

1. Tipos de Abrasivos

Os abrasivos mais usados em operações de jateamento são: areia, granalhas de aço e óxido de alumínio

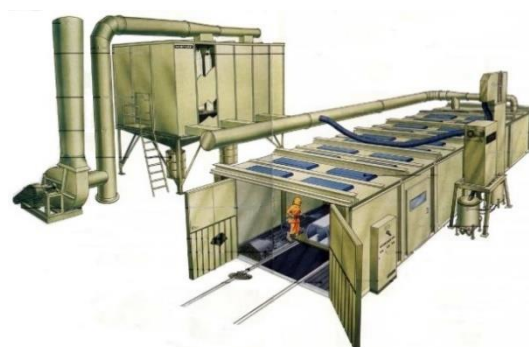
a. Areia

A areia é um abrasivo natural, proveniente de rios ou de jazidas. É de baixo custo. Seu uso só é recomendado com proteção respiratória, em campo aberto, onde não há restrições, pois possui alto teor de sílica livre, que pode provocar problemas respiratórios e silicose. O impacto contra a superfície provoca a quebra das partículas produzindo poeira. Após o jateamento, cerca de 70 % da areia resulta em pó e a sua reciclagem chega no máximo a dois ciclos. Depois disso a areia é transformada em pó e não é mais possível o seu aproveitamento. No caso de jateamento de tintas velhas contendo metais pesados, o descarte do pó é um grande problema. Por estes motivos de saúde, a areia é proibida em todo o território brasileiro. A poeira pode ser prejudicial também a equipamentos elétricos e mecânicos. A areia para uso na preparação de superfícies por jateamento deve ser: isenta de sais, de umidade, de argila, de mica, de carvão e de conchas. O uso de areia em cabinas se torna antieconômico pois o seu custo final é cerca de 6 vezes mais caro do que o das granalhas.

Há uma lei, já aprovada pela Câmara Federal que proíbe o uso de areia em trabalhos de jateamento abrasivo. Na verdade, o uso de areia a seco ou a úmido já foi proibida desde 19 de outubro de 2004 através da Portaria nº 99 da Secretaria de Inspeção do Trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego. O motivo da Portaria é que o pó da areia contém sílica livre (SiO₂), provoca silicose e pessoas com silicose são mais propensas a contrair câncer de pulmão.

b. Granalhas de aço

Há sistemas de recuperação automáticas das granalhas, com piso gradeado, transportadores helicoidais, elevadores de canecas e sistema de purificação das granalhas.

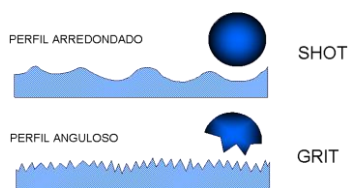


Cabina de jateamento por granalhas (Nortof)

O sistema mais simples, de recuperação manual, é muito penoso para o operador, pois uma pá de granalhas pesa quase 10 kg. As granalhas são feitas com um tipo especial de aço, de alta dureza, em dois formatos, esféricas (shot) e angulares (grit).

Shot tem dureza de 40 a 50 Rockwell C e podem ser recicladas até 450 vezes. Grit de 55 a 60 Rockwell C e podem ser recicladas até 350 vezes.

Para estruturas costuma-se utilizar as granalhas S-330 até S-230 e G-18 até G-40.

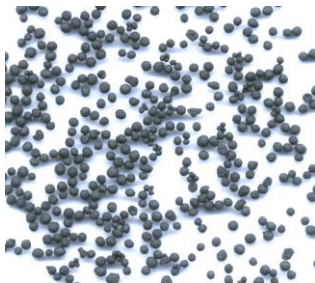


Perfil obtido com cada formato de granalha



Granalhas de aço (Tupy Fundições Ltda)

Também "Copper Slag" este no processo de minério cobre. Durante o



Sinterball



Sinterblast

c. Escória de Cobre

conhecida como material é gerado fusão e refino do concentrado de processo, o ferro contido no concentrado reage e se estabiliza em um silicato ferroso denominado Fayalita, que é o principal constituinte da escória. Na unidade de granulação, a escória líquida em elevada temperatura, entra em contato com um jato de água e se solidifica na forma de pequenos grãos, que são enviados para os secadores rotativos e sistema de peneiramento, que promovem, respectivamente a secagem e a classificação granulométrica.

A escória de cobre é um material granulado, de cor negra, seco, constituído de silicatos estáveis e livre de materiais voláteis. É um material não higroscópico (não absorve água) e com igual ou maior dureza do que algumas areias, sendo portanto, eficaz no processo de jateamento.

Segundo o fabricante Caraíba Metais, a escória de cobre é classificada como sendo não tóxica, não causando danos ao meio ambiente por ser isenta de ferro livre, cloretos livres ou sais solúveis em água.



Escória de cobre (Caraíba Metais)

Sua densidade é 3,30 a 3,90 g/cm³ e dureza Mohs > 6

d. Óxido de Alumínio

O óxido de alumínio é um material obtido a partir da bauxita, que é o principal minério de alumínio, com alto teor de óxido de Alumínio (Al₂O₃). A grande vantagem deste material é não conter Sílica cristalina livre (SiO₂). Constituído basicamente de óxido de alumínio marrom e ferro silício, este abrasivo não apresenta sílica livre, prejudicial à saúde. A liga ferro-siliciosa é constituída de aproximadamente 85% de ferro e 15% de silício.



Óxido de Alumínio (Mineração Curimbaba)

Segundo o fabricante (Mineração Curimbaba), a dureza Mohs do Óxido de alumínio é 9.

e. Bauxita sinterizada

Bauxita é o minério de alumínio com alto teor de óxido de alumínio. Há dois tipos de abrasivos produzidos a partir da bauxita e utilizados em jateamento: a redonda (sinterball) e a angular (sinterblast)

(Mineração Curimbaba)

Segundo o fabricante, a dureza Mohs da sinterizada é 9.

Obtido da bauxita sinterizada, com mais de 80% de óxido de alumínio, não contém sílica. É um material duro, leve e não enferruja. Pode ser usada com pressões mais baixas (60 a 70 Lbs/pol²). Produz pó preto quando usada com

pressões altas. Pequena porção do material fica engastada no aço o que torna a coloração da superfície pouco mais escura do

que em uma jateada com areia ou granalha. No entanto este material encravado não prejudica a aderência das tintas nem causa problemas de corrosão por que não é metálico e por isso não causa corrosão galvânica.

f. Microesfera de Vidro

Compostas por óxidos inorgânicos, sendo cerca de 70% de Óxido de Silício, as microesferas de vidro são abrasivos artificiais produzidas em fornos de temperaturas entre 1500-1650°C. A altíssima temperatura garante que esse material seja isento de sílica livre.

As Microesferas de Vidro são abrasivos esféricos, granulados, brancos, inertes e insolúveis em água.

Podem ser usadas em limpeza de matrizes de extrusão, retíficas de motores, eliminação de carepas e outras diversidades de peças e também em gravações artísticas em vidros são as grandes particularidades desse material que possibilita jateamentos com grande homogeneidade de rugosidade.

São oferecidas em várias granulometrias e por não ser ferrosa é indicado para jateamento em peças não ferrosas, por não causar contaminação, como: aço inox, alumínio, cobre e outras metais não ferrosos.

g. Garnet

Minério encontrado em abundância em países como Austrália, Nova Zelândia, Índia e outros próximos, e por isso é bem usado em diversos tipos de jateamentos em países dessa redondeza do mundo.

Tem cor avermelhada e dureza de 8 Mohs, aqui no Brasil é conhecida como pedra preciosa usada em anéis e colares.

Segundo depoimento de um grande amigo que se aventurou como jateador e pintor industrial durante anos na Nova Zelândia com esse abrasivo, garante que o produto tem um desempenho surpreendente em: produção, limpeza de superfície, custo e benefício, logicamente aliado à abundância do produto no local.

Diga de passagem que o garnet é único abrasivo utilizado em processo de corte de chapa de aço por jato de água. Para quem quiser fazer testes com esse desconhecido abrasivo é só entrar em contato com a Zirtec, importadora que usa o garnet como abrasivo nas suas máquinas de corte com jato de água (zirtec.com.br).



Abrasivo Garnet (Australian GMA)

h. Bicarbonato de Sódio

Muito utilizado nos Estados Unidos, conhecido como “Soda Blasting”, em serviços de jateamento em superfície frágeis como latarias de automóveis, provoca um baixíssimo grau de rugosidade.

Tem a característica de parte do abrasivo sublimar (passa do estado sólido para o estado gasoso) durante o processo após o impacto na superfície, portanto não tem reutilização desse abrasivo, mas tem uma característica verde por não ter poeira no processo e ser biodegradável.

Como curiosidade foi o abrasivo utilizado em serviço de limpeza de manutenção da Estátua da Liberdade. Provem de um minério encontrado em abundância nos Estados Unidos que é processado e disposto como abrasivo,

utiliza equipamentos simplórios para a atividade de jateamento. E também não sendo necessário equipamentos de proteção ao jateador, exceção apenas do óculos de proteção.



Operador jateando um carro com bicarbonato de sódio (www.eastwood.com) restauração de veículos

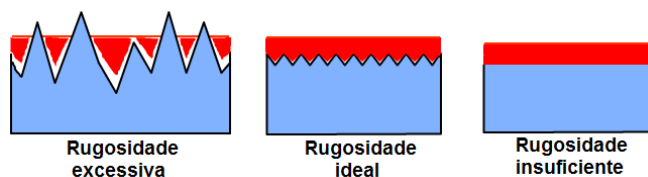
2. Perfil de rugosidade

No impacto das partículas do abrasivo contra a superfície, a carepa de laminação é arrancada e parte do metal também. Este impacto provoca uma aspereza na superfície.

Quando se executa o processo completo de jateamento da superfície, consegue-se duas características incontestáveis:

- 1) Limpeza, remoção de todos contaminantes.
- 2) Rugosidade, ou perfil de ancoragem, provocada pelo abrasivo na superfície pode ser medida.

O perfil deve ser controlado, porque se for muito alto podem ficar picos fora da camada de tinta e por este motivo, a corrosão se iniciará a partir destas áreas e se for muito baixo a tinta pode não aderir satisfatoriamente.



Comparação entre perfis de rugosidade

O perfil de rugosidade ideal é aquele entre 1/4 e 1/3 da espessura total da camada de tinta, somadas todas as demãos. Por exemplo, se a espessura é de 120 μm , o perfil deverá estar entre 30 e 40 μm .

a. Medida da rugosidade

Um dos aparelhos mais comuns e mais usados para medições de rugosidade de superfícies jateadas é o rugosímetro.

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 indicada 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. Realizar várias medidas para se obter uma média representativa do perfil da rugosidade.



Conforme a norma N-9 – Tratamento de Superfícies de Aço com Jato Abrasivo e Hidrojateamento, que se trata de uma norma pública elaborada pela Petrobras, coloca que o perfil de rugosidade deve estar entre 50 µm à 100 µm.

b. Granulometria do abrasivo

O perfil de jateamento depende da pressão do ar comprimido, da dureza da superfície, do formato das partículas, e principalmente da granulometria do abrasivo (tamanho das partículas). A pressão ideal é 7 kg/cm², a dureza do aço não depende do jateador, portanto para obter o perfil desejado, controla-se a granulometria do abrasivo. Partículas maiores produzem perfil mais alto e partículas menores, perfil mais baixo. Na tabela apresentada a seguir pode-se encontrar o perfil médio de rugosidade em função da granulometria dos abrasivos:

ABRASIVO	CLASSIFICAÇÃO PENEIRAS (mesh)	RUGOSIDADE MÉDIA (µm)
AREIA		
Muita fina	80-100	20
Fina	40-80	30
Média	18-40	45
Grossa	12-50	55
GRANALHA DE AÇO (shot)	Redonda	
S-110	30	25
S-170	20	35
S-230	18	65
S-330	16	70
S-390	14	75
GRANALHA DE AÇO (grit)	Angular	
G-50	25	70
G-40	18	75
G-25	16	80
G-16	12	150