MS Word®/2016/ET-3000.00-1500-224-PEK-001_A.doc

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Original
A	Revisão geral após alinhamento com mercado via *Request for Information* (RFI)

Documento em conformidade com a lei federal n° 13.303/16.

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	31/03/2020	14/04/2021							
PROJETO	EES	EES							
EXECUÇÃO	UPP8	UPP8							
VERIFICAÇÃO	C5DR	U4TD							
APROVAÇÃO	UP65	UP65							

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L.

ÍNDICE

1 OBJETIVO 4
2 CONFLITOS E DESVIOS 4
3 TERMOS E DEFINIÇÕES 5
4 ABREVIAÇÕES 6
5 REFERÊNCIAS 7
6 REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO 8
7 REQUISITOS ESPECÍFICOS DE TESTE 11
8 MODOS E DESCRITIVOS DE TESTES 13
8.1 Teste individual de desempenho do atuador 13
8.2 Teste de verificação de passagem (*drift*) 13
8.3 Teste de integridade do atuador 15
8.4 Teste de vedação do atuador 15
8.5 Teste de vedação do volume compensado 15
8.6 Teste hidrostático do corpo da válvula 16
8.7 Teste de vedação hidrostático das sedes 16
8.8 Teste de alívio da cavidade 17
8.9 Teste de vedação a gás do corpo da válvula 17
8.10 Teste de vedação a gás das sedes 18
8.11 Teste de desempenho de atuação hidráulica atmosférico 18
8.12 Teste de desempenho de atuação por torque atmosférico 26
8.13 Teste cíclico hidráulico atmosférico 31
8.14 Teste dinâmico em temperatura máxima 32
8.15 Teste de vedação a gás do corpo em temperatura máxima 33
8.16 Teste de vedação a gás das sedes em temperatura máxima 33
8.17 Teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura máxima 33
8.18 Teste dinâmico em temperatura mínima 34
8.19 Teste de vedação a gás do corpo em temperatura mínima 35
8.20 Teste de vedação a gás das sedes em temperatura mínima 35
8.21 Teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura mínima 35
8.22 Teste de ciclos de pressão/temperatura 35
8.23 Teste de vedação a gás do corpo em temperatura ambiente 36

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

8.24 Teste de vedação a gás das sedes em temperatura ambiente 36
8.25 Teste de vedação a gás do corpo em baixa pressão e temperatura ambiente... 36
8.26 Teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura ambiente 36
8.27 Teste de integridade à pressão externa 37
8.28 Teste de penetração de fluido atmosférico 37
8.29 Teste de penetração de fluido hiperbárico 38
8.30 Teste de desempenho de atuação hidráulica hiperbárico 39
8.31 Teste de desempenho de atuação por torque hiperbárico 39
8.32 Teste cíclico hidráulico hiperbárico 40
8.33 Teste cíclico do mecanismo de atuação secundário 40
8.34 Teste cíclico de pressão 41
8.35 Teste de resistência ao travamento interno 41
8.36 Teste de torque máximo admissível 42
8.37 Teste de flexão 42
8.38 API 6AV1 classe II - teste de vedação inicial 43
8.39 API 6AV1 classe II - teste de recirculação de areia através da válvula aberta ... 43
8.40 API 6AV1 classe II - segundo teste de vedação 43
8.41 API 6AV1 classe II - teste cíclico da válvula com recirculação de areia 44
8.42 API 6AV1 classe II - teste de vedação final 44
8.43 API 6AV1 classe III - teste de vedação inicial 44
8.44 API 6AV1 classe III - teste de recirculação de areia através da válvula aberta .. 44
8.45 API 6AV1 classe III - segundo teste de vedação 45
8.46 API 6AV1 classe III - teste cíclico da válvula com recirculação de areia 45
8.47 API 6AV1 classe III - teste de vedação final 45
9 SEQUENCIAS DE TESTES DE QUALIFICAÇÃO 46
9.1 Válvulas com atuadores com função de falha segura FSC e FSO 46
9.2 Válvulas com atuadores com função de falha em posição (FAI) 51
9.3 Válvulas com atuadores mecânicos (MEC) 55
10 TESTES DE ACEITAÇÃO DE FÁBRICA (FAT) 59

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

1 OBJETIVO

Esta especificação técnica define e estabelece os requisitos específicos de projeto e testes de válvulas do tipo esfera, sendo aplicável a válvulas com atuadores hidráulicos e elétricos (FSC, FSO ou FAI) ou mecânicos (MEC) utilizadas em águas rasas, profundas e ultra profundas, em instalações residentes ou recuperáveis.

2 CONFLITOS E DESVIOS

2.1 Esta especificação baseia-se nas referências dispostas no item 5 e atende integralmente, superando em alguns casos, os requisitos definidos nas normas e códigos internacionais da indústria de óleo e gás.

2.2 O atendimento integral por parte do fabricante aos requisitos dispostos nessa especificação é de caráter mandatório. No entanto, caso seja tecnicamente comprovado que os desvios são, na verdade, resultados de aperfeiçoamentos e/ou soluções especiais propostas pelo fabricante, a PETROBRAS, a seu critério, poderá julgar os mesmos como sendo aceitáveis.

2.3 No caso da existência de desvios em relação aos requisitos aqui dispostos, o fabricante deve obrigatoriamente enviar à PETROBRAS uma notificação por escrito contendo, além da lista de todos os desvios, os pedidos de concessão com a tratativa e disposição técnica dada pela engenharia do fabricante.

2.4 No caso de haver qualquer conflito entre os requisitos dispostos nesta especificação com as normas e códigos internacionais da indústria de óleo e gás, o fabricante deve informar a PETROBRAS e a ela prover uma lista dos conflitos existentes para que seja dado o devido tratamento. De maneira alguma, o conteúdo desta especificação deve ser interpretado como sendo um abrandamento de tais requisitos. Portanto, em caso de conflito, deve prevalecer o requisito mais conservador.

2.5 O não pronunciamento do fabricante durante o processo licitatório e antes da entrega da proposta técnica configura concordância com os requisitos especificados. Desta maneira, caso seja identificada, tanto pelo fabricante quanto pela PETROBRAS, necessidade de alteração de projeto posteriormente à fase de licitação, a mesma não poderá ser considerada como pleito para alteração de custo ou prazo no fornecimento, a menos que seja comprovada inviabilidade técnica.

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

3 TERMOS E DEFINIÇÕES

3.1 DIB-1: válvula com ambas as sedes bidirecionais (DPE x DPE).

3.2 DIB-2: válvula com uma sede unidirecional e outra bidirecional (SPE x DPE).

3.3 MtM: vedação metálica na interface entre sede e esfera.

3.4 Soft: vedação resiliente na interface entre sede e esfera.

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

4 ABREVIAÇÕES

API	*American Petroleum Institute*
CPTA	Classe de Pressão de Trabalho do Atuador
DBB	*Double Block and Bleed*
DIB	*Double Isolation and Bleed*
DPE	*Double Piston Effect*
ESDV	*Emergency Shutdown Valve*
ET	Especificação Técnica
FAT	*Factory Acceptance Test* (teste de aceitação de fábrica)
FAI	*Fail As Is*
FSC	*Fail Safe Close*
FSO	*Fail Safe Open*
JTC	*Jam To Close*
JTO	*Jam To Open*
MEC	Mecânica
NPS	*Nominal Pipe Size*
BR	Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras
PSL	*Product Specification Level*
PTA	Pressão de Trabalho do Atuador
SPE	*Single Piston Effect*
SMYS	*Specified Minimum Yield Strength*
SSIV	*Subsea Isolation Valve*
TMO	Torque Máximo de Operação
TNO	Torque Nominal de Operação
VAJ	Válvula agulha do circuito de jusante
VBLJ	Válvula de bloqueio do circuito de despressurização lenta da jusante
VSJ	Válvula de bloqueio pilotada por solenoide do circuito de jusante

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

5 REFERÊNCIAS

5.1 API STANDARD 6AV1, *Third Edition, 2018 - Validation of Safety and Shutdown Valves for Sandy Service.*

5.2 ET-3000.00-1500-220-PEK-002 – Requisitos gerais de projeto e testes de válvulas e atuadores submarinos.

5.3 I-ET-3000.00-1500-24A-PEK-001 – *Subsea connector systems for diverless rigid spool.*

5.4 I-ET-3000.00-1500-24A-PEK-002 – *Test requirements for subsea connector systems for diverless rigid spool.*

5.5 ISO 10423:2009 - *Petroleum and natural gas industries — Drilling and production equipment — Wellhead and christmas tree equipment.*

5.6 ISO 13628-4:2010 - *Petroleum and natural gas industries — Design and operation of subsea production systems — Part 4: Subsea wellhead and tree equipment.*

5.7 ISO 14723:2009 - *Petroleum and natural gas industries — Pipeline transportation systems — Subsea pipeline valves.*

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

6 REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO

Além de atender aos requisitos específicos dispostos nesta ET, o projeto do conjunto válvula esfera e atuador deve atender aos requisitos dispostos na ET referenciada no item 5.2 e nas normas referenciadas nos itens 5.5, 5.6 e 5.7. Em caso de conflito entre os requisitos, deve prevalecer o mais conservador.

6.1 Corpo da válvula

6.1.1 A cavidade do corpo da válvula deve ficar isolada do restante da tubulação tanto na posição completamente aberta como na posição completamente fechada da esfera, isto é, a válvula deve possuir a característica DBB, para evitar que a vedação da haste seja solicitada continuamente pela constante flutuação da pressão de processo quando a válvula estiver numa posição final (aberta ou fechada). Portanto, não é aceitável a existência de canal de balanceio de pressão na esfera.

6.1.2 O corpo da válvula deve ser provido de dois pórticos, sendo um para pressurização e monitoramento da pressão do corpo durante os testes, posicionado no ponto mais baixo da cavidade do corpo (dreno), e outro para permitir a purga de ar do interior da válvula, posicionado no ponto mais alto da cavidade do corpo (*vent*).

6.1.3 No caso de válvulas integradas à tubulação do equipamento por meio de solda, recomenda-se que os pórticos de teste do corpo sejam projetados considerando que os mesmos devem estar disponíveis para permitir o monitoramento direto de vazamento nos testes de vedação realizados após a integração da válvula ao equipamento. Desta maneira, ao contrário do definido no item 6.12.3 da ET referenciada no item 5.2, para projetos nos quais o lacre do sistema de vedação dos pórticos seja realizado por meio de solda, recomenda-se que este processo seja realizado apenas após a conclusão dos testes de integração da válvula ao equipamento submarino, devendo a soldagem do sistema de vedação dos pórticos ao corpo da válvula ser executada por profissional devidamente qualificado da empresa fabricante da válvula.

6.1.4 O corpo da válvula deve ter marcação identificando claramente o sentido preferencial de fluxo da válvula, bem como os tipos de sede (SPE ou DPE) em cada uma das extremidades, podendo ser realizada por meio de usinagem ou fixação de plaquetas de aço inoxidável.

6.1.5 Caso não esteja especificado diferentemente na documentação de compra, a válvula deve ser do tipo *side entry* duas partes, sendo que a fixação da extremidade (*closure*) ao corpo da válvula deve ser feito por meio de prisioneiros, não sendo aceitável união por meio de solda. No entanto, para diâmetros nominais maiores que 24 polegadas, válvulas do tipo *side entry* três partes com uma das extremidades soldada ao corpo e a outra fixada por meio de prisioneiros poderão ser consideradas.

6.1.6 Como caso base, válvulas de equipamentos instalados com o duto (*in-line*) em profundidade igual ou superior a 1500m devem ser do tipo *top entry*. No entanto, caso seja comprovado que o projeto do equipamento contempla o uso de flanges de ancoragem (*anchor flanges*) que impem a transmissão dos carregamentos oriundos do duto durante a instalação para a válvula, poderá ser considerado o uso de válvulas

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

conforme definido no item 6.1.5. Da mesma maneira, se for comprovado, mediante execução do teste definido no item 7.4 e análise por elementos finitos, que o projeto da válvula suporta os carregamentos de instalação (flexão, tração e torção), ainda que o projeto do equipamento não contemple o uso de flanges de ancoragem, poderá ser considerado o uso de válvulas conforme definido no item 6.1.5.

6.2 Vedação entre sede e esfera

6.2.1 Os tipos de vedação entre sede e esfera são classificados conforme abaixo:

6.2.1.1 Metal-metal (MtM): consiste no uso de vedação metálica na sede.

6.2.1.2 Resiliente (*Soft*): consiste no emprego de insertos fabricados em material não-metálico, alojado em uma sede metálica, com o objetivo de melhorar o desempenho de vedação na interface entre sede e esfera. Nesse tipo de vedação, a parte metálica da sede não deve ter contato com a esfera, independentemente da pressão diferencial.

6.2.2 Caso não esteja especificado diferentemente na documentação de compra, a vedação entre a sede e a esfera deve ser do tipo metal-metal.

6.2.3 Válvulas para aplicação de segurança, tais como SSIV (ESDV), devem possuir sedes com vedação metal-metal.

6.2.4 Para os casos em que for especificado o uso de inserto resiliente na interface de vedação entre sede e esfera, o projeto da sede deve ser elaborado de modo a impedir o trapeamento de fluido entre o inserto e o seu alojamento, bem como a expulsão do inserto do seu alojamento durante eventos de despressurização rápida. Sedes com vedação resiliente não serão aceitas para aplicações com fluido contendo areia.

6.2.5 Não é permitido o uso de elastômeros na interface de vedação entre sede e esfera.

6.3 Sedes da válvula

6.3.1 Caso não esteja especificado diferentemente na documentação de compra, a válvula deve possuir uma sede SPE e outra DPE (DIB-2).

6.3.2 O uso de válvulas com sedes DPE em ambos os lados (DIB-1) não é recomendado para aplicações submarinas devido à impossibilidade de se realizar o alívio da pressão da cavidade do corpo para o duto sem a utilização de acessórios adicionais ao projeto da válvula.

6.3.3 Não é recomendado o uso de elementos de vedação de múltiplos estágios na interface de vedação sede-corpo, uma vez que os mesmos, devido ao maior atrito, podem prevenir a correta energização da sede contra a esfera em condições de baixo diferencial de pressão.

6.3.4 As sedes devem ser do tipo flutuante e montadas sobre molas.

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

6.4 Esfera

6.4.1 Caso não esteja especificado diferentemente na documentação de compra, a esfera deve ser montada sobre mancais radiais, projeto conhecido como *trunnion mounted*.

6.5 Trem de acionamento

6.5.1 O máximo torque admissível suportado pelo trem de acionamento deve ser de, no mínimo, 2,5 vezes o maior valor de torque medido para os modos de operação especificados no item 7.20.1 da norma referenciada no item 5.7.

6.6 Atuador

6.6.1 O torque de saída do atuador deve ser de, no mínimo, o maior valor de torque medido para os modos de operação especificados no item 7.20.1 da norma referenciada no item 5.7 multiplicado pelo fator de segurança apresentado na Tabela 1. Adicionalmente, o torque máximo de saída do atuador deve ser menor ou igual ao máximo torque admissível suportado pelo trem de acionamento.

Tabela 1. Fatores de segurança para o torque de saída do atuador.

PARÂMETROS DE REFERÊNCIA	MOVIMENTO	ATUADORES		
		FSC/FSO	FAI	MEC
PTA	Avanço	1,0	1,0	-
CPTA	Avanço	2,0	2,0	-
MOLA	Retorno	2,0	-	-
TNO	Avanço / Retorno	1,0	1,0	1,0
TMO	Avanço / Retorno	1,5	1,5	1,5

6.6.2 Caso seja especificado na documentação de compra o uso de atuadores recuperáveis *(retrievable actuators)*, o projeto do conector utilizado para acoplamento do atuador à válvula deve atender aos requisitos dispostos na ET referenciada no item 5.3.

6.6.3 Atuadores para aplicação em SSIV (ESDV), devem possuir quatro pórticos de acesso à câmara de atuação de modo a permitir a conexão de até quatro linhas de controle para atuação da válvula.

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

7 REQUISITOS ESPECÍFICOS DE TESTE

7.1 Para projetos que atendam à configuração definida no item 6.3.1, a válvula do conjunto protótipo deve ter seus lados claramente identificados como “Lado A (SPE)” e “Lado B (DPE)”. Neste caso, o número de ciclos definido para os testes cíclicos ao longo de toda a sequência dos testes de qualificação deve ser igualmente dividido entre os lados A e B, conforme definido nas tabelas de 3 a 5. Adicionalmente, de modo a permitir a correta avaliação da funcionalidade da sede DPE, o número de ciclos especificado para o lado B nas tabelas de 3 a 5 deve ser igualmente dividido para permitir a realização do teste nos dois sentidos, da extremidade para o corpo e do corpo para a extremidade.

7.2 Caso seja especificado o uso de válvula com sedes iguais no que diz respeito ao tipo de vedação (metal-metal ou resiliente) e ao efeito pistão (SPE ou DPE) em ambos os lados, os testes cíclicos, bem como os testes de desempenho de atuação, devem ser realizados pressurizando-se a válvula sempre pelo mesmo lado ao longo de toda a sequência dos testes de qualificação, não sendo permitida a divisão do número de ciclos total entre os dois lados.

7.3 Caso a recomendação disposta no item 6.3.3 não seja atendida, os testes de vedação a gás em baixa pressão das sedes especificados nas sequências definidas nos itens 8 e 9 devem ser realizados conforme item B.3, no lugar do item 11.6, da norma referenciada no item 5.7.

7.4 No caso das válvulas de equipamentos instalados em linha com o duto (*in-line*), o fabricante deve prever a realização do teste de flexão especificado no item 8.37 para comprovar que o projeto da válvula suporta as cargas de instalação às quais a válvula será submetida durante o lançamento. Os resultados obtidos do teste devem ser confrontados com a análise de elementos finitos realizada na etapa de projeto para fins de validação do modelo.

7.5 No caso de atuadores recuperáveis (*retrievable actuators*), além dos testes previstos nesta especificação, deve ser prevista a qualificação do conector utilizado para acoplamento do atuador à válvula. Essa qualificação deve ser feita com base nos requisitos dispostos na ET referenciada no item 5.4.

7.6 No caso de válvulas com duplo obturador e dreno (DBB), os testes descritos nessa ET e listados nas tabelas de 3 a 6 devem ser realizados de modo a verificar cada sistema “atuador-esfera-sedes” de forma independente.

7.7 Nos casos em que for informada uma pressão incidental na documentação do projeto, o primeiro conjunto de testes de vedação das sequências de teste apresentas nas tabelas de 3 a 5 deve ser realizado na pressão informada. Caso o projeto da válvula não suporte a pressão incidental, na posição fechada e em condição estática, o fabricante deve considerar então o fornecimento de projeto de válvula com classe de pressão superior, adequada para o cenário.

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

7.8 Em complemento ao definido no item 7.3 da ET referenciada no item 5.2, no caso de válvulas do tipo esfera, a posição considerada mais crítica para a operação do conjunto válvula-atuador é com a esfera na horizontal e o plano que contém a furação de passagem na horizontal, equivalente à posição de montagem das válvulas de MCV.

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

8 MODOS E DESCRITIVOS DE TESTES

8.1 Teste individual de desempenho do atuador

8.1.1 O teste de desempenho individual do atuador (mecânico ou hidráulico) tem por objetivo a verificação da relação entre o torque de entrada e o torque de saída ao longo dos cursos de avanço e retorno. No caso de atuadores hidráulicos, ou elétricos, o teste deve ser realizado tanto pelo mecanismo de atuação principal quanto pelo mecanismo de atuação secundário (*override*).

8.1.2 O teste deve ser realizado em bancada específica antes da montagem do atuador na válvula, em condições ambientes de pressão e temperatura, e aplicando-se os valores nominais e máximos de pressão (PTA e CPTA) e/ou torque (TNO e TMO) em dez diferentes posições pré-definidas ao longo dos cursos de abertura (1°, 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70°, 80° e 89°) e fechamento (89°, 80°, 70°, 60°, 50°, 40°, 30°, 20°, 10° e 1°). As posições referentes ao início de comunicação durante a abertura (*crack-open*) e final de comunicação durante o fechamento (*pinch-off*) devem ser informadas pelo fabricante e também contempladas neste teste.

8.1.3 Critério de aceitação: conforme item 6.6.1.

8.1.4 Parâmetros a serem registrados: pressão e/ou torque de atuação, torque de saída e curso da haste (RVDT).

8.2 Teste de verificação de passagem (*drift*)

8.2.1 O teste de verificação de passagem deve ser realizado conforme item 7.4.9.3.1 da norma referenciada no item 5.5, com registro fotográfico da execução. Para os diâmetros dispostos na tabela 1 da norma referenciada no item 5.7, não contemplados na tabela 30 da norma referenciada no item 5.5, as dimensões do diâmetro mínimo do mandril de *drift* (D1) devem seguir o disposto na Tabela 2 apresentada a seguir, enquanto que o comprimento (L) deve atender às dimensões definidas para os parâmetros A, B ou C da tabela 4 da norma referenciada no item 5.7.

8.2.2 Deve ser realizada uma verificação das dimensões do mandril de *drift* previamente à execução do teste.

8.2.3 Critério de aceitação: o mandril de *drift* deve passar completamente através da válvula sem interferência.

8.2.4 Parâmetros a serem registrados: dimensões do mandril de *drift* e passagem do mesmo pela válvula.

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

Tabela 2. Diâmetro mínimo do mandril de verificação de passagem (*drift*).

NPS (pol)	Classe 150 - 600		Classe 900		Classe 1500		Classe 2500		FATOR (%)
	Diâmetro Mínimo (mm)	D1 Mínimo (mm)	Diâmetro Mínimo (mm)	D1 Mínimo (mm)	Diâmetro Mínimo (mm)	D1 Mínimo (mm)	Diâmetro Mínimo (mm)	D1 Mínimo (mm)	
0,50	13	12,77	13	12,77	13	12,77	13	12,77	98,26
0,75	19	18,67	19	18,67	19	18,67	19	18,67	
1,00	25	24,57	25	24,57	25	24,57	25	24,57	
1,25	32	31,44	32	31,44	32	31,44	32	31,44	
1,50	38	37,34	38	37,34	38	37,34	38	37,34	
2,00	49	48,49	49	48,49	49	48,49	42	41,56	98,96
2,50	62	61,35	62	61,35	62	61,35	52	51,46	
3,00	74	73,23	74	73,23	74	73,23	62	61,35	
4,00	100	99,50	100	99,50	100	99,50	87	86,57	99,50
6,00	150	149,25	150	149,25	144	143,28	131	130,35	
8,00	201	200,69	201	200,69	192	191,70	179	178,72	99,84
10,00	252	251,61	252	251,61	239	238,63	223	222,65	
12,00	303	302,53	303	302,53	287	286,55	265	264,59	
14,00	334	333,48	322	321,50	315	314,51	292	291,55	
16,00	385	384,40	373	372,42	360	359,44	333	332,48	
18,00	436	435,32	423	422,34	406	405,37	374	373,42	
20,00	487	486,24	471	470,27	454	453,29	419	418,35	
22,00	538	537,16	522	521,19	500	499,22	-	-	
24,00	589	588,08	570	569,11	546	545,15	-	-	
26,00	633	632,02	617	616,04	594	593,08	-	-	
28,00	684	682,94	665	663,97	641	640,00	-	-	
30,00	735	733,86	712	710,89	686	684,93	-	-	
32,00	779	777,79	760	758,82	730	728,86	-	-	
34,00	830	828,71	808	806,74	775	773,79	-	-	
36,00	874	872,64	855	853,67	819	817,73	-	-	
38,00	925	923,56	904	902,59	-	-	-	-	
40,00	976	974,48	956	954,51	-	-	-	-	
42,00	1020	1018,41	1006	1004,43	-	-	-	-	
48,00	1166	1164,19	1149	1147,21	-	-	-	-	
54,00	1312	1309,96	-	-	-	-	-	-	
56,00	1360	1357,88	-	-	-	-	-	-	
60,00	1458	1455,73	-	-	-	-	-	-	

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

8.3 Teste de integridade do atuador

8.3.1 O teste de integridade do atuador deve ser realizado conforme item 10.16.6.1b da norma referenciada no item 5.5.

8.3.2 Critério de aceitação: não deve haver vazamento visível e a pressão de atuação não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.3.3 Parâmetros a serem registrados: pressão de atuação e pressão no volume compensado.

8.4 Teste de vedação do atuador

8.4.1 O teste de vedação do atuador deve ser realizado conforme item 10.16.6.2a da norma referenciada no item 5.5.

8.4.2 O teste deve ser iniciado com a atuação do conjunto pelo mecanismo de atuação secundário, ou seja, com a válvula na posição aberta, no caso de conjunto FSC, ou fechada, no caso de conjunto FSO.

8.4.3 No caso de atuadores hidráulicos FAI, o teste de vedação deve ser realizado tanto na câmara de abertura quanto na câmara de fechamento.

8.4.4 Critério de aceitação: não deve haver vazamento visível e a pressão de atuação não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.4.5 Parâmetros a serem registrados: pressão de atuação e pressão no volume compensado.

8.5 Teste de vedação do volume compensado

8.5.1 Para atuadores hidráulicos, o teste de vedação do volume compensado deve ser realizado aplicando-se uma pressão de, no mínimo, 500psi internamente ao sistema de compensação por dois períodos de 3 minutos cada. Caso o projeto contemple uma pressão maior, tal pressão deve ser considerada na execução do teste.

8.5.2 Para atuadores mecânicos, o teste de vedação do volume compensado deve ser realizado aplicando-se a pressão considerada no projeto internamente ao sistema de compensação por dois períodos de 3 minutos cada.

8.5.3 Caso o projeto do atuador considere a utilização de válvula de alívio conectada à câmara de compensação, esse dispositivo deve ser temporariamente removido de modo a permitir a correta execução do teste.

8.5.4 Critério de aceitação: não deve haver vazamento visível e a pressão no sistema de compensação não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

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

8.5.5 Parâmetros a serem registrados: pressão no volume compensado e pressão na câmara de atuação.

8.6 Teste hidrostático do corpo da válvula

8.6.1 O teste hidrostático do corpo da válvula deve ser realizado conforme item 11.2 da norma referenciada no item 5.7, com a válvula posicionada a meio curso. No entanto, a pressão de teste deve ser conforme estabelecido na tabela 31 da norma referenciada no item 5.5.

8.6.2 Critério de aceitação: não deve haver vazamento visível e a pressão na cavidade do corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.6.3 Parâmetros a serem registrados: pressão na cavidade do corpo da válvula, pressão de atuação (quando aplicável) e curso da haste (quando aplicável).

8.6.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.7 Teste de vedação hidrostático das sedes

8.7.1 O teste de vedação hidrostático das sedes da válvula deve ser realizado conforme item 11.4 da norma referenciada no item 5.7 para cada modo de teste definido nos itens de 8.7.3 a 8.7.6 a seguir. A válvula deve ser completamente aberta e completamente fechada após cada período de monitoramento.

8.7.2 Critério de aceitação: as taxas de vazamento permitidas devem ser conforme especificado no item 11.4.3 da norma referenciada no item 5.7.

8.7.3 Teste de vedação SPE lado A

8.7.3.1 A pressão deve ser aplicada pelo lado A da válvula para verificar o desempenho de vedação da sede SPE no sentido da extremidade para o corpo.

8.7.3.2 Parâmetro a ser registrado: pressão no lado A da válvula.

8.7.3.3 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: cavidade do corpo (dreno e *vent*) e elemento de vedação do corpo para o ambiente (quando aplicável).

8.7.4 Teste de vedação SPE lado B

8.7.4.1 A pressão deve ser aplicada pelo lado B da válvula para verificar o desempenho de vedação da sede DPE no sentido da extremidade para o corpo.

8.7.4.2 Parâmetro a ser registrado: pressão no lado B da válvula.

8.7.4.3 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: cavidade do corpo (dreno e *vent*) e elemento de vedação do corpo para o ambiente (quando aplicável).

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

8.7.5 Teste de vedação DPE lado B

8.7.5.1 A pressão deve ser aplicada simultaneamente pela cavidade do corpo e pelo lado A da válvula para verificar o desempenho de vedação da sede DPE no sentido do corpo para a extremidade.

8.7.5.2 Parâmetros a serem registrados: pressão na cavidade do corpo e no lado A da válvula.

8.7.5.3 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: Lado B, vedação primária da haste e elemento(s) de vedação do corpo para o ambiente (quando aplicável).

8.7.6 Teste de vedação DBB

8.7.6.1 A pressão deve ser aplicada simultaneamente pelos lados A e B da válvula, conforme definido no item B.8 da norma referenciada no item 5.7, para verificar o desempenho de vedação das sedes no sentido da extremidade para o corpo.

8.7.6.2 Parâmetros a serem registrados: pressão nos lados A e B da válvula.

8.7.6.3 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: cavidade do corpo (dreno e *vent*) e elemento de vedação do corpo para o ambiente.

8.8 Teste de alívio da cavidade

8.8.1 O teste de alívio de pressão da cavidade do corpo da válvula pela sede SPE deve ser realizado conforme item B.13.2 da norma referenciada no item 5.7, sendo que a pressão deve ser aplicada simultaneamente pela cavidade do corpo da válvula e pelo lado B. O pórtico do lado A da válvula deve permanecer fechado durante a realização do teste de modo a permitir o monitoramento do incremento de pressão devido ao alívio de pressão da cavidade.

8.8.2 Critério de aceitação: a sede SPE deve permitir o alívio de pressão da cavidade do corpo da válvula para o lado A antes da pressão aplicada atingir 33% da pressão de trabalho da válvula.

8.8.2.1 Parâmetros a serem registrados: pressão na cavidade do corpo e nos lados A e B da válvula.

8.8.3 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elemento(s) de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.9 Teste de vedação a gás do corpo da válvula

8.9.1 O teste de vedação a gás do corpo da válvula deve ser realizado conforme item B.4.2 da norma referenciada no item 5.7.

8.9.2 Critério de aceitação: não deve haver surgimento de bolha e a pressão na cavidade do corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

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

8.9.3 Parâmetros a serem registrados: pressão na cavidade do corpo da válvula, pressão de atuação (quando aplicável) e curso da haste (quando aplicável).

8.9.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.10 Teste de vedação a gás das sedes

8.10.1 O teste de vedação a gás das sedes da válvula deve ser realizado em alta e baixa pressão, conforme itens B.4.3 e 11.6 da norma referenciada no item 5.7, respectivamente, devendo ser considerados os mesmos modos de teste definidos nos itens de 8.7.3 a 8.7.6.

8.10.2 Critério de aceitação para sede com vedação resiliente: *Rate* A, tanto para o teste em alta pressão quanto para o teste em baixa pressão.

8.10.3 Critério de aceitação para sede com vedação metálica: duas vezes *Rate* C para o teste em alta pressão e *Rate* C para o teste em baixa pressão.

8.11 Teste de desempenho de atuação hidráulica atmosférico

8.11.1 Assinatura hidráulica de baixa pressão (FSC/FSO)

8.11.1.1 A válvula deve estar em posição de falha segura para início do teste.

8.11.1.2 Ventar lados A e B, bem como a cavidade da válvula, para a atmosfera.

8.11.1.3 Pressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de avanço do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

8.11.1.4 Despressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de retorno do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a pressão atmosférica.

8.11.1.5 Repetir os itens 8.11.1.2 e 8.11.1.4 mais três vezes, totalizando quatro assinaturas.

8.11.2 Assinatura hidráulica de baixa pressão (FAI)

8.11.2.1 A válvula deve estar na posição fechada para início do teste.

8.11.2.2 Ventar lados A e B, bem como a cavidade da válvula, para a atmosfera.

8.11.2.3 Pressurizar a câmara de abertura do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de avanço do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA no final de curso de fechamento. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

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

8.11.2.4 Ventar a câmara de abertura do atuador para atmosfera.

8.11.2.5 Pressurizar a câmara de fechamento do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de retorno do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA no final de curso de abertura. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

8.11.2.6 Ventar a câmara de fechamento do atuador para atmosfera.

8.11.2.7 Repetir os de itens 8.11.2.2 a 8.11.2.6 mais três vezes, totalizando quatro assinaturas.

8.11.3 Assinatura hidráulica de alta pressão (FSC)

8.11.3.1 A válvula deve estar em posição de falha segura (fechada) para início do teste.

8.11.3.2 Pressurizar lado A da válvula até atingir a pressão de trabalho, mantendo-se a cavidade do corpo e o lado B ventados para a atmosfera.

8.11.3.3 Pressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de avanço do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

(a) Com o incremento de pressão no circuito de avanço do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição aberta. No momento em que ocorre a comunicação entre montante (lado A) e cavidade do corpo/jusante (lado B), a pressão da cavidade do corpo e da jusante, que inicialmente está ventada para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante.

(b) Caso ocorra queda de pressão do circuito de montante no momento da comunicação (*crack-open*), a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida.

8.11.3.4 Despressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de retorno do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a pressão atmosférica.

8.11.3.5 Abrir as válvulas de bloqueio dos circuitos de despressurização lenta da jusante (VBLJ) e da cavidade do corpo.

8.11.3.6 Regular um pequeno vazamento pela VAJ e pela válvula agulha do circuito da cavidade do corpo de maneira que seja possível identificar, durante o retorno do atuador o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre montante e cavidade do corpo/jusante. Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito de jusante e da cavidade do

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

corpo, que irá resultar na abertura da VSJ e da válvula de bloqueio pilotada por solenoide do circuito da cavidade do corpo, comandadas por um controlador lógico programável, e, consequentemente, na rápida despressurização dos circuitos de jusante e da cavidade do corpo até a pressão atmosférica.

(a) Com o decremento de pressão no circuito de avanço do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. No momento em que ocorre o fim de comunicação entre montante e cavidade do corpo/jusante, a pressão dos circuitos de jusante e da cavidade do corpo, que inicialmente está equalizada com a pressão do circuito de montante, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.

8.11.3.7 Repetir os itens de 8.11.3.2 a 8.11.3.4 mais três vezes, totalizando quatro assinaturas.

8.11.3.8 Repetir os itens de 8.11.3.2 a 8.11.3.7 pressurizando-se o lado B da válvula no lugar do lado A. Esse item não é aplicável para válvulas com sedes idênticas em termos de efeito pistão e tipo de vedação.

8.11.4 Assinatura hidráulica de alta pressão – DBB (FSC)

8.11.4.1 A válvula deve estar em posição de falha segura (fechada) para início do teste.

8.11.4.2 Pressurizar a válvula de forma simultânea e sincronizada pelos lados A e B até atingir a pressão de trabalho, mantendo-se a cavidade do corpo ventada para a atmosfera.

8.11.4.3 Pressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de avanço do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

(a) Com o incremento de pressão no circuito de avanço do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição aberta. No momento em que ocorre a comunicação entre os lados A e B com a cavidade do corpo, a pressão da cavidade do corpo, que inicialmente está ventada para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão dos lados A e B.

(b) Caso ocorra queda de pressão nos lados A e B no momento da comunicação, a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida.

8.11.4.4 Imediatamente após a comunicação, abrir a válvula de bloqueio do circuito de despressurização lenta da cavidade do corpo e regular um pequeno vazamento pela válvula agulha do circuito da cavidade do corpo de maneira que seja possível identificar, no final de curso de abertura da válvula o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre os lados A e B com a cavidade do corpo. Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão

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

no circuito da cavidade do corpo, que irá resultar na abertura da válvula de bloqueio pilotada por solenoide do circuito da cavidade do corpo, comandada por um controlador lógico programável, e, consequentemente, na rápida despressurização do circuito da cavidade do corpo até a pressão atmosférica.

8.11.4.5 Despressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de retorno do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a pressão atmosférica.

(a) Com o decremento de pressão no circuito de avanço do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. Logo no início do movimento de retorno, ocorre novamente a comunicação da cavidade do corpo com os lados A e B e, consequentemente, a pressão da cavidade do corpo, que foi anteriormente despressurizado até a pressão atmosférica, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante.

(b) Continuando o movimento de retorno do atuador, no momento em que ocorre o fim de comunicação entre os lados A e B com a cavidade do corpo, a pressão do circuito da cavidade do corpo, que inicialmente está equalizada com as pressões dos lados A e B, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.

8.11.4.6 Repetir os itens de 8.11.4.2 a 8.11.4.5 mais três vezes, totalizando quatro assinaturas.

8.11.5 Assinatura hidráulica de alta pressão (FSO)

8.11.5.1 O teste deve ser iniciado com a válvula posicionada a meio curso.

8.11.5.2 Pressurizar lado A da válvula até atingir a pressão de trabalho da válvula.

8.11.5.3 Despressurizar a câmara do pistão do atuador para movimentar a válvula para a posição de falha segura (aberta), mantendo-se a cavidade do corpo com pressão de trabalho da válvula.

8.11.5.4 Pressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de avanço do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

8.11.5.5 Abrir as válvulas de bloqueio dos circuitos de despressurização lenta da jusante (VBLJ) e da cavidade do corpo.

8.11.5.6 Regular um pequeno vazamento pela VAJ e pela válvula agulha do circuito da cavidade do corpo de maneira que seja possível identificar, durante o avanço do atuador, o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre montante e cavidade do corpo/jusante. Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito de jusante e da cavidade do corpo, que irá resultar na abertura da VSJ e da válvula de bloqueio pilotada por solenoide do circuito da cavidade do corpo, comandadas por um controlador lógico programável,

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

e, consequentemente, na rápida despressurização dos circuitos de jusante e da cavidade do corpo até a pressão atmosférica.

(a) Com o incremento de pressão no circuito de avanço do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. No momento em que ocorre o fim de comunicação entre montante e cavidade do corpo/jusante, a pressão dos circuitos de jusante e da cavidade do corpo, que inicialmente está equalizada com a pressão do circuito de montante, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.

8.11.5.7 Despressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de retorno do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a pressão atmosférica.

(a) Com o decremento de pressão no circuito de avanço do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição aberta. No momento em que ocorre a comunicação entre montante e cavidade do corpo/jusante, a pressão da cavidade do corpo e da jusante, que inicialmente está ventada para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante.

(b) Caso ocorra queda de pressão do circuito de montante no momento da comunicação (*crack-open*), a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida.

8.11.5.8 Repetir os itens 8.11.5.4 e 8.11.5.7 mais três vezes, totalizando quatro assinaturas.

8.11.5.9 Repetir os itens de 8.11.5.4 a 8.11.5.8 pressurizando-se o lado B da válvula no lugar do lado A. Esse item não é aplicável para válvulas com sedes idênticas em termos de efeito pistão e tipo de vedação.

8.11.6 Assinatura hidráulica de alta pressão – DBB (FSO)

8.11.6.1 A válvula deve estar em posição de falha segura (aberta) para início do teste.

8.11.6.2 Pressurizar a válvula de forma simultânea e sincronizada pelos lados A e B até atingir a pressão de trabalho, mantendo-se a cavidade do corpo ventada para a atmosfera.

8.11.6.3 Pressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de avanço do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

(a) Com o incremento de pressão no circuito de avanço do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. Logo no início do movimento de avanço, ocorre a comunicação da cavidade do corpo com os lados A e B e, consequentemente, a pressão da cavidade do corpo, que inicialmente está ventada

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

para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante.

(b) Continuando o movimento de avanço do atuador, no momento em que ocorre o fim de comunicação entre os lados A e B com a cavidade do corpo, a pressão do circuito da cavidade do corpo, que inicialmente está equalizada com as pressões dos lados A e B, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.

8.11.6.4 Despressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de retorno do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a pressão atmosférica.

(a) Com o decremento de pressão no circuito de avanço do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição aberta. No momento em que ocorre a comunicação entre os lados A e B com a cavidade do corpo, a pressão da cavidade do corpo, que inicialmente está ventada para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão dos lados A e B.

(b) Caso ocorra queda de pressão nos lados A e B no momento da comunicação, a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida.

8.11.6.5 Imediatamente após a comunicação, abrir a válvula de bloqueio do circuito de despressurização lenta da cavidade do corpo e regular um pequeno vazamento pela válvula agulha do circuito da cavidade do corpo de maneira que seja possível identificar, no final de curso de abertura da válvula, o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre os lados A e B com a cavidade do corpo. Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito da cavidade do corpo, que irá resultar na abertura da válvula de bloqueio pilotada por solenoide do circuito da cavidade do corpo, comandada por um controlador lógico programável, e, consequentemente, na rápida despressurização do circuito da cavidade do corpo até a pressão atmosférica.

8.11.6.6 Repetir os itens de 8.11.6.2 a 8.11.6.5 mais três vezes, totalizando quatro assinaturas.

8.11.7 Assinatura hidráulica de alta pressão (FAI)

8.11.7.1 A válvula deve estar na posição fechada para início do teste.

8.11.7.2 Pressurizar lado A da válvula até atingir a pressão de trabalho, mantendo-se a cavidade do corpo e o lado B ventados para a atmosfera.

8.11.7.3 Pressurizar a câmara de abertura do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de abertura da válvula para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA

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

no final de curso de abertura. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

(a) Com a pressurização da câmara de abertura do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição aberta. No momento em que ocorre a comunicação entre montante e cavidade do corpo/jusante, a pressão da cavidade do corpo e da jusante, que inicialmente está ventada para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante.

(b) Caso ocorra queda de pressão do circuito de montante no momento da comunicação (*crack-open*), a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida.

8.11.7.4 Ventar a câmara de abertura do atuador para atmosfera.

8.11.7.5 Pressurizar a câmara de fechamento do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de fechamento da válvula para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA no final de curso de fechamento. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

8.11.7.6 Abrir as válvulas de bloqueio dos circuitos de despressurização lenta da jusante (VBLJ) e da cavidade do corpo.

8.11.7.7 Regular um pequeno vazamento pela VAJ e pela válvula agulha do circuito da cavidade do corpo de maneira que seja possível identificar, durante fechamento da válvula, o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre montante e cavidade do corpo/jusante. Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito de jusante e da cavidade do corpo, que irá resultar na abertura da VSJ e da válvula de bloqueio pilotada por solenoide do circuito da cavidade do corpo, comandadas por um controlador lógico programável, e, consequentemente, na rápida despressurização dos circuitos de jusante e da cavidade do corpo até a pressão atmosférica.

(a) Com a pressurização da câmara de fechamento do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. No momento em que ocorre o fim de comunicação entre montante e cavidade do corpo/jusante, a pressão dos circuitos de jusante e da cavidade do corpo, que inicialmente está equalizada com a pressão do circuito de montante, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.

8.11.7.8 Repetir os itens de 8.11.7.2 a 8.11.7.5 mais três vezes, totalizando quatro assinaturas.

8.11.7.9 Repetir os itens de 8.11.7.2 a 8.11.7.8 pressurizando-se o lado B da válvula no lugar do lado A. Esse item não é aplicável para válvulas com sedes idênticas em termos de efeito pistão e tipo de vedação.

8.11.8 Assinatura hidráulica de alta pressão – DBB (FAI)

8.11.8.1 A válvula deve estar na posição fechada para início do teste.

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

8.11.8.2 Pressurizar a válvula de forma simultânea e sincronizada pelos lados A e B até atingir a pressão de trabalho, mantendo-se a cavidade do corpo ventada para a atmosfera.

8.11.8.3 Pressurizar a câmara de abertura do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de abertura da válvula para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA no final de curso de abertura. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

(a) Com a pressurização da câmara de abertura do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição aberta. No momento em que ocorre a comunicação entre os lados A e B com a cavidade do corpo, a pressão da cavidade do corpo, que inicialmente está ventada para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão dos lados A e B.

(b) Caso ocorra queda de pressão nos lados A e B no momento da comunicação, a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida.

8.11.8.4 Imediatamente após a comunicação, abrir a válvula de bloqueio do circuito de despressurização lenta da cavidade do corpo e regular um pequeno vazamento pela válvula agulha do circuito da cavidade do corpo de maneira que seja possível identificar, no final de curso de abertura da válvula, o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre os lados A e B com a cavidade do corpo. Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito da cavidade do corpo, que irá resultar na abertura da válvula de bloqueio pilotada por solenoide do circuito da cavidade do corpo, comandada por um controlador lógico programável, e, consequentemente, na rápida despressurização do circuito da cavidade do corpo até a pressão atmosférica.

8.11.8.5 Ventar a câmara de abertura do atuador para atmosfera.

8.11.8.6 Pressurizar a câmara de fechamento do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de fechamento da válvula para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA no final de curso de fechamento. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

(a) Com a pressurização da câmara de fechamento do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. Logo no início do movimento de retorno, ocorre novamente a comunicação da cavidade do corpo com os lados A e B e, consequentemente, a pressão da cavidade do corpo, que foi anteriormente despressurizado até a pressão atmosférica, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante.

(b) Continuando o movimento de retorno do atuador, no momento em que ocorre o fim de comunicação entre os lados A e B com a cavidade do corpo, a pressão do circuito

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

da cavidade do corpo, que inicialmente está equalizada com as pressões dos lados A e B, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.

8.11.8.7 Repetir os itens de 8.11.8.2 a 8.11.8.6 mais três vezes, totalizando quatro assinaturas.

8.11.9 **Critério de aceitação:** a pressão de atuação deve ser menor que o critério calculado conforme item 11.2.5 da ET referenciada no item 5.2 para o avanço do atuador e maior que o critério calculado conforme item 11.2.6 da ET referenciada no item 5.2 para o retorno do atuador.

8.11.10 **Parâmetros a serem registrados:** pressão no atuador, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula e curso da haste.

8.11.11 **Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento:** elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.12 Teste de desempenho de atuação por torque atmosférico

8.12.1 Assinatura de torque de baixa pressão (FSC, FAI e MEC)

8.12.1.1 A válvula deve estar na posição fechada para início do teste.

8.12.1.2 Ventar lados A e B, bem como a cavidade da válvula, para a atmosfera.

8.12.1.3 Aplicar torque na haste de *override* no sentido anti-horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de abertura.

8.12.1.4 Aplicar torque na haste de *override* no sentido horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de fechamento.

8.12.1.5 Repetir os itens 8.12.1.3 e 8.12.1.4 mais três vezes, totalizando quatro assinaturas.

8.12.2 Assinatura de torque de baixa pressão (FSO)

8.12.2.1 A válvula deve estar em posição de falha segura (aberta) para início do teste.

8.12.2.2 Ventar lados A e B, bem como a cavidade da válvula, para a atmosfera.

8.12.2.3 Aplicar torque na haste de *override* no sentido horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de fechamento.

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

8.12.2.4 Aplicar torque na haste de *override* no sentido anti-horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de abertura.

8.12.2.5 Repetir os itens 8.12.2.2 e 8.12.2.4 mais três vezes, totalizando quatro assinaturas.

8.12.3 Assinatura de torque de alta pressão (FSC, FAI e MEC)

8.12.3.1 A válvula deve estar na posição fechada para início do teste.

8.12.3.2 Pressurizar lado A da válvula até atingir a pressão de trabalho, mantendo-se a cavidade do corpo e o lado B ventados para a atmosfera.

8.12.3.3 Aplicar torque na haste de *override* no sentido anti-horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de abertura.

(a) Com o incremento do torque de atuação, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição aberta. No momento em que ocorre a comunicação entre montante (lado A) e cavidade do corpo/jusante (lado B), a pressão da cavidade do corpo e da jusante, que inicialmente está ventada para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante.

(b) Caso ocorra queda de pressão do circuito de montante no momento da comunicação (*crack-open*), a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida.

8.12.3.4 Aplicar torque na haste de *override* no sentido horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de fechamento.

8.12.3.5 Abrir as válvulas de bloqueio dos circuitos de despressurização lenta da jusante (VBLJ) e da cavidade do corpo.

8.12.3.6 Regular um pequeno vazamento pela VAJ e pela válvula agulha do circuito da cavidade do corpo de maneira que seja possível identificar, durante o fechamento da válvula, o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre montante e cavidade do corpo/jusante. Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito de jusante e da cavidade do corpo, que irá resultar na abertura da VSJ e da válvula de bloqueio pilotada por solenoide do circuito da cavidade do corpo, comandadas por um controlador lógico programável, e, consequentemente, na rápida despressurização dos circuitos de jusante e da cavidade do corpo até a pressão atmosférica.

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

(a) Com o incremento do torque de atuação, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. No momento em que ocorre o fim de comunicação entre montante e cavidade do corpo/jusante, a pressão dos circuitos de jusante e da cavidade do corpo, que inicialmente está equalizada com a pressão do circuito de montante, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.

8.12.3.7 Repetir os itens de 8.12.3.2 a 8.12.3.4 mais três vezes, totalizando quatro assinaturas.

8.12.3.8 Repetir os itens de 8.12.3.2 a 8.12.3.7 pressurizando-se o lado B da válvula no lugar do lado A. Esse item não é aplicável para válvulas com sedes idênticas em termos de efeito pistão e tipo de vedação.

8.12.4 Assinatura de torque de alta pressão – DBB (FSC, FAI e MEC)

8.12.4.1 A válvula deve estar na posição fechada para início do teste.

8.12.4.2 Pressurizar a válvula de forma simultânea e sincronizada pelos lados A e B até atingir a pressão de trabalho, mantendo-se a cavidade do corpo ventada para a atmosfera.

8.12.4.3 Aplicar torque na haste de *override* no sentido anti-horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de abertura.

(a) Com o incremento do torque de atuação, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição aberta. No momento em que ocorre a comunicação entre os lados A e B com a cavidade do corpo, a pressão da cavidade do corpo, que inicialmente está ventada para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão dos lados A e B.

(b) Caso ocorra queda de pressão nos lados A e B no momento da comunicação, a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida.

8.12.4.4 Imediatamente após a comunicação, abrir a válvula de bloqueio do circuito de despressurização lenta da cavidade do corpo e regular um pequeno vazamento pela válvula agulha do circuito da cavidade do corpo de maneira que seja possível identificar, no final de curso de abertura da válvula o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre os lados A e B com a cavidade do corpo. Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito da cavidade do corpo, que irá resultar na abertura da válvula de bloqueio pilotada por solenoide do circuito da cavidade do corpo, comandada por um controlador lógico programável, e, consequentemente, na rápida despressurização do circuito da cavidade do corpo até a pressão atmosférica.

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

8.12.4.5 Aplicar torque na haste de *override* no sentido horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de fechamento.

(a) Com o incremento do torque de atuação, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. Logo no início do movimento de retorno, ocorre novamente a comunicação da cavidade do corpo com os lados A e B e, consequentemente, a pressão da cavidade do corpo, que foi anteriormente despressurizado até a pressão atmosférica, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante.

(b) Continuando o movimento de retorno do atuador, no momento em que ocorre o fim de comunicação entre os lados A e B com a cavidade do corpo, a pressão do circuito da cavidade do corpo, que inicialmente está equalizada com as pressões dos lados A e B, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.

8.12.4.6 Repetir os itens de 8.12.4.2 a 8.12.4.5 mais três vezes, totalizando quatro assinaturas.

8.12.5 Assinatura de torque de alta pressão (FSO)

8.12.5.1 O teste deve ser iniciado com a válvula posicionada a meio curso.

8.12.5.2 Pressurizar lado A da válvula até atingir a pressão de trabalho da válvula.

8.12.5.3 Movimentar a válvula para a posição de falha segura (aberta), mantendo-se a cavidade do corpo com pressão de trabalho da válvula.

8.12.5.4 Aplicar torque na haste de *override* no sentido horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de fechamento.

8.12.5.5 Abrir as válvulas de bloqueio dos circuitos de despressurização lenta da jusante (VBLJ) e da cavidade do corpo.

8.12.5.6 Regular um pequeno vazamento pela VAJ e pela válvula agulha do circuito da cavidade do corpo de maneira que seja possível identificar, durante o avanço do atuador o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre montante e cavidade do corpo/jusante. Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito de jusante e da cavidade do corpo, que irá resultar na abertura da VSJ e da válvula de bloqueio pilotada por solenoide do circuito da cavidade do corpo, comandadas por um controlador lógico programável, e, consequentemente, na rápida despressurização dos circuitos de jusante e da cavidade do corpo até a pressão atmosférica.

(a) Com o incremento do torque de atuação, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. No momento em que ocorre o fim de comunicação entre montante e cavidade do corpo/jusante, a pressão dos circuitos de jusante e da

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

cavidade do corpo, que inicialmente está equalizada com a pressão do circuito de montante, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.

8.12.5.7 Aplicar torque na haste de *override* no sentido anti-horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de abertura.

(a) Com o incremento do torque de atuação, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição aberta. No momento em que ocorre a comunicação entre montante e cavidade do corpo/jusante, a pressão da cavidade do corpo e da jusante, que inicialmente estão ventados para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante.

(b) Caso ocorra queda de pressão do circuito de montante no momento da comunicação (*crack-open*), a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida.

8.12.5.8 Repetir os itens 8.12.5.4 e 8.12.5.7 mais três vezes, totalizando quatro assinaturas.

8.12.5.9 Repetir os itens de 8.12.5.1 a 8.12.5.8pressurizando-se o lado B da válvula no lugar do lado A. Esse item não é aplicável para válvulas com sedes idênticas em termos de efeito pistão e tipo de vedação.

8.12.6 Assinatura de torque de alta pressão – DBB (FSO)

8.12.6.1 A válvula deve estar em posição de falha segura (aberta) para início do teste.

8.12.6.2 Pressurizar a válvula de forma simultânea e sincronizada pelos lados A e B até atingir a pressão de trabalho, mantendo-se a cavidade do corpo ventada para a atmosfera.

8.12.6.3 Aplicar torque na haste de *override* no sentido horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de fechamento.

(a) Com o incremento do torque de atuação, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. Logo no início do movimento de avanço, ocorre a comunicação da cavidade do corpo com os lados A e B e, consequentemente, a pressão da cavidade do corpo, que inicialmente está ventada para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante.

(b) Continuando o movimento de avanço do atuador, no momento em que ocorre o fim de comunicação entre os lados A e B com a cavidade do corpo, a pressão do circuito da cavidade do corpo, que inicialmente está equalizada com as pressões dos lados A e B, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.

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

8.12.6.4 Aplicar torque na haste de *override* no sentido anti-horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de abertura.

(a) Com o incremento do torque de atuação, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição aberta. No momento em que ocorre a comunicação entre os lados A e B com a cavidade do corpo, a pressão da cavidade do corpo, que inicialmente está ventada para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão dos lados A e B.

(b) Caso ocorra queda de pressão nos lados A e B no momento da comunicação, a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida.

8.12.6.5 Imediatamente após a comunicação, abrir a válvula de bloqueio do circuito de despressurização lenta da cavidade do corpo e regular um pequeno vazamento pela válvula agulha do circuito da cavidade do corpo de maneira que seja possível identificar, no final de curso de abertura da válvula, o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre os lados A e B com a cavidade do corpo. Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito da cavidade do corpo, que irá resultar na abertura da válvula de bloqueio pilotada por solenoide do circuito da cavidade do corpo, comandada por um controlador lógico programável, e, consequentemente, na rápida despressurização do circuito da cavidade do corpo até a pressão atmosférica.

8.12.6.6 Repetir os itens de 8.12.6.2 a 8.12.6.5 mais três vezes, totalizando quatro assinaturas.

8.12.7 **Critério de aceitação:** com exceção dos torques de fim de curso (JTO e JTC), os demais valores de torque devem ser menores que critério calculado conforme item 11.2.7 da ET referenciada no item 5.2.

8.12.8 **Parâmetros a serem registrados:** torque de atuação, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula e número de voltas.

8.12.9 **Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento:** elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.13 Teste cíclico hidráulico atmosférico

8.13.1 O teste cíclico hidráulico atmosférico consiste no completo acionamento (abertura e fechamento) do conjunto válvula-atuador pelo mecanismo de atuação primário de atuadores hidráulicos por um determinado número de ciclos especificado nas tabelas de 2 a 4, observando-se o especificado nos itens 7.1 e 7.2.

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

8.13.2 O teste deve ser realizado utilizando-se um procedimento similar ao definido para a execução da assinatura hidráulica de alta pressão (itens 8.11.3 a 8.11.8), porém com tempo para realização de um ciclo completo de atuação (abertura-fechamento-abertura ou fechamento-abertura-fechamento) reduzido ao mínimo possível, de acordo com o limite considerado no projeto da válvula. Além disso, a pressão a ser aplicada no final de curso de avanço do atuador deve ser a CPTA no lugar da PTA, não sendo necessária a marcação dos pontos chaves nos ciclos realizados nesse teste.

8.13.3 Critério de aceitação: a pressão de atuação deve ser menor que o critério calculado conforme item 11.2.5 da ET referenciada no item 5.2 para o avanço do atuador e maior que o critério calculado conforme item 11.2.6 da ET referenciada no item 5.2 para o retorno do atuador.

8.13.4 Parâmetros a serem registrados: pressão no atuador, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula e curso da haste.

8.13.5 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.14 Teste dinâmico em temperatura máxima

8.14.1 O teste dinâmico em temperatura máxima deve ser realizado considerando o número de ciclos definido no item F.2.3.3.3 da norma referenciada no item 5.5, sendo que os ciclos devem ser realizados por meio do mecanismo de atuação principal utilizando-se um procedimento similar ao definido para a execução das assinaturas de alta pressão, sendo o item 8.11 aplicável a atuadores hidráulicos e o item 8.12 aplicável a atuadores mecânicos. Para esse teste, o tempo para realização de um ciclo completo de atuação (abertura-fechamento-abertura ou fechamento-abertura-fechamento) deve ser reduzido ao mínimo possível, de acordo com o limite considerado no projeto da válvula. Além disso, no caso de atuadores hidráulicos, a pressão a ser aplicada no final de curso de avanço do atuador deve ser a CPTA no lugar da PTA, enquanto que, no caso de atuadores mecânicos, o torque a ser aplicado nos finais de curso de avanço e retorno do atuador deve ser o TMO no lugar do TNO.

8.14.2 O teste dinâmico do atuador em temperatura máxima deve ser executado em paralelo conforme item F.2.5.c da norma referenciada no item 5.5, podendo ser realizado em faixa de temperatura diferente, conforme definido no item 6.6.2 da ET referenciada no item 5.2.

8.14.3 Critério de aceitação para atuadores hidráulicos: a pressão de atuação deve ser menor que o critério calculado conforme item 11.2.5 da ET referenciada no item 5.2 para o avanço do atuador e maior que o critério calculado conforme item 11.2.6 da ET referenciada no item 5.2 para o retorno do atuador.

8.14.4 Critério de aceitação para atuadores mecânicos: com exceção dos torques de fim de curso (JTO e JTC), os demais valores de torque devem ser menores que critério calculado conforme item 11.2.7 da ET referenciada no item 5.2 adaptado para TMO.

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

8.14.5 Parâmetros a serem registrados para atuadores hidráulicos: temperatura do atuador, temperatura da válvula, pressão de acionamento, pressão no lado A da válvula, pressão no lado B da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula e curso da haste.

8.14.6 Parâmetros a serem registrados para atuadores mecânicos: temperatura do atuador, temperatura da válvula, torque de atuação, pressão no lado A da válvula, pressão no lado B da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula e número de voltas.

8.15 Teste de vedação a gás do corpo em temperatura máxima

8.15.1 O teste de vedação a gás do corpo em temperatura máxima deve ser realizado conforme item F.2.3.3.4 da norma referenciada no item 5.5, devendo o posicionamento da válvula ser feito conforme definido no item 8.6.

8.15.2 Critério de aceitação: caso seja observado aparecimento de bolha, o volume medido não pode ser maior do que a expansão volumétrica do ar calculada para o comprimento da linha de monitoramento que está contido na câmara de temperatura, considerando-se a diferença entre as temperaturas máxima de teste e ambiente. Além disso, a pressão na cavidade do corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.15.3 Parâmetros a serem registrados: temperatura e pressão na cavidade do corpo da válvula, pressão de atuação e curso da haste.

8.15.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.16 Teste de vedação a gás das sedes em temperatura máxima

8.16.1 O teste de vedação a gás das sedes em temperatura máxima deve ser realizado conforme item 8.10, porém apenas para alta pressão e pelo período de teste especificado no item F.2.3.3.5 da norma referenciada no item 5.5.

8.16.2 Critério de aceitação: o vazamento medido deve ser menor que duas vezes o critério definido nos itens 8.10.2 e 8.10.3, ou seja: *Rate* A para sede com vedação resiliente e quatro vezes *Rate* C para sede com vedação metal-metal. Além disso, a pressão na cavidade do corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.16.3 Parâmetros a serem registrados: temperatura da válvula, além dos parâmetros especificados para os modos de teste definidos nos itens de 8.7.3 a 8.7.6

8.17 Teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura máxima

8.17.1 O teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura máxima deve ser realizado conforme item 8.10, porém a pressão e o período de teste devem ser conforme especificado no item F.2.3.3.6 da norma referenciada no item 5.5.

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

8.17.2 Critério de aceitação: o vazamento medido deve ser menor que duas vezes o critério definido nos itens 8.10.2 e 8.10.3, ou seja: *Rate* A para sede com vedação resiliente e duas vezes *Rate* C para sede com vedação metal-metal. Além disso, a pressão na cavidade do corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.17.3 Parâmetros a serem registrados: temperatura da válvula, além dos parâmetros especificados para os modos de teste definidos nos itens de 8.7.3 a 8.7.6

8.18 Teste dinâmico em temperatura mínima

8.18.1 O teste dinâmico em temperatura mínima deve ser realizado considerando o número de ciclos definido no item F.2.3.3.7 da norma referenciada no item 5.5, sendo que os ciclos devem ser realizados por meio do mecanismo de atuação principal utilizando-se um procedimento similar ao definido para a execução das assinaturas de alta pressão, sendo o item 8.11 aplicável a atuadores hidráulicos e o item 8.12 aplicável a atuadores mecânicos. Para esse teste, o tempo para realização de um ciclo completo de atuação (abertura-fechamento-abertura ou fechamento-abertura-fechamento) deve ser reduzido ao mínimo possível, de acordo com o limite considerado no projeto da válvula . Além disso, no caso de atuadores hidráulicos, a pressão a ser aplicada no final de curso de avanço do atuador deve ser a CPTA no lugar da PTA, enquanto que, no caso de atuadores mecânicos, o torque a ser aplicado nos finais de curso de avanço e retorno do atuador deve ser o TMO no lugar do TNO.

8.18.2 O teste dinâmico do atuador em temperatura mínima deve ser executado em paralelo conforme item F.2.5.d da norma referenciada no item 5.5, podendo ser realizado em faixa de temperatura diferente, conforme definido no item 6.6.2 da ET referenciada no item 5.2.

8.18.3 Critério de aceitação para atuadores hidráulicos: a pressão de atuação deve ser menor que o critério calculado conforme item 11.2.5 da ET referenciada no item 5.2 para o avanço do atuador e maior que o critério calculado conforme item 11.2.6 da ET referenciada no item 5.2 para o retorno do atuador.

8.18.4 Critério de aceitação para atuadores mecânicos: com exceção dos torques de fim de curso (JTO e JTC), os demais valores de torque devem ser menores que critério calculado conforme item 11.2.7 da ET referenciada no item 5.2 adaptado para TMO.

8.18.5 Parâmetros a serem registrados para atuadores hidráulicos: temperatura do atuador, temperatura da válvula, pressão de acionamento, pressão no lado A da válvula, pressão no lado B da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula e curso da haste.

8.18.6 Parâmetros a serem registrados para atuadores mecânicos: temperatura do atuador, temperatura da válvula, torque de atuação, pressão no lado A da válvula, pressão no lado B da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula e número de voltas.

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

8.19 Teste de vedação a gás do corpo em temperatura mínima

8.19.1 O teste de vedação a gás do corpo em temperatura mínima deve ser realizado conforme item F.2.3.3.8 da norma referenciada no item 5.5, devendo o posicionamento da válvula ser feito conforme definido no item 8.6.

8.19.2 Critério de aceitação: não deve haver surgimento de bolha e a pressão na cavidade do corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.19.3 Parâmetros a serem registrados: temperatura e pressão na cavidade do corpo da válvula, pressão de atuação e curso da haste.

8.19.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.20 Teste de vedação a gás das sedes em temperatura mínima

8.20.1 O teste de vedação a gás das sedes em temperatura mínima deve ser realizado conforme item 8.10, porém apenas para alta pressão e pelo período de teste especificado no item F.2.3.3.9 da norma referenciada no item 5.5.

8.20.2 Critério de aceitação: o vazamento medido deve ser menor que duas vezes o critério definido nos itens 8.10.2 e 8.10.3, ou seja: *Rate* A para sede com vedação resiliente e quatro vezes *Rate* C para sede com vedação metal-metal. Além disso, a pressão na cavidade do corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.20.3 Parâmetros a serem registrados: temperatura da válvula, além dos parâmetros especificados para os modos de teste definidos nos itens de 8.7.3 a 8.7.6.

8.21 Teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura mínima

8.21.1 O teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura mínima deve ser realizado conforme item 8.10, porém a pressão e o período de teste devem ser conforme especificado no item F.2.3.3.10 da norma referenciada no item 5.5.

8.21.2 Critério de aceitação: o vazamento medido deve ser menor que duas vezes o critério definido nos itens 8.10.2 e 8.10.3, ou seja: *Rate* A para sede com vedação resiliente e duas vezes *Rate* C para sede com vedação metal-metal. Além disso, a pressão na cavidade do corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.21.3 Parâmetros a serem registrados: temperatura da válvula, além dos parâmetros especificados para os modos de teste definidos nos itens de 8.7.3 a 8.7.6.

8.22 Teste de ciclos de pressão/temperatura

8.22.1 O teste de ciclos de pressão/temperatura do corpo deve ser realizado conforme item F.2.3.3.11 da norma referenciada no item 5.5.

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

8.22.2 O teste de ciclos de pressão/temperatura do atuador deve ser executado em paralelo conforme item F.2.5.e da norma referenciada no item 5.5, podendo ser realizado em faixa de temperatura diferente, conforme definido no item 6.6.2 da ET referenciada no item 5.2.

8.22.3 Critério de aceitação para os itens F.1.11.3g e F.1.11.3l da norma referenciada no item 5.5: caso seja observado aparecimento de bolha, o volume medido não pode ser maior do que a expansão volumétrica do ar calculada para o comprimento da linha de monitoramento que está contido na câmara de temperatura, considerando-se a diferença entre as temperaturas máxima de teste e ambiente. Além disso, a pressão na cavidade do corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.22.4 Critério de aceitação para os itens F.1.11.3i e F.1.11.3n da norma referenciada no item 5.5: não deve haver surgimento de bolha e a pressão na cavidade do corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante os períodos de monitoramento.

8.22.5 Parâmetros a serem registrados: temperatura do atuador, pressão de acionamento (quando aplicável), temperatura da válvula, pressão no corpo da válvula e curso da haste.

8.22.6 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.23 Teste de vedação a gás do corpo em temperatura ambiente

8.23.1 O teste de vedação a gás do corpo em temperatura ambiente deve ser realizado conforme item 8.9, porém pelo período de teste especificado no item F.2.3.3.12 da norma referenciada no item 5.5, devendo o posicionamento da válvula ser feito conforme definido no item 8.6.

8.24 Teste de vedação a gás das sedes em temperatura ambiente

8.24.1 O teste de vedação a gás das sedes em temperatura ambiente deve ser realizado conforme item 8.10, porém apenas para alta pressão e pelo período de teste especificado no item F.2.3.3.13 da norma referenciada no item 5.5.

8.25 Teste de vedação a gás do corpo em baixa pressão e temperatura ambiente

8.25.1 O teste de vedação a gás do corpo em baixa pressão e temperatura ambiente deve ser realizado conforme item 8.9, porém a pressão e o período de teste devem ser conforme especificado no item F.2.3.3.14 da norma referenciada no item 5.5, devendo o posicionamento da válvula ser feito conforme definido no item 8.6.

8.26 Teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura ambiente

8.26.1 O teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura ambiente deve ser realizado conforme item 8.10, porém a pressão e o período de teste devem ser conforme especificado no item F.2.3.3.15 da norma referenciada no item 5.5.

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

8.27 Teste de integridade à pressão externa

8.27.1 Para atuadores hidráulicos, o teste de integridade à pressão externa deve ser realizado aplicando-se, no mínimo, 600psi na câmara hiperbárica e 100psi no sistema de compensação (diferencial de pressão mínimo de 500psi) por dois períodos de 3 minutos cada. Caso o projeto contemple um diferencial de pressão maior, a pressão aplicada na câmara hiperbárica deve ser ajustada para a execução do teste.

8.27.2 Para atuadores mecânicos, o teste de integridade à pressão externa deve ser realizado aplicando-se o diferencial de pressão considerado no projeto, mantendo-se os 100psi no sistema de compensação, por dois períodos de 3 minutos cada.

8.27.3 Caso o projeto do atuador considere a utilização de válvula de alívio conectada à câmara de compensação, esse dispositivo deve ser temporariamente removido de modo a permitir a correta execução do teste.

8.27.4 O compensador deve ser isolado de modo a permitir a realização desse teste.

8.27.5 Critério de aceitação: a pressão no volume compensado não deve sofrer incremento durante o período de monitoramento.

8.27.6 Parâmetros a serem registrados: pressão no volume compensado e pressão da câmara hiperbárica.

8.28 Teste de penetração de fluido atmosférico

8.28.1 Preencher completamente com água a cavidade do corpo, lado A e lado B da válvula.

8.28.2 Aplicar 100psi nos pórticos: válvula de alívio do *bonnet,* vedação primária da haste, cavidade do corpo da válvula, lado A e lado B da válvula. (ver figura 1 da ET referenciada no item 5.2).

8.28.3 Aplicar 200psi no pórtico da vedação secundária da haste.

8.28.4 Isolar a fonte de pressão e aguardar estabilização da pressão. Após estabilização, monitorar por 15 minutos.

8.28.5 Ventar para atmosfera os pórticos: válvula de alívio do *bonnet*, vedação primária da haste, cavidade do corpo da válvula, lado A e lado B da válvula.

8.28.6 Garantir que a pressão no pórtico da vedação secundária da haste esteja em 200psi.

8.28.7 Ciclar a válvula dez vezes monitorando-se a pressão no pórtico da vedação secundária da haste .

8.28.8 Aplicar 100psi nos pórticos: válvula de alívio do *bonnet*, vedação primária da haste, cavidade do corpo da válvula, lado A e lado B da válvula.

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

8.28.9 Garantir que a pressão no pórtico da vedação secundária da haste esteja em 200psi.

8.28.10 Isolar a fonte de pressão e aguardar estabilização da pressão. Após estabilização, monitorar por 15 minutos.

8.28.11 Ventar para atmosfera os pórticos: válvula de alívio do *bonnet,* vedação primária da haste, cavidade do corpo da válvula, lado A e lado B da válvula.

8.28.12 Ventar para atmosfera o pórtico da vedação secundária da haste.

8.28.13 Critério de aceitação: pressão no pórtico da vedação secundária da haste não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento e a pressão nos demais pórticos monitorados não deve sofrer incremento durante a execução do teste.

8.28.14 Parâmetros a serem registrados: pressão no lado A da válvula, pressão no lado B da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula, pressão no pórtico da válvula de alívio do *bonnet* e pressão nos pórticos das vedações primária e secundária da haste.

8.29 Teste de penetração de fluido hiperbárico

8.29.1 Os pórticos dos elementos de vedação do corpo devem estar abertos para a câmara hiperbárica.

8.29.2 Preencher completamente com água a cavidade do corpo, lado A e lado B da válvula.

8.29.3 Aplicar 100psi nos pórticos: válvula de alívio do *bonnet*, vedação primária da haste, cavidade do corpo da válvula, lado A e lado B da válvula.

8.29.4 Aplicar pressão equivalente à profundidade máxima de projeto, calculada conforme item 7.11.1 da ET referenciada no item 5.2, na câmara hiperbárica.

8.29.5 Aplicar 100% da pressão equivalente à profundidade máxima de projeto no pórtico da vedação secundária da haste.

8.29.6 Isolar a fonte de pressão e aguardar estabilização da pressão. Após estabilização, monitorar por 15 minutos.

8.29.7 Ventar para atmosfera os pórticos: válvula de alívio do *bonnet*, vedação primária da haste, cavidade do corpo da válvula, lado A e lado B da válvula.

8.29.8 Garantir que a pressão no pórtico da vedação secundária da haste esteja em 100% da pressão equivalente à profundidade máxima de projeto.

8.29.9 Ciclar a válvula dez vezes monitorando-se a pressão no pórtico da vedação secundária da haste.

8.29.10 Aplicar 100psi nos pórticos: válvula de alívio do *bonnet*, vedação primária da

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

haste, cavidade do corpo da válvula, lado A e lado B da válvula.

8.29.11 Garantir que a pressão no pórtico da vedação secundária da haste esteja em 100% da pressão equivalente à profundidade máxima de projeto.

8.29.12 Isolar a fonte de pressão e aguardar estabilização da pressão. Após estabilização, monitorar por 15 minutos.

8.29.13 Ventar para atmosfera os pórticos: válvula de alívio do *bonnet*, vedação primária da haste, cavidade do corpo da válvula, lado A e lado B da válvula.

8.29.14 Ventar para atmosfera o pórtico da vedação secundária da haste.

8.29.15 Critério de aceitação: pressão no pórtico da vedação secundária da haste não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento e a pressão nos demais pórticos monitorados não deve sofrer incremento durante a execução do teste.

8.29.16 Parâmetros a serem registrados: pressão da câmara hiperbárica, pressão na câmara de compensação, pressão no lado A da válvula, pressão no lado B da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula, pressão no pórtico da válvula de alívio do *bonnet* e pressão nos pórticos das vedações primária e secundária da haste.

8.30 Teste de desempenho de atuação hidráulica hiperbárico

8.30.1 O teste hiperbárico de desempenho de atuação hidráulica deve ser executado conforme o item 8.11, porém com o protótipo instalado em uma câmara hiperbárica simulando uma pressão ambiente equivalente à profundidade máxima de projeto, calculada conforme item 7.11.1 da ET referenciada no item 5.2. Além disso, a pressão a ser aplicada no atuador no final de curso de avanço (ou nos finais de curso de avanço e retorno, no caso de atuadores hidráulicos FAI) deve ser igual à PTA mais a pressão hidrostática na linha de controle, calculada conforme item 7.11.2 da ET referenciada no item 5.2.

8.30.2 Critério de aceitação: a pressão de atuação deve ser menor que o critério calculado conforme item 11.2.8 da ET referenciada no item 5.2 para o avanço do atuador e maior que o critério calculado conforme item 11.2.9 da ET referenciada no item 5.2 para o retorno do atuador.

8.30.3 Parâmetros a serem registrados: pressão na câmara hiperbárica, pressão na câmara de compensação, pressão no atuador, pressão no lado A da válvula, pressão no lado B da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula e curso da haste.

8.30.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.31 Teste de desempenho de atuação por torque hiperbárico

8.31.1 O teste hiperbárico de desempenho de atuação por torque deve ser executado conforme o item 8.12, porém com o protótipo instalado em uma câmara hiperbárica

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

simulando uma pressão ambiente equivalente à profundidade máxima de projeto, calculada conforme item 7.11.1 da ET referenciada no item 5.2.

8.31.2 Critério de aceitação: com exceção dos torques de fim de curso (JTO e JTC), os demais valores de torque devem ser menores que critério calculado conforme item 11.2.10 da ET referenciada no item 5.2.

8.31.3 Parâmetros a serem registrados: pressão na câmara hiperbárica, pressão na câmara de compensação, torque de atuação, pressão no lado A da válvula, pressão no lado B da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula e número de voltas.

8.31.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.32 Teste cíclico hidráulico hiperbárico

8.32.1 O teste cíclico hidráulico hiperbárico deve ser executado conforme o item 8.13, porém com o protótipo instalado em uma câmara hiperbárica simulando uma pressão ambiente equivalente à profundidade máxima de projeto, calculada conforme item 7.11.1 da ET referenciada no item 5.2. Além disso, a pressão a ser aplicada no atuador no final de curso de avanço (ou nos finais de curso de avanço e retorno, no caso de atuadores hidráulicos FAI) deve ser igual à CPTA mais a pressão hidrostática na linha de controle, calculada conforme item 7.11.2 da ET referenciada no item 5.2.

8.32.2 Critério de aceitação: a pressão de atuação deve ser menor que o critério calculado conforme item 11.2.8 da ET referenciada no item 5.2 para o avanço do atuador e maior que o critério calculado conforme item 11.2.9 da ET referenciada no item 5.2 para o retorno do atuador.

8.32.3 Parâmetros a serem registrados: pressão na câmara hiperbárica, pressão na câmara de compensação, pressão no atuador, pressão no lado A da válvula, pressão no lado B da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula e curso da haste.

8.32.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.33 Teste cíclico do mecanismo de atuação secundário

O teste consiste no completo acionamento (abertura e fechamento) do conjunto válvula-atuador pelo mecanismo de atuação secundário (no caso de válvulas com atuação hidráulica) ou pelo mecanismo de atuação primário (no caso de válvulas com atuação mecânica) por um determinado número de ciclos especificado nas tabelas de 2 a 4, observando-se o especificado nos itens 7.1 e 7.2.

8.33.1 Teste cíclico de torque atmosférico

8.33.1.1 O teste deve ser realizado utilizando-se um procedimento similar ao definido para a execução da assinatura de torque de alta pressão (itens 8.12.3 a 8.12.6), porém com tempo para realização de um ciclo completo de atuação (abertura-fechamento-abertura ou fechamento-abertura-fechamento) reduzido ao mínimo possível, de acordo

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

com o limite considerado no projeto da válvula. Além disso, o torque a ser aplicado nos finais de curso de avanço e retorno do atuador deve ser o TMO no lugar do TNO, não sendo necessária a marcação dos pontos chaves nos ciclos realizados nesse teste.

8.33.1.2 Critério de aceitação: com exceção dos torques de fim de curso (JTO e JTC), os demais valores de torque devem ser menores que critério calculado conforme item 11.2.7 da ET referenciada no item 5.2 adaptado para TMO.

8.33.1.3 Parâmetros a serem registrados: torque de atuação, pressão no lado A da válvula, pressão no lado B da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula e curso da haste.

8.33.1.4 Pórtico a ser monitorado quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.33.2 Teste cíclico de torque hiperbárico

8.33.2.1 O teste cíclico de torque hiperbárico deve ser executado conforme o item 8.33.1, porém com o protótipo instalado em uma câmara hiperbárica simulando uma pressão ambiente equivalente à profundidade máxima de projeto, calculada conforme item 7.11.1 da ET referenciada no item 5.2.

8.33.2.2 Critério de aceitação: com exceção dos torques de fim de curso (JTO e JTC), os demais valores de torque devem ser menores que critério calculado conforme item 11.2.10 da ET referenciada no item 5.2 adaptado para TMO.

8.33.2.3 Parâmetros a serem registrados: pressão na câmara hiperbárica, pressão na câmara de compensação, torque de atuação, pressão no lado A da válvula, pressão no lado B da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula e curso da haste.

8.33.2.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.34 Teste cíclico de pressão

8.34.1 O teste cíclico de pressão deve ser realizado conforme item 5.1.7.4 da norma referenciada no item 5.6 utilizando-se água como fluido de teste e posicionando-se a válvula a meio-curso. A pressão de teste deve ser a pressão máxima de trabalho.

8.34.2 Critério de aceitação: não deve haver vazamento visível.

8.34.3 Parâmetros a serem registrados: pressão na cavidade do corpo da válvula.

8.34.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.35 Teste de resistência ao travamento interno

8.35.1 A válvula deverá ser travada em posição meio-aberta através de um dispositivo específico projetado pelo fabricante e estar sem pressão. Para válvulas com diâmetro inferior a 1 polegada, poderá ser considerada a execução do teste de travamento em

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

bancada específica utilizando a montagem parcial do conjunto válvula-atuador, sem considerar a montagem no corpo da válvula.

8.35.2 Com a válvula travada, deverão ser realizadas pelo menos três tentativas de acionamento para cada sentido (abertura e fechamento), tanto pelo mecanismo de atuação principal quanto pelo mecanismo de atuação secundário, quando aplicável.

8.35.3 No caso de atuadores hidráulicos com retorno por mola, para o mecanismo de atuação principal, o teste deve ser realizado aplicando-se CPTA no sentido de avanço do atuador e despressurizando-se o mesmo até a pressão atmosférica no sentido de retorno do atuador.

8.35.4 No caso de atuadores hidráulicos FAI, o teste deve ser realizado aplicando-se CPTA tanto no sentido de avanço quanto no sentido de retorno do atuador.

8.35.5 No acionamento por torque (mecanismo de atuação secundário no caso de válvulas com atuação hidráulica e mecanismo de atuação primário no caso de válvulas com atuação mecânica) o teste deve ser realizado aplicando-se TMO tanto no sentido de avanço quanto no sentido de retorno do atuador.

8.35.6 Critério de aceitação: o conjunto válvula-atuador deve resistir à execução do teste sem que danos sejam causados ao mesmo. Eventuais marcas causadas pelo aparato de teste nos pontos de reação utilizados para realizar o travamento não serão consideradas como dano.

8.35.7 Parâmetros a serem registrados: pressão e/ou torque de atuação.

8.36 Teste de torque máximo admissível

8.36.1 O teste de torque máximo admissível deve ser realizado com base no mesmo procedimento da assinatura de torque de baixa pressão (itens 8.12.1 e 8.12.2), porém aplicando-se nos finais de curso o torque de dano do projeto.

8.36.2 Critério de aceitação: o conjunto válvula-atuador deve resistir à execução do teste sem que ocorra quebra ou deformação plástica de algum componente do conjunto.

8.36.3 Parâmetro a ser registrado: torque de atuação.

8.37 Teste de flexão

8.37.1 O teste de flexão deve ser realizado aplicando-se o carregamento máximo admitido pelo projeto da válvula, que resulte tensões equivalentes ao limite de 2/3 da SMYS.

8.37.2 Deve ser previsto uso de extensômetros posicionados nas regiões mais críticas do corpo da válvula, identificadas por meio de análise de elementos finitos, incluindo a região das sedes.

8.37.3 Devem ser realizados testes conforme os itens 8.7 e 8.9 com a válvula submetida ao carregamento definido no item 8.37.1.

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

8.37.4 Critério de aceitação: além de atender aos critérios definidos nos itens 8.7.2 e 8.9.2, o conjunto válvula-atuador deve resistir à execução do teste sem que danos sejam causados ao mesmo.

8.37.5 Parâmetros a serem registrados: além dos parâmetros definidos nos itens 8.7.3.2, 8.7.4.2, 8.7.5.2, 8.7.6.2 e 8.9.3, devem ser registrados o carregamento aplicado e as deformações resultantes.

8.37.6 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: conforme definido nos itens 8.7.3.3, 8.7.4.3, 8.7.5.3, 8.7.6.3 e 8.9.4.

8.38 API 6AV1 Classe II - Teste de vedação inicial

8.38.1 O teste de vedação inicial deve ser realizado conforme item 5.1.2 da norma referenciada no item 5.1.

8.38.2 Critério de aceitação: conforme item 4.4.4 da norma referenciada no item 5.1.

8.38.2.1 Parâmetro a ser registrado no teste da sede lado A: pressão no lado A da válvula.

8.38.2.2 Parâmetro a ser registrado no teste da sede lado B: pressão no lado B da válvula.

8.38.2.3 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: cavidade do corpo (dreno e *vent*).

8.39 API 6AV1 Classe II - Teste de recirculação de areia através da válvula aberta

8.39.1 O teste recirculação de areia através da válvula aberta deve ser realizado conforme item 5.1.3 (Tabela 5, passos de 1 a 8) da norma referenciada no item 5.1.

8.39.2 Parâmetros a serem registrados: vazão através da válvula (de forma ininterrupta durante toda a duração do teste) e concentração de areia e viscosidade da mistura (medições pontuais).

8.40 API 6AV1 Classe II - Segundo Teste de vedação

8.40.1 O teste cíclico de pressão deve ser realizado conforme item 5.1.3 (Tabela 5, passos 9 e 10) da norma referenciada no item 5.1.

8.40.2 Critério de aceitação: conforme item 4.4.4 da norma referenciada no item 5.1.

8.40.2.1 Parâmetro a ser registrado no teste da sede lado A: pressão no lado A da válvula.

8.40.2.2 Parâmetro a ser registrado no teste da sede lado B: pressão no lado B da válvula.

8.40.3 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: cavidade do corpo (dreno e *vent*).

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

8.41 API 6AV1 Classe II - Teste cíclico da válvula com recirculação de areia

8.41.1 O teste cíclico da válvula com recirculação de areia deve ser realizado conforme item 5.1.4 (Tabela 6, passos de 1 a 8) da norma referenciada no item 5.1.

8.41.2 Critério de aceitação: a pressão (ou torque) de atuação deve estar de acordo com os critérios definidos nos itens 11.2.5 e 11.2.6 (ou 11.2.7) da ET referenciada no item 5.2.

8.41.3 Parâmetros a serem registrados: vazão através da válvula, pressão (ou torque) de atuação, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula, curso da haste e concentração de areia e viscosidade da mistura (medições pontuais).

8.42 API 6AV1 Classe II - Teste de vedação final

8.42.1 O teste cíclico de pressão deve ser realizado conforme item 5.1.4 (Tabela 6, passos 9 e 10) da norma referenciada no item 5.1.

8.42.2 Critério de aceitação: conforme item 4.4.4 da norma referenciada no item 5.1.

8.42.2.1 Parâmetro a ser registrado no teste da sede lado A: pressão no lado A da válvula.

8.42.2.2 Parâmetro a ser registrado no teste da sede lado B: pressão no lado B da válvula.

8.42.3 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: cavidade do corpo (dreno e *vent*).

8.43 API 6AV1 Classe III - Teste de vedação inicial

8.43.1 O teste cíclico de pressão deve ser realizado conforme item 5.2.2 da norma referenciada no item 5.1.

8.43.2 Critério de aceitação: conforme item 4.4.4 da norma referenciada no item 5.1.

8.43.2.1 Parâmetro a ser registrado no teste da sede lado A: pressão no lado A da válvula.

8.43.2.2 Parâmetro a ser registrado no teste da sede lado B: pressão no lado B da válvula.

8.43.3 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: cavidade do corpo (dreno e *vent*), vedação primária da haste e elementos de vedação do corpo para o ambiente.

8.44 API 6AV1 Classe III - Teste de recirculação de areia através da válvula aberta

8.44.1 O teste recirculação de areia através da válvula aberta deve ser realizado conforme item 5.2.3 (Tabela 9, passos de 1 a 8) da norma referenciada no item 5.1.

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

8.44.2 Parâmetros a serem registrados: vazão através da válvula (de forma ininterrupta durante toda a duração do teste) e concentração de areia e viscosidade da mistura (medições pontuais).

8.45 API 6AV1 Classe III - Segundo Teste de vedação

8.45.1 O teste cíclico de pressão deve ser realizado conforme item 5.2.3 (Tabela 9, passos 9 e 10) da norma referenciada no item 5.1.

8.45.2 Critério de aceitação: conforme item 4.4.4 da norma referenciada no item 5.1.

8.45.2.1 Parâmetro a ser registrado no teste da sede lado A: pressão no lado A da válvula.

8.45.2.2 Parâmetro a ser registrado no teste da sede lado B: pressão no lado B da válvula.

8.45.3 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: cavidade do corpo (dreno e *vent*), vedação primária da haste e elementos de vedação do corpo para o ambiente.

8.46 API 6AV1 Classe III - Teste cíclico da válvula com recirculação de areia

8.46.1 O teste cíclico da válvula com recirculação de areia deve ser realizado conforme item 5.2.4 (Tabela 10, passos de 1 a 8) da norma referenciada no item 5.1.

8.46.2 Critério de aceitação: a pressão (ou torque) de atuação deve estar de acordo com os critérios definidos nos itens 11.2.5 e 11.2.6 (ou 11.2.7) da ET referenciada no item 5.2.

8.46.3 Parâmetros a serem registrados: vazão através da válvula, pressão (ou torque) de atuação, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão na cavidade do corpo da válvula, curso da haste e concentração de areia e viscosidade da mistura (medições pontuais).

8.47 API 6AV1 Classe III - Teste de vedação final

8.47.1 O teste cíclico de pressão deve ser realizado conforme item 5.2.4 (Tabela 10, passos 9 e 10) da norma referenciada no item 5.1.

8.47.2 Critério de aceitação: conforme item 4.4.4 da norma referenciada no item 5.1.

8.47.2.1 Parâmetro a ser registrado no teste da sede lado A: pressão no lado A da válvula.

8.47.2.2 Parâmetro a ser registrado no teste da sede lado B: pressão no lado B da válvula.

8.47.3 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: cavidade do corpo (dreno e *vent*), vedação primária da haste e elementos de vedação do corpo para o ambiente.

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

9 SEQUENCIAS DE TESTES DE QUALIFICAÇÃO

As sequências de teste apresentadas a seguir detalham o disposto na Tabela 3 da ET referenciada no item 5.2 e devem ser interpretadas como sendo os testes mínimos necessários para a qualificação do projeto de um conjunto válvula-atuador.

9.1 Válvulas com atuadores com função de falha segura FSC e FSO

9.1.1 A sequência de teste apresentada na Tabela 3 é aplicável para a qualificação de válvulas com atuadores com função de falha segura FSC e FSO das classes 1 e 3 definidas na Tabela 3 da ET referenciada no item 5.2. No entanto, para a classe 3, não são aplicáveis os testes da etapa API 6AV1.

Tabela 3. Sequência de testes de qualificação para as classes 1 e 3.

ITENS	TESTES	NÚMERO DE CICLOS A SER REALIZADO							
		Mecanismo de atuação primário				Mecanismo de atuação secundário			
FASE API / ISO - Etapa API 6A / ISO 10423 (Protótipo P1)		Teste		Acumulado		Teste		Acumulado	
		Lado A	Lado B	Lado A	Lado B	Lado A	Lado B	Lado A	Lado B
8.1	Teste individual de desempenho do atuador			0	0			0	0
8.2	Teste de verificação de passagem (*drift*)			0	0			0	0
8.3	Teste de integridade do atuador			0	0			0	0
8.4	Teste de vedação do atuador			0	0			0	0
8.5	Teste de vedação do volume compensado			0	0			0	0
8.6	Teste hidrostático do corpo da válvula			0	0			0	0
8.7	Teste de vedação hidrostático das sedes			0	0			0	0
8.8	Teste de alívio da cavidade			0	0			0	0
8.9	Teste de vedação a gás do corpo da válvula			0	0			0	0
8.10	Teste de vedação a gás das sedes			0	0			0	0
8.11.1	Assinatura hidráulica de baixa pressão	4		0	0			0	0
8.12.1 / 8.12.2	Assinatura de torque de baixa pressão			0	0	4		0	0
8.11.3 / 8.11.5	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado A	4		4	0			0	0
8.12.3 / 8.12.5	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			4	0	4		4	0
8.11.3 / 8.11.5	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado B		4	4	4			4	0
8.12.3 / 8.12.5	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			4	4		4	4	4

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

8.11.4 / 8.11.6	Assinatura hidráulica de alta pressão - DBB	4		8	8			4	4
8.12.4 / 8.12.6	Assinatura de torque de alta pressão - DBB			8	8	4		8	8
8.13	Teste cíclico hidráulico atmosférico	56	56 (1)	64	64			8	8
8.11.1	Assinatura hidráulica de baixa pressão	4		64	64			8	8
8.12.1 / 8.12.2	Assinatura de torque de baixa pressão			64	64	4		8	8
8.11.3 / 8.11.5	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado A	4		68	64			8	8
8.12.3 / 8.12.5	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			68	64	4		12	8
8.11.3 / 8.11.5	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado B		4	68	68			12	8
8.12.3 / 8.12.5	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			68	68		4	12	12
8.11.4 / 8.11.6	Assinatura hidráulica de alta pressão - DBB	4		72	72			12	12
8.12.4 / 8.12.6	Assinatura de torque de alta pressão - DBB			72	72	4		16	16
8.4	Teste de vedação do atuador			72	72			16	16
8.9	Teste de vedação a gás do corpo da válvula			72	72			16	16
8.10	Teste de vedação a gás das sedes			72	72			16	16
8.14	Teste dinâmico em temperatura máxima	10	10 (1)	82	82			16	16
8.15	Teste de vedação a gás do corpo em temperatura máxima			82	82			16	16
8.16	Teste de vedação a gás das sedes em temperatura máxima			82	82			16	16
8.17	Teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura máxima			82	82			16	16
8.18	Teste dinâmico em temperatura mínima	10	10 (1)	92	92			16	16
8.19	Teste de vedação a gás do corpo em temperatura mínima			92	92			16	16
8.20	Teste de vedação a gás das sedes em temperatura mínima			92	92			16	16
8.21	Teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura mínima			92	92			16	16
8.22	Teste de ciclos de pressão/temperatura			92	92			16	16
8.23	Teste de vedação a gás do corpo em temperatura ambiente			92	92			16	16
8.24	Teste de vedação a gás das sedes em temperatura ambiente			92	92			16	16
8.25	Teste de vedação a gás do corpo em baixa pressão e temperatura ambiente			92	92			16	16

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

8.26	Teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura ambiente			92	92			16	16
8.11.1	Assinatura hidráulica de baixa pressão	4		92	92			16	16
8.12.1 / 8.12.2	Assinatura de torque de baixa pressão			92	92	4		16	16
8.11.3 / 8.11.5	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado A	4		96	92			16	16
8.12.3 / 8.12.5	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			96	92	4		20	16
8.11.3 / 8.11.5	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado B		4	96	96			20	16
8.12.3 / 8.12.5	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			96	96		4	20	20
8.11.4 / 8.11.6	Assinatura hidráulica de alta pressão - DBB	4		100	100			20	20
8.12.4 / 8.12.6	Assinatura de torque de alta pressão - DBB			100	100	4		24	24
FASE API / ISO - Etapa API 17D / ISO 13628-4 (Protótipo P1)				100	100			24	24
8.27	Teste de integridade à pressão externa			100	100			24	24
8.28	Teste de penetração de fluido atmosférico			100	100			24	24
8.29	Teste de penetração de fluido hiperbárico			100	100			24	24
8.30 / 8.11.1	Assinatura hidráulica de baixa pressão	4		100	100			24	24
8.31 / 8.12.1 / 8.12.2	Assinatura de torque de baixa pressão			100	100	4		24	24
8.30 / 8.11.3 / 8.11.5	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado A	4		104	100			24	24
8.31 / 8.12.3 / 8.12.5	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			104	100	4		28	24
8.30 / 8.11.3 / 8.11.5	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado B		4	104	104			28	24
8.31 / 8.12.3 / 8.12.5	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			104	104		4	28	28
8.30 / 8.11.4 / 8.11.6	Assinatura hidráulica de alta pressão - DBB	4		108	108			28	28
8.31 / 8.12.4 / 8.12.6	Assinatura de torque de alta pressão - DBB			108	108	4		32	32
8.32	Teste cíclico hidráulico hiperbárico	84	84 (1)	192	192			32	32
8.28	Teste de penetração de fluido atmosférico			192	192			32	32
8.29	Teste de penetração de fluido hiperbárico			192	192			32	32
8.30 / 8.11.1	Assinatura hidráulica de baixa pressão	4		192	192			32	32
8.31 / 8.12.1 / 8.12.2	Assinatura de torque de baixa pressão			192	192	4		32	32
8.30 / 8.11.3 / 8.11.5	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado A	4		196	192			32	32
8.31 / 8.12.3 / 8.12.5	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			196	192	4		36	32

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

8.30 / 8.11.3 / 8.11.5	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado B		4	196	196			36	32
8.31 / 8.12.3 / 8.12.5	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			196	196		4	36	36
8.30 / 8.11.4 / 8.11.6	Assinatura hidráulica de alta pressão - DBB	4		200	200			36	36
8.31 / 8.12.4 / 8.12.6	Assinatura de torque de alta pressão - DBB			200	200	4		40	40
8.13	Teste cíclico hidráulico atmosférico	92	92 (1)	292	292			40	40
8.33.1	Teste cíclico de torque atmosférico			292	292	52	52	92	92
8.34	Teste cíclico de pressão	200 (2)		292	292			92	92
8.11.1	Assinatura hidráulica de baixa pressão	4		292	292			92	92
8.12.1 / 8.12.2	Assinatura de torque de baixa pressão			292	292	4		92	92
8.11.3 / 8.11.5	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado A	4		296	292			92	92
8.12.3 / 8.12.5	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			296	292	4		96	92
8.11.3 / 8.11.5	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado B		4	296	296			96	92
8.12.3 / 8.12.5	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			296	296		4	96	96
8.11.4 / 8.11.6	Assinatura hidráulica de alta pressão - DBB	4		300	300			96	96
8.12.4 / 8.12.6	Assinatura de torque de alta pressão - DBB			300	300	4		100	100
8.4	Teste de vedação do atuador			300	300			100	100
8.5	Teste de vedação do volume compensado			300	300			100	100
8.6	Teste hidrostático do corpo da válvula			300	300			100	100
8.7	Teste de vedação hidrostático das sedes			300	300			100	100
8.8	Teste de alívio da cavidade			300	300			100	100
8.9	Teste de vedação a gás do corpo da válvula			300	300			100	100
8.10	Teste de vedação a gás das sedes			300	300			100	100
8.2	Teste de verificação de passagem (*drift*)			300	300			100	100
FASE BR - ENDURANCE (Protótipo P1)				300	300			100	100
8.13	Teste cíclico hidráulico atmosférico	288	288(1)	588	588			100	100
8.11.1	Assinatura hidráulica de baixa pressão	4		588	588			100	100
8.12.1 / 8.12.2	Assinatura de torque de baixa pressão			588	588	4		100	100
8.11.3 / 8.11.5	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado A	4		592	588			100	100
8.12.3 / 8.12.5	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			592	588	4		104	100

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L.

8.11.3 / 8.11.5		Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado B		4	592	592			104	100
8.12.3 / 8.12.5		Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			592	592		4	104	104
8.11.4 / 8.11.6		Assinatura hidráulica de alta pressão - DBB	4		596	596			104	104
8.12.4 / 8.12.6		Assinatura de torque de alta pressão - DBB			596	596	4		108	108
8.4		Teste de vedação do atuador			596	596			108	108
8.9		Teste de vedação a gás do corpo da válvula			596	596			108	108
8.10		Teste de vedação a gás das sedes			596	596			108	108
8.35		Teste de resistência ao travamento interno	3		596	596	3		108	108
8.11.1		Assinatura hidráulica de baixa pressão	4		596	596			108	108
8.12.1 / 8.12.2		Assinatura de torque de baixa pressão			596	596	4		108	108
8.11.3 / 8.11.5		Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado A	4		600	596			108	108
8.12.3 / 8.12.5		Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			600	596	4		112	108
8.11.3 / 8.11.5		Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado B		4	600	600			112	108
8.12.3 / 8.12.5		Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			600	600		4	112	112
8.10		Teste de vedação a gás das sedes			600	600			112	112
8.36 / 8.12.1 / 8.12.2		Teste de torque máximo admissível			600	600	2		112	112
8.12.1 / 8.12.2		Assinatura de torque de baixa pressão			600	600	4		112	112
8.12.3 / 8.12.5		Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			600	600	4		116	112
8.12.3 / 8.12.5		Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			600	600		4	116	116
8.37		Teste de flexão (3)			600	600			116	116
8.12.1 / 8.12.2		Assinatura de torque de baixa pressão			600	600	4		116	116
8.2		Teste de verificação de passagem (*drift*)			600	600			116	116
8.1		Teste individual de desempenho do atuador			600	600			116	116
Classe II	**Classe III**	**FASE API - Etapa API 6AV1 (Protótipo P2' ou P2)**			0	0			0	0
8.38	8.43	Teste de vedação inicial			0	0			0	0
8.39	8.44	Teste de recirculação de areia através da válvula aberta			0	0			0	0
8.40	8.45	Segundo Teste de vedação			0	0			0	0
8.41	8.46	Teste cíclico da válvula com recirculação de areia	250	250	250	250			0	0
8.42	8.47	Teste de vedação final			250	250			0	0

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

(1) O número de ciclos especificado para o lado B deve ser igualmente dividido para permitir a realização do teste nos dois sentidos: pressurizando-se a sede DPE pela extremidade e pressurizando-se a sede DPE pela cavidade do corpo.

(2) Ciclos de pressão.

(3) Aplicável apenas a válvulas de equipamentos *in-line*, conforme especificado no item 7.4.

9.2 Válvulas com atuadores com função de falha em posição (FAI)

A sequência de teste apresentada na Tabela 4 é aplicável para a qualificação de válvulas com atuadores com função de falha segura FAI da classe 4 definida na Tabela 3 da ET referenciada no item 5.2.

Tabela 4. Sequência de testes de qualificação para a classe 4 - FAI.

ITENS	TESTES	NÚMERO DE CICLOS A SER REALIZADO							
		Mecanismo de atuação primário				Mecanismo de atuação secundário			
FASE API / ISO - Etapa API 6A / ISO 10423 (Protótipo P1)		Teste		Acumulado		Teste		Acumulado	
		Lado A	Lado B	Lado A	Lado B	Lado A	Lado B	Lado A	Lado B
8.1	Teste individual de desempenho do atuador			0	0			0	0
8.2	Teste de verificação de passagem (*drift*)			0	0			0	0
8.3	Teste de integridade do atuador			0	0			0	0
8.4	Teste de vedação do atuador			0	0			0	0
8.5	Teste de vedação do volume compensado			0	0			0	0
8.6	Teste hidrostático do corpo da válvula			0	0			0	0
8.7	Teste de vedação hidrostático das sedes			0	0			0	0
8.8	Teste de alívio da cavidade			0	0			0	0
8.9	Teste de vedação a gás do corpo da válvula			0	0			0	0
8.10	Teste de vedação a gás das sedes			0	0			0	0
8.11.2	Assinatura hidráulica de baixa pressão	4		0	0			0	0
8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão			0	0	4		0	0
8.11.7	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado A	4		4	0			0	0
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			4	0	4		4	0
8.11.7	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado B		4	4	4			4	0
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			4	4		4	4	4

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

8.11.8	Assinatura hidráulica de alta pressão - DBB	4		8	8			4	4
8.12.4	Assinatura de torque de alta pressão - DBB			8	8	4		8	8
8.13	Teste cíclico hidráulico atmosférico	56	56 (1)	64	64			8	8
8.11.2	Assinatura hidráulica de baixa pressão	4		64	64			8	8
8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão			64	64	4		8	8
8.11.7	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado A	4		68	64			8	8
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			68	64	4		12	8
8.11.7	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado B		4	68	68			12	8
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			68	68		4	12	12
8.11.8	Assinatura hidráulica de alta pressão - DBB	4		72	72			12	12
8.12.4	Assinatura de torque de alta pressão - DBB			72	72	4		16	16
8.4	Teste de vedação do atuador			72	72			16	16
8.9	Teste de vedação a gás do corpo da válvula			72	72			16	16
8.10	Teste de vedação a gás das sedes			72	72			16	16
8.14	Teste dinâmico em temperatura máxima	10	10 (1)	82	82			16	16
8.15	Teste de vedação a gás do corpo em temperatura máxima			82	82			16	16
8.16	Teste de vedação a gás das sedes em temperatura máxima			82	82			16	16
8.17	Teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura máxima			82	82			16	16
8.18	Teste dinâmico em temperatura mínima	10	10 (1)	92	92			16	16
8.19	Teste de vedação a gás do corpo em temperatura mínima			92	92			16	16
8.20	Teste de vedação a gás das sedes em temperatura mínima			92	92			16	16
8.21	Teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura mínima			92	92			16	16
8.22	Teste de ciclos de pressão/temperatura			92	92			16	16
8.23	Teste de vedação a gás do corpo em temperatura ambiente			92	92			16	16
8.24	Teste de vedação a gás das sedes em temperatura ambiente			92	92			16	16
8.25	Teste de vedação a gás do corpo em baixa pressão e temperatura ambiente			92	92			16	16

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

8.26	Teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura ambiente			92	92			16	16
8.11.2	Assinatura hidráulica de baixa pressão	4		92	92			16	16
8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão			92	92	4		16	16
8.11.7	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado A	4		96	92			16	16
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			96	92	4		20	16
8.11.7	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado B		4	96	96			20	16
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			96	96		4	20	20
8.11.8	Assinatura hidráulica de alta pressão - DBB	4		100	100			20	20
8.12.4	Assinatura de torque de alta pressão - DBB			100	100	4		24	24
FASE API / ISO - Etapa API 17D / ISO 13628-4 (Protótipo P1)				100	100			24	24
8.27	Teste de integridade à pressão externa			100	100			24	24
8.28	Teste de penetração de fluido atmosférico			100	100			24	24
8.29	Teste de penetração de fluido hiperbárico			100	100			24	24
8.30 / 8.11.2	Assinatura hidráulica de baixa pressão	4		100	100			24	24
8.31 / 8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão			100	100	4		24	24
8.30 / 8.11.7	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado A	4		104	100			24	24
8.31 / 8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			104	100	4		28	24
8.30 / 8.11.7	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado B		4	104	104			28	24
8.31 / 8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			104	104		4	28	28
8.30 / 8.11.8	Assinatura hidráulica de alta pressão - DBB	4		108	108			28	28
8.31 / 8.12.4	Assinatura de torque de alta pressão - DBB			108	108	4		32	32
8.32	Teste cíclico hidráulico hiperbárico	84	84 (1)	192	192			32	32
8.28	Teste de penetração de fluido atmosférico			192	192			32	32
8.29	Teste de penetração de fluido hiperbárico			192	192			32	32
8.30 / 8.11.2	Assinatura hidráulica de baixa pressão	4		192	192			32	32
8.31 / 8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão			192	192	4		32	32
8.30 / 8.11.7	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado A	4		196	192			32	32
8.31 / 8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			196	192	4		36	32

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

8.30 / 8.11.7	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado B		4	196	196			36	32
8.31 / 8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			196	196		4	36	36
8.30 / 8.11.8	Assinatura hidráulica de alta pressão - DBB	4		200	200			36	36
8.31 / 8.12.4	Assinatura de torque de alta pressão - DBB			200	200	4		40	40
8.13	Teste cíclico hidráulico atmosférico	88	88 (1)	288	288			40	40
8.33.1	Teste cíclico de torque atmosférico			288	288	44	44	84	84
8.34	Teste cíclico de pressão	200 (2)		288	288			84	84
8.11.2	Assinatura hidráulica de baixa pressão	4		288	288			84	84
8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão			288	288	4		84	84
8.11.7	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado A	4		292	288			84	84
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			292	288	4		88	84
8.11.7	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado B		4	292	292			88	84
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			292	292		4	88	88
8.11.8	Assinatura hidráulica de alta pressão - DBB	4		296	296			88	88
8.12.4	Assinatura de torque de alta pressão - DBB			296	296	4		92	92
8.4	Teste de vedação do atuador			296	296			92	92
8.5	Teste de vedação do volume compensado			296	296			92	92
8.6	Teste hidrostático do corpo da válvula			296	296			92	92
8.7	Teste de vedação hidrostático das sedes			296	296			92	92
8.8	Teste de alívio da cavidade			296	296			92	92
8.9	Teste de vedação a gás do corpo da válvula			296	296			92	92
8.10	Teste de vedação a gás das sedes			296	296			92	92
8.2	Teste de verificação de passagem (*drift*)			296	296			92	92
FASE BR - ENDURANCE (Protótipo P1)				296	296			92	92
8.35	Teste de resistência ao travamento interno	3		296	296	3		92	92
8.11.2	Assinatura hidráulica de baixa pressão	4		296	296			92	92
8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão			296	296	4		92	92
8.11.7	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado A	4		300	296			92	92

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

8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			300	296	4		96	92
8.11.7	Assinatura hidráulica de alta pressão - Lado B		4	300	300			96	92
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			300	300		4	96	96
8.10	Teste de vedação a gás das sedes			300	300			96	96
8.36 / 8.12.1	Teste de torque máximo admissível			300	300	2		96	96
8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão			300	300	4		96	96
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A			300	300	4		100	96
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B			300	300		4	100	100
8.37	Teste de flexão (3)			300	300			100	100
8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão			300	300	4		100	100
8.2	Teste de verificação de passagem (*drift*)			300	300			100	100
8.1	Teste individual de desempenho do atuador			300	300			100	100

(1) O número de ciclos especificado para o lado B deve ser igualmente dividido para permitir a realização do teste nos dois sentidos: pressurizando-se a sede DPE pela extremidade e pressurizando-se a sede DPE pela cavidade do corpo.

(2) Ciclos de pressão.

(3) Aplicável apenas a válvulas de equipamentos *in-line*, conforme especificado no item 7.4.

9.3 Válvulas com atuadores mecânicos (MEC)

A sequência de teste apresentada na Tabela 5 é aplicável para a qualificação de válvulas com atuadores mecânicos da classe 4 definida na Tabela 3 da ET referenciada no item 5.2.

Tabela 5. Sequência de testes de qualificação para a classe 4 - MEC.

ITENS	TESTES	NÚMERO DE CICLOS A SER REALIZADO			
		Mecanismo de atuação primário			
FASE API / ISO - Etapa API 6A / ISO 10423 (Protótipo P1)		Teste		Acumulado	
		Lado A	Lado B	Lado A	Lado B
8.1	Teste individual de desempenho do atuador			0	0
8.2	Teste de verificação de passagem (*drift*)			0	0

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

8.5	Teste de vedação do volume compensado			0	0
8.6	Teste hidrostático do corpo da válvula			0	0
8.7	Teste de vedação hidrostático das sedes			0	0
8.8	Teste de alívio da cavidade			0	0
8.9	Teste de vedação a gás do corpo da válvula			0	0
8.10	Teste de vedação a gás das sedes			0	0
8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão	4		0	0
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A	4		4	0
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B		4	4	4
8.12.4	Assinatura de torque de alta pressão - DBB	4		8	8
8.33.1	Teste cíclico de torque atmosférico	56	56 (1)	64	64
8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão	4		64	64
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A	4		68	64
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B		4	68	68
8.12.4	Assinatura de torque de alta pressão - DBB	4		72	72
8.9	Teste de vedação a gás do corpo da válvula			72	72
8.10	Teste de vedação a gás das sedes			72	72
8.14	Teste dinâmico em temperatura máxima	10	10 (1)	82	82
8.15	Teste de vedação a gás do corpo em temperatura máxima			82	82
8.16	Teste de vedação a gás das sedes em temperatura máxima			82	82
8.17	Teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura máxima			82	82
8.18	Teste dinâmico em temperatura mínima	10	10 (1)	92	92
8.19	Teste de vedação a gás do corpo em temperatura mínima			92	92
8.20	Teste de vedação a gás das sedes em temperatura mínima			92	92
8.21	Teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura mínima			92	92
8.22	Teste de ciclos de pressão/temperatura			92	92
8.23	Teste de vedação a gás do corpo em temperatura ambiente			92	92
8.24	Teste de vedação a gás das sedes em temperatura ambiente			92	92
8.25	Teste de vedação a gás do corpo em baixa pressão e temperatura ambiente			92	92
8.26	Teste de vedação a gás das sedes em baixa pressão e temperatura ambiente			92	92

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

8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão	4		92	92
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A	4		96	92
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B		4	96	96
8.12.4	Assinatura de torque de alta pressão - DBB	4		100	100
FASE API / ISO - Etapa API 17D / ISO 13628-4 (Protótipo P1)				100	100
8.27	Teste de integridade à pressão externa			100	100
8.28	Teste de penetração de fluido atmosférico			100	100
8.29	Teste de penetração de fluido hiperbárico			100	100
8.31 / 8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão	4		100	100
8.31 / 8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A	4		104	100
8.31 / 8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B		4	104	104
8.31 / 8.12.4	Assinatura de torque de alta pressão - DBB	4		108	108
8.33.2	Teste cíclico de torque hiperbárico	84	84 (1)	192	192
8.28	Teste de penetração de fluido atmosférico			192	192
8.29	Teste de penetração de fluido hiperbárico			192	192
8.31 / 8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão	4		192	192
8.31 / 8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A	4		196	192
8.31 / 8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B		4	196	196
8.31 / 8.12.4	Assinatura de torque de alta pressão - DBB	4		200	200
8.33.1	Teste cíclico de torque atmosférico	84	84 (1)	284	284
8.34	Teste cíclico de pressão	200 (2)		284	284
8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão	4		284	284
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A	4		288	284
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B		4	288	288
8.12.4	Assinatura de torque de alta pressão - DBB	4		292	292
8.5	Teste de vedação do volume compensado			292	292
8.6	Teste hidrostático do corpo da válvula			292	292
8.7	Teste de vedação hidrostático das sedes			292	292
8.8	Teste de alívio da cavidade			292	292
8.9	Teste de vedação a gás do corpo da válvula			292	292
8.10	Teste de vedação a gás das sedes			292	292

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

8.2	Teste de verificação de passagem (*drift*)			292	292
FASE BR - ENDURANCE (Protótipo P1)				292	292
8.35	Teste de resistência ao travamento interno	3		292	292
8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão	4		292	292
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A	4		296	292
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B		4	296	296
8.10	Teste de vedação a gás das sedes			296	296
8.36 / 8.12.1	Teste de torque máximo admissível	2		296	296
8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão	4		296	296
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado A	4		300	296
8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão - Lado B		4	300	300
8.37	Teste de flexão (3)			300	300
8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão	4		300	300
8.2	Teste de verificação de passagem (*drift*)			300	300
8.1	Teste individual de desempenho do atuador			300	300

(1) O número de ciclos especificado para o lado B deve ser igualmente dividido para permitir a realização do teste nos dois sentidos: pressurizando-se a sede DPE pela extremidade e pressurizando-se a sede DPE pela cavidade do corpo.

(2) Ciclos de pressão.

(3) Aplicável apenas a válvulas de equipamentos *in-line*, conforme especificado no item 7.4.

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

10 TESTES DE ACEITAÇÃO DE FÁBRICA (FAT)

10.1 A sequência de testes a ser realizada no FAT das válvulas produtos deve compreender, no mínimo, os testes listados na Tabela 6, que devem ser realizados com o conjunto válvula-atuador montado e sem pintura.

10.2 Após o término dos testes com pressão e anteriormente à pintura do conjunto, deve ser realizado o teste de verificação da continuidade elétrica entre os componentes externos do conjunto válvula-atuador, que estarão submetidos à proteção catódica após a instalação no ambiente marinho. Esse teste deve ser realizado conforme item 5.4.8 da norma referenciada no item 5.6.

Tabela 6. Sequência de testes do FAT.

ITENS				TESTES FAT PSL 3G
FSC	FSO	FAI	MEC	
8.2	8.2	8.2	8.2	Teste de verificação de passagem (*drift*)
8.3	8.3	8.3	N.A.	Teste de integridade do atuador
8.4	8.4	8.4	N.A.	Teste de vedação do atuador
8.5	8.5	8.5	8.5	Teste de vedação do volume compensado
8.6	8.6	8.6	8.6	Teste hidrostático do corpo da válvula
8.7	8.7	8.7	8.7	Teste de vedação hidrostático das sedes - bidirecional
8.8	8.8	8.8	8.8	Teste de alívio da cavidade
8.9	8.9	8.9	8.9	Teste de vedação a gás do corpo da válvula
8.10	8.10	8.10	8.10	Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional
8.11.1	8.11.1	8.11.2	N.A.	Assinatura hidráulica de baixa pressão
8.11.3	8.11.5	8.11.7	N.A.	Assinatura hidráulica de alta pressão
8.11.4	8.11.6	8.11.8	N.A.	Assinatura hidráulica de alta pressão - DBB
8.12.1	8.12.2	8.12.1	8.12.1	Assinatura de torque de baixa pressão
8.12.3	8.12.5	8.12.3	8.12.3	Assinatura de torque de alta pressão
8.12.4	8.12.6	8.12.4	8.12.4	Assinatura de torque de alta pressão - DBB

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