

#### Congresso Internacional de Pintura e Revestimentos Anticorrosivos





# Metodologia para elaboração dos documentos normativos de pintura anticorrosiva da Vale









#### Sumário

- 1) Apresentação Institucional Vale;
- 2) Integridade Estrutural dos Ativos;
- 3) Elaboração de Padrões Normativos de Integridade Estrutural;
- 4) Desdobramento das diretrizes dos padrões normativos em Proteção Anticorrosiva de Pintura
- 5) Resultados Esperados



## Quem somos





01 Quem somos

## Somos a Vale

- Uma mineradora global.
- Empresa com ativos estratégicos.
- Uma das maiores produtoras globais de minério de ferro, pelotas e níquel.



Foto: Ricardo Teles





Foto: Marcelo Coelho

- Também produzimos manganês, ferroligas, cobre, metais do grupo platina, subprodutos de ouro, prata, cobalto, carvões metalúrgico e térmico.
- Operamos sistemas logísticos integrados às atividades de mineração, incluindo ferrovias, terminais marítimos e portos.
- Temos participações em ativos de energia e siderurgia.



### Aprendendo juntos

#### **Valores**

#### Nosso propósito

Existimos para melhorar a vida e transformar o futuro. **Juntos.** 

**POR QUE** existimos?

A vida em primeiro lugar.

- · Agir com integridade.
- Valorizar quem faz a nossa empresa.
- Fazer acontecer.
- Respeitar nosso planeta e as comunidades.

#### Comportamentoschave

- Obsessão por segurança e gestão de riscos.
  - Diálogo aberto e transparente.
  - Empoderamento com comprometimento.
- Responsabilidade pelo todo.
- Escuta ativa e engajamento com a sociedade.

#### **Alavancas**

- Segurança
- VPS
- Pessoas
- Inovação
- ESG

#### **Ambições**

Uma grande empresa reconhecida pela sociedade por ser:

- Referência em segurança.
- A melhor operadora e a mais confiável.
- Organização orientada aos talentos.
- Líder em mineração de baixo carbono.
- Referência em criação e compartilhamento de valor.

O QUE buscamos?

EM QUE acreditamos?

**COMO** agimos?









## Nossa atividade

A mineração é a base de uma cadeia que contribui para o desenvolvimento da sociedade. Está presente em produtos essenciais ao bem-estar das pessoas.

Foto: Marcelo Coelho







## Minérios em nosso dia a dia

- Ferro
- Níquel
- Manganês

- Cobre
- Carvão











## **Minérios** em nosso dia a dia

Trazem os filhos da escola



Levam energia até nossa casa



Exercitam o corpo e a mente



Contribuem para avanços na medicina



Amenizam o calor do verão



Aliviam a saudade de quem está longe





## Nosso negócio









Nossa presença

Para atender a demanda mundial por minério, nossas operações, nossos laboratórios de pesquisa, projetos e escritórios estão presentes nos cinco continentes.





Focamos na melhoria contínua de nossas operações para entregar aos nossos clientes produtos de alta qualidade.









### Logística

Para garantir agilidade e segurança no transporte de nosso minério, temos uma rede de logística que integra minas, ferrovias, navios e portos.



Foto: Tadeu Bianconi









#### 2) Integridade Estrutural dos Ativos

A gestão de Integridade Estrutural compreende requisitos mínimos contemplando todo o ciclo de vida dos ativos:





Resultado esperado: Garantia de estabilidade estrutural de maneira a evitar acidentes com pessoas, danos ao meio ambiente e impactos financeiros.

Principal modo de falha das estruturas metálicas: Corrosão.

Estratégia de manutenção adotada: Manutenção Preventiva de Proteção Anticorrosiva de Pintura.









#### 3) Elaboração de Padrões Normativos de Integridade Estrutural

- Determinação dos principais MUE (Material Unwanted Event Evento Material Indesejado);
- Elaboração de Bowtie (Gravata Borboleta) Barreiras/Controles Preventivos, Modos de Falha, Barreiras/Controles Mitigatórios e Consequencias;
- Padrão geral para a disciplina de integridade estrutural aplicável a diversos ativos;
- Documento com abrangência global e referências normativas internacionais;
- Determinação das categorias de corrosividade ISO 12944;
- Desempenho mínimo do sistema de proteção à corrosão (durabilidade esperada e garantia);
- Requisitos de Projeto quanto Proteção à Corrosão (Revestimentos, materiais resistentes a corrosão, sobreespessura, Proteção
   Catódica, etc...);
- Requisitos de fabricação de estruturas metálicas;
- Requisitos de inspeção da estruturas e proteção anticorrosiva de pintura.





### Metodologia para elaboração dos documentos CTOFF CENTRO DE TRANSPORTO Metodologia para elaboração dos documento normativos de pintura anticorrosiva da Vale





#### 3) Elaboração de Padrões Normativos de Integridade Estrutural

## Normas Utilizadas AWS: 2 Outras; 11 ASME: 6

#### Principais Organismos Normalizadores de Referência



ISO: Organização Internacional para a Normalização é um corpo composto por representantes de organismos nacionais de normalização e atua em 164 países.



CEN (EN): Comitê Europeu de Normalização: visa o desenvolvimento. distribuição de manutenção de um conjunto coerente de normas técnicas.



ASTM: American Society for Testing and Materials é um órgão de normas técnicas para uma ampla gama de materiais, produtos, sistemas e servicos.



ASME: American Society of Mechanical Engineers é uma organização com atividades centradas na promoção da ciência e engenharia, especialização dos engenheiros e elaboração de normas e regulamentos técnicos.

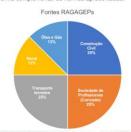


Standards Australia (AS): É o corpo não governamental mais alto desenvolvimento de normas do país.



AWS: American Welding Society é uma organização focada no avanço da ciência, tecnologia e aplicação dos processos de soldagem.

Recognized And Generally Accepted Good Engineering Practices (RAGAGEPs): São códigos, documentos publicados, praticas recomendadas e relatórios técnicos notórios, que foram utilizados de forma complementar às normas apresentadas.









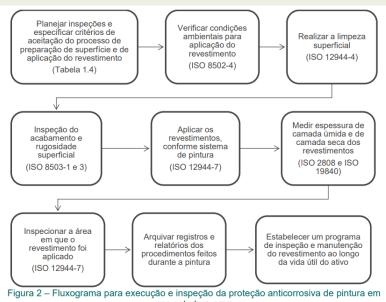




#### 3) Elaboração de Padrões Normativos de Integridade Estrutural

PNR-000047 Integridade Estrutural - Geral

PNR-000048 Integridade Estrutural - Estruturas de Aco



uma estrutura nova









#### 3) Elaboração de Padrões Normativos de Integridade Estrutural

A partir da criação dos Padrões Normativos de Integridade Estrutural, houve a necessidade de realizar o desdobramento dos requisitos contidos no PNRs para os procedimentos de Proteção Anticorrosiva de Pintura. São eles:

- **PGS-001385:** Proteção Anticorrosiva de Pintura para Equipamentos de Manuseio de Minério Revisão 05 (2021). Aplicação: Obras novas e Manutenção – Geral
- EG-M-402: Especificação Geral para tratamento de Superfície e Pintura de Proteção e Acabamento Revisão 15 (2020). Aplicação: Obras novas – Projetos de Capital.





### Metodologia para elaboração dos documentos CTOFF CENTRO DE TRAINMENTO DE TRAINMENT normativos de pintura anticorrosiva da Vale





#### 4) Desdobramento das diretrizes dos padrões normativos em Proteção Anticorrosiva de Pintura.

O documento PGS-001385 está sendo o primeiro a atender a totalidade das diretrizes e apresentando também melhorias decorrentes de trabalhos de desenvolvimento em laboratório e de campo.



Proteção Anticorrosiva de Pintura para Equipamentos de Manuseio VALE
PGS-001385, Rev.: 05 = 22/10/2021
Dietoria Emitiente Circulois Escoulina de Feriosos a Carylas Responsabel Tecnico Fabilio Guardia Maridas D 1468/023, Árez Centro de Excelência Responsabel Tecnico Fabilio Guardia Maridas D 1468/023, Árez Centro de Excelência Público Álvo: Gerentes Supervisores, Engenheiros, Técnicos de Manutenção e Planejadores de Manutenção. Necessidade de Tesinamento: ( ) (IIM. ( X ))AIO.
Sumário
1. Objetivo4
2. Aplicação4
3. Referências4
3.1 Nomas4
3.2 Referências Internas 9
3.3 Referências Externas 9
4. Definições9
6. Pré-requisitos10
6. Condições Ambientais
7. Disposições Gerais10
Fornecimento e Estocagem de Tintas e Solventes
9. Precauções de Segurança e Meio Ambiente
10. Proteção das Partes que Não Devem Ser Pintadas
11. Preparação e Limpeza de Superficie14
11.1 Geral14
11.2 Teste de Teor de Sais (Bresle)
11.3 Abrasivos
11.4 Métodos de Preparação de Superfície
12. Execução da Pintura 19
13. Inspeção
13.1 Geral
13.2 Espessura dos Pintes Unidos e secos
14. Garantia 27
15. Padrões de Cores 28
15.1 Identificação das cores de acabamento para equipamentos portuários e transportadores de correias29
15.2 Identificação das cores de acabamento para tubulações
16. Sistemas de Pintura e Locais de Aplicação
16.1 Grupo 01
1 de 196









4) Desdobramento das diretrizes dos padrões normativos em Proteção Anticorrosiva de Pintura.

#### Onde avançamos:

- Levantamento dos principais microclimas de todos os sites (>50 microclimas mapeados);
- Expansão da abrangência do PGS de Portos para Ferrosos e Metais Básicos tanto para obras novas como manutenção (> 150 sistemas de pintura especificados);
- Definição do microclima para condição de exposição/grupo de sistemas de pintura de acordo com a norma internacional ISO 12944.
- Novos sistemas de pintura de maior desempenho, produtividade, eco and user friendly, de acordo com a definição do microclima e atendendo a norma internacional ISO 12944 Part 2.
- Definição de durabilidade esperada e garantia desejados para cada microclima e alinhados a diretriz dos PNRs 47/48.
- Revisão completa das normas de tintas Vale (Anexo) com atualização dos requisitos de desempenho com o que há de mais atual no mercado e atualização das respectivas normas internacionais de desempenho.
- Revisão completa do documento para atualização de normas, critérios de aceitação, controle de qualidade, preparação de superfície, rugosidade, etc...





### Metodologia para elaboração dos documentos CTOFF CENTRO DE TRANSMITTO DE TRAN normativos de pintura anticorrosiva da Vale





4) Desdobramento das diretrizes dos padrões normativos em Proteção Anticorrosiva de Pintura.

#### Levantamento dos microclimas

Grupo	Microclima	Descrição	Durabilidade Esperada	Substrato	Preparação de Superfície	Névoa Salina	Umidade	Produtos quimicos	Abrasão	Temperatura	Ambiente
1	C3	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e em áreas distantes do litoral (Ambiente C3).	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Média	Não	Média	Ambiente	Externo
2	C3	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, em áreas distantes do litoral e com a presença de produtos químicos.	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Média	Sim	Média	Ambiente	Externo
3	C4	Substratos em aço patinável sujeitos a umidade e próximos ao litoral (névoa salina).	H (15 a 25 anos)	Aço carbono/aço patináve	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Sim	Média	Não	Baixa	Ambiente	Externo
4	C4	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e em áreas distantes do litoral tais como estruturas prediais.	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Baixa	Não	Baixa	Ambiente	Interno
5	C4	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e em áreas distantes do litoral (Ambiente C4).	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Média	Não	Baixa	Ambiente	Externo
6	C4	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, em áreas distantes do litoral e que trabalharão à temperatura de 90 °C a até 205 °C.	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Média	Não	Baixa	Média	Externo
7	C4	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, produtos químicos, abrasão e em áreas distantes do litoral.	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Média	Sim	Alta	Ambiente	Externo
8	C4	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, produtos químicos e em áreas distantes do litoral.	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Média	Sim	Baixa	Ambiente	Externo
9	C4	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, produtos químicos e em áreas distantes do litoral e que trabalharão à temperatura de 90 °C a	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Média	Sim	Baixa	Média	Externo
10	C4	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e próximos ao litoral (névoa salina).	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Sim	Média	Não	Baixa	Ambiente	Externo
11	C4	Substratos em aço galvanizado sujeitos a umidade e próximos ao litoral (névoa salina).	VH (> 25 anos)	Aço Galvanizado	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Sim	Média	Não	Baixa	Ambiente	Externo
12	C5	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, produtos químicos e em áreas distantes do litoral.	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Alta	Sim	Baixa	Ambiente	Externo
13	C5	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e em áreas distantes do litoral (Ambiente C5).	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Média	Não	Baixa	Ambiente	Externo
14	C5	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e em áreas distantes do litoral tais como estruturas prediais e/ou dentro de prédios.	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Média	Não	Baixa	Ambiente	Interno
15	C5	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e próximos ao litoral (névoa salina).	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Sim	Alta	Não	Baixa	Ambiente	Externo
16	C5	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e próximos ao litoral (névoa salina) tais como estruturas prediais e/ou dentro de prédios.	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Sim	Alta	Não	Baixa	Ambiente	Interno
17	C5	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, próximos ao litoral (névoa salina) e que trabalharão à temperatura de 90 °C a até 205 °C.	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Sim	Alta	Não	Baixa	Média	Externo
18	C5	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, produtos químicos e próximos ao litoral (névoa salina).	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Sim	Alta	Sim	Baixa	Ambiente	Externo
19	C5	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, produtos químicos e próximos ao litoral (névoa salina) tais como estruturas prediais e/ou der	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Sim	Alta	Sim	Baixa	Ambiente	Interno
20	C5	Substratos em aço microligado sujeitos a umidade, produtos químicos e próximos ao litoral (névoa salina).	H (15 a 25 anos)	Aço Microligado	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Sim	Média	Sim	Baixa	Ambiente	Externo
21	C5	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, produtos químicos e em áreas distantes do litoral (Ambiente C5).	M (7 a 15 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Média	Sim	Alta	Ambiente	Externo
22	C5	Substratos em aço microligado sujeitos a umidade e próximos ao litoral (névoa salina).	VH (> 25 anos)	Aço Microligado	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Sim	Média	Não	Baixa	Ambiente	Externo
23	CX	Substratos em aço galvanizado sujeitos a umidade, produtos químicos e próximos ao litoral (névoa salina).	VH (> 25 anos)	Aço Galvanizado	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Sim	Média	Sim	Baixa	Ambiente	Externo
24	Im 2	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e em áreas distantes do litoral.	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Imersão	Não	Baixa	Ambiente	Interno
25	Im 2	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, combustíveis e em áreas distantes do litoral.	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Imersão	Sim	Baixa	Ambiente	Interno
26	Im 2	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, abrasão e em áreas distantes do litoral.	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Imersão	Não	Alta	Ambiente	Interno
27	Im 2	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, abrasão e em contato direto com água salgada (névoa salina).	VH (> 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Sim	Imersão	Não	Média	Ambiente	Externo
28	Im 3	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e enterrados.	H (15 a 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Não	Enterrado	Não	Baixa	Ambiente	Interno
29	Im 4	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, abrasão e em contato direto com água salgada (névoa salina) com proteção catódica.	VH (> 25 anos)	Aço carbono	Jateamento Abrasivo Sa 2 1/2	Sim	Imersão	Não	Média	Ambiente	Externo









4) Desdobramento das diretrizes dos padrões normativos em Proteção Anticorrosiva de Pintura.

#### ISO 12944 Parte 2 – Classificação dos Ambientes

Atmosférico

C1 – Muito Baixo (Edif. Climatizado)

C2 – Baixo (Ambiente Rural)

C3 - Médio (Ambiente Urbano)

C4 - Alto (Ambiente Industrial)

C5 – Muito Alto (ind. Agressivo - Cubatão)

CX - Corrosividade Extrema (Offshore)

Imersão

Im 1 – Água

Im 2 – Água do Mar ou Água Salobra

Im 3 - Solo (aterramento)

Im 4 - Água do Mar ou Água Salobra com proteção catódica

Revisão nova

#### ISO 12944 Parte 5 – Sistemas de Pintura

Expectativa de Durabilidade: Expectativa de vida do sistema de revestimento até a primeira grande manutenção

- Baixo (L) até 7 anos
- · Médioo (M) 7 anos a 15 anos
- Alto (H) 15 anos a 25 anos
- · Muito Alto (VH) mais de 25 anos









#### 4) Desdobramento das diretrizes dos padrões normativos em Proteção Anticorrosiva de Pintura.

#### <u>Tintas que contenham as substâncias abaixo foram proibidas e retiradas dos documentos normativos VALE:</u>

- Substâncias à base de cromatos;
- Sulfatos (exceto sulfato de bário barita);
- Derivados como molibdatos e Sulfocromatos de chumbo;
- Quaisquer outras substâncias que contenham chumbo e cromatos (Cromo VI);
- Pigmentos de Alcatrão de hulha e seus derivados.

#### Tintas priorizadas contendo as seguintes características:

- Low-VOC:
- Alto desempenho / alta espessura;
- · Reduzido intervalo de repintura;
- Proporcionem redução do número de camadas no esquema de pintura;
- Proporcionem alta produtividade;
- · Surface Tolerant;
- Edge Retentive.









#### 4) Desdobramento das diretrizes dos padrões normativos em Proteção Anticorrosiva de Pintura.

	Resumo							
	Descrição							
	VLAA-BB-CC-D		AA - Grupo BB - Categoria CC - Preparaçã D - Código Inte					
Grupo	Sistemas	Ambiente ISO 12944 parte 2	Expectativa de durabilidade ISO 12944 parte 5	Superfície				
1	VL1-C3-Sa-J VL1-C3-Sa-R VL1-C3-Sa-A	C3	Н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e em áreas distantes do litoral (Ambiente C3).				
2	VL2-C3-Sa-J VL2-C3-Sa-R VL2-C3-Sa-A	С3	н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, em áreas distantes do litoral e com a presença de produtos químicos.				
3	VL3-C4-Sa-J VL3-C4-Sa-R VL3-C4-Sa-A		Н	Substratos em aço patinável sujeitos a umidade e próximos ao litoral (névoa salina).				
4	VL4-C4-Sa-J VL4-C4-Sa-R VL4-C4-Sa-A	C4	H	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e em áreas distantes do litoral tais como estruturas prediais.				
5	VL5-C4-Sa-J VL5-C4-Sa-R VL5-C4-Sa-A	C4	Н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e em áreas distantes do litoral (Ambiente C4).				

Grupo	Sistemas	Ambiente ISO 12944 parte 2	Expectativa de durabilidade ISO 12944 parte 5	Superfície
6	VL6-C4-Sa-R VL6-C4-Sa-X	C4	н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, em áreas distantes do litoral e que trabalharão à temperatura de 90 °C a até 205 °C.
7	VL7-C4-Sa-J VL7-C4-Sa-R VL7-C4-Sa-A	C4	н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, produtos químicos, abrasão e em áreas distantes do litoral.
	VL8-C4-Sa-J VL8-C4-Sa-R VL8-C4-Sa-A	C4	Н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, produtos químicos e em áreas distantes do litoral.
9	VL9-C4-Sa-R VL9-C4-Sa-X	C4	Н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, produtos químicos e em áreas distantes do litoral e que trabalharão à temperatura de 90 °C a até 205 °C.
10	VL10-C4-Sa-J VL10-C4-Sa-R VL10-C4-Sa-A	C4	н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e próximos ao litoral (névoa salina).
11	VL11-C4-Sa-J VL11-C4-Sa-R VL11-C4-Sa-A	C4	VH	Substratos em aço galvanizado sujeitos a umidade e próximos ao litoral (névoa salina).
12	VL12-C5-Sa-J VL12-C5-Sa-R VL12-C5-Sa-A VL12-C5-Sa-X	C5	н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, produtos químicos e em áreas distantes do litoral.
13	VL13-C5-Sa-J VL13-C5-Sa-R VL13-C5-Sa-A VL13-C5-Sa-X	C5	Н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e em áreas distantes do litoral (Ambiente C5).
14	VL14-C5-Sa-J VL14-C5-Sa-R VL14-C5-Sa-A	C5	н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e em áreas distantes do litoral tais como estruturas prediais e/ou dentro de prédios.
15	VL15-C5-Sa-J VL15-C5-Sa-R VL15-C5-Sa-A VL15-C5-Sa-X	C5	н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e próximos ao litoral (névoa salina).

Grupo	Sistemas	Ambiente ISO 12944 parte 2	Expectativa de durabilidade ISO 12944 parte 5	Superfície
16	VL16-C5-Sa-J VL16-C5-Sa-R VL16-C5-Sa-A	C5	н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e próximos ao litoral (névoa salina) tais como estruturas prediais e/ou dentro de prédios.
17	VL17-C5-Sa-R VL17-C5-Sa-X	C5	Н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, próximos ao litoral (névoa salina) e que trabalharão à temperatura de 90 °C a até 205 °C.
18	VL18-C5-Sa-J VL18-C5-Sa-R VL18-C5-Sa-A VL18-C5-Sa-X	C5	н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, produtos químicos e próximos ao litoral (névoa salina).
	VL19-C5-Sa-J VL19-C5-Sa-R VL19-C5-Sa-A	C5	Н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, produtos químicos e próximos ao litoral (névoa salina) tais como estrutura: prediais e/ou dentro de prédios.
20	VL20-C5-Sa-J VL20-C5-Sa-R VL20-C5-Sa-A VL20-C5-Sa-X	C5	Н	Substratos em aço microligado sujeitos a umidade, produtos químicos e próximos ao litoral (névoa salina).
21	VL21-C5-Sa-J VL21-C5-Sa-R VL21-C5-Sa-A	C5	М	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade, produtos químicos e em áreas distantes do litoral (Ambiente C5).
	VL22-C5-Sa-J VL22-C5-Sa-R VL22-C5-Sa-A VL22-C5-Sa-X	C5	VH	Substratos em aço microligado sujeitos a umidade e próximos ao litoral (névoa salina).
23	VL23-CX-Sa-J VL23-CX-Sa-R VL23-CX-Sa-A	сх	VH	Substratos em aço galvanizado sujeitos a umidade, produtos químicos e próximos ao litoral (névoa salina).
24	VL24-Im2-Sa-J VL24-Im2-Sa-R VL24-Im2-Sa-A	lm2	н	Substratos em aço carbono sujeitos a umidade e em áreas distantes do litoral.









#### 4) Desdobramento das diretrizes dos padrões normativos em Proteção Anticorrosiva de Pintura.

Com o intuito de se obter o maior desempenho possível para os sistemas de pintura especificados neste documento, é exigido o termo de garantia efetiva de desempenho mínimo conforme requisitos definidos abaixo:

- Deverá ser acordado entre a Vale ou representante delegado, aplicador e fabricante/fornecedor as responsabilidades de cada uma das partes para o estabelecimento da garantia efetiva;
- As garantias efetivas s\(\tilde{a}\) especificadas abaixo de acordo com as expectativas de durabilidades esperadas conforme norma ISO
   12944 parte 5:
- (L) Durabilidade Baixa: Expectativa de durabilidade de até 7 anos Garantia efetiva mínima de 2 anos;
- (M) Durabilidade Média: Expectativa de durabilidade de 7 a 15 anos Garantia efetiva mínima de 5 anos;
- (H) Durabilidade Alta: Expectativa de durabilidade de 15 a 25 anos Garantia efetiva mínima de 8 anos;
- (VH) Durabilidade Muito Alta: Expectativa de durabilidade acima de 25 anos Garantia efetiva mínima de 10 anos.











#### 4) Desdobramento das diretrizes dos padrões normativos em Proteção Anticorrosiva de Pintura.

#### O termo de garantia deverá conter os seguintes itens:

- · Condição das estruturas dos ativos;
- Sistema de Pintura especificado pela Vale com os respectivos microclimas e durabilidades esperadas conforme ISO 12944 partes 2 e 5;
- Tempo mínimo de garantia efetiva;
- Aprovação/validação do sistema de pintura especificado pela Vale por todas as partes envolvidas;
- Exigência e comprovação de treinamento das equipes diretamente envolvidas na aplicação dos sistemas de pintura;
- Documentação mínima de controle de qualidade da aplicação;
- Definição das áreas de referência em conjunto da Vale ou representante delegado, aplicador e fabricante/fornecedor conforme ISO 12944 partes 7
  e 8;
- Definição do plano de manutenção do sistema de pintura considerando a frequência de inspeção, manutenções preventivas, reparos e outras ações necessárias acordada entre as partes;
- Definição de cobertura da garantia. É obrigatório fornecer garantia efetiva quanto a presença de corrosões visíveis (grau Ri 3) e, quando especificado, quanto a bolhas, descolamento, craqueamento e retenção de cor/brilho, conforme padrão ISO 4628;
- Definição das exceções da garantia efetiva tais como danos causados por fatores externos (danos mecânicos, soldagem, etc...) e deterioração por ação eletroquímica devido a par bimetálico;
- Definição das condições/responsabilidades de execução dos reparos decorrentes do acionamento da garantia efetiva, quer seja reparos da proteção anticorrosiva ou da substituição das estruturas metálicas.







4) Desdobramento das diretrizes dos padrões normativos em Proteção Anticorrosiva de Pintura.

#### Anexo – Normas de Tintas Vale:

	Tabela 18.1 – Tintas de Fundo e Intermediárias				
Código	ESPECIFICAÇÃO				
F05	Epóxi rico em zinco				
F06	Etil silicato de zinco				
F09	Epóxi sem solventes, tolerante a superfícies úmidas				
F11	Massa Epóxi Poliamida para aplicação subaquática				
F13	Epoxi de alta espessura				
F14	Epóxi Pigmentada com Alumínio				
F16	Epóxi Modificada de alto sólido				
F17	Epóxi curada com poliamina				
F18	Epóxi Novolac				
F19	Epoxi pura Modificada				
F20	Epóxi pura curada com poliamina				
F22	Elastômero (Primer)				
F23	Primer Promotor de aderência				
F24	Epóxi Novolac para alta temperatura – Tipo I				
F25	Epóxi Novolac para alta temperatura – Tipo II				
F26	Epóxi fenólico/novolac curada com poliamina				

Tabela 18.2 – Tintas de Acabamento						
Código	ESPECIFICAÇÃO					
A05	Poliuretano acrílico alifático					
A06	Elastômero (Acabamento)					
A07	Alumínio Silicone					









4) Desdobramento das diretrizes dos padrões normativos em Proteção Anticorrosiva de Pintura.

(2) Nenhuma alteração após 1 ano de ensaio.

#### Anexo - Normas de Tintas Vale:

EPÓXI RICO	EM ZINCO			F05			
Esta especificação fixa as características, verificávei fornecido em dois componentes: Componente A, cor agente de cura.							
REQUISITOS DO PRODU	TO PRONTO PAR	A APLIC	AÇÃO (A	+B)			
France	Esp. Seca Requisitos						
ENSAIOS	(µm)	Mín.	Máx.	Norma / Método			
Teor de sólidos em massa, (%)	-	80	-	ISO 3251			
Teor de sólidos em volume, (%)	-	57	-	ISO 3233-1			
Consistência, (UK)	-	60	125	ASTM D 562			
Tempo de secagem ao toque, (h)	60 a 75	10 min	1				
Tempo de secagem completa, (h)	60 a 75	1	4	ASTM D 1640			
Tempo de secagem para a repintura, (h)	60 a 75	1	4				
Tempo de vida útil da mistura, 25°C, (h)	-	4	-	NBR 15742			
REQUISIT	OS DA PELÍCULA	SECA					
Aderência (MPa)	60 a 75	7	-	ASTM D 4541 / ISC 4624			
Resistência à névoa salina, (h)	120 a 140	1000	-	ISO 7253 / ISO 9227			
Resistência à 100% de umidade relativa, (h)	120 a 140	1000	-	ASTM D 2247 ISO 6270-1			
Potencial Eletroquímico, (mV)	65 a 75		servação 3)				
0	BSERVAÇÕES						

- (1) Na preparação de superficie dos corpos-de-prova, por meio de jateamento abrasivo (Padrão Sa 2 1/2) para os ensaios de resistência, o perfil de ancoragem deve estar entre 30 e 50 μm. A espessura de película seca deve ser obtida com a aplicação de duas demãos. A espessura de tinta por demão deve ser de 65 a 75 μm. O tempo de cura, antes do início dos ensaios deve ser de no mínimo 7 dias.
- (2) Não deve haver pontos de corrosão nem formação de bolhas na película, depois de decorridos os tempos respectivos estabelecidos para os ensaios de resistência à nevoa salina; resistência a umidade, nem penetração a partir da incisão, no ensaio de resistência à nevoa salina.
- (3) Para o ensaio eletroquímico realizado no corpo de prova com falha intencional, não deve aparecer na falha, nenhuma corroião do aço após 30 dias de ensaio, e o potencial medido em relação ao eletrodo de calomelano saturado, a 25 °C, deve ser mais negativo que 850 mV. O potencial após 24 horas do início do ensaio deve ser mais negativo que -950 mV.

EPÓXI MODIFICADA	DE ALTO SÓLI	DO			F16	
Revestimento epóxi modificado de alto sólido, baixo V longo prazo em uma única aplicação (Tinta referência:		nentes pro	jetado para	fornecer pro	teção de	
REQUISITOS DO PRODUT	O PRONTO PAR	RA APLIC	AÇÃO (A	+B)		
ENSAIOS	Esp. Seca	Requ	isitos	3.7		
ENSAIOS	(µm)	Mín.	Máx.	Norma	/ Método	
Teor de sólidos em volume, (%)	-	82	88	ISO	3233-1	
Massa específica, (g/cm³)	-	1,7	1,8	AST	M D 1475	
Tempo de secagem ao toque, 25 °C (h)	250 a 500	4	-	ASTM D 1640		
Tempo de secagem para repintura, 25 °C (h)	250 a 500	8	168	ASII	AD 1040	
Tempo de vida útil da mistura, 25 °C, (h)		1,5	-	NBI	R 15742	
REQUISITO	S DA PELÍCUL	A SECA				
Resistência à Tração, (MPa)	900	11	-	AST	M D2370	
Resistência à Abrasão, (ciclos) <sup>1</sup>	500	1000	-	AST	M D 4060	
Resistência à Névoa Salina, (h)	450	6000	-	IS	7253	
Resistência a imersão em água salgada, (ano) <sup>2</sup>	500	1	-	IS	2812	
Aderência (MPa)	500	10	-		0 4541 / ISO 4624	
Resistência ao Impacto, (J)	500	2,5	-	AST	M D2794	
Ensaio Cíclico de corrosão, (h)	500	4200	-	AST	M D 5894	
Ensaio de Descolamento Catódico, 30 dias, 23 °C (mm)	500	-	3	AS	TM G8	
OB	SERVAÇÕES					
(1) Média de 88 mg de perda de massa utilizando	o-se rodas CS10 co	om carga d	e 1 kg.			









4) Desdobramento das diretrizes dos padrões normativos em Proteção Anticorrosiva de Pintura.

#### Requisitos para criação de Normas de Tintas Vale:

- Comprovação de desempenho de tintas através de laudos de desempenho emitidos por laboratórios acreditados conforme a norma ISO/IEC 17025 ou emitido por entidade de terceira parte, reconhecida pelo INMETRO (Brasil) ou por entidade signatária "acreditada e/ou reconhecida" ou de "notória competência" no país de localização.
- Ensaios de laboratório + ensaios de campo na Vale (Estações de corpos de prova) que atendem no mínimo aos seguintes requisitos:





Ensaios	Características					
Liisaios	IPT Sa 2½	Vitória Sa 2½	S. Luís St 3			
Ensaio cíclico de corrosão (ISO 20340), h	4.200	4.200	4.200			
Aderência à tração (ASTM D 4541, met. D)	✓	✓	✓			
Imersão em produto químico, (NaCl 3,5 %), h	2.000	2.000	2.000			
lmersão em água do mar (ISO 2812), h	2.000	2.000	2.000			
Imersão em água destilada (ISO 2812), h	2.000	2.000	2.000			
Célula atlas (ASTM C 868), à 40ºC, h	1.500	1.500	1.500			
Descolamento catódico (ASTM G 8)	<b>✓</b>	✓	✓			









#### 4) Desdobramento das diretrizes dos padrões normativos em Proteção Anticorrosiva de Pintura.

#### · Perfil de Rugosidade:

De maneira geral o perfil de rugosidade deverá estar compreendido entre 70 e 100 µm, exceto quando especificado outro valor no grupo de pintura.

- Principais métodos de Preparação de Superfície adotados:
- Limpeza Manual e Mecânica Grau St3 (SSPC-SP-3 Power Tool Cleaning);
- Limpeza por Jateamento Abrasivo ao Metal Quase Branco Grau Sa2 1/2 (SSPC-SP-10 Near-White Blast Cleaning);
- Limpeza por Jateamento Abrasivo Úmido Comercial WAB-3 Commercial WAB (SSPC-SP 6 (WAB)/NACE WAB-3 Commercial Wet Abrasive Blast Cleaning).
- Métodos de avaliação de aderência da película final:
  - Método de Corte em X: NBR 11003;
  - Método de Tração (Pull-off-test): NBR 15877.
- Principais Produtos adotados:
- Tintas Epóxi;
- Poliuretano acrílico alifático;
- Elastômeros:
- Massa Epóxi.









#### 5) Resultados Esperados

- Padronização do processo de Proteção Anticorrosiva de Pintura na Vale;
- Foco na manutenção preventiva de Integridade Estrutural;
- Incremento da Integridade Estrutural dos ativos;
- Obtenção do desempenho máximo que cada fornecedor pode oferecer em termos de PAC;
- Aumento da vida útil dos revestimentos;
- Aumento da produtividade na aplicação da PAC;
- Redução de custo com a otimização dos sistemas de pintura para condições especificas de exposição (microclimas);
- Redução de custo com a menor necessidade de recuperação de estruturas metálicas devido a corrosão;
- Aumento de disponibilidade dos ativos.









### Muito obrigado!

Contato: Msc. Bernardo Rocha

E-mail: bernardo.rocha@vale.com

