

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>		Nº: ET-3000.00-1210-276-PPQ-004						
	PROGRAMA: <b>POÇOS</b>			Folha 1 de 22					
	ÁREA: <b>COMPLETAÇÃO</b>								
<b>POCOS/CTPS/QC</b>	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>			<b>PÚBLICA</b>					
<b>ÍNDICE DE REVISÕES</b>									
<b>REV.</b>	<b>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</b>								
0	Emissão Original								
A	Inserido Anexo III - Caracterização da Válvula								
B	Substituição das chaves pelas gerências que participaram da elaboração da ET								
C	Alterada a classificação do documento de NP-1 para Público								
D	Atualização para atendimento a configuração PACI 3								
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	21/08/17	25/04/2018	28/05/2018	09/08/2018	30/11/2019				
PROJETO	CTPS/QC	CTPS/QC	CTPS/QC	CTPS/QC	CTPS/QC				
EXECUÇÃO	CTPS/QC	CTPS/QC	CTPS/QC	CTPS/QC	CTPS/QC	GT SSV GD			
VERIFICAÇÃO	CTPS	CTPS	CTPS	CTPS	CTPS				
APROVAÇÃO	CTPS/QC	CTPS/QC	CTPS/QC	CTPS/QC	CTPS/QC				
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-004	REV. D
			Folha 2 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		PÚBLICA
<b>SUMÁRIO</b>			
1	OBJETIVO		3
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		4
3	TERMOS E DEFINIÇÕES		5
4	SIGLAS OU ABREVIATURAS		6
5	REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS		7
6	REQUISITOS DE QUALIFICAÇÃO E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO		11
7	DOCUMENTAÇÃO		17
8	ANEXOS		19
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-004	REV. D
			Folha 3 de 22
	TÍTULO:	<b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>	PÚBLICA
			<b>POCOS/CTPS/QC</b>


## 1 OBJETIVO

Apresentar os requisitos técnicos e funcionais mínimos exigidos para o fornecimento e serviço de instalação de válvulas de camisa deslizante de grande diâmetro e respectiva ferramenta mecânica de acionamento residente.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-004	REV. D
			Folha 4 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		PÚBLICA


## 2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 2.1 API 17N – Recommended Practice for Subsea Production System Reliability, Technical Risk & Integrity Management;
- 2.2 API 19AC – Specification for Completion Accessories;
- 2.3 API 5CRA - Specification for Corrosion-Resistant Alloy seamless tubes for use as casing, tubing, and coupling stock.
- 2.4 API 5CT - Specification for Casing and Tubing.
- 2.5 API Q1/ISO TS 29001:2007 – Specification for Quality Programs for the Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industry.
- 2.6 API SPEC 5CRA – Specification for Corrosion-resistant Alloy Seamless Tubes for Use as Casing, Tubing, and Coupling Stock;
- 2.7 ASTM D 756 - 78 (Reapproved 1983): Standard Practice for Determination Of Weight And Shape Changes Of Plastics Under Accelerated Service Conditions;
- 2.8 ASTM D 794 – 82: Standard Practice for determining permanent effect of heat on plastics;
- 2.9 ASTM D3045 – Heat aging of plastics without load;
- 2.10 ASTM D471: Standard Test Method for Rubber Property—Effect of Liquids;
- 2.11 ASTM D573 – Rubber-deterioration in an air oven;
- 2.12 ET-3000.00-1000-972-1AL-001 – Especificação Técnica Petrobras – Requisito Complementar da Qualidade de Equipamentos para Construção de Poços;
- 2.13 ET-3000.00-1210-130-PPQ-001 – Especificação Técnica Petrobras - Componentes Elastoméricos de Poço;
- 2.14 IEC 60812 – Failure Modes and Effects Analysis (FMEA and FMECA);
- 2.15 ISO 13680 - Petroleum and natural gas industries – Corrosion-resistant alloy seamless tubes for use as casing, tubing and coupling stock – Technical delivery conditions.
- 2.16 ISO 23936-1:2009 – Petroleum, petrochemical and natural gas industries -- Non-metallic materials in contact with media related to oil and gas production -- Part 1: Thermoplastics;
- 2.17 ISO 23936-2:2011 – Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Non-metallic materials in contact with media related to oil and gas production - Part 2: Elastomers.
- 2.18 NACE – MR0175 / ISO 15156 – Materials for use in H<sub>2</sub>S-containing Environments in Oil and Gas Production;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-004	REV. D
			Folha 5 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		PÚBLICA


### 3 TERMOS E DEFINIÇÕES

- 3.1 **Válvula de camisa deslizante (*Sliding Sleeve Valve*)** – Equipamento responsável por promover a comunicação entre poço e o reservatório através de acionamento mecânico e dimensão igual ou superior a 7 5/8”.
- 3.2 **Ferramenta de acionamento residente (*Resident Shifting Tool*)** – Equipamento integrante da coluna de produção/injeção capaz promover o acionamento de uma válvula de camisa deslizante durante a movimentação descida ou retirada da coluna de produção/injeção.
- 3.3 **Área molhada (*Flow-Wetted*)** – área de um equipamento que mantém contato direto com o fluxo de fluidos de produção ou injeção no poço.
- 3.4 **Área Interna (*Internally Wetted*)** – área de um equipamento que não mantém contato direto com o fluxo de fluidos de produção ou injeção do poço, mas que pode ter contato indireto através de portas, passagens, orifícios etc.
- 3.5 **Envelope operacional** – Condições operacionais de pressão, temperatura e carregamentos mecânicos ao qual um equipamento está submetido durante a construção e operação do poço.
- 3.6 **Similaridade** – Característica de fenômenos físicos que possuem as mesmas grandezas adimensionais. Pode ser aplicado aos testes de confiabilidade para possibilitar a execução de testes mais simples (ou em escala reduzida).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-004	REV. D
			Folha 6 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		PÚBLICA

#### 4 SIGLAS OU ABREVIATURAS

- 4.1 **API** - *American Petroleum Institute;*
- 4.2 **COI** – Coluna de Injeção
- 4.3 **COP** – Coluna de Produção
- 4.4 **ET-R** - Especificação Técnica de Requisitos
- 4.5 **ET-RBS** - Especificação Técnica de Requisição de Bens e Serviços
- 4.6 **FAT** - *Factory Acceptance Testing*
- 4.7 **FEA** - *Finite Elements Analysis*
- 4.8 **FMEA** - *Failure Mode and Effect Analysis*
- 4.9 **FMECA** - *Failure mode, effects, and criticality analysis*
- 4.10 **ISO** - *International Organization for Standardization*
- 4.11 **NACE** - *National Association of Corrosion Engineers*
- 4.12 **R-ST** – Resident Shifting Tool
- 4.13 **R-ST FT** – Resident Shifting Tool Feedthrough
- 4.14 **SIT** - *System Integration Testing*
- 4.15 **S-ST** – Service Shifting Tool
- 4.16 **SSV** – *Sliding Sleeve Valve*
- 4.17 **WO** - *Workover*

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-004	REV. D
			Folha 7 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		PÚBLICA


## 5 REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS

### 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 válvulas de camisa deslizante e sua respectiva ferramenta mecânica de acionamento em 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 da válvula de camisa deslizante e sua respectiva ferramenta mecânica de acionamento de forma que atendam 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 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 instalada no poço, a válvula de camisa deslizante deverá permanecer na posição aberta até que haja uma intervenção voluntária para mudança de sua posição.
- 5.1.6 Uma ferramenta de acionamento de serviço (S-ST) compatível com cabo elétrico (*wireline*) ou flexitubo (*coiltubing*), deve estar disponível no caso de haver necessidade de mudança de posição da válvula sem COP/COI estar instalada.
- 5.1.7 Deverá ser considerado a capacidade dos equipamentos serem montados e testados em um único conjunto para transporte até a sonda em cesta padronizada.
- 5.1.8 Quando houver qualquer modificação nas especificações de um equipamento já qualificado, o mesmo deverá ser novamente analisado e validado pela Petrobras. No caso de o resultado ser negativo, um novo processo de qualificação deverá ser executado e apresentado.

### 5.2 Requisitos Gerais

- 5.2.1 **Conformidade** com a norma API 19AC Anexo A e D para a válvula e Anexo A e B para ferramenta de acionamento, atendendo ao cenário de utilização que será definido pela ET-RBS, para o grau de validação V3 e nível de controle de qualidade Q1.
- 5.2.1.1 Anexo A – Teste de pressão interna (*burst*) e teste de colapso (*collapse*) na máxima, mínima e máxima temperatura;
- 5.2.1.2 Anexo B – Teste de conexão/desconexão em ambas as direções a uma determinada velocidade na máxima temperatura;
- 5.2.1.3 Anexo D – Teste de abertura com pressão diferencial (*unloading*) para um determinado número de ciclos na máxima temperatura incluindo pelo menos um teste de abertura com o diferencial de pressão invertido;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-004	REV. D
			Folha 8 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		PÚBLICA
		<b>POCOS/CTPS/QC</b>	
<p>5.2.2 <b>Diâmetro Interno</b> compatível (igual ou maior) com o diâmetro interno dos tubos base, conforme norma ISO 11960 ou API 5CT, sendo definido na ET-RBS.</p> <p>5.2.2.1 Mínimo de 5,875" para SSV 7 5/8".</p> <p>5.2.2.2 Mínimo de 3,5" para R-ST e para R-ST FT de 4 1/2".</p> <p>5.2.3 <b>Diâmetro externo</b> compatível (igual ou menor) com o diâmetro do revestimento de menor <i>drift</i> a ser definido na ET-RBS, sendo definido na ET-RBS.</p> <p>5.2.3.1 Máximo de 5,875" para SSV 7 5/8".</p> <p>5.2.3.2 Máximo compatível com o perfil da SSV e unidades selantes.</p> <p>5.2.4 <b>Conexões</b> 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, sendo as mais comuns:</p> <p>5.2.4.1 SSV 7 5/8" Flush Premium 39 lb/pé (conexão superior e inferior);</p> <p>5.2.4.2 R-ST e R-ST FT 4 1/2" Flush Premium 21,5 lb/pé para conexão superior e compatível unidades selantes.</p> <p>5.2.5 <b>Materiais metálicos</b> dos componentes de áreas molhadas e internas, a serem definidos na ET-RBS, deverão ser compatíveis tanto com os fluidos produzidos quanto com os injetados no poço e em conformidade com as normas ISO 11960, API 5CT, ISO 13680, API SPEC 5CRA, NACE – MR0175 e ISO 15156, sendo usuais: 13CR (SMSS) e 25CR (SDSS) o limite de escoamento mínimo 110 ksi.</p> <p>5.2.6 <b>Materiais não metálicos</b> que constituem o sistema de vedação, em contato direto ou indireto com os fluidos do poço, deverão ser do tipo <b>não elastomérico</b>, compatíveis com os fluidos do poço e em conformidade com a norma ISO 23936-1.</p> <p>5.2.7 <b>Envelope operacional</b> a ser definido na ET-RBS segundo uma composição dos limites abaixo:</p> <p>5.2.7.1 <b>Temperatura:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 ou 25°C – 125 ou 150°C</li> </ul> <p>5.2.7.2 <b>Pressão:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interna (<i>burst</i>): 7500 psi</li> <li>• Externa (<i>collapse</i>): 6000 psi</li> <li>• Abertura: 2000 psi</li> </ul> <p>5.2.7.3 <b>Carregamento mecânico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tração: 250 klbf</li> <li>• Compressão: 150 klbf</li> </ul> <p>5.2.7.4 <b>Número de ciclos:</b> 10</p> <p>5.2.7.5 <b>Vazão máxima:</b> 17.000 m<sup>3</sup>/d (em condições de fundo)</p> <p>5.2.8 O <b>projeto dos equipamentos</b> deve considerar procedimentos de instalação, ferramentas de apoio e manuseio para instalação em poços submarinos com sondas 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-004	REV. D
			Folha 9 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		PÚBLICA

posicionamento dinâmico em ambiente de águas ultra profundas de até 3000 m de lâmina d'água.

5.2.9 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, conformidade segundo a API 19AC e ISO 23936-1.

### 5.3 Requisitos para a SSV de 7 5/8"

5.3.1 O conjunto SSV 7 5/8" e R-ST de 4 1/2" será aplicado em uma das seguintes situações:

5.3.1.1 Instalação da COP/COI integral em poços com perda de circulação severa – onde o movimento descendente de assentamento do *Tubing Hanger* causará a abertura das SSV e o acesso ao reservatório;

5.3.1.2 Remoção da COP/COI integral em poços estimulados – onde o movimento ascendente de retirada do *Tubing Hanger* causará o fechamento das SSV e o isolamento do reservatório.

5.3.2 A válvula deve possuir abertura no sentido descendente (*down open*) e fechamento no sentido ascendente (*up close*).

5.3.3 A válvula deverá travar nas posições totalmente aberta e totalmente fechada para evitar o deslocamento inadvertido durante a instalação e operação. O destravamento deverá ser obtido com força inferior a 5 klbf tanto na abertura como no fechamento.

5.3.4 O perfil ou *collet* da válvula deve possuir

5.3.5 A válvula deve possuir um sistema de equalização para garantir o acionamento no momento da abertura.

5.3.6 O sistema de vedação da válvula deve ficar protegido do escoamento de injeção e produção.

5.3.7 No caso de cenário com potencial de incrustação por carbonato de cálcio a metalurgia utilizada na válvula deverá ser em liga de Níquel com acabamento de 32 µin Ra, ou melhor, conforme ISO 4287, no mínimo nas áreas definidas abaixo (Figura 1):

5.3.7.1 No trecho externo exposto ao fluxo turbulento;

5.3.7.2 No obturador de fluxo (flow trim);

5.3.7.3 No trecho interno exposto ao fluxo turbulento.

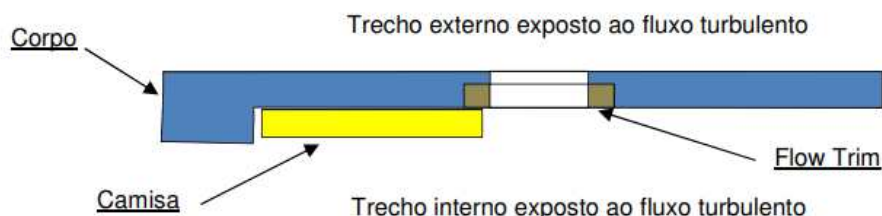




Figura 1 – Trechos da válvula exposto com maior potencial de incrustação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-004	REV. D
			Folha 10 de 22
	TÍTULO:	<b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>	PÚBLICA
<p>5.3.8 Na posição totalmente aberta, a válvula deverá ter a área de fluxo, preferencialmente, igual a 100% da área da sua seção transversal interna.</p> <p>5.3.9 Deverá ser fornecida curva de fluxo (vazão x pressão) da válvula, considerando água o fluido de referência, para a condição definida no envelope operacional:</p> <p>5.3.9.1 Considerar cenários de poço injetor, produtor e conversível (produtor e injetor);</p> <p>5.3.9.2 Varrer da vazão mínima até a vazão máxima limitada pela velocidade erosional.</p> <p><b>5.4 Requisitos para a R-ST e R-ST FT de 4 1/2"</b></p> <p>5.4.1 O perfil ou <i>collet</i> da R-ST deve ter dureza maior que a dureza do revestimento, de modo a não sofrer desgaste na descida, sendo usuais: dureza média máxima (API5CRA) 37 HRC para 13Cr (SMSS) e 37 HRC para 25Cr (SDSS).</p> <p>5.4.2 A R-ST FT deverá apresentar, no mínimo, 6 passagens, com facilidades para montagem e alinhamento dos itens acima e abaixo por <i>swivel</i> ou mecanismo similar.</p> <p>5.4.3 A R-ST e R-ST FT não devem permitir comunicação entre a coluna e o anular.</p> <p>5.4.4 A R-ST e R-ST FT devem ser formadas por duas partes, um tubo base íntegro e um <i>collet</i> colapsável, ambas devem atender metalurgia especificada.</p> <p>5.4.5 A máxima velocidade da coluna para travamento e acionamento da camisa deslizante deverá ser de 0,2 m/s.</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-004	REV. D
			Folha 11 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		PÚBLICA

## 6 REQUISITOS DE QUALIFICAÇÃO E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO


### 6.1 Premissas

- 6.1.1 Todos os equipamentos deverão ser qualificados através de testes em fábrica, que devem garantir a conformidade com as especificações técnicas e adequação às condições previstas para transporte, armazenagem, instalação e operação.
- 6.1.2 A qualificação deverá conter, no mínimo, os testes descritos nesta seção para referência e classificação dos equipamentos. Todos os testes adicionais utilizados devem ser reportados.
- 6.1.3 A descrição de todos os testes e seus resultados devem ser rigorosamente reportados, assim como os dados de inspeção e rastreabilidade dos materiais utilizados.
- 6.1.4 Os testes de qualificação, além dos descritos nesta seção, deverão seguir, no que couber e complementarmente, normas e padrões internacionais de aceitação e qualificação. Todas as normas e padrões utilizados devem ser reportados.
- 6.1.5 O gerenciamento dos riscos e incertezas relacionados à confiabilidade e integridade ao longo de todo o projeto deve atender à norma API 17N. Exceto as definições de maturidade tecnológica (TRL), cuja definição está descrita no Anexo 8.3.
- 6.1.6 A confiabilidade alvo para a válvula de camisa deslizante e sua ferramenta residente de acionamento para o cenário definido pelo envelope operacional é:

Confiabilidade	Nível de confiança 1-lado (inferior)	Tempo até a primeira falha (anos)
90%	60%	27 (SSV)
90%	60%	15 (R-ST)

#### Notas:

- i. Definição de falha:
  - a. SSV não deve apresentar nenhum vazamento e deve operar prontamente para abertura e fechamento com a R-ST;
  - b. R-ST deve operar prontamente a SSV para abertura e fechamento e não deve ser causa de prisão de coluna;
- ii. Número de demandas: 2 ciclos em cada WO e até 5 WO em 27 anos;
- iii. A estimativa de confiabilidade pode ser obtida a partir de resultado de testes quantitativos de confiabilidade ou a partir de dados de campo;
- iv. Uma análise de falha (FMECA) deve ser realizada para garantir que os testes de confiabilidade estão relacionados aos modos/mecanismos de falha e estressores relevantes;
- v. No caso da estimativa de confiabilidade for obtida por dados de campo, apenas dados no mesmo cenário de aplicação desta ET serão aceitos;
- vi. Devem ser fornecidos a distribuição de probabilidade utilizada para estimativa de confiabilidade assim como dados e informações suficientes para reprodução dos resultados obtidos para a SSV e para a R-ST;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-004	REV. D
			Folha 12 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		PÚBLICA

## 6.2 Teste de estanqueidade

- 6.2.1 O teste abaixo deverá ser realizado com água, com ou sem aditivos ou fluido hidráulico, com densidade < 110 kg/m<sup>3</sup>.
- 6.2.2 Com a válvula fechada, aplicar pressão diferencial anular-coluna igual a 5000 psi por 15 min.
- 6.2.3 Com a válvula fechada, aplicar pressão diferencial coluna-anular igual a 5000 psi por 15 min.
- 6.2.4 Critério de aceitação: variação de 5 psi (1%) por 15 min, conforme ASTM E2930.

6.3 **Nota:** Não abastecer a câmara pressurizada após o hold period; informar o volume dessa câmara à Petrobras.

## 6.4 Teste API 19AC

6.4.1 Teste de abertura com diferencial de pressão (*unloading*):

- 6.4.1.1 10 ciclos com diferencial de pressão de 2000 psi no sentido de produção a 10°C;
- 6.4.1.2 10 ciclos com diferencial de pressão de 2000 psi no sentido de injeção a 10°C;
- 6.4.1.3 10 ciclos com diferencial de pressão de 2000 psi no sentido de produção a 125°C;
- 6.4.1.4 10 ciclos com diferencial de pressão de 2000 psi no sentido de injeção a 125°C.

6.4.2 Teste de pressão interna (*burst*) de 7500 psi e colapso (*collapse*) de 6000 psi a 125°C, 10°C e 125°C.

6.4.3 Teste de pressão interna (*burst*) de 7500 psi e colapso (*collapse*) de 6000 psi a 125°C, 10°C e 125°C com 250 klbf de tração.

6.4.4 Teste de pressão interna (*burst*) de 7500 psi e colapso (*collapse*) de 6000 psi a 125°C, 10°C e 125°C com 150 klbf de compressão.

6.4.5 Critério de aceitação: teste de estanqueidade (item 6.2) antes e depois para demonstrar que não houve degradação do conjunto selante.

**Nota:** Os testes excedem os anexos A e D da API19AC.

## 6.5 Teste para a R-ST

6.5.1 Teste de conexão/movimentação/desconexão a sendo 10 em cada sentido a 125°C e na velocidade de 0,2 m/s;


6.5.2 Teste de conexão/movimentação/desconexão a sendo 10 em cada sentido a 10°C e na velocidade de 0,2 m/s;

6.5.3 Teste de pressão interna (*burst*) e colapso (*collapse*) a 125°C, 10°C e 125°C;

6.5.4 Teste de carregamento axial de 50 klbf para destravamento de contingência na direção de abertura a 125°C;

6.5.5 Teste de carregamento axial de 50 klbf para destravamento de contingência na direção de fechamento a 125°C;

6.5.6 Critério de aceitação: sucesso em todas as movimentações da válvula e nos destravamentos de contingência.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-004	REV. D
			Folha 13 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		PÚBLICA

## 6.6 Teste adicional para a R-ST FT


- 6.6.1 Os conectores e penetradores elétricos, caso sejam utilizados no projeto da R-ST FT, deverão atender aos requisitos da AWES 3362 RP PIIWDC (parâmetros: 10°C; 150°C; 10.000 psi de pressão de colapso (*collapse*); líquido; 500 lbf);
- 6.6.2 Os conectores e penetradores hidráulicos, caso sejam utilizados no projeto da R-ST FT, deverão atender aos requisitos da AWES 3362 RP PIIWDC (parâmetros: 10°C; 150°C; 10.000 psi de pressão interna (*burst*); 10.000 psi de pressão de colapso (*collapse*); líquido e gás (direção de produção); 500 lbf);
- 6.6.3 Critério de aceitação:
- Manutenção da funcionalidade e performance;
  - Comprovação, por ensaio não destrutivo, que não há trincas ou fratura.

## 6.7 Teste de compatibilidade química

- 6.7.1 Deverão ser realizados testes de compatibilidade química dos componentes não elastoméricos com os fluidos informados no Anexo **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e tempo de exposição informados da Tabela 1 para a manutenção das propriedades mecânicas e em conformidade com a norma ISO 23936-1. O teste será considerado aprovado se houver manutenção das propriedades mecânicas após testes acelerados de vida, considerando o tempo de missão.

Fluido	Tipo de Exposição	Tempo de Exposição ao Tratamento	Número de Tratamentos/por ano (ciclo de vida do poço)
Fluido de Perfuração	Curto	100h	N/A
Salmoura	Longo	27 anos	N/A
Solventes	Curto	6h	2
HAC 10%	Curto	6h	2
HCL 15%	Curto	6h	2
EDTA pH 4,5	Curto	6h	2
EDTA pH 13	Curto	6h	2
HFor 10%	Curto	6h	2
Água de Injeção	Longo	27 anos	N/A
Água de Formação	Longo	27 anos	N/A
Inibidor de Incrustação	Curto	6h	2

Tabela 1. Tempo de exposição.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-004	REV. D
			Folha 14 de 22
	TÍTULO:	<b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>	PÚBLICA
			<b>POCOS/CTPS/QC</b>

## 6.8 Teste de erosão

- 6.8.1 Teste de erosão por efeito da passagem de areia (quartzo moído de formato irregular).
- 6.8.2 A execução de teste poderá ser em circuito fechado se houver a comprovação da manutenção do formato dos grãos de areia.
- 6.8.3 O fluido de teste é composto de água e areia em temperatura ambiente, com a concentração em massa de até 3% +/- 0,25%; tamanho médio do grão de areia de 50µm (API MPMS Ch. 10.4); Viscosidade final da mistura de 70s +/- 5s (API 13B-1).
- 6.8.4 O teste deve ser realizado no sentido do fluxo de produção.
- 6.8.5 O teste deve ser executado na posição totalmente aberta, com vazão de 10.200 m<sup>3</sup>/d (média ponderada do perfil de vazão no tempo). Em válvulas multiposição deve ser escolhida uma posição intermediária cuja vazão cause um diferencial de pressão na válvula seja de 3000 psi
- 6.8.6 A duração total do teste deverá corresponder a passagem de areia na concentração de sólidos de 0,001% em volume durante 27 anos. Variáveis de aceleração como vazão e concentração podem ser aplicados para obter tempos totais de teste factíveis.
- 6.8.7 Critério de aceitação:
- i. Comprovação, por ensaio não destrutivo, que não há trincas ou fraturas;
  - ii. Ter sido aprovado no teste de estanqueidade.

## 6.9 Teste de erosão por CFD suportados empiricamente

- 6.9.1 O ANSYS Fluent ou CD-adapco StarCCM+ são as ferramentas de simulação sugeridas.
- 6.9.2 A ferramenta de simulação utilizada deve permitir o particle tracking e a inclusão de modelos de erosão não pré-definidos.
- 6.9.3 O modelo de erosão que deverá ser utilizado é o modelo de Arabnejad da Universidade de Tulsa (Anexo 8.2).
- 6.9.4 Os resultados por CFD, se utilizados, deverão ser suportados por experimentos não numéricos. Serão aceitos testes por similaridade.
- 6.9.5 A geometria utilizada na simulação deve incluir a válvula e, quando necessário, a coluna de produção no trecho de interesse como no exemplo da Figura 2. Soluções com hipóteses de simetria devem ser suportadas fisicamente em relação a resposta transiente.

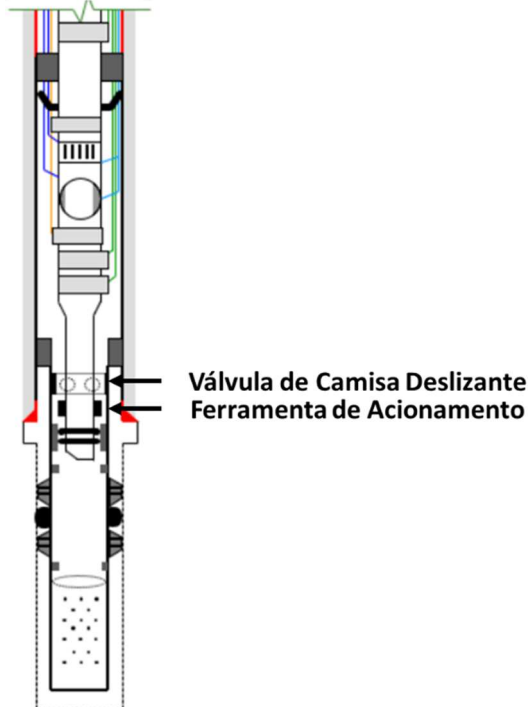
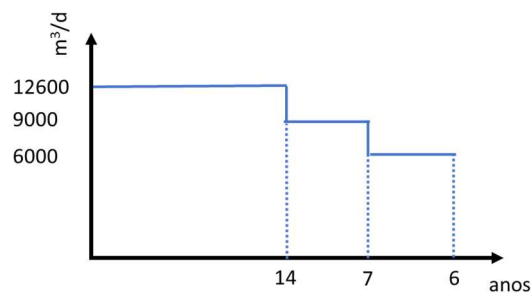


Figura 2 – Configuração PACI 2

6.9.6 As simulações devem considerar o seguinte perfil de escoamento na entrada e 7500 psi na saída no modo produção:




6.9.7 As propriedades dos fluidos/sólidos devem ser:

- Fluido: água a 70°C e 7500 psi
- Sólidos: areia com densidade: 2600 kg/m<sup>3</sup>; concentração: 0,001% em volume; diâmetro médio: 50µm.


Nota: Para garantir resultados comparáveis o fluido selecionado foi a água.

6.9.8 O modelo de turbulência escolhido assim como a malha utilizada devem ser reportadas.

- A simulação no modo injeção gás, quando solicitada na ET-RBS, deverá considerar:
- Pressão: 7100 psi;
- Temperatura: 42°C;
- Vazão: 7.800 m<sup>3</sup>/d;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-004	REV. D
			Folha 16 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		PÚBLICA
			<b>POCOS/CTPS/QC</b>
<p>v. Densidade: 464 kg/m<sup>3</sup>;</p> <p>vi. Viscosidade: 0,0860 cP;</p> <p>vii. Coeficiente de expansão adiabática: 1,24;</p> <p>viii. Velocidade do som: 360 m/s;</p> <p>ix. Sólidos: areia com densidade: 2600 kg/m<sup>3</sup>; concentração: 0,001% em volume; diâmetro médio: 5µm.</p>			
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.			




	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-004	REV. D
			Folha 17 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		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 da válvula de camisa deslizante e ferramenta mecânica de acionamento 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;
  - 7.1.2.6 Comprimento do conjunto;
  - 7.1.2.7 Peso aproximado;
  - 7.1.2.8 Ranges de pressão e de temperatura de trabalho;
  - 7.1.2.9 Pressão diferencial máxima de abertura;
  - 7.1.2.10 Conexões inferior e superior do equipamento;
  - 7.1.2.11 Grau de qualidade e grau de validação V3, conforme a norma API 19AC.
- 7.1.3 Certificação de atendimento da fábrica à norma técnica API Q1, devidamente Monogramada.
- 7.1.4 Certificação de atendimento as normas técnicas API 19AC e ISO 23936-1 (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.
- 7.1.7 Seção com lista de desvios (caso existam).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-004	REV. D
			Folha 18 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		PÚBLICA

## 7.2 Documentação Pos-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 o seguinte:

- 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 da válvula de camisa deslizante e ferramenta mecânica de acionamento;
- 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.

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

7.2.5 Estimativa de confiabilidade incluindo nível de confiança estatística e tempo de missão.

OBS.: Os dados e a memória de cálculo com informações suficientes para sua reprodução deverão ser reportados e serão parte do escopo de fornecimento.

7.2.6 Relatório de inspeção de fabricação e qualidade do equipamento.


OBS: 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.

Link Direto:

[https://www.petronect.com.br/irj/go/km/docs/pccshrcontent/Site%20Content%20%28Legacy%29/Portal2018/pt/lista\\_cep\\_mod\\_inspecao.html](https://www.petronect.com.br/irj/go/km/docs/pccshrcontent/Site%20Content%20%28Legacy%29/Portal2018/pt/lista_cep_mod_inspecao.html)


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-004	REV. D
			Folha 19 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		PÚBLICA

## 8 ANEXOS

### 8.1 Anexo I – Condições de Poço


ITEM	UNIDADE	VALOR
<b>CONDIÇÕES DE RESERVATÓRIOS</b>		
H <sub>2</sub> S	ppm	180
CO <sub>2</sub>	%	18 a 70 %
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	ppm	n/a
Cl <sup>-</sup>	ppm	n/a
O <sub>2</sub>	s/n	Não
SO	s/n	não
Inibidor(es)	s/n	(incrustação e asfalteno)
Pressão estática na cabeça do poço	kgf/cm <sup>2</sup>	366
Pressão de fluxo na cabeça do poço	kgf/cm <sup>2</sup>	227
Temperatura do reservatório	°C	150
Temperatura na cabeça do poço	°C	4
RGO	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	220 a 440
BSW	%	0 – 95
Tipo de óleo	°API	25 a 31
Produção máxima esperada por poço*	Sm <sup>3</sup> /d	9.000
Injeção máxima esperada por poço (água)*	Sm <sup>3</sup> /d	12.400
Injeção máxima esperada por poço (gás)*	Sm <sup>3</sup> /d	4.500.000
Bo*		1,4
Bw*		1
Bg*		0,0028
Período de serviço	anos	30
*Para estimativa da vazão no fundo é só multiplicar as vazões pelos fatores de referência.		
<b>CONDIÇÕES DA COMPLETAÇÃO</b>		
Lâmina d'água	m	2000-2200
Profundidade do reservatório (TVD)	m	5000-6100
Diâmetro da última broca	pol	12 ¼"
Revestimento de produção		14" 114 lb/ft
Interface poço-formação		Revestimento 9 7/8" aberto por SSD GDs em cada zona.
Coluna de produção/injeção superior		6.5/8 in x 28 lb/ft
Coluna de produção/injeção inferior		5.1/2 in x 23 lb/ft
Temperatura máxima de trabalho	°C	125
Instalação da completação		Manobra única (one trip)
Método de elevação artificial		Gas-lift contínuo

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-004	REV. D
			Folha 20 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		PÚBLICA

ITEM	UNIDADE	VALOR
<b>SERVIÇO DE FLUIDOS</b>		
Fluido de completação - salmoura	9.8/10.4 ppg	Cloreto de Sódio/ Cloreto de Cálcio
	O necessário	Água
	7,2L / 100bbl	Bissulfito de Sódio
	8,5L / 100 bbl	Glutaraldeído
	32 L / 100 bbl	Preventor de emulsão
Solventes	%(v/v)	Diesel
	100%(v/v)	Xileno
	%(v/v)	Butilglicol
Ácidos	15%	Ácido Clorídrico
	10%	Ácido Acético
		Preventor de emulsão
		Redutor de tensão superficial
		Inibidor de Corrosão
	O necessário	Água
	20%	GLDA
	10%	EDTA
	10%	Butilglicol
Fluido de injeção (poços injetores)	O necessário	Água
	0,53%(v/v)	Glutaraldeído
	O necessário	Preventor de emulsão
Inibidor de incrustação	O necessário	sim (a ser definido)
Sequestrante de H <sub>2</sub> S	O necessário	n
Packer fluid		Glicerina (HNBR e Aflas já testado com sucesso)
		Inibidor de corrosão amínico (os elastômeros devem ser compatíveis).

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-004	REV. D
			Folha 21 de 22
	TÍTULO: <b>Válvula de Camisa Deslizante de Grande Diâmetro e Ferramenta Mecânica de Acionamento Residente</b>		PÚBLICA

ÁRVORE DE NATAL MOLHADA		
Tipo		Vertical GLL Multiplexada
Cabeça de poço	pol	18 ¾
Base Adaptadora de Produção (BAP)	pol	18 ¾
Diâmetro do bore de produção	pol	5
Diâmetro do bore anular	pol	2
ITEM	UNIDADE	VALOR
SUSPENSOR DE COLUNA (TUBING HANGER)		
Tamanho	in	18 ¾
Conexão		5 ½" Vam Top 23 lb/ft
<i>Drift</i>	in	4.545"
Número de penetradores para linhas hidráulicas do IWELL		4
Número de penetradores para cabo elétrico		1
Número de penetradores para injeção química		3
Número de penetradores para linhas hidráulicas da DHSV		2

## 8.2 Anexo II – Modelo de Arabnejad

A análise de erosão deve utilizar o modelo semi-mecanicista de Arabnejad [1]:

$$ER_C = \begin{cases} C_1 F_s \frac{U^{2.41} \sin(\theta) [2K \cos(\theta) - \sin(\theta)]}{2K^2} & \theta < \tan^{-1}(K) \\ C_1 F_s \frac{U^{2.41} \cos^2(\theta)}{2} & \theta > \tan^{-1}(K) \end{cases}$$

$$ER_D = C_2 F_s (U \sin \theta - U_{tsh})^2$$

Onde [2]:

$$C_1 = 4,58E-8$$

$$C_2 = 4,22E-8$$

$$K = 0,4$$

$$U_{tsh} = 5,5 \text{ m/s}$$

$$F_s = 1 \text{ (irregular); } 0,5 \text{ (semi-esférica); } 0,2 \text{ (esférica)}$$

$$ER = ER_C + ER_D$$

Notas:

[1] Evaluation of Solid Particle Erosion Equations and Models for Oil and Gas Industry Applications”, SPE-174987-MS, H. Arabnejad et al. 2015;

[2] Os dados de C1, C2, K e U<sub>tsh</sub> são para o Inconel 625.

**8.3 ESCALA DE MATURIDADE TECNOLÓGICA**

A Figura 3 representa a escala de maturidade tecnológica conforme padrão interno da Petrobras. A escala é levemente diferente da escala encontrada na API17N.

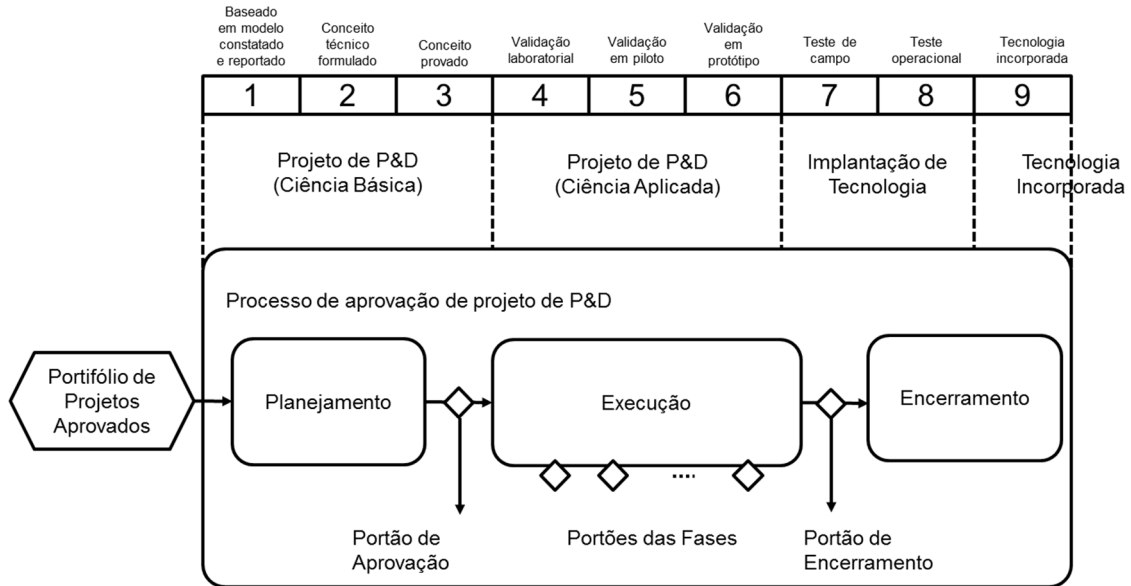


Figura 3 – Escala de maturidade tecnológica.