

GRANULOMETRIA DE ABRASIVOS E SUA INFLUÊNCIA NO PERFIL DE RUGOSIDADE

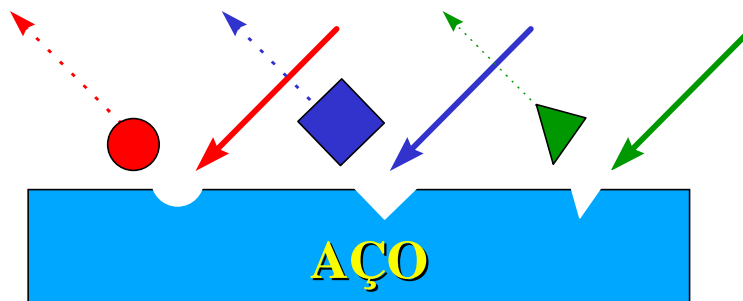
Celso Gnecco
Gerente Treinamento Técnico
Sherwin-Williams do Brasil - Divisão Sumaré

Rev.: 27/01/99

1) O perfil de rugosidade

Durante o jateamento, o abrasivo provoca arrancamento de material, causado pelo impacto de suas partículas, girando, a velocidades aproximadas de 300 km/h nos bicos de perfil reto e cerca 700 km/h nos bicos tipo venturi. Há um desgaste desta superfície, mesmo que de poucos micrometros, em um jateamento normal. Logicamente que se o jateista permanecer com o bico de jato parado em uma certa posição, o desgaste será grande, chegando até a perfurar chapas finas. A ação do impacto das partículas contra a superfície é considerável, pois consegue remover carepa de laminação, que é um óxido de ferro com dureza próxima da do carbeto de tungstênio, segundo alguns autores.

No impacto, a partícula além da abrasão, provoca marcas na superfície que ficam com a sua forma. Assim, se a partícula é redonda ou angular, pequena ou grande, a superfície terá um perfil semelhante ao perfil das suas partículas.



É importante conhecer o formato das partículas do abrasivo para ter idéia do perfil de rugosidade que ele irá produzir. Existem areias, granalhas e sinterball, com partículas arredondadas e angulares. As granalhas de aço são identificadas pela letra S (shot) quando são arredondadas ou esféricas e G (grit) quando são partículas angulares.

O perfil de rugosidade varia também, mas pouco, com o ângulo e a velocidade das partículas, com a dureza da superfície e com o grau de limpeza.

 **Perfil arredondado**



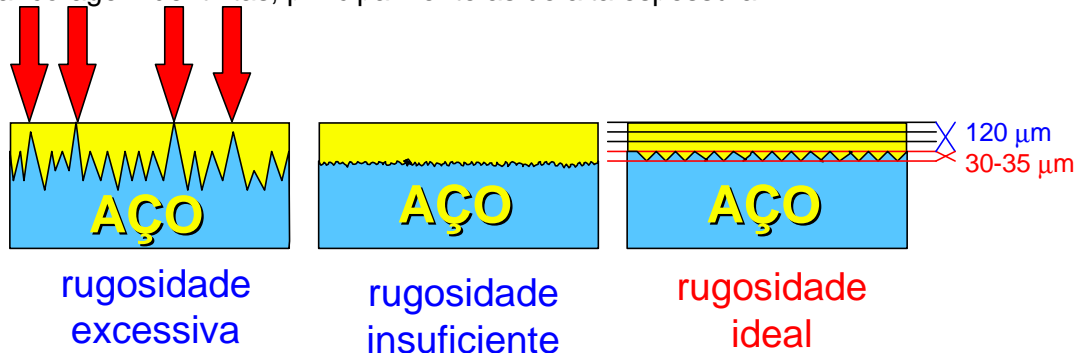
 **Perfil angular**



2) Granulometria do abrasivo

Como foi dito, o tamanho de partículas do abrasivo também influi no perfil de rugosidade. Assim, partícula grande produz perfil alto e partícula pequena, perfil baixo. Perfil excessivamente alto é prejudicial, pois a tinta, dependendo da espessura, poderá não cobrir totalmente os picos e possibilitar pontos de corrosão em potencial.

Por outro lado, perfil muito baixo também pode ser problemático pois é insuficiente para a ancoragem de tintas, principalmente as de alta espessura.



O perfil ideal é aquele situado entre $1/4$ e $1/3$ da espessura total da camada de tinta ou da somatória de todas as camadas de um esquema de pintura a ser aplicado. Com o perfil dentro desta faixa, a ancoragem é satisfatória e a cobertura dos picos suficiente.

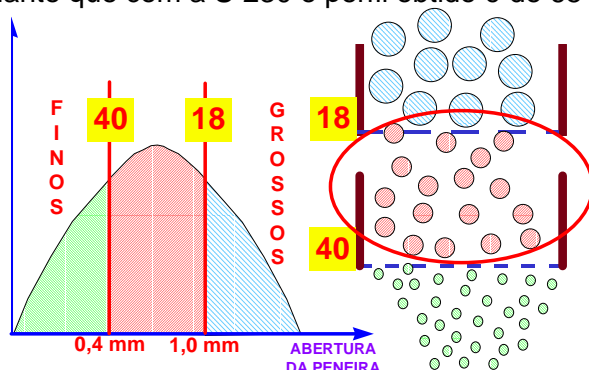
No caso de aplicação de primer em oficina para transporte e posterior aplicação do acabamento no campo ou após a montagem, o perfil não deverá ultrapassar a $2/3$ da espessura do primer. Com esta providência, restará pelo menos $1/3$ da espessura do primer acima dos picos, o que será adequado, se o tempo entre a aplicação das duas tintas não superar a dois ou três meses, e se o ambiente do local de armazenamento durante este tempo não for úmido ou corrosivo.

3) Como conseguir o perfil especificado?

O perfil de rugosidade é obtido em função do formato dos grãos dos abrasivos, e mais do que isto, pelo tamanho de suas partículas.

A granulometria dos abrasivos é fundamental para se obter um determinado perfil de rugosidade. As areias obtidas em rios ou jazidas apresentam granulometria muito variada, incluindo partículas desde muito pequenas até pedregulhos, extremos que obviamente não interessam ao serviço de jateamento. É necessário portanto selecionar entre a gama toda de tamanhos dos grãos, somente aqueles que possam produzir a rugosidade desejada. Para isto, são utilizadas peneiras com aberturas definidas para classificar a granulometria dos abrasivos. Geralmente são usadas duas peneiras, uma com abertura das malhas maior, para separar as partículas grandes e outra com abertura menor, para deixar passar e descartar as partículas menores, que formam o pó. O material que após o peneiramento fica retido na peneira de baixo, ou seja a de menor abertura de suas malhas é o que interessa para o jateamento. Dependendo do par de peneiras selecionadas teremos a granulometria do abrasivo classificado. Pares de peneiras próximas, "fecham" mais a granulometria e ao contrário, números de peneiras distantes, "abrem a faixa de granulometria. O número das peneiras é definido pela norma NBR 5734 e significa a abertura, ou melhor, a distância entre os fios que formam a malha. Assim quando é citado a peneira número 40, significa que a distância entre os fios adjacentes é de $0,42\ \text{mm}$ e que portanto somente partículas menores do que os quadrados formados pelos fios, com lado de $0,42\ \text{mm}$ é que passarão pela malha desta peneira.

Também as granalhas shot ou grit são classificadas através de sua granulometria. As letras S ou G são seguidas de números que além de as identificarem, as classificam. Por exemplo, a granalha S-230 é a esférica que passa pela peneira de malha 18 e a G-40 é a angular que passa na mesma peneira 18. Na tabela abaixo, pode-se observar que as granalhas angulares provocam maior abrasão dos que as esféricas com mesma granulometria. No caso das duas citadas acima, notamos que com a G-40 se obtém um perfil de 75 μm , enquanto que com a S-230 o perfil obtido é de 65 μm .



No Brasil, a maioria das empresas não usam nenhuma peneira. Em muitos casos usam apenas uma peneira e apenas para separar pedaços de pau, pedras ou folhas. O fato de usar uma peneira já significa algum benefício, porém deve-se utilizar pelo menos a malha certa, ou seja a da peneira superior especificada para classificar a areia. Alguns fornecedores de areia são capazes de entregar as areias já classificadas e na granulometria certa.

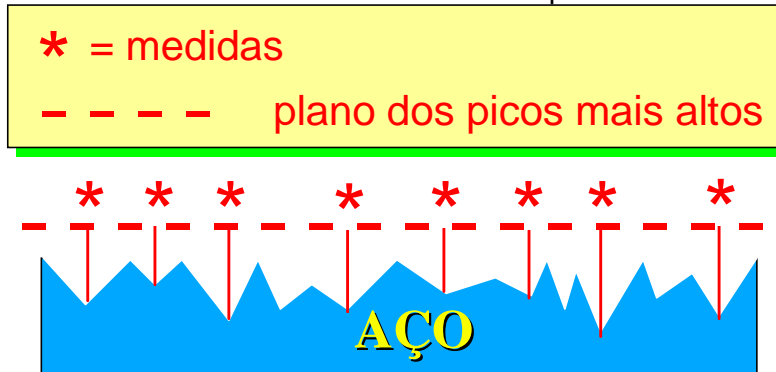
As areias após a primeira utilização ficam muito quebradas e se peneiradas novamente permitem um aproveitamento de cerca de 30% apenas, pois o restante se transforma em pó fino e geralmente contaminado. Por paradoxal que possa parecer, as melhores areias para o jateamento são as que possuem maior teor de sílica na sua composição, e por isso mesmo, são as que maior perigo oferecem a saúde dos profissionais envolvidos com operações de jateamentos. As partículas de pó com tamanho menor que 5 μm são as mais perigosas pois provocam a doença das vias respiratórias chamada de silicose.

Granulometria do abrasivo \times perfil de rugosidade

ABRASIVO	CLASSIFICAÇÃO	ABERTURA DA PENEIRA (mm)	NÚMERO DA PENEIRA NBR 5734	ALTURA MÁXIMA DE PERFIL (μm)	RUGOSIDA DE MÉDIA (μm)
AREIA	MUITO FINA (80-100)	0,2	80	40	20
	FINA (40-80)	0,4	40	50	30
	MÉDIA (18-40)	1,0	18	65	45
	GROSSA (12-50)	1,7	12	70	55
GRANALHA ESFÉRICA	S-230	0,8	20	75	55
	S-280	1,0	18	80	65
	S-330	1,2	16	85	70
	S-390	1,4	14	90	75
GRANALHA ANGULAR	G-50	0,7	25	85	70
	G-40	1,0	18	90	75
	G-25	1,2	16	100	80
	G-16	1,7	12	200	150

4) Medidas do perfil de rugosidade

- perfil de rugosidade é definido como a média das distâncias entre o plano dos picos mais altos e o fundo dos vales medidos em diversos pontos de uma superfície.



Quanto mais pontos de medidas forem tomados, maior será a precisão da média

5) Aparelhos para medida de rugosidade

Os aparelhos mais comuns e mais usados para medições de rugosidade de superfícies jateadas são: O rugosímetro (profile gauge) e os discos comparadores.

RUGOSÍMETRO

Trata-se de um relógio comparador com uma agulha, uma base de seção circular plana, e um corte nesta base para visualizar a agulha.

Quando apoiado sobre uma placa plana, de preferência de cristal, a agulha toca o plano da base e o aparelho marca zero. Ao ser colocado sobre a superfície jateada, a base circular é apoiada sobre os picos mais altos e a agulha desce ao fundo dos vales. A diferença entre o plano dos picos e os fundos dos vales é acusada no relógio comparador em micrometros e representa a medida do perfil de rugosidade em cada ponto onde é feita a leitura.

Deve-se tomar cuidado ao deslocar o aparelho para não arrastá-lo, danificando a agulha. O aparelho deve ser levantado, mudado de posição e novamente colocado cuidadosamente sobre a superfície.

Deve-se evitar também que sejam feitas medidas sobre superfícies curvas ou muito danificadas, como no grau D (com pites) da norma Sueca SIS 05 5900-67, pois as leituras seriam afetadas de grandes erros.



DISCOS COMPARADORES

Estes discos, criados e produzidos pela KTA-Tator, Inc., chamados de Keane-Tator Surface Profile Comparator, de níquel de alta pureza, na verdade são compostos de 5 segmentos feitos a partir de duplicatas de superfícies com perfil de rugosidade de 0,5 ; 1 ; 2 ; 3 e 4 mils, ou seja, milésimos de polegadas, correspondentes a 12,5 μm ; 25 μm ; 50 μm ; 75 μm e 100 μm .

Estas superfícies foram jateadas com areia e com granalhas e medidas em microscópio com aumento de 250 vezes. Primeiro foram focalizados os picos e depois os fundos dos vales adjacentes. As medidas foram convertidas a mils com precisão de 0,01 mils.

As duplicatas em níquel foram feitas com tolerância de mais ou menos 50 micro inches, ou seja 1,27 μm (1 mil = 1 milésimo de polegada = 1.000 micro inches = 25,4 μm)

As 5 duplicatas, são verdadeiramente réplicas das superfícies originais medidas com precisão pelo microscópio.

Os 5 segmentos são dispostos em círculo, formando um disco com o orifício central vazado, de maneira que colocando-o sobre a superfície a ser medida e iluminando o seu centro com uma lanterna especial, provida de uma lente de 5 \times de aumento, esta superfície pode ser comparada com os cinco segmentos para se determinar qual deles mais se assemelha com a superfície comparada. O resultado será igual a um dos segmentos ou interpolações entre eles.

Existem três tipos de discos, um para superfícies jateadas com areia (sand), outro com granalhas shot (arredondadas) e o outro com granalhas grit (angulares).

