ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Original
A	Revisão Geral. Especificação passa a englobar válvulas de controle.
B	Revisão Geral.
C	Revisão dos itens 13, 14 e eliminado item 15.
D	Revisão dos itens 4.2 e 9.4.

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	28/01/2014	22/08/2017	07/11/2017	09/07/2019	09/08/2019				
PROJETO	PROJ	PROJ/PDT	PROJ/EP	LQTP	PROJ/EP				
EXECUÇÃO	CSJ8	CSJ8	CSJ8	CSJ8	CSJ8				
VERIFICAÇÃO	TMQ7	CCP1	TTHQ	TTHQ	TTHQ				
APROVAÇÃO	TG3D	TMBQ	CKQL	CKQL	CKQL				

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.
FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS N-0381 REV. L

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 3
2 NORMAS APLICÁVEIS 3
3 REQUISITOS GERAIS 4
4 REQUISITOS FUNCIONAIS 5
5 MOTOR ELÉTRICO 7
6 ACOPLAMENTO MECÂNICO 7
7 INVÓLUCRO 8
8 DISPOSITIVOS ELÉTRICOS / ELETRÔNICOS PARA COMANDO, PROTEÇÃO E CONTROLE 8
9 REDE DE COMUNICAÇÃO 10
10 CONFIGURAÇÃO 11
11 ACESSÓRIOS E SOBRESSALENTES 11
12 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA 11
13 CONDICIONAMENTO E TESTES 12
14 TREINAMENTO 13

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica fixa os requisitos técnicos de atuadores elétricos para válvulas motorizadas, sejam estas do tipo ON-OFF ou válvulas de controle. As características específicas dos atuadores devem ser indicadas em Folha de Dados, conforme FD-4000.00-6000-834-PTD-001.

2 NORMAS APLICÁVEIS

As normas aplicáveis estão relacionadas abaixo, devendo ser utilizadas em sua última revisão.

- N-0858 - Construção, Montagem e Condicionamento de Instrumentação
- N-1882 - Projeto de Instrumentação
- N-1883 - Apresentação de Projetos de Instrumentação/Automação
- ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- ABNT NBR 17094 – Máquinas Elétricas Girantes – Motores de Indução
- ABNT NBR IEC 60034 – Máquinas Elétricas Girantes
- ABNT NBR IEC 60079 – Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas
- ABNT NBR IEC 60529 – Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos (código IP)
- IEC 61158-2 – Industrial Communication Networks – Fieldbus Specifications – Part 2: Physical Layer Specification and Service Definition
- EN 15714-2 - Industrial valves – Actuators - Part 2: Electric actuators for industrial valves — Basic requirements
- ANSI/ISA-96.02.01 - Guidelines for the Specification of Electric Valve Actuators
- ISO 5210 – Industrial Valves – Multi-turn Valve Actuator Attachments
- ISO 5211 – Industrial Valves – Part-Turn Valve Actuator Attachments

3 REQUISITOS GERAIS

3.1 O conjunto de elementos do atuador deve ser formado por: um motor elétrico de indução trifásico, invólucro contendo todos os dispositivos elétricos e eletrônicos para comando, proteção, controle e comunicação, e todos os acessórios mecânicos necessários à redução e acionamento mecânico manual, quando requerido.

3.2 Qualquer item não coberto suficientemente por normalização da ABNT deve atender às normas internacionais. Na impossibilidade desse atendimento, deve então obedecer às normas oficiais do país de origem na tecnologia seguida pelo fabricante, as quais devem ser discriminadas em documentação enviada juntamente com a proposta.

3.3 Os atuadores devem atender aos requisitos das normas N-1882, EN 15714-2 e ANSI/ISA-96.02.01.

3.4 As características específicas dos atuadores são as indicadas na Folha de Dados do projeto. Quando houver divergência entre a Folha de Dados e esta especificação, prevalecem as informações contidas na primeira.

3.5 Quando o fornecimento do atuador for em conjunto com a válvula, a Folha de Dados deve ser complementada com os dados da válvula e das suas condições operacionais.

3.6 O fornecedor do atuador será responsável por todos os equipamentos, materiais, serviços e documentos especificados neste documento, incluindo: projeto de adaptação para as válvulas novas ou existentes; treinamento; testes; certificados; cabos; software; acessórios; apoio técnico para interligação e integração, comissionamento e apoio à integração.

3.7 Quando o fornecimento for em conjunto com a válvula, o fornecedor da válvula deverá ser responsável pelo perfeito acoplamento e funcionamento do conjunto válvula e atuador.

3.8 Quando especificado na requisição de compra, o fornecedor do atuador deverá fazer a interligação do atuador em válvula existente e será responsável pelo perfeito acoplamento e funcionamento do conjunto válvula e atuador.

3.9 Para os atuadores lineares, os requisitos desta especificação relativos ao torque devem ser considerados como requisitos para a força aplicada para o deslocamento linear.

4 REQUISITOS FUNCIONAIS

4.1 Na Folha de Dados do atuador, deverá ser especificada a classe com base no regime de funcionamento, conforme abaixo (ver EN 15714-2):

a) Classe A: ON-Off – o atuador deve levar a válvula da sua posição totalmente fechada à posição totalmente aberta e vice-versa.
b) Classe B: Posicionador – o atuador é demandado ocasionalmente a levar a válvula para qualquer posição entre totalmente aberta e totalmente fechada.
c) Classe C: Modulante – o atuador é frequentemente demandado a levar a válvula para qualquer posição entre totalmente aberta e totalmente fechada.
d) Classe D: Modulação Contínua - o atuador é continuamente demandado a levar a válvula para qualquer posição entre totalmente aberta e totalmente fechada.

4.2 O desempenho mínimo do atuador, em ciclos/hora, acionamentos/hora e/ou tempo de movimentação/hora deve ser conforme EN 15714-2 (na EN 15714-2:2009, ver item 4.7.2), de acordo com a classe do atuador e o torque do mesmo.

4.3 Quando solicitado em Folha de Dados, o atuador deverá disponibilizar entrada para comando remoto de ESD (shutdown de emergência) via contato discreto. A ação do shutdown deverá ser definida nesta mesma Folha de Dados.

4.4 O equipamento fornecido deve operar com disponibilidade mínima de 99,5%, incluindo atuador e rede.

4.5 O atuador deve estar apto a funcionar nas condições de vibração exigidas pelo processo no qual este e a válvula se inserem.

4.6 Quando solicitado “módulo de comando destacável”, o atuador deverá ser fornecido numa configuração que permita separar, do corpo do atuador, um módulo que contenha os componentes eletrônicos, as botoeiras de comando local e portas de comunicação. Esta configuração é necessária quando o local de instalação da válvula/atuador impossibilita o acesso para comando e ajustes de campo, sendo necessário destacar o módulo para ser instalado num local de melhor acesso.

4.7 Requisitos Funcionais Específicos para Válvulas ON-OFF

4.7.1 Recomenda-se a utilização das velocidades e tempos mínimos de atuação das válvulas definidos na Tabela 1, sendo que:

a) Outros valores, mínimos e máximos, podem ser especificados na Folha de Dados, em função das necessidades do processo;
b) Os tempos e velocidades na Tabela 1 correspondem aos obtidos com a atuação contínua do motor durante o fechamento e abertura da válvula.

Tabela 1 – Velocidades e Tempos Mínimos de Atuação

VELOCIDADE DE ATUAÇÃO (mm/s)			TEMPO MÍNIMO (s)			
Válvula Gaveta		Válvula Globo	Válvulas de Haste Giratória			
Até 14”	Acima de 14”		Até 4”	De 6” a 8”	De 10” a 14”	Acima de 14”
2,5 a 4,2	3,4 a 5,0	1,6	15 a 20	30 a 40	50 a 60	90

4.7.2 O atuador deve possuir dispositivo de controle de rotação ou torque para amortecimento em fim de curso, caso as velocidades de atuação das válvulas sejam superiores às indicadas na Tabela 1, para válvulas gaveta e globo.

4.8 Requisitos Funcionais Específicos para Válvulas de Controle

4.8.1 Quando solicitado em Folha de Dados, o atuador de válvula de controle deverá possuir entrada para posicionamento da válvula por sinal 4-20 mA.

4.8.2 Os requisitos de desempenho das válvulas de controle e seus atuadores devem ser aqueles definidos na norma N-1882.

5 MOTOR ELÉTRICO

5.1 O motor elétrico deve ser trifásico, assíncrono, rotor em gaiola de esquilo, alimentado conforme padrão da área, definido em Folha de Dados.

5.2 O motor do atuador deve operar satisfatoriamente em carga nominal dentro das variações de tensão e frequência estabelecidas pela norma ABNT NBR 17094.

5.3 O conjugado máximo do atuador deve ser inferior ao menor torque admissível para a válvula, redutor e atuador. Esta exigência inclui a situação de falha no circuito de controle, acarretando o não desligamento do motor após o total fechamento ou a total abertura da válvula. Deve considerar ainda a elevação de tensão citada nesta especificação.

5.4 O conjugado gerado pelo atuador, devido ao efeito de inércia de suas partes girantes, no fim do fechamento ou da abertura de válvula gaveta, não deve ser superior a 110% (cento e dez por cento) do seu conjugado de partida.

5.5 O isolamento do motor deve ser de classe F ou de classe superior. A classe de temperatura será definida na Folha de Dados, de acordo com a classificação da área.

5.6 As carcaças devem ter, no mínimo, grau de proteção IP-66, conforme IEC 60529.

5.7 O motor deverá garantir sua operação em conformidade com a classificação de área definida na Folha de Dados, atendendo aos requisitos da ABNT NBR IEC 60079.

5.8 O motor deve ter proteção contra falta de fase e proteção térmica para as seguintes situações:

a) rotor bloqueado;
b) sobrecarga;
c) falta de ventilação no motor;
d) partidas frequentes;
e) temperatura ambiente alta.

5.9 Requisitos Específicos para Válvulas ON-OFF:

5.9.1 O motor deve apresentar um conjugado aproximadamente constante durante sua aceleração.

5.9.2 O motor deve ter seu rotor com baixo momento de inércia, objetivando partidas rápidas e minimizando danos na sede da válvula ao final do fechamento de válvula com obturador de deslocamento linear.

6 ACOPLAMENTO MECÂNICO

6.1 Para válvulas pré-existentes, o acoplamento do atuador com a válvula existente deve ser realizado pelo fabricante do atuador, sem a necessidade de retirada da válvula de operação, devendo ser previstos pelo fornecedor todos os acessórios e facilidades necessários à completa execução dos serviços e perfeito funcionamento dos equipamentos fornecidos.

6.2 As engrenagens e mancais da caixa de redução devem permitir lubrificação, em qualquer posição de montagem do atuador. Os produtos utilizados na lubrificação devem ser adequados às condições climáticas da área e à presença de contaminantes na área.

6.3 Quando especificado na Folha de Dados, o atuador deve ser dotado de volante auxiliar para operação manual, preferencialmente possuindo dispositivo que providencie o desacoplamento automático do volante manual caso o motor venha a ser ligado remotamente durante a referida operação. O acoplamento do volante para operação manual também deve ser feito por mecanismo manual, o qual deve possibilitar a colocação de tranca que impeça seu acionamento indevido.

6.4 O atuador deve possuir indicação mecânica da posição da válvula através de haste ou dial, conforme solicitado na Folha de Dados. Se a indicação for por dial, este deve possuir as legendas ABERTO e FECHADO para as posições extremas da válvula.

6.5 Caixas de redução já instaladas em válvulas existentes não deverão ser reaproveitadas, salvo especificado o contrário pela TRANSPETRO.

7 INVÓLUCRO

7.1 Os invólucros do atuador devem possuir proteção do tipo Ex-d, Ex-e ou Ex-de, conforme ABNT NBR IEC 60079, e IP-66, conforme ABNT NBR IEC 60529, salvo especificado o contrário em Folha de Dados. Devem ser fornecidos certificados de conformidade, emitidos por entidade credenciada pelo INMETRO, atendendo à legislação brasileira vigente.

7.2 As caixas devem ser dotadas de furos para conexão de eletrodutos metálicos, rosca ANSI/ASME B1.20.1 NPT (1 furo na caixa de entrada de energia e 2 furos na caixa de controle/comunicação), ou prensa-cabos, a menos que explicitamente indicado o contrário na Folha de Dados. Estes furos devem ser vedados com bujões (plugs). No caso da espessura da chapa da caixa não permitir a confecção de rosca, a vedação dos furos deverá ser com bujão usando porcas e anel de vedação.

7.3 As chaves de comando, não devem utilizar eixos intrusivos, evitando a entrada de umidade nos circuitos de comando e comunicação do atuador.

7.4 Todos os ajustes e configurações dos atuadores devem poder ser feitos externamente, através de interface não intrusiva, sem a necessidade de abertura das tampas das caixas de equipamentos.

7.5 O atuador deve ser identificado por código (*tag*), conforme indicado na Folha de Dados, gravado em placa de aço inoxidável 316 e em baixo relevo, com os caracteres na cor preta. Nesta placa ou em outra adicional de mesmas características físicas, devem constar dados técnicos (classificação de área, massa, conjugado de abertura, conjugado de fechamento, rotação de saída, curso - número de voltas, modelo do fabricante) característicos do conjunto do atuador.

8 DISPOSITIVOS ELÉTRICOS / ELETRÔNICOS PARA COMANDO, PROTEÇÃO E CONTROLE

8.1 A alimentação elétrica para todos os módulos do atuador deve ser obtida internamente ao equipamento.

8.2 A interface do atuador com a rede de comunicação deve ser isolada, possuindo proteção contra transientes.

8.3 Os módulos eletrônicos dos circuitos de controle/comunicação devem suportar impulsos de até 1,5 kV.

8.4 Todos os módulos eletrônicos e circuitos impressos devem ser facilmente extraíveis, visando facilitar os serviços de manutenção.

8.5 O atuador deve possuir um display para disponibilizar localmente ao operador as diversas informações do Sistema.

8.6 O conjunto do atuador deve ser capaz de corrigir automaticamente eventuais inversões de fase na alimentação elétrica.

8.7 Em caso de desenergização do atuador, o mesmo deverá manter todos os parâmetros de configuração armazenados.

8.8 Os atuadores devem ser capazes de medir continuamente o torque aplicado à válvula, bem como sua posição de abertura, fornecendo um perfil Posição/Torque para cada operação de abertura ou fechamento. Chaves de torque e chaves de fim de curso eletromecânicas não são aceitáveis para esta aplicação. Os dados de torque e posição de cada movimento da válvula, relativos, no mínimo, às últimas operações devem ser armazenados nos atuadores.

8.9 Comandos Locais:

8.9.1 Devem ser previstos os seguintes comandos diretamente no atuador:

a) Abrir válvula parcialmente ou totalmente (local e remoto via rede);
b) Fechar válvula parcialmente ou totalmente (local e remoto via rede);
c) Parar movimento da válvula (local e remoto via rede);
d) ESD – posição de segurança pré-definida (contato auxiliar, quando especificado, e via rede);
e) Seleção de modo de operação Local/Remoto/Desligado (apenas local), com dispositivo de travamento.

8.10 Indicadores Locais:

8.10.1 Preferencialmente, a sinalização local será constituída de lâmpadas ou LEDs verde, vermelho e amarelo, sendo verde a indicação de válvula fechada, vermelho a de válvula aberta e amarelo a de válvula em trânsito.

8.10.2 O display deverá conter também indicação de percentual de abertura e de falhas.

8.11 Comandos Remotos:

8.11.1 Deverão ser disponibilizados, através de rede, comandos remotos de abertura, fechamento, parada e ajuste de percentual de abertura.

8.11.2 Quando solicitado em Folha de Dados, o atuador deverá disponibilizar entrada de sinal 4-20 mA para ajuste da abertura.

8.11.3 Quando solicitado em Folha de Dados, o atuador deverá disponibilizar entrada para comando remoto de ESD (shutdown de emergência) via contato discreto. A ação do shutdown deverá ser definida nesta mesma Folha de Dados.

8.12 Indicadores Remotos:

8.12.1 Deverão ser disponibilizados os seguintes valores através de leitura em rede:

- Indicação de estado aberta/fechada/parada/abrindo/fechando;
- Indicação de percentual de abertura;
- Indicação de torque;
- Indicação de estado local / remoto / desligada;
- Indicação de falhas e atuação de proteções.

9 REDE DE COMUNICAÇÃO

9.1 A Rede de Comunicação deverá ser do tipo Profibus DP, salvo especificado outro protocolo na Folha de Dados, atendendo integralmente as recomendações da Associação Profibus e com topologia do tipo *daisy chain*, respeitando-se os requisitos da IEC 61158-2.

9.2 O fabricante do atuador deverá possuir produtos listados no banco de dados da Associação Profibus Internacional.

9.3 Deverão ser fornecidos todos os acessórios necessários para integrar o atuador na rede de comunicação, inclusive terminadores e conectores especiais.

9.4 O atuador deve possuir um dispositivo de desconexão Profibus que permita a retirada do atuador sem interrupção da rede (“bumpless”).

9.5 Qualquer falha ocorrida em um dos componentes de campo não pode interferir no funcionamento normal da rede e nos demais componentes do sistema fornecido.

9.6 Desempenho de comunicação:

a) A taxa de comunicação deve ser configurada, no mínimo, para 187,5 Kbps. O comprimento máximo exigido para a rede de comunicação deve estar compatível com esta taxa, conforme a IEC61158-2.

b) O tráfego projetado para a rede de comunicação, não deverá exceder a 75% da sua capacidade.

c) O tempo máximo admitido para qualquer um dos atuadores da rede reconhecer um comando enviado pelo mestre da rede é de 1 segundo.

d) O tempo máximo admitido para atualização no mestre da rede de qualquer alarme ou alteração de estado dos atuadores da rede é de 2 segundos.

10 CONFIGURAÇÃO

10.1 Deverão ser fornecidos todos os softwares e drivers necessários à configuração, parametrização e diagnóstico do sistema.

10.2 Os serviços de instalação, configuração e testes do “hardware” e “software” devem constar do fornecimento.

10.3 O software deverá ser compatível com o Sistema Operacional Windows 7 da Microsoft©. Outros sistemas operacionais só serão aceitos com a aprovação da TRANSPETRO.

11 ACESSÓRIOS E SOBRESSALENTES

11.1 Deverão ser fornecidos os cabos de configuração e demais acessórios.

11.2 Deverão ser listados e fornecidos os sobressalentes necessários para dois anos de operação contínua do sistema como um todo.

11.3 Terminadores, quando especificado em Folha de Dados;

11.4 Fornecimento de todas as ferramentas específicas, software, programadores portáteis e demais itens que se façam necessários para perfeita operação e configuração do sistema;

11.5 Fornecimento de sobressalentes necessários à perfeita operação do sistema por um ano (a lista de sobressalentes deverá ser enviada juntamente com a proposta);

12 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

12.1 Documentação a ser enviada juntamente com a Proposta para Análise Técnica. Estes documentos devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

a) Na proposta técnica de fornecimento deverá conter desenho dimensional do atuador (ou atuador + válvula para fornecimento único) com as dimensões e posições principais do conjunto. Para aprovação para fabricação, os desenhos dimensionais devem ser detalhados suficientemente para que se efetuem os serviços de montagem e acoplamento do atuador à respectiva válvula;

b) Peso do atuador;

c) Memória de cálculo de dimensionamento dos atuadores;

d) Folha de Dados do atuador, devidamente complementada pelo proponente “conforme comprado”;

e) Catálogos, folhetos, publicações técnicas ou quaisquer outros documentos que possam definir corretamente o sistema proposto;

f) Relação de peças sobressalentes, necessárias para o período de 01 (um) ano;

g) Certificados para instalação em área classificada emitidos por entidade certificadora credenciada pelo INMETRO, conforme legislação brasileira;

f) Características técnicas do cabo de comunicação a ser fornecido pelo Proponente, quando aplicável;

a) Procedimentos dos Testes de Aceitação em Fábrica e no Campo, indicando todos os documentos de referência;

g) Manuais de montagem, operação e manutenção dos atuadores.

12.2 A documentação final a ser fornecida com o atuador deve conter:

a) Manuais de montagem, operação e manutenção (preventiva e corretiva) dos atuadores;

b) Procedimentos para ajustes e regulagens;

c) Procedimentos para o armazenamento;

d) Esquemas elétricos e de controle;

e) Tabelas de comunicação.

f) Desenhos dimensionais e Folha de Dados, ”conforme construídos”;

g) Resultados de todos os testes e ensaios certificados.

13 CONDICIONAMENTO E TESTES

13.1 O sistema deve ser projetado, fabricado e ensaiado em conformidade com as prescrições contidas nas normas e recomendações publicadas pelas entidades indicadas na proposta.

13.2 Conforme definido na requisição de compra, os itens aplicáveis dos serviços de engenharia e supervisão técnica deverão ser previstos pelo fornecedor, objetivando condicionar e integrar todos os componentes do sistema fornecido, incluindo suporte para teste de aceitação em campo (TAC). São de responsabilidade do fornecedor os instrumentos, equipamentos, dispositivos e mão-de-obra necessários à execução dos testes de campo relacionados ao atuador.

13.3 Testes de aceitação no campo (TAC)

a) Os Testes de Aceitação no Campo devem verificar a funcionalidade dos atuadores e sua integração com a rede de válvulas e com o Sistema de Supervisão e devem ter início após a completa instalação do Sistema.

b) Os testes de campo deverão considerar o funcionamento do Sistema completo, comunicação com o dispositivo mestre (Controlador Lógico Programável) e verificação de desempenho da rede.

c) O teste de funcionamento dos conjuntos atuador-válvula deve ocorrer nas reais condições de processo, com a válvula devidamente montada na tubulação, interligada à alimentação elétrica e integrada à rede de comunicação, inclusive, checando-as quanto à estanqueidade. Este teste deve

ser executado com o atuador energizado, com a chave Local/Remoto em sua posição Local, através do acionamento das botoeiras Abrir, Parar e Fechar.

d) O teste deve verificar a integração com o Sistema de Supervisão e Controle e o desempenho da comunicação.

e) Após comprovada a plena funcionalidade de todos os módulos do Sistema de Válvulas, os mesmos devem ser submetidos a um teste de disponibilidade, sob condições reais de operação, que os condicionará ao Aceite Final.

f) O Teste de Disponibilidade do Sistema deve ter uma duração de 720 (setecentos e vinte) horas contínuas englobando todos os componentes e programas fornecidos. Durante esse tempo, o Sistema deve demonstrar uma disponibilidade de 99,5% (noventa e nove e meio por cento).

g) Este teste deve ser reiniciado toda vez que o limite de 99,5% (noventa e nove e meio por cento), se torne impossível de ser alcançado, até que se alcance a disponibilidade especificada, ou seja, se ocorrer uma indisponibilidade do sistema superior a 3,6 horas (cumulativas) durante o período de testes.

h) O cálculo da disponibilidade deve ser feito conforme a fórmula abaixo:

D = (1 - TI/TA) x 100% onde:

D = disponibilidade;

TI = tempo de indisponibilidade;

TA = tempo de amostragem.

Observações:

- O Tempo de Amostragem (TA) designa o tempo total das observações, excetuando-se o tempo em que o sistema venha a sofrer interrupções intencionais.
- O tempo de indisponibilidade deve ser acumulativo quando o sistema estiver incapacitado de executar qualquer uma de suas funções ou estiver operando de forma degradada.

i) O Teste de Aceitação de Campo deve ser concluído com a comprovação da disponibilidade do sistema conforme exposto acima quando então deve ser emitido o certificado final de aceitação.

14 TREINAMENTO

14.1 Quando especificados na RM, deverão ser previstos treinamentos específicos em engenharia e manutenção do sistema para técnicos designados pela TRANSPETRO, de forma que, ao final de cada módulo, estes técnicos sejam capazes de executar a configuração ou a manutenção completa (elétrica, eletrônica ou mecânica) de todos os componentes fornecidos.

14.2 O treinamento deverá ser ministrado no local de instalação dos atuadores ou em outro estabelecimento, desde que aprovado pela TRANSPETRO.

14.3 O material didático do curso deve estar em língua portuguesa ou inglesa.

14.4 Ao critério da TRANSPETRO, o treinamento poderá ser dispensado caso o modelo do atuador já seja empregado no local de instalação.