


| | | | | |
|---|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | | Nº : ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | |
| | PROGRAMA: | POÇOS | | Folha 1 de 28 |
| | ÁREA: | COMPLETAÇÃO | | |
| POCOS/CTPS | TÍTULO: | Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA |


ÍNDICE DE REVISÕES


| REV. | DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS |
|------|--|
| 0 | Emissão original. |
| A | Exclusão do item INTRODUÇÃO. Substituição do item ESCOPO pelo item OBJETIVOS Alterações no item DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA Inserção da definição de Classe de Pressão no item TERMOS E DEFINIÇÕES Alterações nos sub-itens Requisitos Gerais e Requisitos para <i>Packer</i> Expansível do item REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS (<i>PACKER CLASSE PADRÃO</i>) Alterações nos sub-itens Requisitos Complementares de <i>Packer</i> Expansível Classe <i>Premium</i> e Requisitos Complementares de <i>Packer</i> Mecânico Classe <i>Premium</i> do item REQUISITOS ADICIONAIS DE QUALIFICAÇÃO (<i>PACKER CLASSE PREMIUM</i>) Alterações no sub-item Documentação Pós-Licitação do item LICITAÇÃO |
| B | Inclusão de requisitos para obturador com passagens (<i>packer feed through</i>) |

| | REV. 0 | REV. A | REV. B | REV. C | REV. D | REV. E | REV. F | REV. G |
|-------------|------------|------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| DATA | 01/04/2019 | 30/11/2019 | 09/04/2020 | | | | | |
| PROJETO | CTPS/QC | CTPS/QC | CTPS/QC | | | | | |
| EXECUÇÃO | CTPS/QC | CTPS/QC | CTPS/QC | | | | | |
| VERIFICAÇÃO | PEP/PROJ- | PEP/PROJ- | PEP/PROJ- | | | | | |
| APROVAÇÃO | CTPS | CTPS | CTPS | | | | | |

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


FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|---------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 2 de 28 |
| | TÍTULO: <i>Packer de Poço Aberto</i> | PÚBLICA POCOS/CTPS/QC | |
| <h2>SUMÁRIO</h2> | | | |
| 1 | OBJETIVOS _____ | | 3 |
| 2 | DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA _____ | | 4 |
| 3 | TERMOS E DEFINIÇÕES _____ | | 5 |
| 4 | SIGLAS OU ABREVIATURAS _____ | | 6 |
| 5 | REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS (<i>PACKER CLASSE PADRÃO</i>) _____ | | 7 |
| 6 | REQUISITOS ADICIONAIS DE QUALIFICAÇÃO (<i>PACKER CLASSE PREMIUM</i>) _____ | | 15 |
| 7 | DOCUMENTAÇÃO _____ | | 27 |
| <p>AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.</p> | | | |

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|---------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 3 de 28 |
| | TÍTULO: <i>Packer de Poço Aberto</i> | PÚBLICA POCOS/CTPS/QC | |


1 OBJETIVOS

Apresentar os requisitos técnicos e funcionais mínimos exigidos para o fornecimento e serviço de instalação de *packers* de poço aberto no âmbito de completção de poços, destinados ao isolamento hidráulico do anular formado entre os equipamentos de completção e a formação, além da ancoragem e demais funções. Os *packers* de produção e demais elementos de barreira de poço revestido, não são escopo desta ET.

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|---------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 4 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA |


2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 2.1 **API RP 17N** – *Recommended Practice for Subsea Production System Reliability and Technical Risk Management;*
- 2.2 **API RP 17Q** – *Recommended Practice on Subsea Equipment Qualification;*
- 2.3 **API RP 5C5** – *Recommended Practice on Procedures for Testing Casing and Tubing Connections;*
- 2.4 **API SPEC 11D1** – *Specification for Packers and Bridge Plugs;*
- 2.5 **API SPEC 19AC** – *Specification for Completion Accessories;*
- 2.6 **API SPEC 19OH** – *Specification for Openhole Isolation Equipment;*
- 2.7 **API SPEC 5CRA** – *Specification for Corrosion-resistant Alloy Seamless Tubes for Use as Casing, Tubing, and Coupling Stock;*
- 2.8 **API SPEC 5CT** – *Specification for Casing and Tubing;*
- 2.9 **API SPEC Q1** – *Specification for Quality Programs for the Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industry;*
- 2.10 **ASTM D3045** – *Standard Practice for Heat Aging of Plastics Without Load;*
- 2.11 **ASTM D471** – *Standard Test Method for Rubber Property—Effect of Liquids;*
- 2.12 **ASTM D573** – *Standard Test Method for Rubber—Deterioration in an Air Oven;*
- 2.13 **ASTM D756** – *Standard Practice for Determination of Weight and Shape Changes of Plastics under Accelerated Service Conditions;*
- 2.14 **ASTM D794** – *Standard Practice for Determining Permanent Effect of Heat on Plastics;*
- 2.15 **ET-3000.00-1000-972-1AL-001** – *Requisito Complementar da Qualidade de Equipamentos para Construção de Poços;*
- 2.16 **ET-3000.00-1210-130-PPQ-001** – *Componentes Elastoméricos de Poço;*
- 2.17 **IEC 60812** - *Failure modes and effects analysis (FMEA and FMECA);*
- 2.18 **ISO 11960** – *Petroleum and natural gas industries — Steel pipes for use as casing or tubing for wells;*
- 2.19 **ISO 13679** – *Petroleum and natural gas industries — Procedures for testing casing and tubing connections;*
- 2.20 **ISO 13680** – *Petroleum and natural gas industries – Corrosion-resistant alloy seamless tubes for use as casing, tubing and coupling stock – Technical delivery conditions;*
- 2.21 **ISO 1817** – *Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of the effect of liquids;*
- 2.22 **ISO 23936-1** – *Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Non-metallic materials in contact with media related to oil and gas production - Part 1: Thermoplastics;*
- 2.23 **ISO 23936-2** – *Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Non-metallic materials in contact with media related to oil and gas production - Part 2: Elastomers;*
- 2.24 **NACE MR0175 / ISO 15156** – *Materials for use in H₂S-containing Environments in Oil and Gas Production.*

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|---------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 5 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA |


3 TERMOS E DEFINIÇÕES

- 3.1 Classe de Pressão** – É o diferencial de pressão ao qual o equipamento será submetido, definido o fator de segurança igual a 1;
- 3.2 Classe Padrão (*standard*)** – A Classe Padrão define os requisitos técnicos e funcionais básicos para todos os *packers*, que independentemente da sua tecnologia construtiva, são empregados em aplicações genéricas, sem exigências especiais de desempenho;
- 3.3 Classe *Premium*** – A Classe *Premium* define os requisitos técnicos e funcionais de desempenho para algumas aplicações de *packer*, que independentemente da sua tecnologia construtiva, possuem características operacionais de exigência superior aos *packers* da classe padrão, e assim demandam testes adicionais para verificação de seu desempenho;
- 3.4 Componente de Área Interna (*Internally Wetted*)** – Componente do equipamento que não mantém contato direto com o fluxo dinâmico do poço, mas que pode ter contato indireto com os fluidos de produção ou injeção no poço através de portas, passagens, orifícios etc.;
- 3.5 Componente de Área Molhada (*Flow Wetted*)** – Componente do equipamento que mantém contato direto com o fluxo dos fluidos de produção ou injeção no poço;
- 3.6 Elemento Selante (*packing element*)** – Componente externo de um obturador, composto por um material complacente, responsável por promover o isolamento hidráulico do espaço anular entre a tubulação e a parede da formação, através da expansão de seu diâmetro externo quando acionado;
- 3.7 Envelope Operacional** – Gráfico/tabela que ilustra os limites operacionais do *packer* em relação ao carregamento combinado de forças axiais e diferencial de pressão que o *packer* está submetido;
- 3.8 Packer Expansível (*expandable*)** – Entende-se por *Packer* Expansível um obturador (ou conjunto de obturadores), com acionamento controlável pela superfície, através da pressurização e expansão irreversível de uma camisa metálica, promovendo sua deformação plástica e a energização de um elemento selante contra a parede do poço;
- 3.9 Packer Inchável (*swellable*)** – Entende-se por *Packer* Inchável um obturador (ou conjunto de obturadores), com acionamento ativado pelo contato do material elastomérico do elemento selante e um fluido específico do poço;
- 3.10 Packer Inflável (*inflatable*)** – Entende-se por *Packer* Inflável um obturador (ou conjunto de obturadores), com acionamento controlável pela superfície, através pressurização e expansão reversível de um elemento selante complacente contra a parede do poço;
- 3.11 Packer Mecânico (*mechanical*)** – Entende-se por *Packer* Mecânico um obturador (ou conjunto de obturadores), com acionamento controlável pela superfície, através aplicação de força (pressão, peso, tração ou giro) através da COP/COI ou de ferramenta de instalação, que aciona um mecanismo de energização do elemento selante contra a parede do poço.

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|---------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 6 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA |

4 SIGLAS OU ABREVIATURAS

- 4.1 **API** - *American Petroleum Institute;*
- 4.2 **CNPJ** – *Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas*
- 4.3 **ET-R** - *Especificação Técnica de Requisitos*
- 4.4 **ET-RBS** - *Especificação Técnica de Requisição de Bens e Serviços*
- 4.5 **FAT** - *Factory Acceptance Testing*
- 4.6 **FEA** - *Finite Elements Analysis*
- 4.7 **FMEA** - *Failure Mode and Effect Analysis*
- 4.8 **FMECA** - *Failure mode, effects, and criticality analysis*
- 4.9 **IAF** - *International Accreditation Forum*
- 4.10 **ISO** - *International Organization for Standardization*
- 4.11 **NACE** - *National Association of Corrosion Engineers*
- 4.12 **SIT** - *System Integration Testing*

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|---------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 7 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA |


5 REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS (**PACKER CLASSE PADRÃO**)

5.1 Premissas

- 5.1.1** Os requisitos técnicos listados nesta ET-R deverão balizar os fornecedores acerca das necessidades técnicas e funcionais mínimas para *packers* de poço aberto nos poços do sistema Petrobras. A especificação exata do equipamento a ser encomendado será estabelecida na ET-RBS, que deverá seguir os requisitos desta ET-R, delineando as características do cenário de aplicação definido para o processo de compra.
- 5.1.2** O fornecedor deverá informar as características técnicas do *packer* oferecido e estas deverão atender aos requisitos fornecidos pela Petrobras através dos documentos ET-R e ET-RBS.
- 5.1.3** Deverá ser providenciada toda a documentação comprobatória dos requisitos técnicos exigidos, conforme solicitado nesta ET, sendo o fornecedor responsável pela veracidade das informações. Caso o equipamento não atenda integralmente aos requisitos exigidos, o fornecedor tem a obrigação de informar estas diferenças à Petrobras, que ao seu critério, pode ou não aceitar eventuais discrepâncias.
- 5.1.4** O equipamento validado por entidade de terceira parte deverá ser reconhecido por nome e/ou referência alfanumérica, e deve ser substancialmente o mesmo equipamento (tamanho, modelo e tipo) que aquele fornecido à Petrobras.
- 5.1.5** Uma vez instalado no poço, o *packer* deverá permanecer na posição e manter suas características de ancoragem, vedação e *drift* até que haja uma intervenção voluntária para seu desassentamento, quando aplicável. Apenas serão toleradas falhas do *packer* em caso de extrapolação de seus limites operacionais pré-estabelecidos (Ex. Pressão interna ou diferencial, tração, compressão, características dos fluidos produzidos ou injetados etc).
- 5.1.6** Quando houver qualquer modificação nas especificações de um equipamento já qualificado, o mesmo deverá ser novamente analisado e validado pela Petrobras. Em caso negativo, um novo processo de qualificação deverá ser executado e apresentado.

5.2 Requisitos Gerais

- 5.2.1 Conformidade** com a norma API SPEC 19OH, atendendo ao cenário de utilização que será definido pela ET-RBS, onde serão definidos o grau de validação (V1 OH, V2 OH ou V3 OH) e o nível de controle de qualidade (Q1 ou Q2).
- V3 OH (Teste conforme critérios do fabricante);
 - V2 OH (Teste API com líquido);
 - V1 OH (Teste API com líquido e range de temperatura);
 - V1 OH acrescido de teste com gás, com critério de aceitação a ser definido.

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|---------------------------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 8 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA POCOS/CTPS/QC |

5.2.2 Diâmetro Interno compatível (igual ou maior) com o diâmetro interno dos tubos base, conforme norma ISO 11960 ou API SPEC 5CT, sendo definido na ET-RBS.

5.2.2.1 São usuais as tubulações:

- 3 ½" (9,2 lb/pé);
- 4 ½" (12,6 e 13,5 lb/pé);
- 5 ½" (17 e 23 lb/pé);
- 6 ⅝" (24 e 28 lb/pé);
- 7 ⅝" (39 lb/pé)

5.2.2.2 Deve ser garantido que a camisa (projeto validado) e elementos funcionais não se alteram com a mudança de diâmetro do tubo base.

5.2.3 Diâmetro externo compatível (igual ou menor) com o diâmetro do revestimento de menor *drift* a ser definido na ET-RBS.

5.2.4 Conexões de topo e base na configuração Caixa x Pino, atendendo aos requisitos da Norma ISO 13679 ou API RP 5C5, sendo definidas na ET-RBS;

5.2.5 Range de Assentamento compatível com o diâmetro de poço aberto, de forma a garantir a vedação no intervalo pré-determinado, a ser definido na ET-RBS;

5.2.6 A metalurgia dos componentes de áreas molhadas, a ser definida na ET-RBS, deverá ser compatível tanto com os fluidos do reservatório quanto com os fluidos a serem injetados no poço e em conformidade com as normas API SPEC 5CRA, API SPEC 5CT, ISO 11960, ISO 13680 e NACE MR0175 / ISO 15156, sendo as composições mais comuns: Aço Carbono L80 - Cr 1%, L80 - 13Cr, S13Cr (SMSS), 25Cr (SDSS).

5.2.6.1 Eventualmente, poderá ser avaliada a necessidade de metalurgia especial diferente das citadas acima a depender dos fluidos previstos no poço, a ser definido na ET-RBS.


5.2.7 A composição do elementos **termoplásticos**, a ser definida na ET-RBS, deverá ser compatível com o fluido do poço e em conformidade com a norma ISO 23936-1 A construção do *packer* deve, durante toda sua aplicação no poço, possuir suas **partes sempre coesas**, não permitindo que peças se desprendam de forma indesejada.


5.2.8 A composição do elemento de **vedação elastomérica**, a ser definida na ET-RBS, deverá ser compatível com o fluido do poço e em conformidade com a norma ISO 23936-2 e com a ET-3000.00-1210-130-PPQ-001.

5.2.9 O *packer* de poço aberto deve vedar independente do **sentido de diferencial de pressão**, desde que dentro das condições operacionais especificadas pelo fornecedor.

5.2.10 Independentemente do método de instalação, durante a sequência de assentamento do *packer*, o elemento de vedação e ancoragem não poderão sofrer **movimentos axiais ou rotacionais**.

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

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|---------------------------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 9 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA POCOS/CTPS/QC |
| <p>5.2.11 Durante a descida de instalação, quando necessário, o <i>packer</i> deve permitir rotação da coluna.</p> <p>5.2.12 O <i>packer</i> deverá ser projetado para operar em qualquer profundidade dentro dos seguintes cenários:</p> <p>5.2.12.1 As litologias esperadas para o assentamento do <i>packer</i> são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anidrita; • Carbonato; • Folhelho; • Ígnea; • Arenito. <p>5.2.12.2 Temperatura de operação de acordo com uma faixa de temperatura formada por uma composição dos limites abaixo. A faixa de temperatura será definida na ET-RBS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limite inferior: 10 ou 25 °C • Limite superior 85, 125 ou 150 °C <p>5.2.12.3 Pressão interna máxima de trabalho: definida pelo tubo base utilizado;</p> <p>5.2.12.4 Em caso de necessidade de carregamento axial, este será definido pela ET-RBS;</p> <p>5.2.12.5 Parâmetros mecânicos e de resistência da rocha: a ser informada na ET-RBS;</p> <p>5.2.12.6 Tempo de missão, conforme especificado abaixo e a ser definido na ET-RBS;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para uso em operação de completação: 2 anos • Para usos específicos: A ser definido na ET-RBS • Para uso durante a vida produtiva: 27 anos <p>5.2.12.7 Pressão diferencial de trabalho no elemento selante de acordo com as classes de pressão descritas abaixo, a ser definida na ET-RBS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3000 psi; • 5000 psi; • 7500 psi; • 10000 psi. <p>5.2.12.8 A inspeção e o teste de aceitação em fábrica deverão ser fiscalizados por um auditor independente contratado pelo fornecedor e conduzidos pelo fabricante de forma a demonstrar que todos os componentes do sistema atendem aos requisitos de qualidade, conforme a ET-3000.00-1000-972-1AL-001.</p> <p>5.2.13 Funcionalidade <i>feedthrough</i>: Caso o <i>packer</i> de poço aberto possua passagens para linhas elétricas e/ou hidráulicas, devem atender aos requisitos a seguir:</p> <p>5.2.13.1 Devem ter número de passagens suficientes para linhas hidráulicas de controle (atuação de válvulas), cabos elétricos (para o sistema de monitoração – PDG) e linhas de injeção química (quando este último for pertinente). O número de</p> | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. | | | |

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|---------------------------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 10 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA POCOS/CTPS/QC |
| <p>passagens para atendimento ao cenário de utilização, deverá ser definido na ET-RBS.</p> <p>5.2.13.2 Cada passagem deve comunicar hidráulicamente uma única linha de controle ou injeção, não sendo aceito sistemas de junção de mais de uma linha em micro-anulares ou sistemas afins.</p> <p>5.2.13.3 As passagens pelo packer que não forem utilizadas na completação devem ser tamponadas e estes pontos devem prover vedação e suportar os diferenciais de pressão iguais ou superiores aos que o packer foi dimensionado.</p> <p>5.2.13.4 As conexões hidráulicas entre linhas e entre conexões das linhas e equipamentos devem ter vedação metal-metal. As conexões efetuadas no pré-embarque e na sonda devem ser testadas e registradas.</p> <p>5.2.13.5 Os conectores e penetradores elétricos deverão atender aos testes abaixo</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Teste de Tensão: Uma tensão mínima de 1000 Vdc deve ser aplicada entre o contato e o corpo do conector por no mínimo um minuto. Corrente de fuga: $\leq 0,001$ mA. Nenhuma ruptura ou evidência de arco. ii. Resistência de isolamento: A resistência de isolamento deve ser medida e verificada entre o contato e o corpo do conector. A tensão de teste 500 ± 50 Vdc deve ser aplicada e o valor obtido deve ser > 1 GΩ na temperatura máxima. iii. Resistência de contato: A resistência de contato deve ser medida e verificada através do conector quando este último estiver conectado. O valor deverá ser ≤ 100 mΩ. <p>5.2.13.6 Os conectores elétricos devem ser submetidos ao conjunto de testes estabelecidos no item 7.4 da AWES RP 3362-PIIWDC 05/2017, com os seguintes parâmetros:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Temperatura mínima: T_i; ii. Temperatura máxima: T_f; iii. Pressão externa: 20 kpsi; iv. Fluido para teste de pressão externa: líquido; v. Tração mínima: 500 lbf <p>5.2.13.7 Os conectores hidráulicos devem ser submetidos ao conjunto de testes estabelecidos no item 7.4 da AWES RP 3362-PIIWDC 05/2017, com os seguintes parâmetros:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Temperatura mínima: T_i; ii. Temperatura máxima: T_f; iii. Pressão interna: 10 kpsi; iv. Pressão externa: 10 kpsi; v. Fluido para teste de pressão externa: gás; vi. Fluido para teste de pressão interna: líquido ou gás; vii. Tração mínima: 500 lbf | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. | | | |

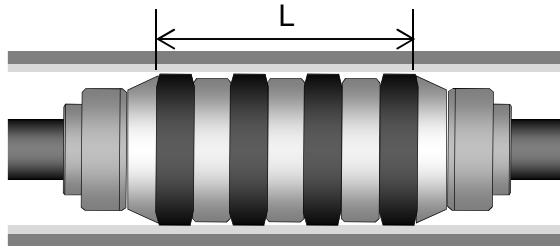
5.3 Requisitos para Packer Expansível

5.3.1 O *packer* deve ser assentado por pressão máxima interna da coluna, em um valor configurável de acordo com as classes de pressão descritas abaixo, a ser definida na ET-RBS:

- 3000 psi;
- 5000 psi;
- 7500 psi.

5.3.2 O *packer* deverá possuir um método alternativo para assentamento (Ex: Ferramenta de Flexitubo ou ferramenta dedicada), para utilização em casos de impossibilidade de pressurização da coluna. O escopo de utilização desta ferramenta será definido na ET-RBS.

5.3.3 O *packer* deverá ter no mínimo (L) 0,5 m de extensão efetiva da área de contato com a rocha, podendo ser contínua ou descontínua, devendo obrigatoriamente possuir um ou mais elementos de vedação elastomérica e/ou termoplástica (*seal stack*), preenchendo no mínimo 50% do comprimento da área de selo (Ver figura abaixo). O comprimento da área selante será dependente dos carregamentos mecânicos do projeto e este será definido na ET-RBS.




5.3.4 O *packer* deverá possuir a capacidade de calibração da pressão de assentamento, de modo a limitar a força de contato do *Packer Expansível* contra a formação, mantendo a compatibilidade com o diferencial de pressão exigido e com a resistência compressiva da rocha.

5.3.5 O *packer* deverá suportar carregamento axial sem permitir escorregamento ou perda de isolamento hidráulico. Os limites de trabalho serão definidos na ET-RBS, sendo tipicamente: Tração = 250 klb e Compressão = 150 klb;

5.3.6 O *Packer* deve garantir a vedação no *range* do diâmetro do poço aberto, a ser definido na ET-RBS:

- 8 ½" até 9 ½";
- 9 ½" até 10 ½".

5.3.7 O *Packer Expansível* deverá atender à API SPEC 19OH em seu Anexo B.

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 12 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA |

5.4 Requisitos para *Packer* Inchável

5.4.1 Os fluidos a serem considerados para o dimensionamento do *Packer* Inchável serão especificados na ET-RBS, devendo ser ativado por um dos fluidos definidos abaixo:

- Óleo;
- Água;
- Híbrido (Elemento homogêneo inchável a óleo e água)
- Duplo (Trecho inchável à óleo seguido por trecho inchável à água)

5.4.2 Deverão ser reportados como e quais parâmetros do fluido ativador afetam seu funcionamento, tais quais temperatura, salinidade, PH, viscosidade, composição química, etc.

5.4.3 O fornecedor deve apresentar, para cada tipo de *Packer* Inchável, o tempo para início do processo de inchamento e o tempo necessário para o completo inchamento nas condições de poço (temperatura do reservatório, pressão, diâmetro da fase de poço aberto etc) conforme solicitado na ET-RBS.

5.4.4 O tempo de inchamento do *packer* deverá ser controlado através da utilização de elementos aceleradores ou retardadores de inchamento, conforme a necessidade operacional.


5.4.5 O elemento selante inchável deverá ter comprimento mínimo de 0,9 m (3 pés), sendo este definido na ET-RBS.

5.4.6 O tubo base deverá ter comprimento mínimo de 4 m (13 pés) e máximo de 12 m (39 pés), devendo haver um comprimento mínimo para manuseio de 1,2 m (4 pés) no topo e 0,9 m (3 pés) na base. Sendo estas dimensões definidas na ET-RBS.

5.4.7 A fixação do elemento selante ao tubo base deverá ser do tipo *bonded* ou *slip-on*. Sendo o elemento delimitado por anéis anti-extrusão.


OBS: Em casos específicos, poderá ser dispensado o uso de anéis anti-extrusão.

5.4.8 O *Packer* Inchável deverá atender à API SPEC 19OH em seu Anexo C.

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 13 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA |

5.5 Requisitos para *Packer* Inflável

- 5.5.1** O *Packer* Inflável deve ser habilitado para vedação em poço aberto, independente de inclinação, litologia ou pequenas irregularidade da formação, desde que o ID do poço aberto esteja dentro do range de assentamento do equipamento.
- 5.5.2** Deverão ser inflados com pressão interna da tubulação e com qualquer tipo de fluido isento de sólidos.
- 5.5.3** O elemento de vedação deverá ser protegido de forma a evitar danos durante a descida do *packer*.
- 5.5.4** A válvula de instalação deverá ser posicionada acima do elemento de vedação e deve possuir pinos de cisalhamento configuráveis conforme necessidade.
- 5.5.5** O *Packer* Inflável deverá atender à API SPEC 190H em seu Anexo B.

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 14 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA |

5.6 Requisitos para Packer Mecânico

5.6.1 O *Packer* Mecânico deverá ser assentado na profundidade desejada, através de acionamento comandado pela superfície, sendo o tipo de acionamento e seus parâmetros definidos na ET-RBS e conforme a lista a seguir:

5.6.1.1 Pressão: O acionamento poderá ser por pressão interna (hidráulico), externa (hidrostático) ou combinação de ambos os métodos. A pressão de assentamento deverá ter um valor configurável a ser definido na ET-RBS;

5.6.1.2 Peso, Tração e Giro: O acionamento poderá ser por ação mecânica direta na coluna através da combinação destes métodos. Deve permitir múltiplos assentamentos em uma única corrida, com no mínimo dois assentamentos por corrida.

5.6.1.3 Ferramenta Dedicada: O acionamento poderá ser comandado através da utilização de uma ferramenta de assentamento dedicada (*setting tool*) à critério do fornecedor. A ferramenta de instalação deverá ser descida através de coluna, arame, cabo elétrico ou flexitubo e deve atuar o mecanismo em movimento ascendente.


5.6.2 O *packer* deve possuir sistema de proteção contra assentamento prematuro durante a descida.

5.6.3 O *packer* deve possuir sistema de ancoragem bidirecional, de forma a impedir um deslocamento indesejado a partir de seu ponto de instalação, mantendo seu isolamento hidráulico mesmo quando submetido pressões, trações ou compressões, desde que dentro dos limites operacionais estabelecidos.

5.6.4 Caso o *packer* seja recuperável, este deve possuir sistema de *bypass* hidráulico, de forma a permitir a comunicação entre os anulares acima e abaixo do elemento de vedação, facilitando sua retirada.

5.6.5 O mecanismo do *packer* deve permitir abortar a operação de instalação, em caso de necessidade contingencial.


5.6.6 O *Packer* Mecânico deverá atender à API SPEC 19OH em seu Anexo B.

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 15 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA |

6 REQUISITOS ADICIONAIS DE QUALIFICAÇÃO (*PACKER* CLASSE *PREMIUM*)

6.1 Premissas

- 6.1.1** Os requisitos descritos nesta seção são destinados aos *packers* com exigência de desempenho superior aos *packers* de uso padrão, e serão exigidos apenas para cenários específicos a serem definidos na ET-RBS. Os *packers* da Classe *Premium*, deverão atender não só aos requisitos desta seção, como também aos requisitos de *packer* padrão, descritos na **seção 5**.
- 6.1.2** Os requisitos adicionais de qualificação deverão ser atendidos através de testes em bancada, de forma a garantir a conformidade com os requisitos técnicos Petrobras.
- 6.1.3** Além dos testes de qualificação descritos nesta seção, eles deverão seguir, no que couber e complementarmente, normas e padrões internacionais de aceitação e qualificação referidas no **item 2** deste documento. Todas as normas e padrões utilizados devem ser reportados.
- 6.1.4** A qualificação deverá conter pelo menos os testes descritos nesta seção para referência e classificação dos equipamentos. Todos os testes adicionais utilizados devem ser reportados.
- 6.1.5** A descrição de todos os testes e seus resultados devem ser rigorosamente reportados assim como os dados de inspeção e rastreabilidade dos materiais utilizados.
- 6.1.6** O gerenciamento dos riscos e as incertezas relacionados a confiabilidade e integridade ao longo de todo o período de projeto deve atender à norma API RP 17N.
- 6.1.7** Após a validação dos testes de aceitação de fábrica, a Petrobras atestará sua aprovação e total aceitação, ficando o equipamento liberado para ser fornecido conforme o devido processo de contratação.
- 6.1.8** O *packer* deverá ter um comprimento mínimo de extensão efetiva da área de contato com a rocha, podendo ser contínua ou descontínua. Este comprimento será definido na ET-RBS
- 6.1.9** O *packer* deverá possuir um ou mais elementos de vedação elastomérica e/ou termoplástica (*seal stack*), preenchendo no mínimo 50% do comprimento da área de contato do selo com a rocha.

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 16 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA |

6.2 Requisitos Complementares de *Packer* Expansível Classe *Premium*

6.2.1 Testes de Qualificação

6.2.1.1 Realizar os testes em revestimento baseado na norma API SPEC 11D1, nível de validação V3 e de qualidade Q1, adotando adicionalmente como critério de aceitação:

- a. Variação de pressão de, no máximo, 1% do diferencial de pressão aplicado durante período de teste (*hold period*) de, no mínimo, 15 minutos, sem abastecimento da câmara a montante;
- b. Ausência de qualquer tipo de vazamento a líquido;

6.2.1.2 O arranjo de testes para a execução da norma API SPEC 11D1, nível de validação V3 e de qualidade Q1, deve ser previamente aprovado pela Petrobras, e conforme o **item 6.2.2**. O volume da câmara a ser monitorada deve ser informado.

6.2.1.3 Realizar estudo de elementos finitos (FEA), contendo a força de contato do *Packer* Expansível contra a formação com o diferencial de pressão exigido e com as propriedades da rocha, devendo esta simulação ser validada por testes físicos. Deverá ser avaliada a ocorrência de regiões plastificadas na rocha, tanto por cisalhamento quanto por tração. O critério de aceitação deverá estar em conformidade com a ET-RBS e em acordo com a área especializada de geomecânica do CENPES.

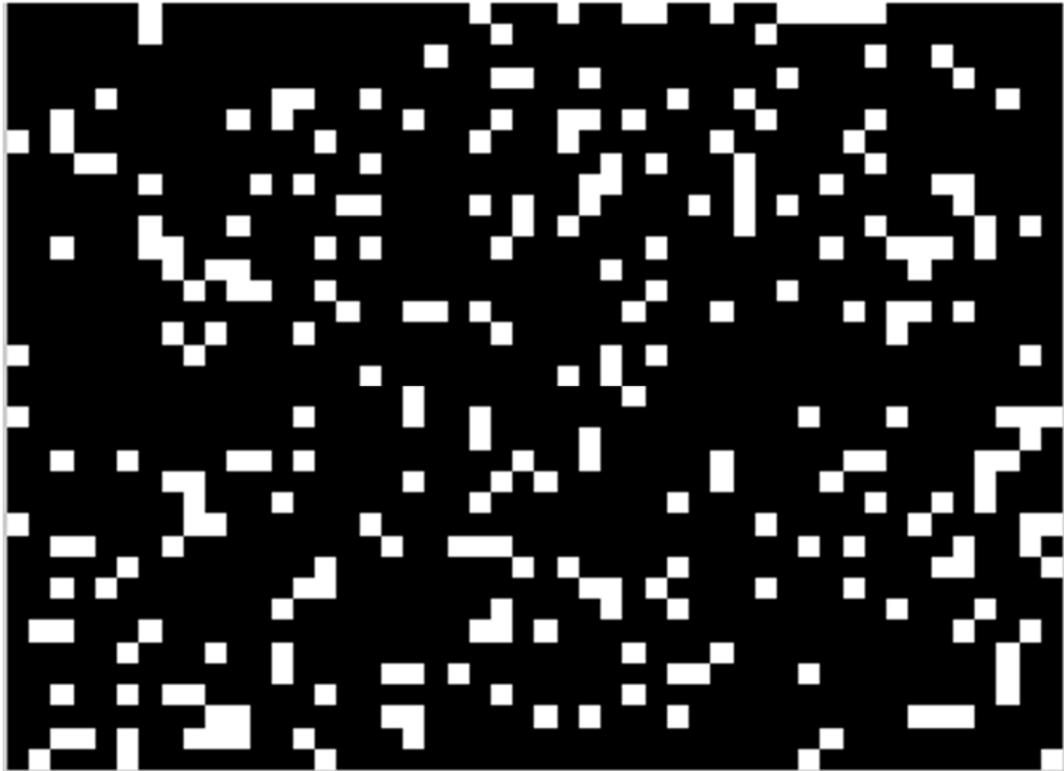
6.2.1.4 Apresentar a assinatura representativa de pressão de acionamento durante assentamento do *Packer* Expansível.

6.2.1.5 A confiabilidade alvo para o *Packer* de poço aberto *Premium* aplicação permanente é:

| Confiabilidade | Nível de confiança 1-lado (inferior) | Tempo até a primeira falha (anos) |
|----------------|---|--------------------------------------|
| 95% | 80% | 27 |

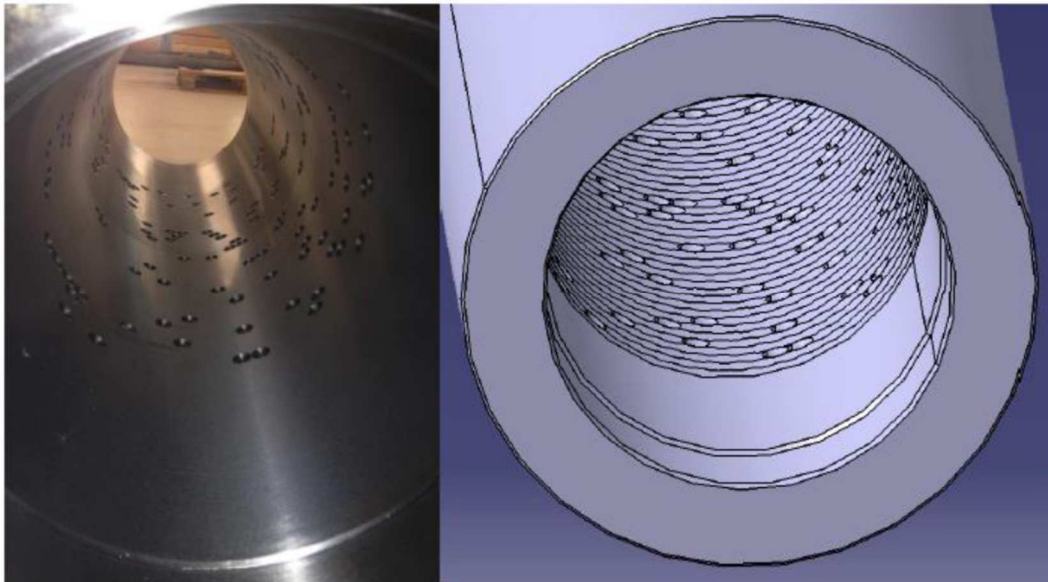
6.2.1.6 Deverão ser realizados testes de compatibilidade química dos componentes elastoméricos e termoplásticos abordados nos **itens 5.2.7** e **5.2.8**. Os testes serão considerados aceitos se houver manutenção das propriedades mecânicas dos componentes após o teste de vida acelerada, considerando o tempo de missão esperada

6.2.1.7 Caso possua dispositivo de controle da expansão da camisa (sistema de válvulas, *check valves*, etc.), este dispositivo deverá ser submetido a testes de vida acelerada como parte integrante dos testes de qualificação.



Matriz de teste formada conforme presença de zeros (ausência de poro) e uns (presença de poro).

6.2.2.10 A figura abaixo apresenta exemplo de matriz de teste construída em revestimento.

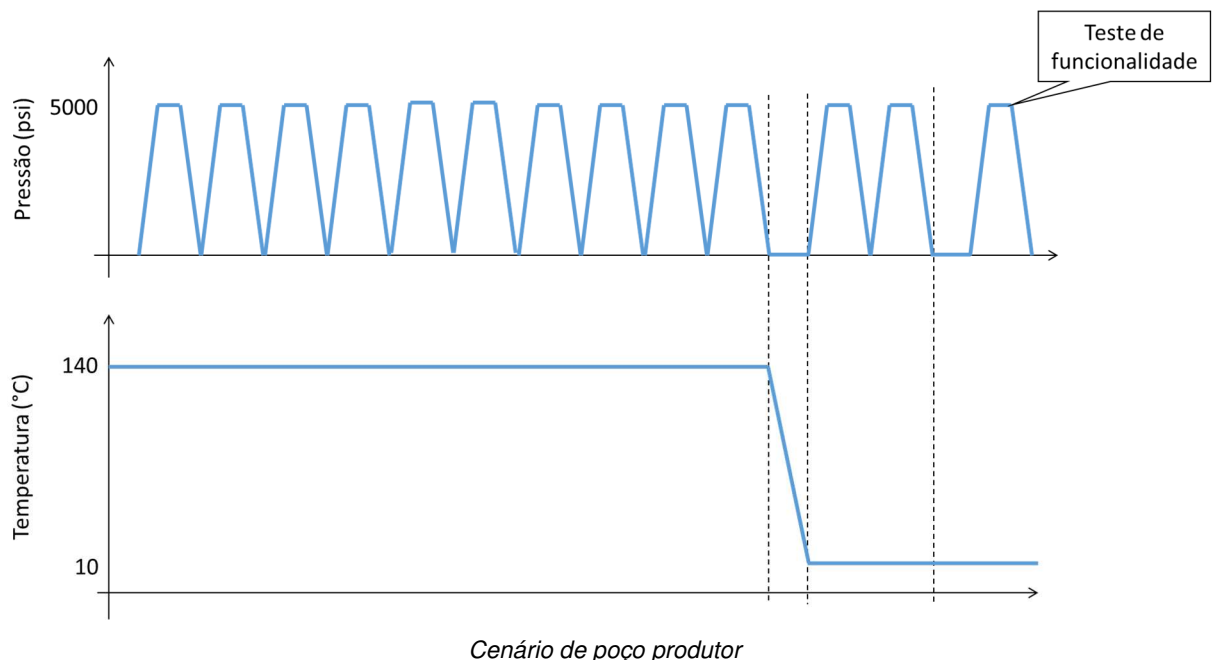


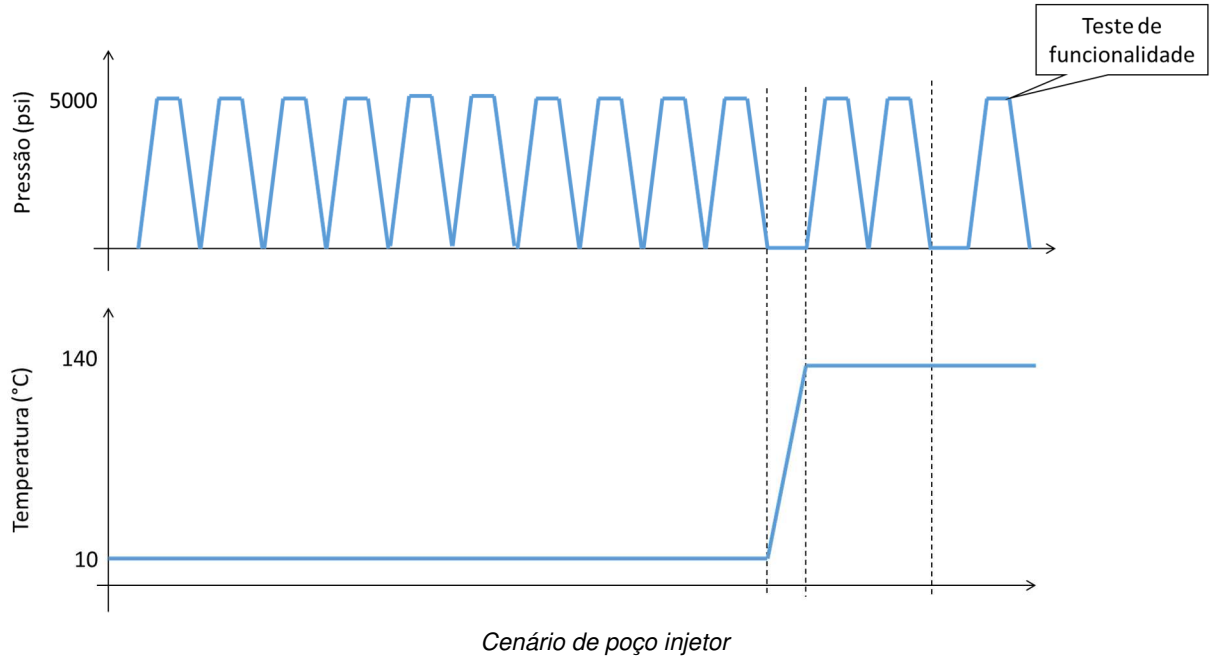
Matriz de teste construída em revestimento.

6.2.3 Exemplo de protocolo de testes de vida acelerada


Os testes de vida acelerada devem simular em laboratório todos os esforços a que o equipamento a ser qualificado sofrerá ao longo de toda sua vida útil. Para execução do ensaio de vida acelerada do *Packer* Expansível, o seguinte protocolo deve ser seguido:

- 6.2.3.1** Os ranges de temperatura, pressão e tração foram delineados no item 6.2 (Requisitos Gerais) desta ET-R, e serão definidos na ET-RBS, a ser emitida;
- 6.2.3.2** A partir do resultado do FMECA, definir testes de vida acelerada do *Packer* Expansível e de cada componente do *packer* que inclua os principais modos de falha priorizados;
- 6.2.3.3** Os testes de vida acelerada devem seguir o seguinte protocolo:
- Iniciar teste de vida acelerada com aplicação de temperatura e pressão, conforme os dois cenários possíveis (de acordo com os gráficos abaixo):
 - Poço produtor: Sequência de 10 ciclos de pressão de trabalho na temperatura máxima e 2 ciclos de pressão na temperatura mínima;
 - Poço injetor: Sequência de 10 ciclos de pressão de trabalho na temperatura mínima e 2 ciclos de pressão na temperatura máxima.
 - Ao final de cada etapa de ciclagem, efetuar teste de funcionalidade com os seguintes critérios de aceitação:
 - Manter característica funcional original;
 - Manter estanqueidade.
 - Repetir pelo menos mais 4 vezes cada etapa.



**6.2.3.4** Para teste de escala real do *Packer* Expansível:

- Construir revestimento rugoso conforme descrito no item Matriz de teste;
- Assentar o *Packer* Expansível dentro deste revestimento;
- Iniciar teste de estanqueidade do *Packer* Expansível, variando pressão e temperatura, simulando o ciclo de vida para poços produtores e poços injetores, conforme os gráficos de Ciclo de Vida apresentados;
- A cada ciclo aplicado, efetuar teste de estanqueidade com os critérios de aceitação informados no item Testes de Qualificação.

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 21 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA |

6.3 Requisitos Complementares de *Packer Mecânico Classe Premium*

6.3.1 Testes de Qualificação

6.3.1.1 Realizar os testes em revestimento baseado na norma API SPEC 11D1, nível de validação V3 e de qualidade Q1, adotando adicionalmente como critério de aceitação:

c. Variação de pressão de, no máximo, 1% do diferencial de pressão aplicado durante período de teste (*hold period*) de, no mínimo, 15 minutos, sem abastecimento da câmara a montante;

d. Ausência de qualquer tipo de vazamento a líquido;

6.3.1.2 O arranjo de testes para a execução da norma API SPEC 11D1, nível de validação V3 e de qualidade Q1, deve ser previamente aprovado pela Petrobras, e conforme o **item 6.3.2**. O volume da câmara a ser monitorada deve ser informado.

6.3.1.3 Realizar estudo de elementos finitos (FEA), contendo a força de contato do *Packer Mecânico* contra a formação com o diferencial de pressão exigido e com as propriedades da rocha, devendo esta simulação ser validada por testes físicos. Deverá ser avaliada a ocorrência de regiões plastificadas na rocha, tanto por cisalhamento quanto por tração. O critério de aceitação deverá estar em conformidade com a ET-RBS e em acordo com a área especializada de geomecânica do CENPES.

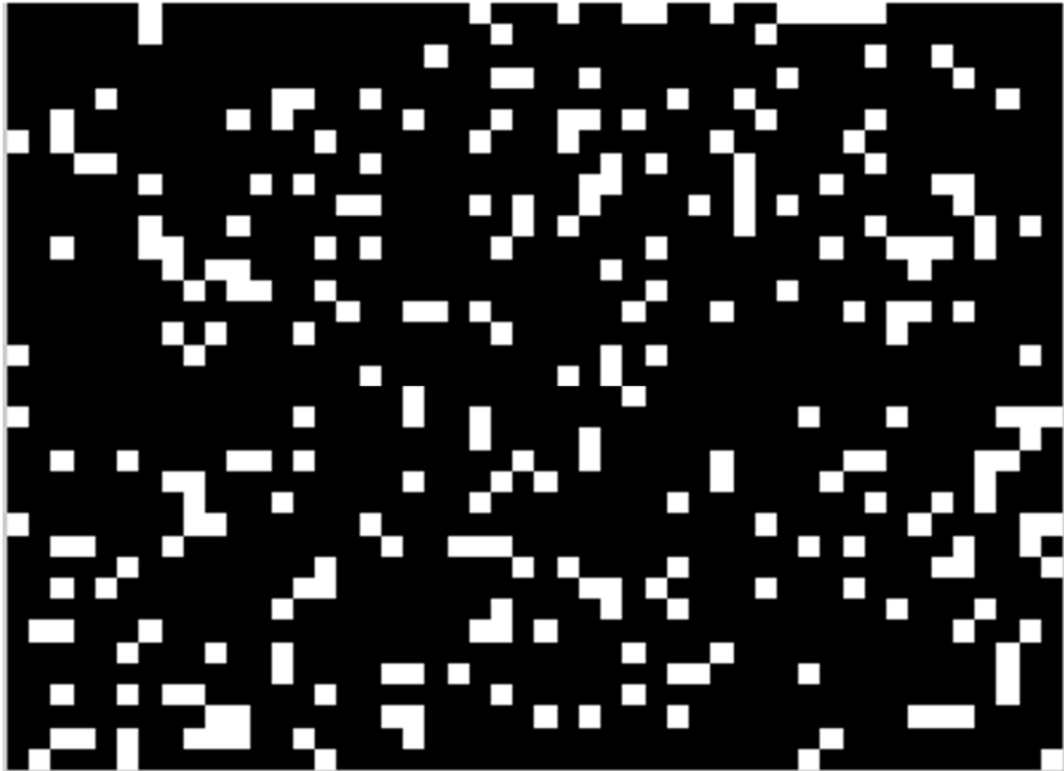
6.3.1.4 Apresentar a assinatura representativa de pressão de acionamento ou outro parâmetro mensurável, durante assentamento do *Packer Mecânico*.

6.3.1.5 A confiabilidade alvo para o *Packer* de poço aberto *Premium* aplicação permanente é:

| Confiabilidade | Nível de confiança 1-lado (inferior) | Tempo até a primeira falha (anos) |
|----------------|---|--------------------------------------|
| 95% | 80% | 27 |

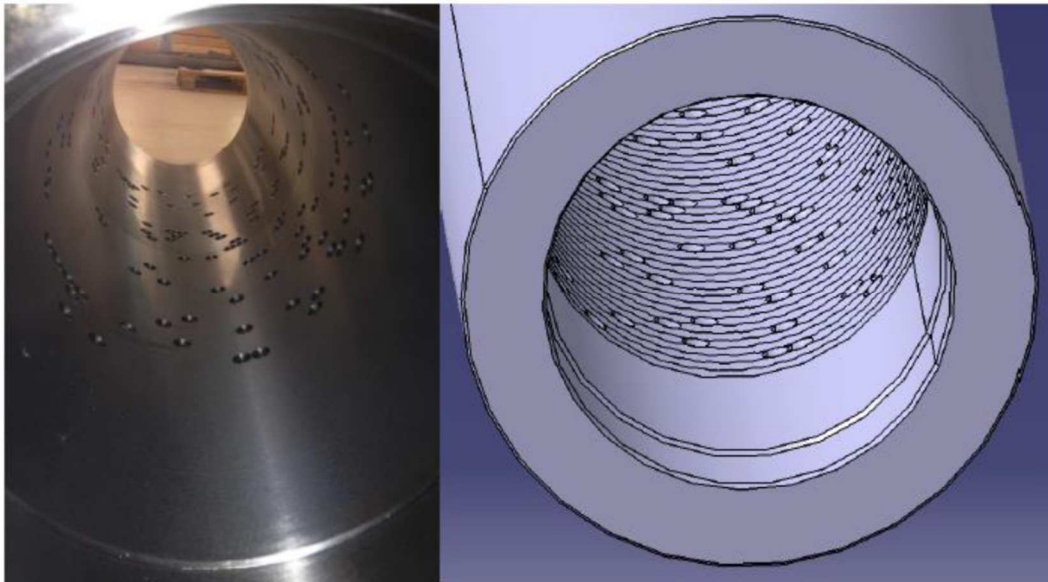
6.3.1.6 Deverão ser realizados testes de compatibilidade química dos componentes elastoméricos e termoplásticos abordados nos **itens 5.2.7 e 5.2.8**. Os testes serão considerados aceitos se houver manutenção das propriedades mecânicas dos componentes após o teste de vida acelerada, considerando o tempo de missão esperada

6.3.1.7 Caso possua dispositivo de controle de acionamento do *packer* (sistema de válvulas, *check valves*, etc.), este dispositivo deverá ser submetido a testes de vida acelerada como parte integrante dos testes de qualificação.



Matriz de teste formada conforme presença de zeros (ausência de poro) e uns (presença de poro).

6.3.3.10 A figura abaixo apresenta exemplo de matriz de teste construída em revestimento.

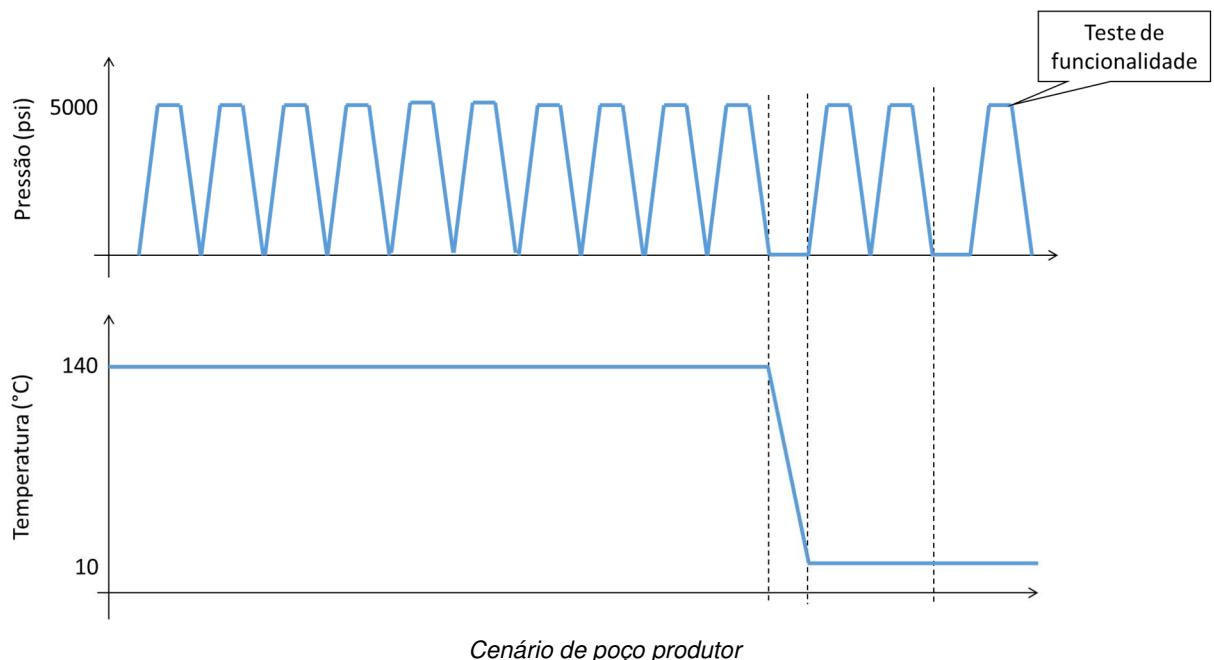


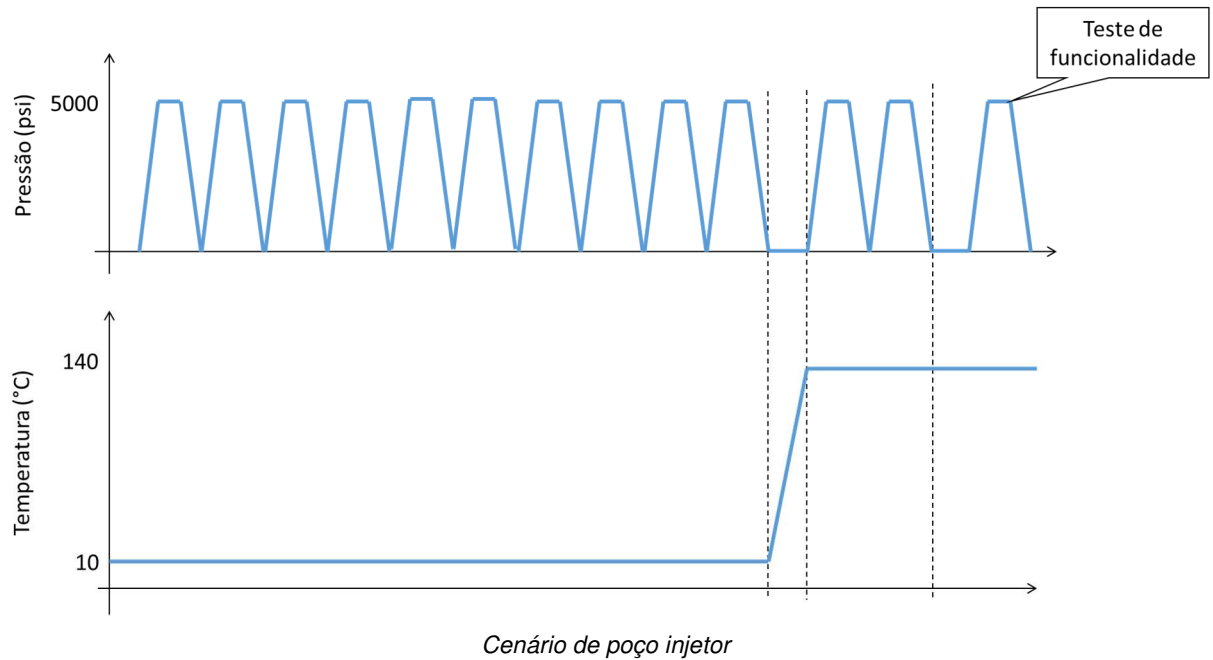
Matriz de teste construída em revestimento.

6.3.4 Exemplo de protocolo de testes de vida acelerada


Os testes de vida acelerada devem simular em laboratório todos os esforços a que o equipamento a ser qualificado sofrerá ao longo de toda sua vida útil. Para execução do ensaio de vida acelerada do *Packer Mecânico*, o seguinte protocolo deve ser seguido:

- 6.3.4.1** Os ranges de temperatura, pressão e tração foram delineados no item 6.2 (Requisitos Gerais) desta ET-R, e serão definidos na ET-RBS, a ser emitida;
- 6.3.4.2** A partir do resultado do FMECA, definir testes de vida acelerada do *Packer Mecânico* e de cada componente do *packer* que inclua os principais modos de falha priorizados;
- 6.3.4.3** Os testes de vida acelerada devem seguir o seguinte protocolo:
- Iniciar teste de vida acelerada com aplicação de temperatura e pressão, conforme os dois cenários possíveis (de acordo com os gráficos abaixo):
 - Poço produtor: Sequência de 10 ciclos de pressão de trabalho na temperatura máxima e 2 ciclos de pressão na temperatura mínima;
 - Poço injetor: Sequência de 10 ciclos de pressão de trabalho na temperatura mínima e 2 ciclos de pressão na temperatura máxima.
 - Ao final de cada etapa de ciclagem, efetuar teste de funcionalidade com os seguintes critérios de aceitação:
 - Manter característica funcional original;
 - Manter estanqueidade.
 - Repetir pelo menos mais 4 vezes cada etapa.



**6.3.4.4** Para teste de escala real do *Packer Mecânico*:

- e. Construir revestimento rugoso conforme descrito no item Matriz de teste;
- f. Assentar o *Packer Mecânico* dentro deste revestimento;
- g. Iniciar teste de estanqueidade do *Packer Mecânico*, variando pressão e temperatura, simulando o ciclo de vida para poços produtores e poços injetores, conforme os gráficos de Ciclo de Vida apresentados;
- h. A cada ciclo aplicado, efetuar teste de estanqueidade com os critérios de aceitação informados no item Testes de Qualificação.


| | | | |
|---|---|-----------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 26 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | PÚBLICA POCOS/CTPS/QC | |

6.4 Requisitos Complementares de *Packer* Inchável Classe *Premium*

Os requisitos complementares de *Packer* Inchável de **Classe *Premium*** estão em fase elaboração. Estes requisitos serão divulgados oportunamente, com a devida antecedência antes de um eventual processo licitatório.

6.5 Requisitos Complementares de *Packer* Inflável Classe *Premium*

Não foram estabelecidos requisitos adicionais de qualificação para *Packer* Inflável de Classe *Premium*. Portanto, estes *packers* deverão atender apenas aos requisitos da classe padrão.

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 27 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA |

7 DOCUMENTAÇÃO

7.1 Documentação Pré-Licitação

Os documentos descritos a seguir são escopo de adequação ao uso e devem estar disponíveis para análise e aprovação, compartilhados em meio eletrônico no formato PDF, juntamente com a apresentação da proposta técnica ou na fase de pré-qualificação.

7.1.1 IDP - índice de documentação de projeto, lista de documentos com controle das revisões atualizados a cada emissão do documento.

7.1.2 Memorial descritivo do equipamento contendo no mínimo as seguintes informações:

7.1.2.1 Identificação e domicílio fiscal do fornecedor com CNPJ;

7.1.2.2 Nome e número de identificação do equipamento;

7.1.2.3 Composição dos materiais metálicos e não metálicos, conforme especificado na ET-RBS em função dos fluidos produzidos e injetados;

7.1.2.4 Diâmetro interno e *drift*;

7.1.2.5 Diâmetro externo e *range* de assentamento;

7.1.2.6 Comprimento do conjunto;

7.1.2.7 Ranges de pressão e de temperatura de trabalho;

7.1.2.8 Conexões inferior e superior do equipamento;

7.1.2.9 Grau de qualidade e grau de validação, conforme norma API SPEC 19OH;

OBS: Em caso de validação do equipamento por similaridade), um relatório detalhado deverá ser emitido, baseando-se nos critérios da norma API SPEC 19OH, e este estará sujeito à aprovação pela Petrobras.

7.1.2.10 Envelope de performance considerando pressão, temperatura e tensões axiais, quando aplicável;


7.1.3 Certificação de atendimento da fábrica à norma API SPEC Q1, devidamente Monogramada.

7.1.4 Certificação de atendimento as normas API SPEC 19OH e API SPEC 11D1 (quando aplicável), emitida por certificadora acreditada por entidade reconhecida pelo IAF.

7.1.5 Histórico de instalação de equipamentos similares fornecidos na indústria.

7.1.6 Relatório de atendimento aos requisitos adicionais de qualificação (*Packers Premium*).

7.1.7 Seção com lista de desvios (caso existam).

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 | REV. B |
| | | | Folha 28 de 28 |
| | TÍTULO: Packer de Poço Aberto | | PÚBLICA |

7.2 Documentação Pós-Licitação

Os documentos descritos a seguir são escopo de habilitação do fornecedor durante o processo licitatório e devem ser fornecidos apenas pelo(s) vencedor(es) da disputa.

7.2.1 Acervo técnico do equipamento com desenhos em formato A3, contendo no mínimo:

- 7.2.1.1** Desenho mecânico do sistema completo, contendo dimensões e detalhamento, com foco na operação de instalação e pescaria eventual, e em conformidade com a ET-RBS;
- 7.2.1.2** Desenho técnico discriminando cada componente do equipamento, contendo pelo menos: *part number*, descrição, especificação de materiais utilizados na fabricação, partes com metalurgia especial, peso estimado, envelope operacional e relatório de testes de qualificação;
- 7.2.1.3** Fluxograma representativo do procedimento de instalação do *packer*;
- 7.2.1.4** Fluxograma esquemático da logística de fornecimento dos equipamentos e acessórios.

7.2.2 Manual técnico e operacional do equipamento;

7.2.3 Análise de FMEA do equipamento, Análise dos Modos e Efeitos de Falha conforme a norma IEC 60812.

- 7.2.3.1** O fornecedor deve se comprometer a disponibilizar para a Petrobras, os recursos necessários, incluindo documentação técnica dos equipamentos e ao menos 1 (um) profissional qualificado com conhecimento do projeto dos equipamentos, funcionalidade e da sua instalação, para a realização da FMECA e/ou análises de riscos das tarefas componentes da instalação do equipamento ou prestação de serviços.

7.2.4 Procedimentos operacionais de instalação e desinstalação (quando aplicável) com as devidas análises de riscos.

7.2.5 Relatórios de Teste de Aceitação de Fábrica (*FAT*) e Teste de Integração de Sistemas (*SIT*), quando aplicável.

7.2.6 Função confiabilidade estimada para o equipamento ou sistema considerando o cenário descrito na ET-RBS. (*Packers Premium*).

- 7.2.6.1** Memória de cálculo suficiente para comprovação e replicação, dados, métodos e suposições utilizadas será considerada parte do escopo de fornecimento. Sugere-se utilização de um modelo Weibull (conforme Anexo A da norma API RP 17Q).

7.2.7 Relatório de inspeção de fabricação e qualidade do equipamento.

- 7.2.7.1** Os requisitos de inspeção de fabricação e qualidade a serem atendidos pelos fornecedores, encontram-se na especificação técnica ET-3000.00-1000-972-1AL-001 que pode ser obtida no endereço eletrônico da Petronect, disponível no caminho abaixo.

⇒ <https://www.petronect.com.br>

- Compras e Contratações
- Qualidade de Bens e Inspeção de Fabricação
- Requisitos Complementares de Qualidade