminação artificial, onde são verificados, os itens descritos abaixo:

- exame visual;
- acabamento superficial;
- emendas/junções;
- existência de bolhas de ar;
- medição da espessura;
- ensaio de fásca;
- aderência.

## 6.2.4 Procedimentos de secagem

### 6.2.4.1 Para revestimento novo

Após a vulcanização, abrir a boca de visita e/ou outras aberturas para facilitar o resfriamento e escoamento de água e, com auxílio de exaustor/ventilador por um período de 2h a 4h, a superfície da borracha deve ficar totalmente seca, possibilitando a inspeção e o ensaio de fásca.

### 6.2.4.2 Para revestimento usado

O tanque deve estar limpo e descontaminado e a secagem quando necessário deve ser feita por meio de ventilador / exaustor, por um período mínimo de 12h, a superfície da borracha deve ficar totalmente seca, possibilitando a inspeção e o ensaio de fásca.

## 6.2.5 Relatório técnico de aplicação de revestimento

O relatório técnico de aplicação do revestimento (Anexo B) deve ser emitido pelo revestidor, e mantido à disposição, por um período mínimo de 05 anos, com todos os campos preenchidos.

## 6.2.6 Identificação do revestidor

**6.2.6.1** O revestidor deve inserir durante o processo de aplicação pelo menos 03 (três) placas de borracha sobre o revestimento, estampado ou com logotipo.

No revestimento novo devem ser posicionadas nos seguintes locais: 01(um) na boca de visita, 01 (um) na calota dianteira e 01 (um) na calota traseira.

Quando se tratar de reparo e a extensão do mesmo permitir, deve ser colocada 01 (um) placa de borracha para cada reparo.

### 6.2.6.2 Placa de identificação do revestidor

O revestidor responsável pela realização da aplicação do revestimento deve afixar próximo a placa de identificação do fabricante do equipamento, uma placa de identificação conforme modelo apresentado.

#### **Placa de Identificação do Revestidor**

Revestidor:
Nº de série do equipamento:
Composto:
Espessura mínima admissível (mm):
Espessura máxima admissível (mm):
Nº do relatório:
Data de aplicação:

Grupo apto a transportar:
---------------------------

**6.2.7** Características de compatibilidade de produtos químicos a serem transportados, com o revestimento com borracha.

Grupo	Item	Produto		Temperatura Máxima de Operação (°C)	Sistema de Aplicação Recomendado
		Nome	Concentração Máxima (%)		
4B	1	Ácido Clorídrico	37	65	Clorobutil
	2	Ácido Fluorsilícico	35	38	Clorobutil
	3	Cloreto de Zinco	70	99	Clorobutil
	4	Cloreto de Cobre	Qualquer	99	Clorobutil
	5	Policloreto de Alumínio	Qualquer	99	Clorobutil
	6	Cloreto de Sódio	Qualquer	70	Clorobutil
	7	Sulfato Férrico	Qualquer	93	Clorobutil
	8	Cloreto Ferroso	Qualquer	93	Clorobutil
	9	Cloreto Férrico	Qualquer	93	Clorobutil
	10	Cloreto de Alumínio	Qualquer	99	Clorobutil
	11	Sulfato de Alumínio	Qualquer	99	Clorobutil
4C	12	Hipoclorito de Sódio	5 a 18	52	Polietileno clorossulfonado
	13	Clorito de Sódio	30	46	Polietileno clorossulfonado
4D	14	Ácido Sulfúrico Residual	70	82	Polietileno clorossulfonado
27B	15	**	*	*	*

(\*) deve ser definido e documentado pelo revestidor

(\*\*) ver tabela de produtos perigosos da Resolução ANTT n.º 420/04

### 6.2.8 Corpo de prova testemunha

O aplicador do revestimento ou reparador do revestimento deve providenciar 03 (três) corpos de prova, com dimensões de 20cm x 20cm, do revestimento aplicado, para cada revestimento ou reparo realizado, o qual deve ficar à disposição. Os corpos de prova devem ser identificados pelo OIA-PP, através de marcador industrial apropriado, e guardados pelo revestidor por um período mínimo de um ano e meio.

### 6.2.9 Garantia de compatibilidade dos materiais do revestimento com produtos a transportar

A garantia deve ser dada pelo aplicador de revestimento, com a apresentação dos documentos abaixo:

a) certificado de material testado em laboratório, com os resultados dos seguintes ensaios:

dureza, tração à ruptura, aderência, alongamento à ruptura;

b) rastreabilidade dos materiais empregados na fabricação da borracha, com a apresentação dos seguintes documentos:

-certificado do fornecedor da matéria prima base,

-nota fiscal do fornecedor da matéria prima base,

-curva Rheométrica (mínimo uma) com numero de lote de fabricação.

## 7. EXECUÇÃO DA INSPEÇÃO

### 7.1 Condições Gerais

**7.1.1** Durante a inspeção deve ser utilizado pelo inspetor o relatório de inspeção, e este deve ser devidamente preenchido, sendo que o mesmo deve contemplar no mínimo os itens constantes dos modelos apresentados em Anexo.

O relatório deve ser conclusivo, e conter uma das seguintes frases:

“APROVADO” segundo RTQ 36;

“REPROVADO” segundo RTQ 36;

A palavra “APROVADO” deve ser colocada caso o resultado da inspeção satisfaça as condições descritas neste RTQ, caso contrário deve ser colocada a palavra “REPROVADO”.

## **7.2 Inspeção de revestimento interno em resina éster vinílica reforçada com fibra de vidro**

### **7.2.1 Escopo da inspeção**

#### **7.2.1.1 Inspeção de aplicação do revestimento**

- a) verificação do livro de registros, quando houver;
- b) exame visual;
- c) verificação da aderência;
- d) medição de espessura;
- e) ensaio de faísca;
- f) medição de dureza Barcol;
- g) resistência a acetona;
- h) ensaio de estanqueidade do sistema de carga descarga.

#### **7.2.1.2 Inspeção periódica do revestimento**

- a) verificação do livro de registros, quando houver;
- b) exame visual;
- c) verificação da aderência;
- d) medição de espessura;
- e) ensaio de faísca;
- f) ensaio de estanqueidade do sistema de carga descarga.

#### **7.2.1.3 Inspeção periódica com reparo do revestimento**

- a) verificação do livro de registros, quando houver;
- b) exame visual;
- c) verificação da aderência;
- d) medição de espessura;
- e) ensaio de faísca;
- f) medição de dureza Barcol das partes reparadas;
- g) resistência à acetona das partes reparadas;
- h) ensaio de estanqueidade do sistema de carga descarga.

### **7.2.2 Metodologia da inspeção**

#### **7.2.2.1 Verificação do livro de registros (quando houver) do revestimento**

Essa verificação é realizada para ver o tipo de revestimento e sua compatibilidade.

#### **7.2.2.2 Exame visual do revestimento**

O exame visual deve ser realizado com auxílio de luz artificial, dirigida obliquamente à superfície inspecionada, para identificação de alterações significativas no relevo da superfície.

O exame visual deve verificar a existência de trincas, reparos mal feitos, poros, bolhas, rugas, rachaduras, lascas, áreas com descoloração, distorção ou destruição do laminado, ponto com falta de resina, ou quaisquer outras anomalias superficiais, para o revestimento com resina ver classificação conforme Tabela 1 da norma ASTM-D-2563 (Defeitos Permissíveis - Nível III),

Especial atenção deve ser dada às conexões, válvulas de descarga, tubos, boca de visita, verificando, inclusive, o descolamento nas bordas.

#### 7.2.2.3 Verificação da aderência do revestimento

Este ensaio deve ser feito por percussão, utilizando martelo de madeira ou borracha.

#### 7.2.2.4 Medição de espessura

A medição de espessura deve ser feita por medidor de espessura de camadas com capacidade de até 12mm.

O medidor deve ser calibrado antes de cada ensaio junto a padrões de calibração utilizando-se os padrões indicados na tabela abaixo.

Especial atenção deve ser dada às conexões, válvulas de descarga, tubos, boca de visita, quando acessíveis.

Padrão (mm)	Faixa de Espessura (mm)
4,0	3,0 - 6,0
6,0	6,0 - 10,0

O número de pontos a serem medidos deve ser de 32 (trinta e dois), tomados aleatoriamente no costado e calotas do equipamento revestido, distribuídos de forma que cubra toda superfície interna revestida do corpo do equipamento. Cada ponto medido deve ser marcado na grade de inspeção.

#### 7.2.2.5 Ensaio de fásca (Holiday Detector)

##### a) tensão elétrica

A tensão elétrica de trabalho é expressa em kV, sendo o valor calibrado pela fórmula:

$$U = 3 \times e$$

onde:

U = Tensão elétrica, em kV.

e = Espessura média encontrada, em mm;

##### b) velocidade de varredura

A velocidade de varredura deve ser, no máximo, igual a 10m/min;

##### c) condições da superfície de revestimento

Antes do início do ensaio propriamente dito, deve ser verificada se a superfície do revestimento encontra-se limpa e seca. Caso estas condições não sejam atendidas, deve-se providenciar a limpeza e a secagem da superfície do revestimento.

#### Notas:

a) Excesso de umidade ou partículas de materiais eletricamente condutores, dispersas na superfície do revestimento, podem provocar desvios da corrente elétrica durante o ensaio. Conseqüentemente, o ensaio pode ser falseado;

b) Qualquer condição da superfície do revestimento que possa causar uma acréscimo da distância entre o eletrodo e o metal deve ser corrigida.

c) Deve ser feito o aterramento do metal do costado e do terminal-terra do detetor, para fechar o circuito elétrico.

#### 7.2.2.6 Medição de dureza

A medição de dureza deve ser realizada com medidor de dureza Barcol, segundo a norma ASTM-D-2583.

O medidor deve ser calibrado antes de cada ensaio utilizando-se padrões para calibração adequados.

O número de pontos a serem medidos deve ser de 12 (doze), sendo escolhidos aleatoriamente no costado e calotas.

Para se efetuar a medição deve ser removida, com lixa fina, uma pequena área de camada parafinada. Deve-se tomar o devido cuidado para não danificar o véu do revestimento.

Após a medição de dureza, deve-se restaurar os pontos trabalhados.

#### **7.2.2.7 Ensaio de resistência à acetona**

Colocar acetona em contato com a superfície do revestimento, através de algodão embebido ou pingando algumas gotas. Deixar em contato com o revestimento por um período de 30 segundos para a verificação da pegajosidade, constatada após a evaporação da acetona. A persistência da pegajosidade é o indicativo da cura incompleta da resina do revestimento. Neste ensaio deve-se verificar no mínimo 12 (doze) pontos por revestimento tomados aleatoriamente no corpo do equipamento.

#### **7.2.2.8 Critérios de aceitação**

##### **7.2.2.8.1 Verificação dos dados do revestimento**

O proprietário / revestidor do equipamento deve apresentar o relatório técnico de aplicação do revestimento, para revestimento novo, reparo, e reforma, e quando houver, para revestimentos aplicados antes de julho 2005, identificados através de placa de identificação de aplicação de revestimento.

##### **7.2.2.8.2 Exame visual do revestimento**

Poros, bolhas, trincas, e reparos mal feitos, devem ser eliminados.

##### **7.2.2.8.3 - Verificação da aderência do revestimento**

Qualquer sinal de deslocamento, a área deve ser removida e reparada.

##### **7.2.2.8.4 Medição de espessura**

O revestimento é considerado aprovado, caso não seja encontrado ponto com espessura inferior a 3,0mm ou superior a 10,0mm.

O revestimento reprovado deve ser reparado, atendendo ao descrito no capítulo 6 deste RTQ, e submetido a reinspeção para verificação de atendimento a todos os requisitos deste RTQ.

##### **7.2.2.8.5 Medição de dureza Barcol**

Os valores de medição dureza devem ser no mínimo 30Barcol e no máximo 50Barcol, ou devendo obedecer o especificado pelo fabricante da resina ou através de boletim técnico.

##### **7.2.2.8.6 Ensaio de faísca**

Durante a execução do ensaio não pode ocorrer faiscamento.

##### **7.2.2.8.7 Resistência à acetona**

A resina não pode apresentar modificações em suas propriedades físicas, ou pegajosidade, avaliada através do tato.

#### **7.2.3 Verificação dos dados do revestimento**

O proprietário do equipamento deve apresentar o relatório técnico de aplicação do revestimento ou do reparo, quando houver.

#### **7.2.4 Ensaio de estanqueidade do sistema de carga descarga**

O ensaio de estanqueidade tem por finalidade a verificação de vazamentos nas válvulas e acoplamentos.

A pressão do ensaio deve ser de 20kPa.

### **7.3 Inspeção de revestimento interno em borracha natural ou sintética**

#### **7.3.1 Escopo da inspeção**

**7.3.1.1 Inspeção de aplicação do revestimento**

- a) verificação do livro de registros, quando houver;
- b) exame visual;
- c) verificação da aderência no corpo de prova guardados para este fim;
- d) medição de espessura;
- e) ensaio de faísca;
- f) medição de dureza Shore A;
- g) ensaio de estanqueidade do sistema de carga descarga.

**7.3.1.2 Inspeção periódica do revestimento**

- a) verificação do livro de registros, quando houver;
- b) exame visual;
- c) verificação da aderência;
- d) medição de espessura;
- e) ensaio de faísca;
- f) ensaio de estanqueidade do sistema de carga descarga.

**7.3.1.3 Inspeção periódica com reparo do revestimento**

- a) verificação do livro de registros, quando houver;
- b) exame visual;
- c) verificação da aderência no corpo de prova aplicado em paralelo ao reparo;
- d) medição de espessura;
- e) ensaio de faísca;
- f) medição de dureza Shore A, das partes reparadas.
- g) ensaio de estanqueidade do sistema de carga descarga.

**7.3.2 Metodologia da inspeção****7.3.2.1 Verificação do livro de registros, quando houver, do revestimento**

Essa verificação é realizada para ver o tipo de revestimento e sua compatibilidade.

**7.3.2.2 Exame visual do revestimento**

O exame visual deve ser realizado com auxílio de luz artificial, dirigida obliquamente à superfície inspecionada, para identificação de alterações significativas no relevo da superfície.

O exame visual deve verificar a existência de rasgos reparos mal feitos, poros, bolhas, rugas, áreas com descoloração, distorção ou destruição do laminado, ou quaisquer outras anomalias superficiais, para a borracha, ver conforme da Norma ASTM-D-3486-85 capítulo 6.

Especial atenção deve ser dada às conexões, válvulas de descarga, tubos, boca de visita, verificando, inclusive, o descolamento nas bordas.

**7.3.2.3 Ensaio de faísca**

Deve ser executado conforme prescrito em 7.2.2.5, com exceção do revestimento com borracha com o composto clorobutil, neste caso a voltagem máxima aplicada deve ser de 10kV, independentemente da espessura do revestimento, conforme norma ASTM-D-3486 parte c nota 1.

**Nota:** Para que durante a execução da varredura não ocorra qualquer dano ao revestimento interno, não se deve deixar parado, em um ponto qualquer, a escova do detetor, caso contrário pode ocasionar a carbonização da borracha, naquele local.

**7.3.2.4 Medição de espessura**

A medição de espessura deve ser feita por medidor de espessura de camadas com capacidade de até 12mm.

O medidor deve ser calibrado antes de cada ensaio junto a padrões de calibração utilizando-se os padrões indicados na tabela abaixo.

Especial atenção deve ser dada às conexões, válvulas de descarga, tubos, boca de visita, quando acessíveis.

Padrão (mm)	Faixa de Espessura (mm) Borracha
4,0	3,0 - 6,0
6,0	6,0 - 8,0

O número de pontos a serem medidos deve ser de 20 (vinte), tomados aleatoriamente no costado e calotas do equipamento revestido, distribuídos de forma que cubra toda superfície interna revestida do corpo do equipamento. Cada ponto medido deve ser marcado na grade de inspeção.

#### 7.3.2.5 Medição de dureza Shore A

A medição da dureza deve ser realizada com medidor de dureza Shore A, segundo a norma ASTM-D2240 em superfície seca.

O medidor deve ser calibrado antes de cada ensaio utilizando-se padrões para calibração adequada.

O número de pontos a serem medidos deve ser de 12 (doze), sendo escolhidos aleatoriamente no costado e calotas.

#### 7.3.2.6 Verificação da aderência

Na inspeção periódica com reparo, deve ser executada conforme prescrito em 6.2.3.2.i.

#### 7.3.2.7 Ensaio de estanqueidade do sistema de carga descarga

O ensaio de estanqueidade tem por finalidade a verificação de vazamentos nas válvulas e acoplamentos.

A pressão do ensaio deve ser de 20kPa.

## 8. RESULTADO DA INSPEÇÃO

**8.1** Deve ser elaborado um relatório de inspeção (Anexo C ou Anexo E), de tal forma que nele constem, além dos dados referentes ao proprietário, fabricante do tanque de carga, revestidor, equipamento / revestimento, todos os dados referentes às medições e ensaios realizados, constando ainda os parâmetros de aprovação ou reprovação.

**8.1.1** A grade de inspeção deve ser preenchida e anexada ao relatório de inspeção, em caso de ocorrências de irregularidades no revestimento.

**8.1.2** O revestimento é considerado aprovado se todos os itens acima forem considerados conforme, e caso a inspeção apresente irregularidades o equipamento é considerado reprovado.

**8.2** O Registro de Não-Conformidade deve ser preenchido, em 02 (duas) vias - 1ª via do proprietário do equipamento e a 2ª via do OIA-PP PP (OIC), durante a inspeção, conforme requisitos estabelecidos no RTQ - Instrução para Preenchimento de Registros de Inspeção da Área de Produtos Perigosos.

**8.2.1** O Registro de Não-Conformidade deve ser emitido mesmo que não seja(m) evidenciada(s) não-conformidade(s).

**8.2.2** Quando o revestimento for aprovado a 1ª via do Registro de Não-Conformidade é entregue ao responsável do equipamento.

**8.2.3** O Registro de Não-Conformidade deve ser preenchido com a(s) não-conformidade(s) evidenciada(s). Quando da reprovação do revestimento, uma cópia deste registro juntamente com uma cópia da grade de inspeção devem ser entregues ao responsável do equipamento, para orientar na reparação do(s) item(ns) não-conforme(s).

**8.3** Quando da aprovação do equipamento o CIPP deve ser preenchido conforme RTQ - Instrução para Preenchimento de Registros de Inspeção da Área de Produtos Perigosos.

**8.3.1** O CIPP não deve ser plastificado.

**8.4** O proprietário do equipamento, tem o prazo máximo de 30 (trinta) dias para corrigir a(s) irregularidade(s). Expirando este prazo deve ser feita nova inspeção completa.

**8.5** Após a aprovação final do revestimento, o inspetor que executou a inspeção, deve afixar a placa de inspeção no suporte porta-placas.

## **9. ANEXOS**

Anexo A - Correlação de Equipamentos / Instrumentos de Medição / Dispositivos / EPI com os RTQ

Anexo B - Relatório Técnico de Aplicação de Revestimento de Resina

Anexo C - Relatórios de Inspeção e Suplemento de Relatório - Resina

Anexo D - Relatório Técnico de Aplicação de Revestimento de Borracha

Anexo E - Relatório de Inspeção e Suplemento de Relatório - Borracha

## ANEXO A - CORRELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS / INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO / DISPOSITIVOS / EPI COM OS RTQ

RELAÇÃO		PÁRA-CHOQUE		EQUIPAMENTO VEICULAR - CONSTRUÇÃO					EQUIPAMENTO VEICULAR - PERIÓDICA					REVESTIMENTO INTERNO
		RTQ 32	RTQ 1c	RTQ 3c	RTQ 6c	RTQ 7c	RTQ PRFVc	RTQ 1i	RTQ 3i	RTQ 6i	RTQ 7i	RTQ CAR	RTQ PRFVi	RTQ 36
Paquímetro (150mm - mínimo)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Trena (3m - mínimo)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manômetro (100kPa - mínimo) ou coluna de água (2 m - mínimo)	*1					X					X			
Manômetro (500kPa- mínimo)	*1					X	X				X		X	
Manômetro (5 a 7MPa- mínimo)	*1		X	X	X			X		X	X			
Kit rebidadeira / rebites (pop)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Martelo (pena ou bola - 150g - mínimo)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tipos (números e letras - 3 a 5mm)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Escova (aço)	*1	X						X	X	X	X	X		
Lanterna (a prova de explosão)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Medidor de espessura por ultra-som	*1		X	X	X	X		X	X	X	X			
Medidor de espessura de camadas (até 12mm)	*4													X
Medidor de dureza (Barcol)	*4						X							X
Holliday detector	*4													X
Martelo (madeira ou borracha)	*1													X
Kit de líquidos penetrantes	*1	X						X	X	X	X	X		
Conjunto atuador hidráulico / manômetro (200.000N - mínimo)	*2	X												
Dispositivo de fixação (para-choque)	*2	X												
Dispositivo (ensaio hidrostático)	*1		X	X	X	X	X	X		X	X		X	
Medidor de vácuo	*2			X					X					
Negatoscópio e densitômetro	*2		X	X	X	X								
Oxi-explosímetro	*3									X	X			
Sistema de ar comprimido	*2				X	X	X			X	X		X	
Yoke/lâmpada ultra-violeta	*4/*5				X									
Dispositivo (vazamento de gás)	*4									X				
EPI	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Máscara panorâmica (c/ filtro específico)	*4							X			X			

## Notas:

- a) EPI: macacão de manga comprida, capacete, óculos de proteção, máscara semi-facial, protetor auricular, bota com sola anti-derrapante, luvas, capa de chuva, e protetor auricular.
- b) \*1 - Por inspetor.
- c) \*2 - Compulsório (flexibilidade: o cliente poderá disponibilizar no ato da inspeção).
- d) \*3 - Voluntário (desde que seja apresentado, no ato da inspeção, o certificado de descontaminação ou de inertização).
- e) \*4 - Quantidade compatível com a frequência das inspeções.
- f) \*5 - Voluntário (compulsório quando utilizado aço UHT).

## ANEXO B - RELATÓRIO TÉCNICO DE APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO DE RESINA (MODELO)

Logotipo do Aplicador	Relatório Técnico de Aplicação Revestimento de Resina - RTQ 36	Nº Relatório
		Folha 01/02

<b>A</b>	<b>Dados do Aplicador de Revestimento</b>		
1	Nome		
2	Endereço		UF
3	Telefone	Fax	E-mail
<b>B</b>	<b>Dados do Veículo</b>		
1	Proprietário		
2	Marca	Tipo	
3	Número do Chassi	Ano	
<b>C</b>	<b>Dados do Equipamento</b>		
1	Fabricante		
2	Número do Inmetro		
3	Ano	Volume	
<b>D</b>	<b>Dados do Revestimento</b>		
D1	<b>Preparação do Substrato (Jateamento)</b>		
1	Tipo	Padrão	
D2	<b>Camada de Fundo (Primer)</b>		
1	Espessura (µm):		
2	Tipo de Fundo	Fabricante	
D3	<b>Camada Base</b>		
1	Tipo de Resina	Fabricante	
2	Processo de Catalisação da Resina		
3	Quantidade de camadas	Espessura Média Final (µm)	
D4	<b>Barreira Química</b>		
1	Material: Manta de Fibra de Vidro		
2	Fabricante	Densidade	
3	Proporção: % Fibra=	% Resina=	
4	Quantidade de camadas	Espessura Média Final (µm)	
5	Sobreposição Longitudinal (mm)	Circunferencial (mm):	
D5	<b>Véu</b>		
1	Tipo	Fabricante	
2	Quantidade de camadas	Espessura Média Final (µm)	
3	Sobreposição Longitudinal (mm)	Circunferencial (mm):	
D6	<b>Acabamento</b>		
1	Tipo de Resina	Fabricante	
2	Processo de Catalisação		
3	Tipo de Parafina	Fabricante	
4	Quantidade de camadas	Espessura Média Final (µm)	
5	Pós-Cura		
<b>E</b>	<b>Ensaio e Testes</b>		
E1	<b>Aderência</b>		
1	Análise de Aderência		
E2	<b>Acabamento</b>		
1	Análise de acabamento visual superficial		
E3	<b>Espessura em mm</b>		
1	Máxima	Média	Mínima

<b>Logotipo do Aplicador</b>	<b>Relatório Técnico de Aplicação Revestimento de Resina - RTQ 36</b>	<b>Nº Relatório</b>
		<b>Folha 02/02</b>

<b>E4</b>	<b><i>Dureza Barcol</i></b>	
1	Máxima Média	Mínima
<b>E5</b>	<b><i>Ensaio de Faísca (Holiday Detector) em Volt</i></b>	
1	Corpo	Calotas
2	Bocais	Boca de visita
<b>F</b>	<b><i>Inspeção Visual</i></b>	
1	Corpos	Calotas
2	Bocais	Boca de visita
<b>G</b>	<b><i>Anexos</i></b>	
1	Certificado da Resina N°	N° do Lote:
2	Certificado do Catalisador N°	Certificado do Véu N°
<b>H</b>	<b><i>Compatibilidade</i></b>	
O revestimento em questão é compatível com os produtos listados em:		
<input type="checkbox"/>	4B	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	4C	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	4D	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	27B	
No caso de enquadrar-se no Grupo 27 B, listar abaixo os produtos a serem transportados.		

**Observações**

O equipamento em questão foi revestido internamente com Resina Éster Vinílica Reforçada com Fibra de Vidro, em conformidade com o RTQ 36 do Inmetro.

**Químico / Engº Responsável**

**CRQ**

## ANEXO C - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO E SUPLEMENTO DE RELATÓRIO - RESINA (MODELO)

<b>Logotipo do OIC</b>	<b>RELATÓRIO DE INSPEÇÃO - RTQ 36</b>		<b>Nº Relatório</b>
	<b>REVESTIMENTO EM RESINA</b>		<b>Data</b>
	<input type="checkbox"/> <b>Aplicação / Reparo</b>	<input type="checkbox"/> <b>Periódica</b>	<b>Folha 01/04</b>

<b>Dados do Equipamento</b>		
Fabricante		
Nº de Série	Nº do Equipamento	Ano de Fabricação
Norma de Fabricação		Material do Equipamento
Volume (litros)	Diâmetro (mm)	Temperatura de Trabalho (°C)
Pressão de Projeto (kPa)	Pressão de Trabalho (kPa)	Pressão de Ensaio Hidrost. (kPa)
Comprimento (mm)	Elipse Maior (mm)	Elipse Menor (mm)
Espessura Costado (mm)	Espessura Calota Dianteira (mm)	Espessura Calota Traseira (mm)
<b>Equipamento Inspeccionado e Aprovado Conforme RTQ</b> <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>		

<b>Dados do Revestidor</b>	
Revestidor	
Local	Ordem Fabricação
Químico / Engenheiro Responsável	CRQ

<b>Dados do Revestimento</b>			
Tipo de resina			
<input type="checkbox"/> Éster Vinílica – Epóxi Bisfenol A		<input type="checkbox"/> Éster Vinílica – Epóxi Novolac	
Processo de Catalisação		Sistema de Aplicação	
<input type="checkbox"/> Mekp-Co	<input type="checkbox"/> BPO-Co	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
		<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
Tipo de Primer	Camada Base	Tipo de Manta	Tipo de Véu
Espessura do Primer (µm)	Esp. Camada Base (µm)	Densidade da Manta (g/m <sup>2</sup> )	Espessura do Véu (mm)

<b>Revestimento - Itens Inspeccionados</b>	
<b>1) Visual</b>	
Corpo / Calotas	Conexões / Boca de Visita / Flanges
<input type="checkbox"/> Identificação Interna do Revestidor	<input type="checkbox"/> Bolhas / Cortes / Imperfeições
<input type="checkbox"/> Aderência	<input type="checkbox"/> Aderência
<input type="checkbox"/> Bolhas / Cortes / Imperfeições	

<b>Logotipo do OIA</b>	<b>RELATÓRIO DE INSPEÇÃO - RTQ 36</b> <b>REVESTIMENTO EM RESINA</b>	<b>Nº Relatório</b>
		<b>Folha 02/04</b>

<b>2) Dimensional / ensaios</b>	
Menor Espessura do Revestimento Encontrada (mm)	Menor Dureza do Revestimento Encontrada (Barcol)
Maior Espessura do Revestimento Encontrada (mm)	Maior Dureza do Revestimento Encontrada (Barcol)
Resistência à Acetona <input type="checkbox"/> Satisfatório <input type="checkbox"/> Não Satisfatório	
Ensaio de Faísca Tensão Utilizada: _____ kV      Resultado: _____	

<b>3) Corpo de Prova do Revestimento</b>	
<input type="checkbox"/> Identificação	<input type="checkbox"/> Dimensões
<input type="checkbox"/> Data do Revestimento: ____/____/____	

<b>4) Análise da Documentação</b>	
<input type="checkbox"/> Está devidamente montado e identificado <input type="checkbox"/> Apresenta Folhas de Dados Técnicos do Equipamento <input type="checkbox"/> Certificados de Matéria Prima com N° de Nota Fiscal <input type="checkbox"/> Apresenta Certificado da Borracha <input type="checkbox"/> Apresenta Curva Rheométrica com N° de Lote <input type="checkbox"/> Certificado de Material Testado em Laboratório	<input type="checkbox"/> Verificação do Medidor de Espessura através de padrão <input type="checkbox"/> Contempla Relatório de Revestimento <input type="checkbox"/> Relatório Técnico de Aplicação de Revestimento <input type="checkbox"/> Verificação do Durômetro através de padrão <input type="checkbox"/> Verificação do Holliday <input type="checkbox"/> Relatório de Inspeção em (RTQ 7)

<b>Observações</b>

Local de Inspeção	Inspetor	Cliente	Supervisor



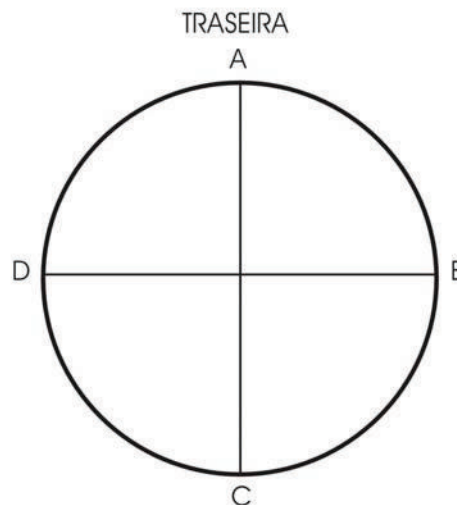
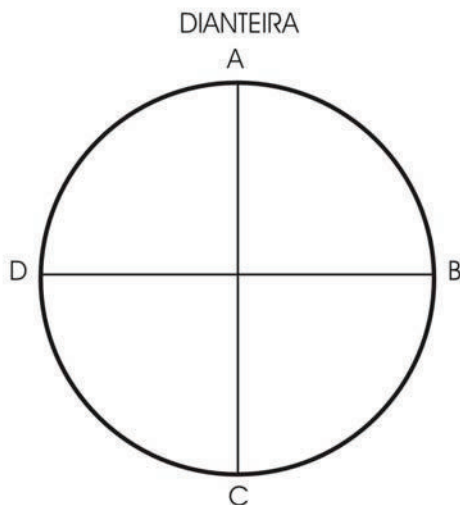
Logotipo do OIC	SUPLEMENTO DE RELATÓRIO DE INSPEÇÃO RTQ 36 - REVESTIMENTO EM RESINA Correção / Acréscimo de Dados	N.º Relatório
		Folha 04/04

### Grade de Inspeção

Grade para marcações de:

Espessuras Medidas (mm)  
Descontinuidades

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
C										
D										
A										



Espessura Mínima Encontrada: \_\_\_\_\_ mm

Espessura Máxima Encontrada: \_\_\_\_\_ mm

### Observações

Local da Inspeção	Inspetor	Cliente	Supervisor
-------------------	----------	---------	------------

## ANEXO D - RELATÓRIO TÉCNICO DE APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO DE BORRACHA (MODELO)

<b>Logotipo do Aplicador</b>	<b>Relatório Técnico de Aplicação Revestimento de Borracha - RTQ 36</b>	<b>Nº Relatório</b>
		<b>Folha 01/02</b>

<b>A</b>	<b>Dados do Aplicador de Revestimento</b>			
1	Nome			
2	Endereço			UF
3	Telefone	Fax	E-mail	
<b>B</b>	<b>Dados do Veículo</b>			
1	Proprietário			
2	Marca	Tipo		
3	Número do Chassi		Ano	
<b>C</b>	<b>Dados do Equipamento</b>			
1	Fabricante			
2	Número do Inmetro			
3	Ano		Volume	
<b>D</b>	<b>Dados do Revestimento</b>			
D1	<i><b>Preparação do Substrato (Jateamento)</b></i>			
1	Tipo	Padrão		
D2	<i><b>Camada de Fundo (Primer)</b></i>			
1	Espessura em µm			
2	Número de lote			
D3	<i><b>Adesivo Industrial</b></i>			
1	Espessura em µm			
2	Número de lote			
D4	<i><b>Camada de Ligação</b></i>			
1	Espessura em µm			
2	Número de lote			
D5	<i><b>Composto</b></i>			
1	Espessura			
2	Lotes			
D6	<i><b>Vulcanização</b></i>			
1	Pressão			
2	Temperatura			
3	Temperatura de vapor		Tempo de auto clave	

<b>Químico / Engº Responsável</b>	<b>CRQ</b>

Logotipo do Aplicador	Relatório Técnico de Aplicação Revestimento de Borracha - RTQ 36	Nº Relatório
		Folha 02/02

<b>E</b>	<b>Ensaio e Testes</b>
E1	<b>Aderência</b>
1	Análise de Aderência no campo com balança, dinamômetro manual ou elétrico
E2	<b>Acabamento</b>
1	Análise de acabamento visual superficial
E3	<b>Espessura em mm</b>
1	Máxima Média Mínima
E4	<b>Dureza Shore A</b>
1	Máxima Média Mínima
E5	<b>Ensaio de Faísca (Holiday Detector) em Volt</b>
1	Corpo Calotas
2	Bocais Boca de visita
<b>F</b>	<b>Inspeção Visual</b>
1	Corpos Calotas
2	Bocais Boca de visita
<b>G</b>	<b>Anexos</b>
1	Certificado do composto
2	Rastreabilidade do composto - certificado matéria prima / nota fiscal do fornecedor
<b>H</b>	<b>Compatibilidade</b>
O revestimento em questão é compatível com os produtos listados em:	
<input type="checkbox"/> 4B <input type="checkbox"/> 4C <input type="checkbox"/> 4D <input type="checkbox"/> 27B	
No caso de enquadrar-se no Grupo 27 B, listar abaixo os produtos a serem transportados.	
<b>Observações:</b>	
O equipamento em questão foi revestido internamente com Elastômero, em conformidade com o RTQ 36 do Inmetro.	

Químico / Engº Responsável	CRQ
----------------------------	-----

**ANEXO E - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO E SUPLEMENTO DE RELATÓRIO –  
BORRACHA (MODELO)**

Logotipo do OIC	<b>RELATÓRIO DE INSPEÇÃO - RTQ 36 REVESTIMENTO EM BORRACHA</b>  <input type="checkbox"/> <b>Aplicação</b> / <input type="checkbox"/> <b>Reparo</b> <b>Periódica</b>	Nº Relatório
		Data
		Folha 01/04

Dados do Equipamento		
Fabricante		
Nº de Série	Nº do Equipamento	Ano de Fabricação
Norma de Fabricação		Material do Equipamento
Volume (litros)	Diâmetro (mm)	Temperatura de Trabalho (°C)
Pressão de Projeto (kPa)	Pressão de Trabalho (kPa)	Pressão de Ensaio Hidrost. (kPa)
Comprimento (mm)	Elipse Maior (mm)	Elipse Menor (mm)
Espessura Costado (mm)	Espessura Calota Dianteira (mm)	Espessura Calota Traseira (mm)
<b>Equipamento Inspeccionado e Aprovado Conforme RTQ</b> <input type="checkbox"/>		

Dados do Revestidor	
Revestidor	
Local	Ordem Fabricação
Químico / Engenheiro Responsável	CRQ

Dados do Revestimento			
Tipo de revestimento			
<input type="checkbox"/> Clorobutil	<input type="checkbox"/> Polietileno Clorossulfonado		
Sistema de Vulcanização			
<input type="checkbox"/> Vapor Livre	<input type="checkbox"/> Vapor Pressurizado		
Tipo de Primer	Adesivo Intermediário	Adesivo de Ligação	
Espessura do Primer (µm)	Esp. do Adesivo (µm)	Espessura da Ligação (µm)	Espessura da Manta (mm)

<b>Revestimento - Itens Inspeccionados</b>	
<b>1) Visual</b>	
Corpo / Calotas	Conexões / Boca de Visita / Flanges
<input type="checkbox"/> Identificação Interna do Revestidor	<input type="checkbox"/> Bolhas / Cortes / Imperfeições
<input type="checkbox"/> Aderência	<input type="checkbox"/> Aderência
<input type="checkbox"/> Bolhas / Cortes / Imperfeições	

<b>Logotipo do OIC</b>	<b>RELATÓRIO DE INSPEÇÃO - RTQ 36 REVESTIMENTO EM BORRACHA</b>	<b>Nº Relatório</b>
		<b>Folha 02/04</b>

<b>2) Dimensional / Testes</b>	
Menor Espessura do Revestimento Encontrada (mm)	Menor Dureza do Revestimento Encontrada (Shore)
Maior Espessura do Revestimento Encontrada (mm)	Maior Dureza do Revestimento Encontrada (Shore)
Ensaio de Faísca	
Tensão elétrica utilizada: _____ kV      Resultado: _____	

<b>3) Corpo de Prova do Revestimento</b>		
<input type="checkbox"/> Identificação	<input type="checkbox"/> Dimensões	<input type="checkbox"/> Data do Revestimento: ____/____/____

<b>4) Análise da Documentação (databook)</b>	
<input type="checkbox"/> Está devidamente montado e identificado <input type="checkbox"/> Apresenta Folhas de Dados Técnicos do Equipamento <input type="checkbox"/> Certificados de Matéria Prima com N° de Nota Fiscal  Apresenta Certificado da Borracha <input type="checkbox"/> Apresenta Curva Geométrica com N° de Lote <input type="checkbox"/> Certificado de Material Testado em Laboratório	<input type="checkbox"/> Aferição do Medidor de Espessura através de padrão <input type="checkbox"/> Contempla Relatório de Revestimento <input type="checkbox"/> Relatório Técnico de Aplicação de Revestimento <input type="checkbox"/> Aferição do Durômetro através de padrão <input type="checkbox"/> Aferição do Holliday <input type="checkbox"/> Relatório de Inspeção em (RTQ 7)

<b>Observações</b>

Local de Inspeção	Inspetor	Cliente	Supervisor



Logotipo do OIC	SUPLEMENTO DE RELATÓRIO DE INSPEÇÃO RTQ 36 - REVESTIMENTO EM BORRACHA Correção / Acréscimo de Dados	Nº Relatório
		Folha 04/04

### Grade de Inspeção

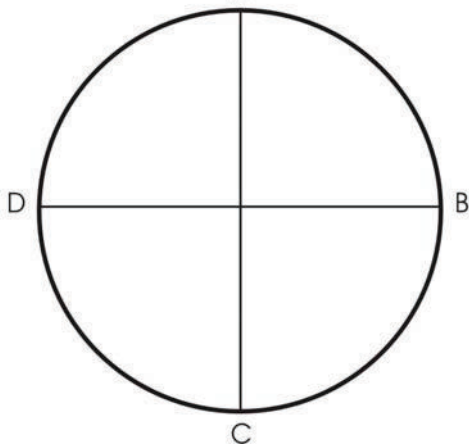
Grade para marcações de:

Espessuras Medidas (mm)  
Descontinuidades

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
C										
D										
A										

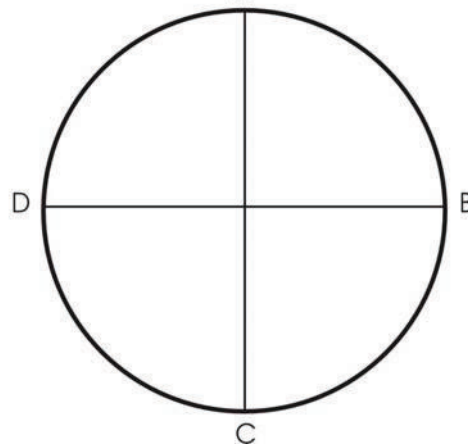
DIANTEIRA

A



TRASEIRA

A



Espessura Mínima Encontrada: \_\_\_\_\_ mm

Espessura Máxima Encontrada: \_\_\_\_\_ mm

### Observações

Local da Inspeção	Inspetor	Cliente	Supervisor
-------------------	----------	---------	------------