

Obras Cívicas	1
Pinturas e Tratamentos	1.14
Pintura em Estrutura Metálica	1.14.03

01. DEFINIÇÃO

Compreende a execução de pinturas em instalações industriais, seja em estruturas metálicas, tubulações, tanques, peças de concreto, alvenarias e demais dispositivos que requeiram tratamento especial.

02. MÉTODO EXECUTIVO

Preparação de superfícies

Uma vez que os ambientes industriais apresentam características muito agressivas, torna-se necessária uma preparação adequada das superfícies a serem pintadas. A eficiência dos revestimentos depende, principalmente, desta preparação.

Uma superfície limpa, livre de ferrugem, graxa, sujeira e umidade é o melhor substrato para um bom revestimento protetor.

Preparação de superfícies de metais ferrosos

A preparação para a pintura poderá ser feita através de um dos seguintes métodos:

☞ Limpeza mecânica - Consiste na remoção das cascas de laminação e de outras impurezas através da utilização de ferramentas manuais ou mecânicas de raspagem, escovamento e lixamento

☞ Jateamento - Consiste na projeção de um abrasivo, sobre a superfície metálica, propelido pela ação de ar comprimido, para a remoção das cascas de laminação e de outras impurezas.

- ❖ conjunto de jateamento compreende um bico de jato com saída de diâmetro de 5/16", ligado a um reservatório de abrasivo e a um suprimento de ar comprimido. As partículas são sugadas do reservatório por uma corrente de ar comprimido e pulverizadas sobre a superfície, em alta velocidade, pelo bico do jato, promovendo seu desgaste e limpeza.

☞ Antes de preparar a superfície por qualquer método de jateamento, deverão ser removidas toda a sujeira, óleo ou graxa, utilizando-se panos limpos embebidos em solventes

apropriados. As rebarbas e resíduos de solda devem ser retirados com talhadeira.

☞ Concluído o jateamento, toda a poeira da superfície deverá ser eliminada com aspirador de pó, ar comprimido ou escovamento, sendo protegida, até quatro horas após, com a primeira demão do sistema de pintura indicado.

Preparação de superfícies de metais não-ferrosos

Os metais não-ferrosos, por apresentarem, geralmente, sua superfície muito lisa, necessitam de cuidados extremos na sua preparação, antes de receberem a aplicação do primer de aderência.

Normalmente, uma rigorosa limpeza com solventes desengraxantes é suficiente. Porém, cada caso deverá ser estudado criteriosamente, prevendo-se a necessidade do uso de outros métodos tais como lixamento manual, ataque químico, jato **brush-off** (ver Critérios de Controle nesta especificação) ou até limpeza mecânica em galvanizados envelhecidos e oxidados.

Preparação de superfícies em concreto e alvenaria

Pisos e concretos lisos novos :

☞ A superfície deverá ser deixada áspera, de preferência por jato abrasivo com areia ou, alternativamente, com ataque ácido. Para tratamento com ataque ácido, a área deverá ser previamente umedecida com água limpa, evitando-se a formação de poças. Deverá ser aplicada uma solução de ácido clorídrico a 10% diluído na proporção de 1 parte de ácido para 2 partes de água limpa. Cada litro de solução deverá ser aplicado em uma área aproximada de 1,8 m².

☞ No máximo 10 minutos após a aplicação da solução, a superfície deverá ser enxaguada vigorosamente com água limpa. Deverá se evitar que a solução seque sobre a superfície.

☞ As partes soltas e os resíduos deverão ser removidos por escovamento.

☞ A superfície deverá estar perfeitamente seca e limpa antes de se iniciar a aplicação da pintura.

Obras Cívicas	1
Pinturas e Tratamentos	1.14
Pintura em Estrutura Metálica	1.14.03

Concreto antigo :

- ☞ Caso a superfície apresente aspecto limpo, deverá ser adotado o procedimento anterior.
- ☞ Estando a mesma muito contaminada, os resíduos deverão ser eliminados com jato de água de alta pressão; oleosidades e graxas serão removidas com o auxílio de solventes desengraxantes ou vapor e detergente alcalino.

Aplicação de primers

Os primers correspondem à primeira demão da pintura, formando uma capa dura e resistente que serve de base para a pintura definitiva.

Devem ser aplicados sobre a superfície isenta de ferrugem e cascas de laminação, limpa, seca e livre de graxa.

O primer a ser aplicado deverá ter perfeita aderência à superfície que vai cobrir e compatibilidade com o material desta e com a tinta de revestimento.

Os primers mais utilizados são :

- ☞ os sintéticos - preparados a base de resinas sintéticas, apresentam grande poder de cobertura, secagem rápida e fácil enchimento. Podem ser diluídos com uma pequena quantidade de solvente apropriado, de modo a se obter uma consistência adequada para seu espalhamento uniforme em toda a superfície.
- ☞ aqueles a base de borracha clorada - preparados a base de borracha clorada, apresentam grande poder de cobertura e fácil enchimento. Também podem ser diluídos com uma pequena quantidade de solvente apropriado.
- ☞ aqueles a base de epóxi - formulados a base de resinas epóxi, apresentam grande resistência à abrasão e aos agentes corrosivos como derivados de petróleo, ácidos orgânicos e inorgânicos diluídos.

Não é recomendável aplicar o primer em peças expostas em dias de chuva.

Aplicação de primer sintético, de primer a base de borracha clorada ou de primer epóxi em estrutura ou peça de aço carbono

A superfície metálica a receber o primer deverá ser limpa através de limpeza manual, mecânica ou de jato abrasivo.

Poderá ser aplicado em uma ou duas demãos com trincha, rolo, revólver ou "airless".

Quando aplicado com trincha, o primer deverá ser espalhado passando-se a trincha no sentido da parte não pintada para a parte pintada, sempre na mesma direção, exercendo pouca pressão. Deverá ser utilizada trincha com cerdas longas.

Sempre que possível, deverão ser aplicadas pinceladas verticais, não devendo-se repassar a trincha na parte recém-pintada, a fim de não prejudicar o folheamento e, conseqüentemente, a aparência do acabamento.

Quando aplicado com revólver, deverá ser pulverizado sobre a superfície, devendo o mesmo ficar a uma distância entre 50 mm e 300 mm. Deverá se tomar o cuidado para que não haja escorrimento da tinta na sua pulverização.

O número e as espessuras das demãos deverão estar de acordo com as definições de projeto. Em geral, cada camada aplicada deve produzir uma película seca uniforme com espessura de 35 Microns.

No caso de primer epóxi, a segunda demão poderá ser aplicada após a secagem da primeira, com intervalo de tempo entre 18 e 72 horas, conforme recomendação do fabricante.

Nos cordões de solda das peças, a aplicação deverá ser feita, obrigatoriamente, com trincha.

O operador deverá estar protegido com máscara apropriada e óculos protetores durante a aplicação.

Deverá ser evitada a formação de sulcos, pois dificultam o acabamento da pintura.

Como primer epóxi, poderá ser utilizado o Fundo Epóxi, da CORAL ou outros produtos similares.

Aplicação de pinturas de revestimento

Consiste no revestimento final da superfície, protegendo-a da ação das intempéries, evitando

Obras Cíveis	1
Pinturas e Tratamentos	1.14
Pintura em Estrutura Metálica	1.14.03

sua degradação ou mesmo alteração, e promovendo um acabamento estético agradável.

A tinta utilizada deverá ter perfeita aderência ao primer, que deverá apresentar sua superfície preparada, retocada, limpa, seca e livre de graxa.

A tinta de acabamento deverá ser aplicada em um período entre 10 e 24 horas após a aplicação do primer, salvo recomendação do fabricante. Caso o tempo determinado seja ultrapassado, a superfície deverá ser lixada para receber a pintura definitiva.

Dentre as tintas de revestimento para pinturas industriais utilizam-se :

- ☞ os esmaltes sintéticos – são fabricados a base de resinas alquídicas obtidas pela reação de poliésteres e óleos secativos, formando películas de acabamento, coloridas, relativamente flexíveis e de secagem ao ar.
- ☞ as tintas a base de borracha clorada - formuladas a base de borracha clorada, proporcionam proteção contra soluções ácidas e outros corrosivos, às águas marinhas e oferecem excelente resistência ao desgaste mecânico.
- ☞ as tintas a base de epóxi - formuladas a base de resinas epóxi, apresentam grande resistência à abrasão e aos agentes corrosivos como derivados de petróleo, ácidos orgânicos e inorgânicos diluídos.

Aplicação de esmalte sintético ou de tinta a base de borracha clorada em estrutura ou peça de aço carbono

A aplicação deverá ser feita sobre primer adequado.

A pintura deverá ser executada, em duas demãos, com pincel ou revólver. Cada demão deverá criar uma película com espessura de 35 microns, quando seca.

Quando aplicada com trincha, a tinta deverá ser espalhada uniformemente sobre a superfície, passando-a no sentido da parte não pintada para a parte pintada, sempre na mesma direção, exercendo pouca pressão. Deverá ser utilizada uma trincha de cerdas longas.

Quando aplicada com revólver, a tinta deverá ser pulverizada sobre a superfície, devendo o mesmo ficar a uma distância entre 50 mm e 300 mm.

A segunda demão deverá ser aplicada após a secagem da primeira, com intervalo de tempo mínimo de 10 horas, para esmaltes sintéticos, e de 24 horas para tintas a base de borracha clorada, salvo recomendação do fabricante. O período máximo entre demãos, para tintas a base de borracha clorada, será de 15 dias.

Deverá ser evitada a formação de sulcos na película da pintura.

Como tintas a base de borracha clorada poderão ser utilizados o Esmalte Borracha Clorada da CORAL, o IGARA, da SIKA, o COBERIT, da VEDACIT ou similares.

Aplicação de tinta epóxi em estrutura ou peça de aço carbono

A aplicação deverá ser feita sobre primer epóxi.

A pintura deverá ser executada, em duas demãos, com trincha. Cada demão deverá criar uma película com espessura de 35 microns, quando seca.

A tinta deverá ser espalhada uniformemente sobre a superfície com uma trincha de cerdas longas, passando-a no sentido da parte não pintada para a parte pintada, sempre na mesma direção, exercendo pouca pressão.

A segunda demão deverá ser aplicada após a secagem da primeira, com intervalo de tempo entre 16 e 72 horas, salvo recomendação do fabricante.

Poderão ser utilizados o Esmalte Epóxi, da CORAL, o COBERIT EPOXY, da VEDACIT ou similares.

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Controle da preparação das superfícies metálicas

Um dos padrões mais usuais de preparação de superfícies de metais ferrosos segue à norma sueca **SIS 05 59 00-1984**, da **Swedish Standards**

Obras Cívicas	1
Pinturas e Tratamentos	1.14
Pintura em Estrutura Metálica	1.14.03

Instituição. Esta norma define alguns parâmetros, conforme se segue :

Graus de corrosão

- ☞ Grau **A** – substrato de aço sem corrosão, com casca de laminação ainda intacta.
- ☞ Grau **B** – substrato de aço com início de corrosão e destacamento da casca de laminação.
- ☞ Grau **C** – substrato de aço onde a casca de laminação foi eliminada pela corrosão ou que possa ser removida por raspagem, com pouca formação de decavidades visíveis.
- ☞ Grau **D** – substrato de aço onde a casca de laminação foi eliminada pela corrosão e com formação de decavidades visíveis.

Graus de preparação com ferramentas manuais ou mecânicas

- ☞ Grau **St 2** – limpeza minuciosa por raspagem, escovamento ou lixamento para remoção de toda casca de laminação e outras impurezas. Em seguida, a superfície é limpa com ar comprimido limpo e seco, devendo-se obter **leve brilho metálico**.
- ☞ Grau **St 3** – limpeza minuciosa por raspagem, escovamento ou lixamento (mecânico ou manual) para remoção de toda casca de laminação solta e outras impurezas, porém mais rigorosa que a feita em **St 2**. Em seguida, a superfície deve ser limpa com ar comprimido limpo e seco, devendo-se obter **intenso brilho metálico**.

Graus de preparação com jato abrasivo

- ☞ Grau **Sa 1** – limpeza por **Jateamento Ligeiro (brush-off)**. O jato deve ser aplicado rapidamente e remover a casca de laminação solta e outras impurezas.
- ☞ Grau **Sa 2** – limpeza por **Jateamento Comercial**. O jato deve remover praticamente toda a casca de laminação e outras impurezas como ferrugem e incrustações. Caso a superfície possua cavidades dos graus C e D descritas anteriormente, pelo menos 65% de cada área de 6,45cm² deverão estar livres de

resíduos visíveis no fundo das cavidades. Após o tratamento, a superfície deverá apresentar uma coloração acinzentada.

- ☞ Grau **Sa 2 1/2** - limpeza por **Jateamento ao Metal Quase Branco**. O jato deve remover toda casca de laminação e outras impurezas, de modo que possam aparecer apenas leves manchas na superfície. Após a limpeza, 95% de cada área de 6,45cm² deverão estar livres de resíduos visíveis e apresentar coloração cinza clara.

- ☞ Grau **Sa 3** – limpeza por **Jateamento ao Metal Branco**. O jato deve remover toda a casca de laminação ou outras impurezas, de modo que a superfície fique totalmente livre de resíduos visíveis. Após a limpeza, a superfície deverá apresentar coloração cinza clara e uniforme.

Observação : Os padrões **St 2, St 3, Sa 1 e Sa 2** não se aplicam em superfícies com Grau A de corrosão.

Perfil de rugosidade

Entre os aspectos relativos a padrões de preparo de superfície dos metais ferrosos, destaca-se com grande importância o perfil de rugosidade obtido pelo jateamento. Define-se como **perfil de rugosidade** a altura máxima da rugosidade produzida pelo abrasivo na superfície, medindo desde os vales até os picos mais altos. A profundidade obtida é controlada pelo tamanho do grão do abrasivo utilizado. É recomendável que o perfil de rugosidade tenha um valor equivalente a 1/3 da espessura total da pintura a ser aplicada. Os seguintes perfis de rugosidade são recomendados, em função da camada seca do filme :

Perfil de 15-20 micrômetros – Esse padrão não é recomendado para tintas protetivas. O padrão de ancoragem é inadequado à boa aderência mecânica.

Perfil de 30-40 micrômetros – Adequado para tintas de manutenção. A espessura total do sistema de pintura não deve exceder 200 micrômetros. Esse perfil é recomendado para etil silicato de zinco (imersão e não-imersão) e para epóxis ou poliuretanos.

Perfil de 50 micrômetros – A mesma recomendação de perfil de 30 micrômetros, em

Obras Civas	1
Pinturas e Tratamentos	1.14
Pintura em Estrutura Metálica	1.14.03

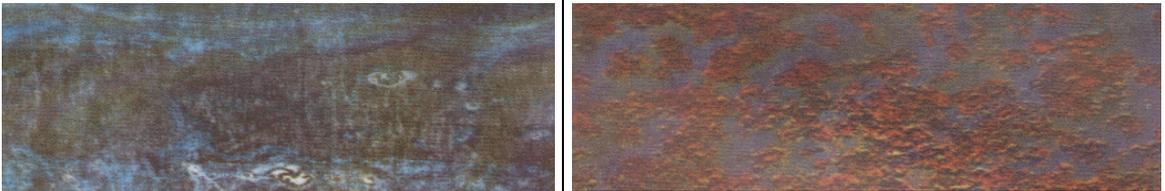
que a espessura total do sistema de pintura é, em média, 150 a 300 micrômetros.

Perfil de 70-85 micrômetros – Recomendado para manutenção de serviço pesado, revestimento de tanques e revestimento epóxi para serviço pesado.

Perfil de 100 micrômetros – Esse perfil profundo é usado para revestimento de serviço pesado em que a espessura total do sistema de pintura exceda 500 micrômetros.

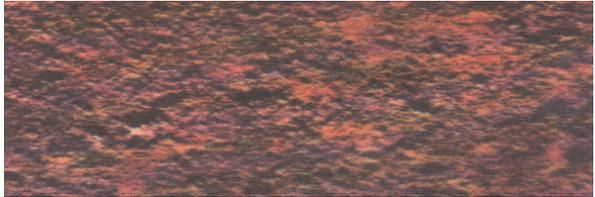
Padrões visuais de controle

A seguir são apresentados os aspectos visuais que devem apresentar as peças metálicas, antes e após sua preparação, segundo a **Swedish Standards Institution**

Aspecto antes da preparação	
Graus de Corrosão	A B
	
Aspecto após a preparação	
Limpeza mecânica	 St 2
Limpeza mecânica	 St 3
Jateamento Ligeiro	 Sa 1
Jateamento comercial	 Sa 2

Obras Civas	1
Pinturas e Tratamentos	1.14
Pintura em Estrutura Metálica	1.14.03

Jateamento ao metal quase branco	 Sa 2 1/2	 Sa 2 1/2
Jateamento ao metal branco	 Sa 3	 Sa 3

Aspecto antes da preparação		
	C	D
Graus de Corrosão		
Aspecto após a preparação		
Limpeza Mecânica	 St 2	 St 2
Limpeza mecânica	 St 3	 St 3
Jateamento Ligeiro	 Sa 1	 Sa 1
Jateamento comercial	 Sa 2	 Sa 2

Obras Cívicas	1
Pinturas e Tratamentos	1.14
Pintura em Estrutura Metálica	1.14.03

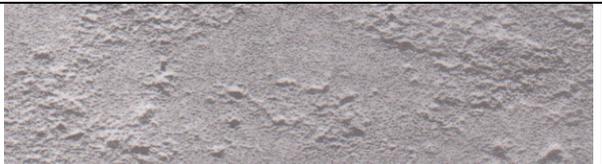
Jateamento ao metal quase branco		
	Sa 2 1/2	Sa 2 1/2
Jateamento ao metal branco		
	Sa 3	Sa 3

Tabela 01. Aspectos visuais de peças metálicas antes e após diferentes graus de jateamento

Com relação à preparação das superfícies metálicas para pintura, é ainda importante verificar-se :

- ☞ Não se deve jatear quando a umidade relativa do ar estiver maior que 85%.
- ☞ Superfícies jateadas que sofrerem condensação de umidade ou que apresentarem qualquer deterioração ou oxidação visuais ou que não receberem a primeira demão de pintura no mesmo dia de trabalho, deverão ser rejateadas.
- ☞ Pontos críticos como cantos, arestas, fendas, parafusos, porcas e cordões de solda deverão ser cuidadosamente limpos, principalmente os respingos de solda, que deverão ser completamente retirados.
- ☞ As peças de aço carbono jateadas somente poderão ser manipuladas com as mãos protegidas por luvas limpas.
- ☞ Durante o jateamento, o operador deverá estar adequadamente protegido do jato de abrasivo e da poeira resultante.

Controle dos materiais

Não serão aceitas bases ou tintas que apresentem, na abertura da lata, problemas de **sedimentação** ou de **variação de cor acentuada** em relação ao especificado.

A **sedimentação** ocorre quando a parte sólida da tinta se acumula no fundo da lata devido a um longo tempo de armazenamento.

Caso o material apresente esta característica, no ato da abertura da lata, o mesmo deverá ser convenientemente homogeneizado. Não sendo possível tal homogeneização, o material deverá ser rejeitado e substituído.

Caso algum lote de tinta apresente **alterações de cor acentuadas** em relação ao especificado ou em relação ao material já aplicado, o mesmo deverá ser substituído.

Não serão aceitas misturas ou diluições no intuito de se adequar cores, exceto quando especificado em projeto.

Controle da aplicação dos primers e as pinturas de revestimento

- ☞ Deverão ser observados, com rigor, os cuidados com relação ao preparo das superfícies antes da aplicação dos primers e das tintas, bem como os intervalos mínimos entre demãos.
- ☞ Deverão ser evitadas diluições em excesso, em desacordo com o recomendado nas latas, pelos fabricantes, o que torna a espessura do filme inferior ao ideal, além de causar problemas de escorrimento. A diluição, quando ocorrer, deverá ser feita com solventes adequados ao tipo de tinta utilizada.
- ☞ A homogeneização do material, antes da aplicação, deverá ser feita com cuidado, para que não venham a ocorrer problemas de cobertura deficiente devido à má distribuição do pigmento.
- ☞ A superfície metálica limpa deverá, antes que ocorra qualquer início de oxidação, ser

Obras Cíveis	1
Pinturas e Tratamentos	1.14
Pintura em Estrutura Metálica	1.14.03

revestida com a primeira demão de primer. O tempo máximo decorrido entre a limpeza e a aplicação da primeira demão não deverá ultrapassar 4 horas, sendo conveniente abreviá-lo o máximo possível.

- ☞ Não deverão ser executadas pinturas, principalmente externas sob condições climáticas adversas, como em dias chuvosos, excessivamente úmidos, quentes (a excessiva rapidez de evaporação dos solventes não permite a uniformidade do acabamento e nem de espessura da camada) ou ventosos (as tintas tendem a uma secagem demasiadamente rápida e os acabamentos podem se desfigurar pela fixação, nas superfícies, de ciscos e poeiras em suspensão nas correntes de ar). Temperaturas abaixo de 10° C podem ser inconvenientes para pinturas com certos tipos de tintas, pois terão sua secagem e tempo de cura retardados, ocasionando defeitos de escorrimento.

As seguintes partes das peças metálicas não deverão ser pintadas, a menos que especificado ao contrário:

- ☞ superfícies que entrem em contato com o concreto ou a serem nele engastadas;
- ☞ superfícies de apoio previstas para o contato de metal com metal;
- ☞ partes a serem soldadas posteriormente;
- ☞ cabeças dos parafusos de alta resistência;
- ☞ superfícies em contato direto ou usinadas.

As partes não pintadas deverão ser protegidas com verniz anticorrosivo de fácil remoção.

Após a montagem de peças e estruturas metálicas pré-pintadas, toda a pintura deverá ser retocada.

Normatização de cores para tubulações

As cores das tintas a serem adotadas em tubulações devem estar de acordo com a norma da ABNT NBR 6493/94, conforme se segue :

COR	INDICAÇÃO
Vermelho	Água e outras substâncias destinadas a combater incêndios
Amarelo	Gases não liquefeitos
Azul	Ar comprimido
Cinza	Vácuo
Branco	Vapor
Alumínio	Gases liquefeitos, inflamáveis e combustíveis de baixa viscosidade (óleo diesel, gasolina, querosene, óleo lubrificante, varsol, solventes etc.)
Laranja	Produtos químicos não-gasosos em geral
Verde	Água, exceto a destinada a combater incêndio
Marrom	Materiais fragmentados (minérios), petróleo bruto
Cinza	Eletrodutos
Preto	Inflamáveis e combustíveis de alta viscosidade (óleo combustível, óleo lubrificante, asfalto, alcatrão, piche etc.)
Púrpura	Álcalis. As refinarias de petróleo podem usar para identificação de lubrificantes 9usual, mas não consta na norma da ABNT)

Normatização de cores de segurança

As cores das tintas a serem adotadas com o objetivo de advertência devem estar de acordo com a norma da ABNT NBR 7195/95, conforme se segue :

Obras Cíveis	1
Pinturas e Tratamentos	1.14
Pintura em Estrutura Metálica	1.14.03

COR	INDICAÇÃO
Vermelho	Para distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção contra incêndio e combate a incêndio.
Amarelo	Indicação de "Cuidado", "Atenção". Para assinalar partes baixas de escadas portáteis, corrimãos, paraquitos, pisos, partes inferiores de escadas que apresentem perigo, equipamentos suspensos que ofereçam perigo etc.
Azul	Indicação de uma ação obrigatório. Por exemplo, o uso de EPI ou o impedimento de movimentação ou energização de equipamento ("Não ligue esta chave")
Preto	Identificação de coletores de resíduos, exceto os de origem de serviços de saúde.
Laranja	Indicação de partes móveis e perigosas de máquinas e equipamentos, faces externas de polias e engrenagens, faces internas de caixas protetoras de dispositivos elétricos, dentre outras.
Verde	Indicação de "Segurança". Identificação de caixas de equipamentos de socorro de urgência, chuveiros de segurança, macas, quadros para exposição de cartazes e avisos de segurança etc.
Púrpura	Indicação de perigos provenientes de radiações eletromagnéticas penetrantes e partículas nucleares, recipientes de materiais radioativos ou de refugos de materiais e equipamentos contaminados etc.
Branco	Indicação de passadiços e corredores de circulação por meio de faixas, localização de coletores de resíduos e de bebedouros, localização de áreas destinadas a armazenagens etc.

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Para fins de pagamento, a unidade de medição será o metro quadrado do serviço realizado e aceito pela Fiscalização.

Serão medidos separadamente os serviços de preparação para a pintura e a pintura propriamente dita.

O pagamento será efetuado por preço unitário contratual e conforme medição aprovada pela Fiscalização.

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
Tintas Sumaré		Catálogo de Produtos