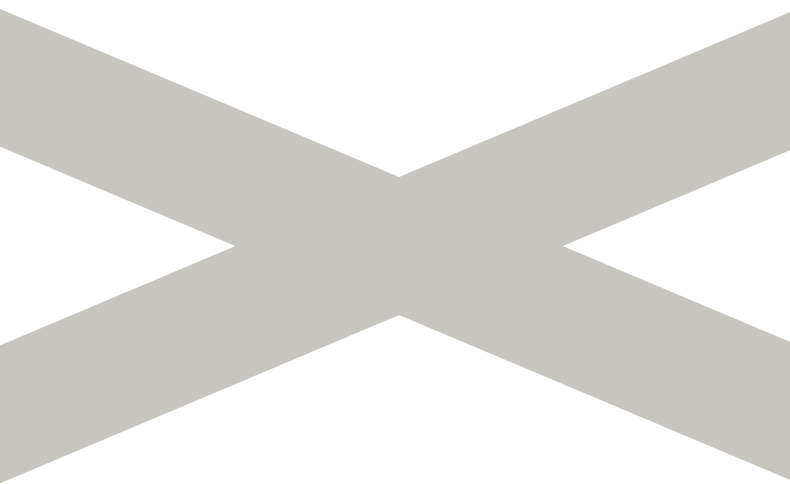


**KNOW**

**A coloração do concreto:  
instruções para produção**



**LANXESS**  
Energizing Chemistry



**X BAYFERROX<sup>®</sup>**  
Color for Life.

**HOW**

## **Índice**

- 4 **As matérias-primas na fabricação de produtos de concreto colorido**
- 10 **Influência da formulação na cor do concreto**
- 12 **A produção de concreto colorido**
- 14 **O comportamento do concreto colorido sob intempéries**
- 16 **Propriedades técnicas do concreto colorido**



## **A coloração do concreto: instruções de produção**

Os projetistas, arquitetos e construtores de hoje têm uma variedade de materiais modernos de construção à sua disposição, os quais, não só satisfazem os requisitos técnicos básicos, como também possuem apelo estético. O uso de materiais de construção coloridos, como telhas de concreto, pisos intertravados, etc., é importante ao projetar o mundo em que vivemos. Os produtos de concreto colorido estão no mercado há várias décadas, e seu método de produção, difere muito pouco do método de fabricação dos produtos não coloridos.

Esse material resume os resultados dos testes de laboratório que a LANXESS realizou sobre coloração de produtos de concreto e leva em conta exemplos de sucesso do setor da construção. O objetivo é fornecer ao usuário de pigmentos inorgânicos um guia para a fabricação de produtos de alta qualidade.

# Base para garantir boa qualidade

## As matérias-primas na fabricação de produtos de concreto colorido

### 1. O pigmento

A escolha do pigmento é de maior importância para a qualidade do produto final. Após anos observando os produtos de concreto colorido expostos a diferentes condições climáticas em todo o mundo, estudos mostraram que os pigmentos inorgânicos de óxido de ferro possuem propriedades particularmente boas de resistência à luz.

Os pigmentos Bayferrox® e Colortherm® Green da LANXESS satisfazem esses requerimentos e, por isso, oferecem qualidade para a vida toda.

As modernas instalações de produção e um rígido controle de qualidade, definem os padrões para a fabricação de pigmentos inorgânicos para concreto.

### Exigências feitas com relação aos pigmentos para a coloração de concreto

Os pigmentos devem resistir ao ataque agressivo do cimento fortemente alcalino. Eles devem também resistir quando expostos à luz e a intempéries, devem ser insolúveis na água de mistura e devem se tornar firmemente integrados na matriz

cimentícia durante o processamento. Os pigmentos inorgânicos, especialmente os de óxido de ferro, são particularmente adequados para isso.

### Quais tonalidades podem ser produzidas?

Os pigmentos de óxido de ferro geralmente usados nos materiais de construção de concreto abrangem todas as cores mais populares. As tonalidades são voltadas para tons de terra conforme ocorrem na natureza, e combinam harmoniosamente com o ambiente:

**Vermelho:** do vermelho amarelado ao azulado  
**Amarelo:** do amarelo esverdeado ao avermelhado  
**Marrom:** do marrom claro ao marrom escuro/avermelhado  
**Preto:** do cinza claro ao cinza escuro

Além disso, as cores branco, verde e azul podem ser produzidas, mas essas tonalidades requerem tipos diferentes de pigmento. Cores puras, como amarelo, podem ser feitas usando cimento branco.



Tonalidades brilhantes, como as obtidas em plásticos e tintas, são muito difíceis de produzir em materiais de construção de concreto por causa de sua composição e textura superficial.

#### Os pigmentos mais importantes

Cor	Nome	pigmento LANXESS
Preto	<b>Óxido de ferro preto</b>	Bayferrox® Preto
Vermelho	<b>Óxido de ferro vermelho</b>	Bayferrox® Vermelho
Amarelo	<b>Óxido de ferro amarelo</b>	Bayferrox® Amarelo
Marrom	<b>Óxido de ferro marrom</b>	Bayferrox® Marrom
Verde	<b>Óxido de cromo verde</b>	Colortherm® Green

#### Determinação do poder de tingimento dos pigmentos Bayferrox®

O poder de tingimento dos pigmentos Bayferrox® é determinado com base na norma EN 12 878. Uma mistura seca do pigmento a ser testado e sulfato de bário é comparada a uma mistura do pigmento Bayferrox® padrão correspondente e sulfato de bário. As diferenças do poder de tingimento entre o pigmento de referência e o pigmento de teste são determinadas pela relação pigmento de referência/pigmento de teste. O poder de tingimento é então, calculado como segue:

$$\text{poder de tingimento} = \frac{\text{ppw pigmento de referência}}{\text{ppw pigmento de teste}} \cdot 100\%$$

Amostras do pigmento padrão usadas para controle de produção são fornecidas ao cliente sob solicitação. Isso garante que as remessas de pigmentos entregues possam ser testadas de acordo com os padrões de qualidade.

# Cores fortes

## O poder de tingimento dos pigmentos

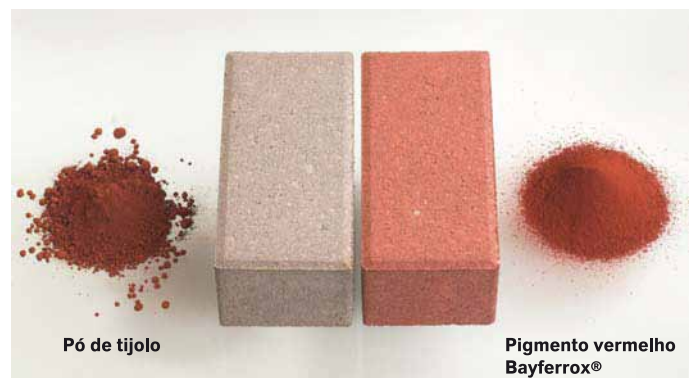
O poder de tingimento dos pigmentos é uma característica de qualidade importante e essencial na avaliação do custo-benefício. O poder de tingimento é definido como a capacidade que um pigmento tem de se dispersar no meio que está sendo colorido, conforme ilustrado no exemplo a seguir. A figura ao lado mostra dois pós vermelhos: pó de tijolo à esquerda e pigmento vermelho Bayferrox® à direita. Somente quando eles são usados para colorir o concreto, ou são testados no laboratório, a diferença no poder de tingimento das duas amostras se torna evidente.

O teste de laboratório previamente mencionado envolve misturar uma quantidade definida de tingimento com uma quantidade definida de sulfato de bário de acordo com a norma EN 12 878. Essa é a base para a tolerância de poder de tingimento dada na especificação de produto dos pigmentos Bayferrox®.

## Comparação entre um pigmento com baixo poder de tingimento e um pigmento com alto poder de tingimento

Por exemplo: uma solicitação foi feita de pigmento de óxido de ferro vermelho "A". Para atingir essa tonalidade, é necessária a concentração de 6% deste pigmento.

No entanto, como os pisos intertravados de concreto demonstram, é também possível obter a tonalidade desejada adicionando-se 3% do pigmento vermelho "B". A conclusão é que, mesmo que o pigmento "A" seja mais barato, certamente nem sempre será mais econômico.





### **Como os pigmentos são fornecidos?**

As exigências quanto à processabilidade dos pigmentos em uma fábrica de produtos de concreto mudaram nos últimos anos. Durante muito tempo, os pigmentos em pó eram usados para colorir produtos de concreto. Dispersões de pigmentos em bases aquosas também se estabeleceram no mercado.

Além do fato de não apresentar problemas de sujeira, as dispersões são fáceis de lidar e medir.

Essas dispersões contêm uma proporção de água relativamente alta, o que significa custos de transporte mais altos do que para pigmentos em pó. Além disso, o pigmento pode assentar no fundo se as dispersões de pigmento não tiverem sido homogeneizadas em intervalos regulares e podem congelar.

Preparações de pigmentos secos de livre dispersão, ou granulados, como são geralmente chamados, são a forma mais moderna de fornecimento de pigmentos.

Os pigmentos granulados foram desenvolvidos especificamente para o uso no setor de construção de concreto e permitem pesagem e transporte fáceis, precisos e sem sujeira.

Mais informações sobre as formas de fornecimento e embalagem estão disponíveis sob solicitação.

### **Pigmentos e o meio ambiente**

Os pigmentos Bayferrox® e Colortherm® Green são produzidos pela LANXESS por meio de processos modernos, que minimizam o impacto no meio ambiente e nos recursos naturais. Esses pigmentos não são tóxicos nem irritantes para a pele ou membranas mucosas. Entretanto, o desenvolvimento de poeira deve ser evitado por razões de saúde ocupacional.

Embora os pigmentos Bayferrox® e Colortherm® Green não prejudiquem os organismos aquáticos devido sua insolubilidade, eles provocam uma forte coloração da água. Derramamentos de pigmentos devem, portanto, ser limpos a seco ou úmido.

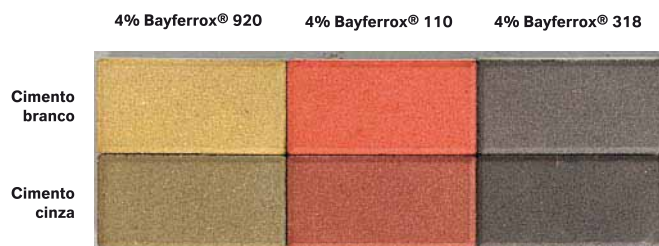
# Atenção! Tons de cinza

## 2. A influência da cor do cimento na cor do concreto

A cor cinza tira o brilho de praticamente qualquer cor quando usada. É por isso que o concreto e os produtos de concreto fabricados com cimento Portland normal nunca produzirão cores tão brilhantes como as fabricadas com cimento branco.

O ganho em clareza de cor obtido ao usar cimento branco depende do pigmento usado. Se o pigmento for preto, não há praticamente nenhuma diferença entre os produtos feitos de cimento branco e cinza. Com os pigmentos vermelho e marrom escuro, a diferença é pouca, mas com os pigmentos amarelo e verde, a diferença é bem acentuada. Quanto mais clara e limpa for a tonalidade desejada, mais deve-se depender do cimento branco.

É importante saber que a cor do cimento cinza pode variar notavelmente de cinza claro a cinza escuro. Ao alterar as graduações ou fornecedores de cimento, é frequente haver diferenças na sua cor natural, que pode influenciar notavelmente na cor final dos produtos de concreto.



A influência da cor do cimento na tonalidade final



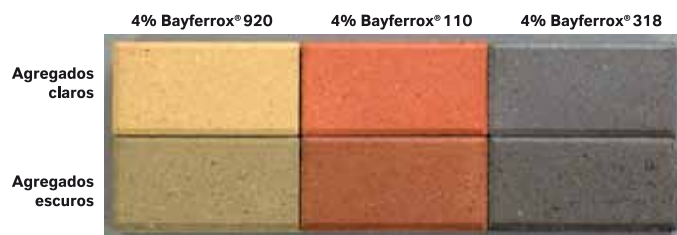


### 3. Os agregados

Na produção de concreto colorido e/ou produtos de concreto, as partículas de agregados são cobertas pelo cimento pigmentado. É possível que os grãos de um agregado intensivamente colorido não sejam completamente cobertos, fazendo com que a cor dos produtos finais seja afetada pela cor natural do agregado. Apesar de este efeito ser muito aparente, ele torna-se particularmente evidente quando o produto final é desgastado por condições

climáticas e a erosão da superfície expõe as partículas do agregado. O que vemos, então, é uma tonalidade misturada, feita da cor do cimento e do agregado exposto.

Como o cimento, a cor natural da areia também possui um efeito mais marcante no concreto de cor clara (por exemplo, amarelo ou verde) do que no concreto de cor escura (por exemplo, marrom ou preto).



A influência da cor do agregado na tonalidade final



## Influência da formulação na cor do concreto

### 1. Influência da concentração de pigmento na cor

Saber a concentração adequada de pigmento ajuda a economizar dinheiro, pois sabemos que não adicionaremos mais pigmento do que o absolutamente necessário.

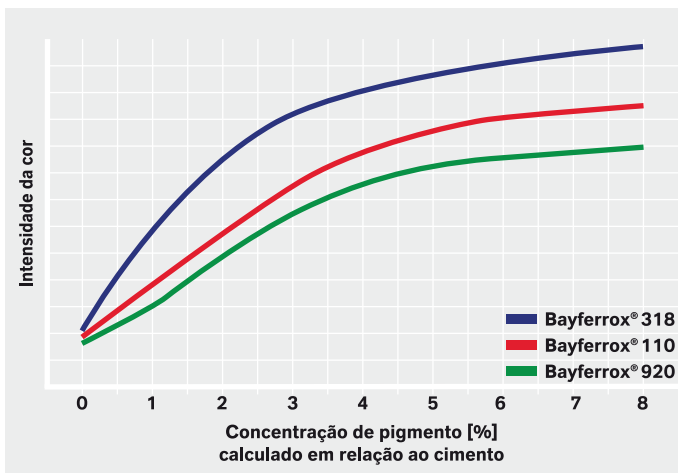
Se quantidades maiores de pigmento são adicionadas ao traço de concreto, a intensidade da cor inicialmente aumenta de forma linear com a concentração de pigmento.

No entanto, se mais pigmento for adicionado, a cor muda e esta adição não aprofunda significativamente a tonalidade tornando-se não econômica.

Normalmente, adições acima de 5% (calculada sobre o peso do cimento) não são, em geral, necessárias para os pigmentos Bayferrox® de alto poder de tingimento. Com os pigmentos com menor poder de tingimento, a variação de saturação não é alcançada mesmo quando adicionadas quantidades muito maiores de pigmentos. A quantidade de pigmento necessária para produzir uma certa tonalidade pode algumas vezes ser tão grande que este aumento na quantidade de finos causa um efeito negativo nas propriedades técnicas do concreto.



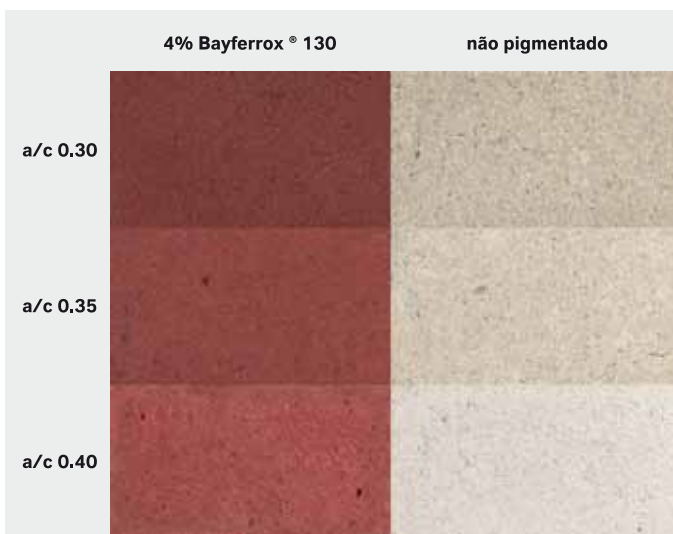
A influência do nível de pigmentação na tonalidade final



## 2. Relação água/cimento e a cor do concreto

Você alguma vez já se perguntou ao olhar para um copo de cerveja porque a espuma é branca mesmo sendo a cerveja amarela? A explicação é que a espuma consiste de muitas bolhinhas de ar, que dissipam a luz na mesma direção que os pigmentos brancos. Este conceito explica a relação entre a cor do concreto e a relação água/cimento.

A água de mistura excessiva evapora do concreto e deixa pra trás cavidades na forma de poros finos. Esses poros agem como as bolhas na espuma de cerveja: elas dissipam a luz incidente e, assim, clareiam a cor do concreto. Quanto maior a relação água/cimento, mais claro será o concreto. Conforme a foto abaixo, o concreto cinza sem qualquer pigmento está tão sujeito a este fenômeno quanto o concreto pigmentado.



Influência da relação água/cimento na cor do concreto

## O que isso significa na prática?

Ao comparar a cor de produtos diferentes com o conteúdo variado de água (por exemplo, pisos intertravados de concreto e concreto produzido no local), mesmo que a concentração de pigmento seja a mesma, a cor difere.

Para garantir que o processamento do traço de concreto em uma unidade de fabricação do cimento não tenha problemas, sua consistência normalmente deve ser mantida dentro de limites pequenos, o que significa que o fabricante deve medir a água da mistura com muito cuidado. Por esta razão, as flutuações de cor que ocorrem dentro de uma linha de produção, devido à relação água/cimento, tendem a ser uma exceção e não a regra. Por outro lado, as diferenças em tonalidade podem ser notadas se a umidade excessiva no concreto resultar na formação de uma borra superficial pesada no concreto. Essa borra - também chamada de casca de laranja na fabricação de bloco de pavimentação - contém os componentes finíssimos do concreto, como cimento, finos e acúmulo de pigmento acima da média, de forma que o concreto tenha uma aparência diferente do que se tivesse pouca ou nenhuma borra na superfície.

## 3. A cor do concreto em relação ao conteúdo de cimento

Na coloração do concreto, não é o agregado que é pigmentado. Ao contrário, o cimento é colorido, formando então uma camada nas partículas individuais do agregado. Dessa forma, quanto mais diluído for o cimento colorido no agregado, menos intensa será a cor do concreto. Inversamente, um concreto com alto conteúdo de cimento terá, a uma concentração igual de pigmento, uma cor muito mais forte do que o produto de concreto com um conteúdo de cimento mais baixo. Isso se deve ao fato da quantidade de pigmento adicionada no traço de concreto ser sempre calculada sobre o peso do cimento.



Influência do conteúdo de cimento na cor do concreto

# A produção do concreto colorido

## 1. Medição e dispersão dos pigmentos no concreto

Atualmente, a qualidade dos produtos de concreto desempenha um papel cada vez mais importante no setor da construção. Os produtos de concreto colorido de alta qualidade não podem ser produzidos sem a medição precisa e a dispersão completa e homogênea dos pigmentos no traço de concreto.

Quanto à dispersão dos pigmentos, é fundamental saber quando o pigmento deve ser adicionado ao misturador. A sequência ideal é misturar o pigmento com o agregado cerca de 15 segundos antes do cimento ser adicionado. A partir de então, o processo de mistura é o mesmo do concreto não pigmentado. O tempo de mistura também desempenha um papel importante na dispersão homogênea do pigmento.

Todo misturador precisa de um tempo de mistura mínimo. Com misturadores de circulação forçada, o tempo é de 1,5 a 2 min. Se o tempo for menor, será impossível atingir uma mistura homogênea, mesmo que os tempos de mistura dos componentes individuais ou a ordem na qual esses elementos são adicionados for alterada.

Muitos fabricantes de produtos de concreto colorido perguntam se a adição do pigmento pode ser automatizada. Como é geralmente o caso de qualquer solução técnica, há vantagens e desvantagens.

Também, não há uma resposta única para a questão da medição seca ou úmida é mais favorável. Tudo a se fazer é fornecer sugestões que, juntas com o conhecimento preciso de condições locais e consideração de várias questões comerciais, podem ajudar no processo de tomada de decisão.

Além das vantagens óbvias da medição de pigmento automatizada, o fabricante de concreto pode fazer seu produto de praticamente qualquer cor a partir de apenas três ou quatro pigmentos Bayferrox® básicos:

1 ou 2 vermelhos, amarelo e preto. O sistema de medição de cor escolhe automaticamente essas cores dentre mais de cem combinações diferentes, criando produtos de concreto que podem ser coloridos (por exemplo, linhas de preto e vermelho). A tecnologia de mistura do concreto atual permite que vários pigmentos individuais sejam adicionados simultaneamente ao misturador de concreto. Não há necessidade de pré-misturar os pigmentos.

## 2. A influência das condições de endurecimento na tonalidade do concreto

A matriz cimentícia endurecida, que é formada a partir da reação entre a água de mistura e o cimento, forma cristais de tamanhos variados, dependendo da temperatura na qual o concreto é endurecido. O tamanho desses cristais é, por sua vez, responsável por como a luz que entra no concreto se dissipa. (Lembre-se do exemplo anterior sobre a cerveja e a espuma na superfície). O princípio a seguir basicamente se aplica: temperaturas de endurecimento mais altas resultam em pontas de cristais mais finas, e quanto mais acentuadas, a dissipação de luz nas pontas de cristais finas torna a cor do concreto mais clara do que aquela do mesmo concreto endurecido a temperaturas mais baixas. Entretanto, este fenômeno geralmente só se torna reconhecível quando a diferença de temperatura atinge uma certa magnitude, tal como quando o concreto endurecido a vapor é comparado com concreto endurecido a temperatura ambiente local.

### Dispersão dos pigmentos

Sequência recomendada para a adição no misturador de concreto:  
Agregados + pigmento pré-misturado + cimento + água

Tempo de mistura com misturador de circulação forçada: 1,5 - 2 min.

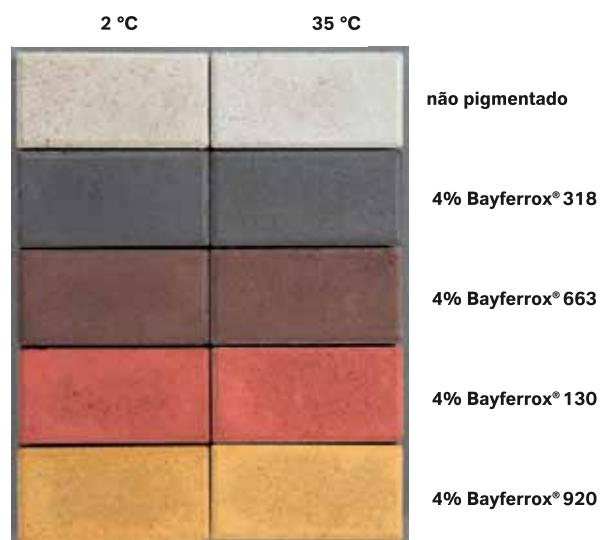
### Divisão do tempo de mistura

Areia + pigmento: aprox. 10 - 20 s

Areia + pigmento + cimento: aprox. 15 - 20 s

Areia + pigmento + cimento + água: aprox. 1 - 1,5 min.

Todo misturador precisa de um tempo de mistura mínimo. Se o tempo for menor, será impossível atingir uma dispersão homogênea dos pigmentos, mesmo que os tempos de mistura dos componentes individuais ou a ordem na qual esses elementos são adicionados seja alterada. Os tempos de mistura necessários dependem muito do desempenho do misturador de concreto. Os dados relacionados ao tempo de mistura apresentados aqui são somente um guia básico.



A influência das condições de endurecimento na tonalidade do concreto



**Ter a formulação adequada  
é essencial**

**Pronto para qualquer  
condição climática**



# O comportamento do concreto colorido sob intempéries

O aqueduto romano, que abastecia a cidade de Colônia, na Alemanha, com águas das Montanhas Eifel há 2.000 anos, foi construído com cimento de trass. Se esse "concreto" antigo tivesse sido colorido com óxidos de ferro naturais, que naquela época já eram conhecidos, a estrutura, cujas partes ainda podem ser vistas, ainda estariam coloridas hoje. A diferença da tonalidade original seria bastante pequena. Essas alterações de cor, que se manifestam igualmente em concreto não colorido e colorido, possuem várias causas e podem ser tanto temporárias (por exemplo, eflorescência) quanto permanentes (por exemplo, exposição superficial do agregado).

## 1. Eflorescência

A eflorescência é um problema para todos os fabricantes de produto de concreto, especialmente quando há o envolvimento de cor, visto que particularmente altas exigências são feitas em relação à aparência do concreto. Para começar, deve-se notar que nem os pigmentos Bayferrox® e Colortherm® Green têm influência na ocorrência de eflorescência. No entanto, é claro que depósitos de cal branca são mais notáveis em um concreto colorido do que em um concreto natural cinza ou mesmo branco. A eflorescência é o resultado da cal livre formada quando o cimento assenta e que, dissolvida na água de mistura (eflorescência primária) ou em água externa, tal como chuva ou orvalho (eflorescência secundária), migra na superfície do produto. Lá, ela reage com dióxido de carbono no ar formando o carbonato de cálcio insolúvel na superfície do produto de concreto.

A porosidade do concreto também desempenha um papel importante. Quanto mais denso for, menor a tendência de eflorescência. Em uma reação lenta, o carbonato de cálcio na superfície do concreto é capaz de reagir com dióxido de carbono dissolvido em água, formando bicarbonato de cálcio que, por sua vez, é solúvel em água. Dessa forma, a eflorescência desaparece. Elementos ácidos na atmosfera também dissolvem os depósitos de cal na superfície do concreto.

Um catálogo especial sobre o tema, denominado "Fenômeno Natural", foi publicado pela LANXESS e está disponível aos clientes sob solicitação.



não ocorrência      eflorescência  
(\* dependendo das condições climáticas)

desaparece em 1 ano\*

Desaparecimento da eflorescência

## 2. Desgaste da matriz cimentícia endurecida

Na superfície do concreto, há uma camada de sedimentos que consiste dos finos de agregados e do cimento. Sua espessura depende da formulação, do método de adensamento, etc. Essa camada (matriz cimentícia endurecida) é gradualmente desgastada e, após alguns anos, as partículas de agregado na superfície se tornam mais expostas, resultando em uma maior contribuição à cor geral do produto.

A foto abaixo mostra que as alterações de cor nos materiais de construção coloridos são relativamente pequenas. Comparado com a espécie não desgastada na figura, tijolos de concreto desgastados por 25 anos em uma plataforma de desgaste mostram pouquíssima alteração com exceção de uma mancha leve na superfície.



Tijolos de concreto (amostra não desgastada pelas condições climáticas no primeiro plano). Início do desgaste: 1970, foto: 1995.

## 3. Estabilidade de desgaste dos pigmentos

As cores de materiais em concreto colorido com Bayferrox® e Colortherm Green® tem longa durabilidade mesmo expostas a diversas condições climáticas. Essa observação é baseada na experiência adquirida durante 25 anos de testes sistemáticos sobre a estabilidade de produtos de concreto pigmentado. Nesses estudos, que avaliaram uma variedade de problemas, também se descobriu que somente testes em ambientes externos podem realmente fornecer informações confiáveis sobre a estabilidade de desgaste sob pigmentos em concreto e produtos de concreto.



**Qualidade certificada**



# Propriedades técnicas do concreto colorido

## 1. Normas

Os requerimentos relacionados aos pigmentos para coloração do concreto são estabelecidos por normas. Na Europa, o uso de pigmentos para a coloração de produtos de construção é descrito na norma EN 12878 "Pigmentos para a coloração de materiais de construção à base de cimento e/ou cal". Nos EUA, a norma vigente é a ASTM C 979 "Pigmentos para concreto integralmente colorido".

A conformidade com essas normas se dá através de controles de produção internos. A certificação (marca CE) é emitida pelo órgão certificador competente. Essa marca substitui os certificados de conformidade anteriores. A marcação CE, que também é informada na embalagem, documenta a conformidade.

### EN 12 878

A norma EN 12 878 inclui requerimentos de testes adicionais, em particular com relação à frequência, para concretos reforçados (Cat. B). Para satisfazer os requerimentos da norma, incluindo documentação, a LANXESS lista esses produtos separadamente como formulações especiais. O certificado de teste lista os dados necessários para cada lote e inclui uma declaração do uso desejado.


### ASTM C 979

Essa norma estabelece as especificações para os pigmentos de concreto colorido. Os pigmentos Bayferrox® satisfazem as especificações fornecidas na norma.



**Konformitätserklärung**  
**Declaration of conformity**  
**Déclaration de conformité**  
**Declaración de conformidad**

**DIN EN 12878**



LANXESS Deutschland GmbH  
Inorganic Pigments  
Merkfing CC Construction  
Geb. R 54 / Raum 002  
47812 Krefeld, Deutschland

Telefon: +49 2151 885416  
Telefax: +49 2151 884133

Email: [ccc.info@lanxess.com](mailto:ccc.info@lanxess.com)

Internet: [www.lanxess.com](http://www.lanxess.com)  
[www.bayferrox.de](http://www.bayferrox.de)



**ZERTIFIKAT ÜBER DIE WERKSEIGENE  
PRODUKTIONSKONTROLLE**  
02-61-CFD-1029-09000-00

Gemäß der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verordnungschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte (89/105/EWG - Bauproduktenrichtlinie - 89/105) genehmigt durch die Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaft vom 22. Juli 1993 - 93/68/EWG - wird hiermit bestätigt, dass das Bauprodukt:

**Eisenoxidrot Bayferrox**  
**DIN EN 12878 - Pulverpigment**  
**(CAS-Nr.: 1309-37-1)**

des Herstellers  
**LANXESS Deutschland GmbH**  
**Inorganic Pigments**  
**Rheinuferstraße 7-9, D-47829 Krefeld,**

unter weitestgehenden Produktionskontrolle durch den Hersteller unterzogen wurde und dass die wesentliche Seite eine Erprobung des Wertes und der weitestgehenden Produktionskontrolle am 27.08.2006 durchgeführt hat.

Dieses Zertifikat bescheinigt, dass alle Vorschriften des Anhanges ZA der harmonisierten Norm

**EN 12878 : 2005**

die die Bezeichnung der Konformität und die Leistungseigenschaften des Produkts betreffen, angeordnet wurden.

Dieses Zertifikat gilt solange, wie sich die Festlegungen in der oben angeführten harmonisierten Norm und die Herstellungsbedingungen im Werk oder in der werkseigenen Produktionskontrolle nicht wesentlich ändern.

Datum: 25. August 2006



...nach Richtlinie 89/105/EWG - Richtlinie 93/68/EWG - gültig bis Ende des Jahres 2006

# Consistência sólida

## **2. Resistência do concreto e comportamento de endurecimento do cimento**

Além de lidar com questões relacionadas a teste de pigmentos, a norma EN 12 878 também especifica até que ponto os pigmentos podem influenciar o comportamento de endurecimento do cimento e a resistência do concreto.

## **3. Consistência do concreto**

Os pigmentos possuem partículas muito finas. A cartela de cor Bayferrox® contém detalhes precisos sobre o tamanho médio das partículas, que podem variar consideravelmente dependendo da graduação. Como guia básico, os pigmentos são aproximadamente 10 – 20 vezes mais finos que o cimento. Dessa forma, a adição de um produto tão fino certamente tem alguma influência no requerimento de água do concreto.

Por exemplo, as quantias de Bayferrox® vermelho e preto que são normalmente adicionados ao traço de concreto não possuem praticamente nenhum efeito neste sentido.

No entanto, os pigmentos de óxido de ferro amarelo diferem dos óxidos de ferro preto e vermelho, pois possuem uma estrutura no formato de agulha e podem, portanto, absorver mais água na superfície. Este efeito só se torna notável com concentrações de pigmentos acima de aproximadamente 5%, e este valor geralmente não é excedido. A absorção maior de água pelos pigmentos amarelos é de interesse limitado para os fabricantes de concreto.



Baixo abatimento (valor da relação água/cimento 0,56)

Se quantidades maiores de pigmentos de óxido de ferro amarelo forem adicionadas ao concreto, a relação água/cimento do traço poderá sofrer alteração, modificando a consistência do concreto. Para se alcançar o abatimento adequado, o traço do concreto deve ser corrigido, mantendo-se a correta relação água/cimento. Não se recomenda a adição de uma quantidade extra de água, a fim de se evitar a queda da resistência do concreto.

Essa informação e nosso conselho técnico, seja verbal, por escrito ou por meio de testes, são dados de boa fé, mas sem garantias, e isso também se aplica aos casos em que direitos de propriedade de terceiros estejam envolvidos. Nossos conselhos não lhe tiram a obrigação de verificar a validade e testar seus produtos quanto a sua compatibilidade aos processos e usos desejados. A aplicação, o uso e o processamento de nossos produtos e os produtos fabricados por você com base nos nossos conselhos técnicos estão além do nosso controle e, portanto, são de sua total responsabilidade. Nossos produtos são vendidos de acordo com a versão atual de nossas Condições Gerais de Venda e Entrega.

BAYFERROX® é uma marca registrada da Bayer AG, Leverkusen, Alemanha.

LANXESS Indústria de Produtos  
Químicos e Plásticos Ltda.  
Av. Maria Coelho de Aguiar, 215  
Bloco B – 2º andar  
05804-902 – São Paulo – Brasil  
Tel.: + 55 11 3741 3284  
Fax: + 55 11 3741 2676  
[www.lanxess.com.br](http://www.lanxess.com.br)  
[www.bayferrox.com](http://www.bayferrox.com)  
[www.colored-concrete-works.com](http://www.colored-concrete-works.com)

**LANXESS**  
Energizing Chemistry