 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		ET-2000.00-1000-010-PPQ-001	
	PROGRAMA: POCOS		Folha 1 de 13	
	ÁREA: Estrutura de Poço			
POCOS/CTPS/QC	TÍTULO: Qualificação de plantas industriais de fornecedores de cimento Portland destinados à cimentação de poços petrolíferos			PÚBLICO
				POCOS/CTPS/QC


ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Edição original.
A	<ul style="list-style-type: none"> - Acrescentada Nota no item 5.3 da Folha 7 informando o número de fornadas de clínquer G e de bateladas de cimento Portland CPP-ARS Classe G para avaliar o processo de fabricação de uma planta industrial certificada pelo API Q1 e API Spec 10A que já fabricou e forneceu conforme ABNT NBR 9831. - Alterado os limites de tolerância para elementos menores (Na₂O, K₂O, TiO₂, etc) dos Materiais de referência certificados para a determinação dos constituintes do cimento de ± 0,003 a ± 0,005 para ±0,03 a ± 0,05, no Anexo A1 da Folha 8.
B	- Classificação do documento alterada de NP-1 para Público.
C	- Ampliação do escopo para demais tipos de cimento Portland além do cimento CPP-ARS classe G: CPP-MRS Classe Especial, CPP-AT, CPP-BT.
D	- Alteração do número e nome da família de material e atualização do índice.
E	- Alteração das quantidades para caracterização de bateladas

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. G	REV. H
DATA	07/02/2018	11/06/2018	29/08/2018	27/06/2019	16/09/2019	08/11/2019		
PROJETO	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC		
EXECUÇÃO	POCOS/CTPS/DT	POCOS/CTPS/DT	POCOS/CTPS/DT	POCOS/CTPS/DT	POCOS/CTPS/DT	POCOS/CTPS/DT		
VERIFICAÇÃO	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS		
APROVAÇÃO	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC	POCOS/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-2000.00-1000-010-PPQ-001	REV. E
			Folha 2 de 13
	TÍTULO: Qualificação de plantas industriais de fornecedores de cimento Portland destinados à cimentação de poços petrolíferos		PÚBLICO

INDICE

1	INTRODUÇÃO	3
2	ESCOPO	3
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
4	TERMOS E DEFINIÇÕES	4
5	REQUISITOS TÉCNICOS PARA QUALIFICAÇÃO	6
5.1	SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE	6
5.2	MONOGRAMA API COM ESCOPO API SPEC 10 A	7
5.3	QUALIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE DESEMPENHO DE PASTA DE CIMENTO	7
5.4	QUALIFICAÇÃO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO CIMENTO PORTLAND PARA POÇOS	9
6	ANEXOS	13
6.1	ANEXO A – LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA QUALIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE DESEMPENHO DA PASTA DE CIMENTO	
6.2	ANEXO B – LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA QUALIFICAÇÃO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO CIMENTO	
6.3	ANEXO C – REQUISITOS E MÉTODOS DE ENSAIOS PARA CIMENTO PARA POÇOS PETROLÍFEROS	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1000-010-PPQ-001	REV. E
			Folha 3 de 13
	TÍTULO: Qualificação de plantas industriais de fornecedores de cimento Portland destinados à cimentação de poços petrolíferos		PÚBLICO

1. INTRODUÇÃO

Os cimentos Portland destinados à cimentação de poços petrolíferos são ligantes hidráulicos utilizados na formulação de pastas de cimento durante a etapa de construção, manutenção e abandono de poços de petróleo ou gás.

Estes cimentos podem ser classificados em:

- CPP - classe G de alta resistência a sulfato (ARS);
- CPP – classe Especial de moderada resistência a sulfato (MRS);
- CPP-AT - cimento Portland destinado à Cimentação de Poços Petrolíferos em cenários de Alta Temperatura;
- CPP-BT – cimento Portland destinado à Cimentação de Poços Petrolíferos em cenários de Baixa Temperatura.

O fabricante deverá atender aos requisitos definidos para a Família de Material 98.011.615 - Cimento Portland para Poços de Petróleo estabelecidos para os critérios Legal, Econômico, Gerencial (Certificação ISO 9001) e Técnico, para que seja incluído no Cadastro Corporativo da PETROBRAS como fornecedor deste material. O critério técnico estabelece requisitos a serem comprovados pela planta do fabricante que, além da Tradição de Fornecimento definida no Cadastro Corporativo, inclui o Sistema de Gestão da Qualidade conforme API Spec Q1, a qualificação de laboratório de desempenho e processo de fabricação estabelecidos neste documento e quando aplicável a licença para uso do Monograma API com escopo API Spec 10 A.


2. ESCOPO


Definir os requisitos técnicos relacionados ao processo de fabricação na planta industrial selecionada, visando à qualificação técnica do fabricante para o fornecimento de Cimento Portland destinados à cimentação de poços petrolíferos.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas aplicam-se as edições mais recentes dos referidos documentos.

- 3.1. ABNT NBR 5741:1993 – Extração e Preparação de Amostras de Cimentos.
- 3.2. ABNT NBR NM 10:2012 – Cimento Portland – Análise Química – Disposições Gerais.
- 3.3. ABNT NBR NM 15:2012 – Cimento Portland – Análise química - Determinação de resíduo insolúvel.
- 3.4. ABNT NBR NM 18:2012 – Cimento Portland - Análise química - Determinação de perda ao fogo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1000-010-PPQ-001	REV. E
			Folha 4 de 13
	TÍTULO: Qualificação de plantas industriais de fornecedores de cimento Portland destinados à cimentação de poços petrolíferos		PÚBLICO
<p>3.5. ABNT NBR 16605:2017 – Cimento Portland e outros materiais em pó – Determinação da massa específica.</p> <p>3.6. ABNT NBR 16372:2015 – Cimento Portland - Determinação da finura pelo método de permeabilidade ao ar (Método de <i>Blaine</i>).</p> <p>3.7. ABNT NBR 9831 – Cimento Portland destinado à cimentação de poços petrolíferos - Requisitos e métodos de ensaio.</p> <p>3.8. ABNT NBR 12826:2014 (Errata 1:2014) – Cimento Portland e outros materiais em pó - Determinação do índice de finura por meio de peneirador aerodinâmico - Método de ensaio.</p> <p>3.9. ABNT NBR 14656:2001 – Cimento Portland e matérias-primas - Análise química por espectrometria de raios X - Método de ensaio.</p> <p>3.10. ABNT NBR NM 13:2013 (Errata 1:2013) – Cimento Portland – Análise química – Determinação de óxido de cálcio livre pelo etileno-glicol.</p> <p>3.11. ABNT NBR NM 14:2012 – Cimento Portland – Análise química - Método de arbitragem para determinação de dióxido de silício, óxido férrico, óxido de alumínio, óxido de cálcio e óxido de magnésio.</p> <p>3.12. ABNT NBR NM 16:2012 – Cimento Portland – Análise química – Determinação de anidrido sulfúrico.</p> <p>3.13. ABNT NBR NM 17:2012 – Cimento Portland – Análise química – Determinação de óxido de sódio e óxido de potássio por fotometria de chama.</p> <p>3.14. ABNT NBR ISO 7500-1:2016 – Materiais metálicos – Calibração de máquinas de ensaio estático uniaxial – Parte 1: Máquinas de ensaio de tração/compressão – Calibração do sistema de medição da força.</p> <p>3.15. ASTM E 1404:2013 – <i>Standard Specification for Laboratory Glass Conical Flasks.</i></p> <p>3.16. NBR NM-ISO 3310-1:2010 – Peneiras de ensaio – Requisitos técnicos e verificação – Parte 1: Peneiras de ensaio com tela de tecido metálico.</p> <p>3.17. API Spec 10A – Specification for Cements and Materials for Well Cementing ANSI/API Specification 10a Twenty-Fourth Edition, December 2010 Effective Date: June 1, 2011 Contains API Monogram Annex As Part Of U.S. National Adoption Reaffirmed, April 2015</p> <p>3.18. API RP 10B-2 – <i>Recommended Practice for Testing Well Cements (Second Edition; Effective April, 2013).</i></p> <p>3.19. API Spec Q1 – <i>Specification for Quality Management System Requirements for Manufacturing Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industry (NINTH EDITION; Effective June 1, 2014; ERTA: February 2014; ERRATA 2: March 2014; ADD 1: June 2016);</i></p>			


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1000-010-PPQ-001	REV. E
			Folha 5 de 13
	TÍTULO: Qualificação de plantas industriais de fornecedores de cimento Portland destinados à cimentação de poços petrolíferos		PÚBLICO

4. TERMOS E DEFINIÇÕES

Para os efeitos deste documento aplicam-se os seguintes termos e definições.

- 4.1. **Clínquer:** material sinterizado e peletizado gerado no forno rotativo durante o processo de fabricação do cimento;
- 4.2. **Cimento Portland:** ligante hidráulico obtido pela moagem do clínquer com uma ou mais formas de sulfato de cálcio, podendo ter adições conforme o tipo;
- 4.3. **Mistura seca cimentante:** mistura de cimento Portland anidro com adições minerais (sílica, pozolana, microssílica, escória de alto forno, etc.);
- 4.4. **Cimento CPP:** cimento Portland destinado à cimentação de poços petrolíferos;
- 4.5. **Cimento CPP – classe G e cimento CPP – classe Especial:** cimento CPP de uso geral. Trata-se de ligante hidráulico obtido pela moagem de clínquer Portland, constituído, em sua maior parte, por silicatos de cálcio hidráulicos e que apresenta características especiais para uso em poços de petróleo assim como produzido. Na fabricação, a única adição permitida é a de sulfato de cálcio durante a moagem;
- 4.6. **Cimento CPP-AT:** cimento CPP aplicado em cenários de alta temperatura. Trata-se de ligante hidráulico obtido da mistura seca, uniforme e homogênea, dos constituintes sílica cristalina 325 mesh e cimento Portland classe G de Alta Resistência à Sulfatos (ARS) ou cimento Portland classe Especial de Média Resistência à Sulfatos (MRS), em proporção mássica previamente definida conforme abaixo:
 - 4.6.1. **Cimento CPP-AT Tipo I:** teor de sílica cristalina mínimo de 26% em relação à massa de cimento CPP-AT, conforme faixa definida para o resíduo insolúvel.
 - 4.6.2. **Cimento CPP-AT Tipo II:** teor de sílica cristalina mínimo de 29% em relação à massa de cimento CPP-AT, conforme faixa definida para o resíduo insolúvel.

NOTA : Produto normalmente aplicado em poços que apresentem temperatura superior a 221°F (105 °C).
- 4.7. **Cimento CPP-BT:** cimento CPP aplicado em cenários de baixa temperatura. Trata-se de ligante hidráulico obtido da moagem de clínquer Portland constituído em sua maior parte por silicatos de cálcio hidráulicos, gesso mineral e adições minerais ou obtido da mistura seca, uniforme e homogênea, de cimento Portland e outras adições minerais;
- 4.8. **Lote**
Quantidade correspondente a uma determinada parcela de produção do cimento em fabricação que dá origem a uma batelada de cimento de um mesmo produtor;
 - 4.8.1. **Cimento CPP-ARS Classe G e cimento CPP-MRS Classe Especial:** quantidade correspondente à produção horária;
 - 4.8.2. **Cimento CPP-AT:** quantidade correspondente à produção mínima de 30 ton;
 - 4.8.3. **Cimento CPP-BT:** quantidade correspondente à produção horária por moagem, ou quantidade correspondente à produção mínima de 30 ton de cimento por mistura seca;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1000-010-PPQ-001	REV. E
			Folha 6 de 13
	TÍTULO: Qualificação de plantas industriais de fornecedores de cimento Portland destinados à cimentação de poços petrolíferos		PÚBLICO

4.9. Batelada

Conjunto de lotes produzidos continuamente por um mesmo produtor, numa mesma planta industrial, armazenada num mesmo silo.

4.9.1. Cimentos CPP-ARS Classe G e CPP-MRS Classe Especial: quantidade correspondente a uma produção mínima de 1.000 t;

4.9.2. Cimento CPP-AT: quantidade correspondente a uma produção mínima de 150 ton;

4.9.3. Cimento CPP-BT: quantidade correspondente a uma produção mínima de 500 ton por moagem, ou quantidade correspondente à produção mínima de 150 ton de cimento por mistura seca.

4.10. Amostra do lote produzido por moagem: quantidade de cimento obtida através de amostradores automáticos, que extraem continuamente cimento de um fluxo durante a fabricação que representa o lote do material;

4.11. Amostra do lote produzido por mistura seca: conjunto de amostras de cimento obtidas durante a fabricação do lote, numa frequência pré-estabelecida, por meio de amostrador pneumático que extraem pontualmente, dentro de um período de tempo definido, o cimento de um fluxo produtivo;

4.12. Amostra média da batelada: amostra média composta de quantidades ponderadas dos lotes individuais em relação a massa total produzida que compõem a batelada que, após a mistura e a homogeneização, é destinada aos ensaios químicos e físicos para sua classificação, de acordo com a ANEXO C.

5. REQUISITOS TÉCNICOS PARA QUALIFICAÇÃO

Deverão ser evidenciados os seguintes requisitos técnicos:


- **Sistema de Gestão da Qualidade conforme API Spec Q1;**
- **Monograma API com escopo API Spec 10 A aplicável a Cimento CPP- classe G e cimento utilizado na produção do Cimento CPP-AT Tipo I;**
- **Qualificação do laboratório de desempenho de pasta de cimento;**
- **Qualificação do processo de fabricação do Cimento Portland para cada um dos tipos de cimento produzidos;**

Todos os tipos de cimentos produzidos deverão demonstrar atendimento integral aos requisitos da ANEXO C.

5.1. Sistema de Gestão da Qualidade conforme API Spec Q1

O Sistema de Gestão da Qualidade deverá atender aos requisitos da Norma API Spec Q1 vigente.

Para atendimento deste item, o fabricante deverá apresentar o certificado API Spec Q1 para a planta industrial a ser qualificada.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1000-010-PPQ-001	REV. E
			Folha 7 de 13
	TÍTULO: Qualificação de plantas industriais de fornecedores de cimento Portland destinados à cimentação de poços petrolíferos		PÚBLICO

5.2. Monograma API com escopo API Spec 10 A – aplicável a Cimento CPP- classe G e cimento utilizado na produção do Cimento CPP-AT Tipo I;

O Monograma API é uma marca de certificação registrada pelo *American Petroleum Institute* (API). Através do Programa de Monograma API, os fabricantes licenciados têm autoridade para aplicar a marca ao equipamento/material que atende aos requisitos especificados pela API, e que foi fabricado dentro de um Sistema de Gestão da Qualidade conforme requisitos da API Spec Q1.

O uso do Monograma da API no produto constitui uma representação e garantia pelo fabricante licenciado que, na data da fabricação, o produto está em conformidade com todas as edições atuais de especificações, padrões e requisitos da API.

Para atendimento deste item, o fabricante deverá apresentar a documentação listada na Tabela 1.

Tabela 1 – Monograma com Escopo API Spec 10A

Nº	Documentação
1	Certificado do API com escopo API Spec 10A, que concede a licença para a utilização do Monograma API para o Cimento Portland CPP- ARS Classe G produzido na planta industrial a ser qualificada dentro da validade, seja como produto final ou como insumo para a produção do cimento CPP-AT Tipo I.
2	Relatório de Auditoria realizado pelo API visando a emissão/validação do certificado que concede a licença para a utilização do Monograma API Spec 10A, para o Cimento Portland CPP-ARS Classe G, seja como produto final ou como insumo para a produção do cimento CPP-AT Tipo I.


5.3. Qualificação do laboratório de desempenho de pasta de cimento

A qualificação do laboratório de desempenho de pasta de cimento é etapa crítica durante o processo de fabricação de cimento Portland para poços petrolíferos.

Uma entidade de 3ª Parte deverá comprovar a existência de infraestrutura de laboratório na planta industrial a ser qualificada e a capacitação técnica do pessoal envolvido na execução dos ensaios físicos e químicos especificados pelo ANEXO C, assim como no processo de análise crítica dos resultados da calibração dos instrumentos/equipamentos.

Os pontos críticos a serem verificados são:

- Existência de equipamentos e aparelhagem para a execução dos ensaios especificados pelo Anexo C;
- Capacitação e programa de treinamento dos técnicos do laboratório de desempenho de pasta de cimento;
- Existência de um programa de manutenção preventiva e calibração dos equipamentos do laboratório;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1000-010-PPQ-001	REV. E
			Folha 8 de 13
	TÍTULO: Qualificação de plantas industriais de fornecedores de cimento Portland destinados à cimentação de poços petrolíferos		PÚBLICO

Uma entidade de 3ª Parte deverá acompanhar os ensaios realizados pelo (s) técnico (s) do laboratório de desempenho com amostra do Cimento Portland produzido pela planta a ser qualificada, para avaliação do cumprimento dos procedimentos de ensaios constantes nas seções do ANEXO C, utilizando lista de verificação específica para o tipo de cimento, conforme as seções do Anexo A descritas abaixo:

- **Anexo A.1:** Calibração de equipamentos
- **Anexo A.2:** Infraestrutura de laboratório
- **Anexo A.3:** Ensaios com cimento anidro
- **Anexo A.4:** Ensaios de desempenho para cimento CPP - classe G e cimento CPP – classe Especial
- **Anexo A.5:** Ensaios de desempenho para cimento CPP-AT
- **Anexo A.6:** Ensaios de desempenho para cimento CPP-BT

A lista de verificação visa auxiliar na avaliação da capacitação do (s) técnico (s) de laboratório em relação à execução dos seguintes ensaios de desempenho do cimento em pastas de cimento:

- Preparação da pasta para ensaio (seção 7);
- Homogeneização da pasta de cimento (seção 8);
- Determinação do conteúdo de água livre (seção 9);
- Ensaio de resistência a compressão (seção 10);
- Ensaio de tempo de espessamento (seção 11);
- Ensaio de reologia (seção 12).

Para atendimento deste item, o fabricante deverá apresentar a documentação listada na Tabela 2 abaixo:


Tabela 2 – Qualificação do laboratório de desempenho da pasta de cimento

Nº	Documentação
1	Relatório de avaliação da conformidade do laboratório de ensaios físicos e químicos da planta industrial, incluindo o laboratório de desempenho de pasta de cimento, emitido por entidade membro do INMETRO ou por entidade membro do IAF (<i>International Accreditation Forum</i>) / ILAC (<i>International Laboratory Accreditation Cooperation</i>) ou pelo <i>American Petroleum Institute (API)</i> .
2	Lista de verificação (Anexo A) preenchida e anexada ao relatório para atestar o atendimento dos pontos críticos elencados e do acompanhamento dos ensaios, juntamente com as evidências que comprovam o atendimento.

5.4. Qualificação do processo de fabricação do Cimento Portland para Poços

5.4.1. Qualificação do processo de fabricação do Cimento CPP – classe G e CPP – classe Especial

A qualificação do processo de fabricação envolve a produção de diferentes bateladas a partir de diferentes fornadas de clínquer (G ou Especial) com a comprovação do atendimento aos requisitos especificados no Anexo C:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1000-010-PPQ-001	REV. E
			Folha 9 de 13
	TÍTULO: Qualificação de plantas industriais de fornecedores do cimento Portland destinados à cimentação de poços petrolíferos		PÚBLICO

- O fabricante deverá produzir bateladas de, no mínimo, 1000 toneladas com acompanhamento da equipe técnica da certificadora.
- Deverá ser programada, no mínimo, a produção de 2 fornadas de clínquer (G ou Especial), sendo que cada fornada de clínquer deverá permitir a produção de 2 bateladas de cimento (CPP - Classe G ou CPP – classe Especial). Portanto, deverão ser produzidas no mínimo 4 bateladas para avaliação do processo de fabricação.

NOTA: Para empresas cuja planta industrial já tenha fabricado e fornecido cimento CPP - Classe G conforme a norma ABNT NBR 9831, e esteja certificada conforme API Q1 e API Spec 10A, deverá ser programada 2 fornadas de clínquer G, sendo que cada fornada deverá permitir a produção de 1 batelada. Portanto, deverão ser produzidas 2 bateladas para a avaliação do processo de fabricação.

Para qualificar o processo de fabricação do Cimento CPP - Classe G ou CPP – classe Especial, o fabricante deverá apresentar a documentação listada na Tabela 3 abaixo:

Tabela 3 – Qualificação do processo de fabricação do Cimento CPP- Classe G ou CPP – Classe Especial

Nº	Documentação
1	Relatório de avaliação da qualificação do processo de fabricação do cimento CPP - Classe G ou CPP – classe Especial, emitido por entidade de 3ª Parte membro do INMETRO ou por entidade membro do IAF (<i>International Accreditation Forum</i>) ou pelo <i>American Petroleum Institute</i> (API)
2	Lista de verificação (Anexo B.1) preenchida e anexada ao relatório para atestar o atendimento dos pontos críticos elencados e do acompanhamento da fabricação.
4	O fabricante deverá emitir relatório final de cada batelada contendo os resultados de todos os lotes e da amostra média da batelada.
3	Relatório com laudo técnico comparando os resultados dos ensaios com os limites especificados no Anexo C aprovando a batelada. A batelada será considerada aprovada quando os resultados dos ensaios físicos e químicos da amostra média da batelada estiverem em conformidade com o especificado por esta norma.

5.4.2. Qualificação do processo de fabricação do Cimento CPP-AT

Para qualificar uma planta de fabricação do cimento CPP-AT, deverão ser utilizados cimento CPP – classe G ou cimento CPP – classe Especial produzido por planta industrial qualificada e cadastrada na Petrobras e sílica cristalina atendendo aos requisitos especificados no Anexo C.

Para o controle do processo de fabricação deverá ser atendida a faixa de aceitação definida na Tabela 4 para cada tipo de cimento CPP-AT.

A homogeneidade do cimento Portland CPP-AT deve ser comprovada por meio dos ensaios químicos e físicos, para o Tipo I ou Tipo II, constantes na Tabela 4, que atestem que as proporções dos componentes estejam dentro dos limites estabelecidos para o produto. Devem ser encaminhados os gráficos destes parâmetros ao longo da produção da batelada.

Tabela 4 – Faixa de aceitação de controle do Cimento CPP-AT

Cimento Portland CPP-AT	Teor de Sílica (%) ¹	
	Mínimo	Máximo
Tipo I	26,0	- ²
Tipo II	29,0	- ²

¹ O teor de sílica cristalina é expressa em percentual de massa em relação à massa do cimento Portland CPP-AT e é determinado de acordo com a - ABNT NBR NM 22:2012.

² O percentual máximo do teor de sílica é determinado pela faixa de aceitação do resíduo insolúvel conforme Anexo C.

Para efeito de comprovação da uniformidade do processo de mistura dos componentes, devem ser encaminhados os gráficos de alimentação das vazões mássicas dos componentes no misturador industrial ao longo da produção de um lote ou batelada, que demonstrem que as proporções mássicas definidas para cada componente que constitui o produto estejam dentro da faixa de aceitação.

Para qualificação de uma nova planta de mistura, deve ser determinado pelo fornecedor as massas de água destilada e de cimento CPP-AT conforme o Anexo C, para a verificação do enquadramento das propriedades físicas requeridas na mesma norma.

Para efeito de classificação e aceitação do cimento Portland CPP-AT, os ensaios realizados com as amostras pontuais dos lotes devem atender aos requisitos da Tabela 4 acima e os ensaios realizados com a amostra média da batelada coletadas devem atender aos requisitos físicos e químicos do Anexo C.

Deve ser emitido um certificado de análises químicas e físicas para cada batelada produzida, incluindo amostras pontuais dos lotes e amostra média, com os resultados dos ensaios estipulados no Anexo C.

Para qualificação do processo de fabricação, deve ser comprovada a estabilidade térmica do cimento CPP-AT de acordo com o procedimento descrito no Anexo C.

A qualificação do processo de fabricação envolve a produção de 2 diferentes bateladas com a comprovação do atendimento aos requisitos especificados no Anexo C:

- O fabricante deverá produzir bateladas de, no mínimo, 150 toneladas com acompanhamento da equipe técnica da certificadora.
- Deverá ser programada, no mínimo, a produção de 2 bateladas de cimento CPP-AT.

NOTA: Para empresas cuja planta de mistura já tenha fabricado e fornecido cimento CPP-AT conforme o Anexo C, e esteja certificada conforme API Q1, deverá ser programada 1 batelada com no mínimo 150 toneladas com acompanhamento da equipe técnica da certificadora.

Para qualificar o processo de fabricação do CPP-AT, o fabricante deverá apresentar a documentação listada na Tabela 5 abaixo:


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1000-010-PPQ-001	REV. E
			Folha 11 de 13
	TÍTULO: Qualificação de plantas industriais de fornecedores de cimento Portland destinados à cimentação de poços petrolíferos		PÚBLICO

Tabela 5 – Qualificação do processo de fabricação do Cimento CPP-AT

Nº	Documentação
1	Documentação de atendimento dos insumos (cimento CPP – classe G ou CPP – classe Especial e Sílica Cristalina) ao Anexo C e Documento comprobatório de Cadastro de Fornecedor da Petrobras.
2	Relatório de avaliação da qualificação do processo de fabricação do cimento CPP-AT, emitido por entidade de 3ª Parte membro do INMETRO ou por entidade membro do IAF (<i>International Accreditation Forum</i>) ou pelo <i>American Petroleum Institute</i> (API)
3	Gráficos de alimentação das vazões mássicas dos componentes no misturador industrial ao longo da produção de um lote ou batelada e Relatórios dos ensaios químicos e físicos que atestem que as proporções dos componentes estejam dentro dos limites estabelecidos para o produto conforme a Tabela 4.
4	Lista de verificação (Anexo B.2) preenchida e anexada ao relatório para atestar o atendimento dos pontos críticos elencados e do acompanhamento da fabricação.
5	Relatório final de cada batelada contendo os resultados de todos os lotes e da amostra média da batelada.
5	Relatório com laudo técnico comparando os resultados dos ensaios com os limites especificados no Anexo C aprovando a batelada. A batelada será considerada aprovada quando os resultados dos ensaios físicos e químicos da amostra média da batelada estiverem em conformidade com o especificado por esta norma.
6	Relatório dos ensaios de estabilidade térmica do cimento CPP-AT de acordo com o procedimento descrito no Anexo C.


5.4.3. Qualificação do processo de fabricação do Cimento CPP-BT

Para qualificar uma planta de fabricação do cimento CPP-BT, o fornecedor deverá informar e referenciar as metodologias de ensaios químicos e físicos definidas para controle de qualidade dos componentes utilizados na produção do cimento CPP-BT.

Para o controle do processo de fabricação deverá ser atendida a faixa de aceitação definida pelo fornecedor. Devem ser encaminhados os gráficos dos parâmetros de qualidade dos componentes ao longo da produção de um lote ou batelada, que demonstrem que os parâmetros definidos para cada componente que compõe o produto estejam dentro da faixa de aceitação estabelecida pelo fornecedor para efeito de comprovação da homogeneidade do cimento Portland CPP-BT produzido, seja por meio de processo de mistura seca ou de moagem conjunta dos componentes.

Devem ser realizados ensaios químicos e físicos com as amostras pontuais dos lotes e com a amostra média da batelada obtidas conforme o Anexo C para efeito de classificação e aceitação do cimento CPP-BT.

Deve ser emitido um certificado de análises químicas e físicas para cada batelada produzida, incluindo amostras pontuais dos lotes e amostra média, com os resultados dos ensaios estipulados no Anexo C.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1000-010-PPQ-001	REV. E
			Folha 12 de 13
	TÍTULO: Qualificação de plantas industriais de fornecedores de cimento Portland destinados à cimentação de poços petrolíferos		PÚBLICO

Para fabricação do cimento CPP-BT seja por meio de mistura seca ou moagem contínua, para efeito de comprovação da uniformidade do processo, devem ser encaminhados os gráficos de alimentação das vazões mássicas dos componentes no misturador industrial ou moinho ao longo da produção de um lote ou batelada, que demonstrem que as proporções mássicas definidas para cada componente que constitui o produto estejam dentro da faixa de aceitação definida pelo fornecedor.

A homogeneidade do cimento Portland CPP-BT deve ser comprovada por meio dos ensaios químicos e físicos definidos pelo fornecedor, que atestem que as proporções dos componentes estejam dentro dos limites estabelecidos para o produto. Devem ser encaminhados os gráficos destes parâmetros ao longo da produção da batelada.

Para qualificação de uma nova planta industrial, deve ser determinado pelo fornecedor as massas de água destilada e de cimento CPP-BT conforme Anexo C, para a verificação do enquadramento das propriedades físicas requeridas na mesma norma.

Para efeito de classificação e aceitação do cimento Portland CPP-BT, os ensaios realizados com as amostras pontuais dos lotes devem atender aos requisitos definidos pelo fornecedor acima e os ensaios realizados com a amostra média da batelada coletadas devem atender aos requisitos físicos e químicos do Anexo C.

Deve ser emitido um certificado de análises químicas e físicas para cada batelada produzida, incluindo amostras pontuais dos lotes e amostra média, com os resultados dos ensaios estipulados no Anexo C.

A qualificação do processo de fabricação envolve a produção de 2 diferentes bateladas com a comprovação do atendimento aos requisitos especificados no Anexo C:

- O fabricante deverá produzir bateladas de, no mínimo, 150 toneladas (para produção por mistura seca) ou 500 toneladas (para produção por moagem) com acompanhamento da equipe técnica da certificadora.
- Deverá ser programada, no mínimo, a produção de 2 bateladas de cimento CPP-BT.

NOTA: Para empresas cuja planta industrial já tenha fabricado e fornecido cimento CPP-BT conforme o Anexo C e esteja certificada conforme API Q1, deverá ser programada 1 batelada com, no mínimo, 150 toneladas (para produção por mistura seca) ou 500 toneladas (para produção por moagem) com acompanhamento da equipe técnica da certificadora.

Para qualificar o processo de fabricação do CPP-BT, o fabricante deverá apresentar a documentação listada na Tabela 6 abaixo:


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1000-010-PPQ-001	REV. E
			Folha 13 de 13
	TÍTULO: Qualificação de plantas industriais de fornecedores de cimento Portland destinados à cimentação de poços petrolíferos		PÚBLICO

Tabela 6 – Qualificação do processo de fabricação do Cimento CPP-BT

Nº	Documentação
1	Relatórios de ensaios químicos e físicos definidos para controle de qualidade dos componentes utilizados na produção do cimento CPP-BT.
2	Relatório de avaliação da qualificação do processo de fabricação do cimento CPP-BT, emitido por entidade de 3ª Parte membro do INMETRO ou por entidade membro do IAF (<i>International Accreditation Forum</i>) ou pelo <i>American Petroleum Institute</i> (API)
3	Gráficos dos parâmetros de qualidade dos componentes e gráficos das vazões mássicas dos componentes ao longo da produção de um lote ou batelada.
4	Lista de verificação (Anexo B.3) preenchida e anexada ao relatório para atestar o atendimento dos pontos críticos elencados e do acompanhamento da fabricação.
5	Relatório final de cada batelada contendo os resultados de todos os lotes e da amostra média da batelada.
5	Relatório com laudo técnico comparando os resultados dos ensaios com os limites especificados no Anexo C aprovando a batelada. A batelada será considerada aprovada quando os resultados dos ensaios físicos e químicos da amostra média da batelada estiverem em conformidade com o especificado por esta norma.

6. ANEXOS

6.1. ANEXO A – Lista de Verificação para qualificação do Laboratório de Desempenho da Pasta de Cimento



6.2. ANEXO B – Lista de verificação para qualificação do Processo de Fabricação conforme Anexo C



6.3. ANEXO C – Requisitos e métodos de ensaio para cimento Portland para poços petrolíferos

