

CURSO DE JATEAMENTO ABRASIVO

- Anibal Prieto Mejia Jr
- Engenheiro Mecânico / Pós em Adm. de Empresas
- Aprieto Jateamento e Pintura Industrial Ltda (Desde 1982)
- Inspetor de Pintura Industrial - ABRACO - 2009

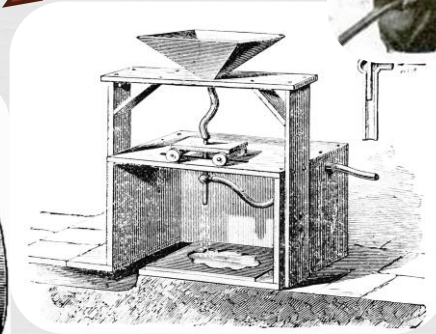
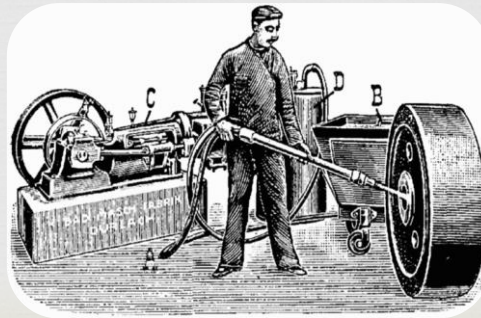
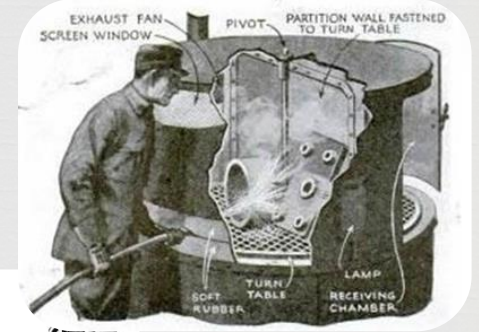


CURSO DE JATEAMENTO ABRASIVO

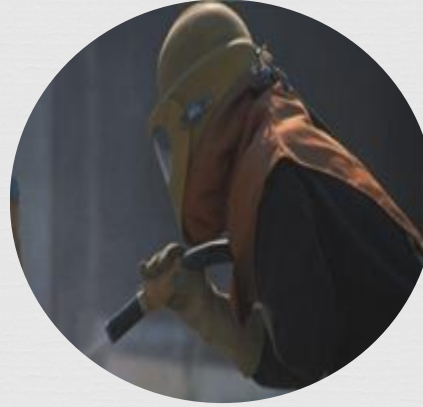
Conteúdo Programático

- Histórico do Jateamento
- Normas Técnicas
- Corrosão e Carepa de Laminação
- Preparação de Superfície
- Tipos de abrasivos usados
- Equipamentos
- Produtividade
- Segurança
- Montando uma cabine de jateamento
- Previsão de Ganho – Como e quanto cobrar
- Nicho & Investimento
- Questionamentos

Benjamin Chew Tilghman (1821-1901)



Remoção de tintas, ferrugem, carepa de laminação nos aços



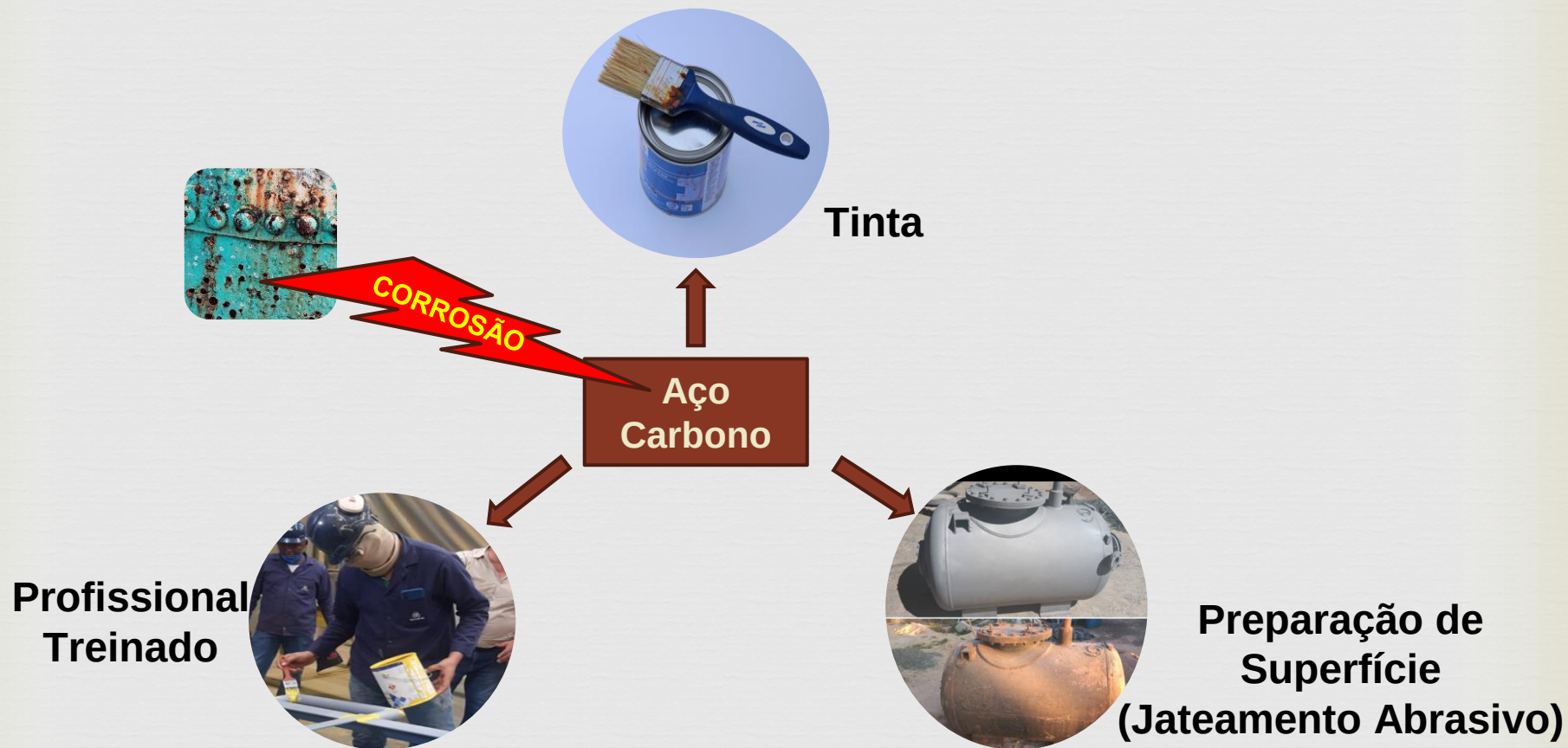
Uso em outros materiais: madeira, granitos, mármore, etc



Uso técnico do Jateamento Abrasivo



Os 3 Pilares da Pintura Industrial



Preparação de Superfície X Boletim Técnico

BT 1263

REVISÃO: 01/2014

Atende Norma:

PETROBRÁS N-1277 D

ALUMAR ET-02

ELETRONUCLEAR ETN II b 1

Rezinc PRZ 524

Componente A: 524.0940

Componente B: 822.0404



PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

Direto sobre aço carbono

Recomendado jato abrasivo ISO 8501-1 Sa 2½. A superfície deverá estar seca, isenta de sais, óleos, graxas, gorduras, poeiras e outros contaminantes, e revestida com primer apropriado

PRAZO DE VALIDADE

6 meses a contar da data de fabricação.

NÚMERO ONU

1263

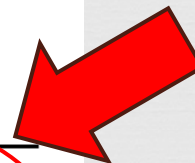
NÚMERO DE RISCO

33

RECOMENDAÇÕES IMPORTANTES

1. O rendimento prático deste produto é variável de acordo com espessura aplicada, método e técnica de aplicação, tipo e rugosidade do substrato e condições ambientais.
2. Os valores encontrados para os ensaios de peso por litro e viscosidade foram obtidos em laboratório a uma temperatura de 25°C. Com temperaturas diferentes de

O que dizem os Boletins Técnicos das Tintas?



Preparação de Superfície – Jateamento x Lixamento



Grau A - Enferrujamento



Limpeza com Discos Rotativos



Limpeza por Jateamento

O que é Corrosão (nós aços)?



A **corrosão** é um fenômeno de deterioração e perda de material devido a reações químicas e eletrônicas com o meio ambiente. É um processo espontâneo que causa alterações nas estruturas dos materiais.

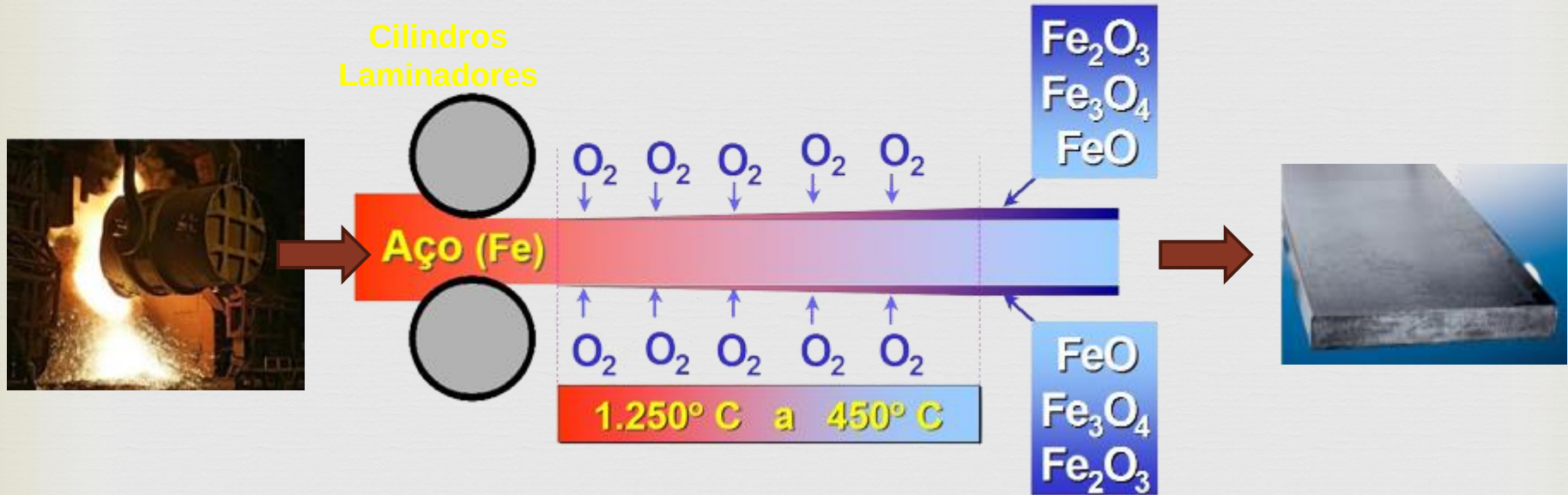
Corrosão (Exemplo)



O local (ambiente) influência a Corrosão?



Carepa de Laminação - Formação



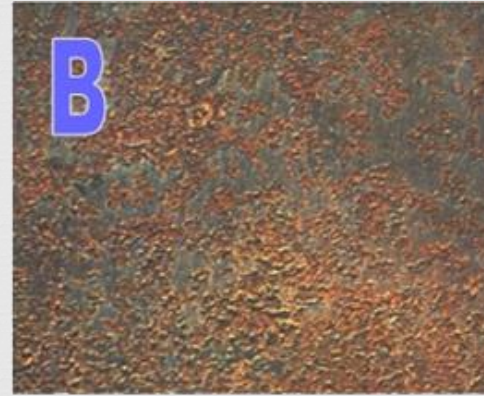
Carepa de Laminação - Exemplos



Carepa de Laminação - Exemplos



Carepa de Laminação - Intemperismo



Norma ISO 8501-1

Finalidade da Preparação de Superfície por Jateamento

Jateamento
Abrasivo



Limpeza, tirar
contaminantes



Norma ISO8501-1 (Ex: Sa 3)



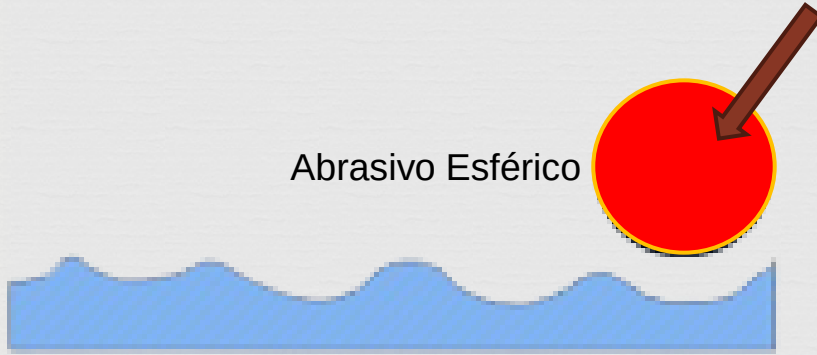
Promover Aderência
ou ancoragem



Norma N-13 Petr - Rugosidade de 50 à 100 μm

Perfil de Rugosidade - Formação

Abrasivo Esférico



Abrasivo Angular



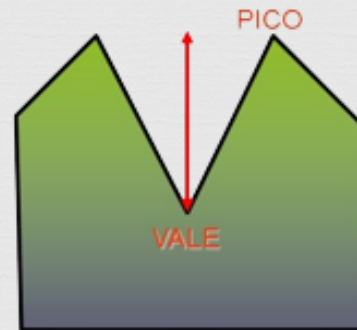
Escala graduada em μm

Agulha

Perfil de Rugosidade - Medição



A rugosidade é chamada de Perfil de Ancoragem, a norma pede entre $50\mu\text{m}$ e $100\mu\text{m}$ para promover a aderência mecânica da tinta.



Perfil de Rugosidade – Tamanho do Abrasivo

Tabela de Perfil de rugosidade em função do abrasivo.



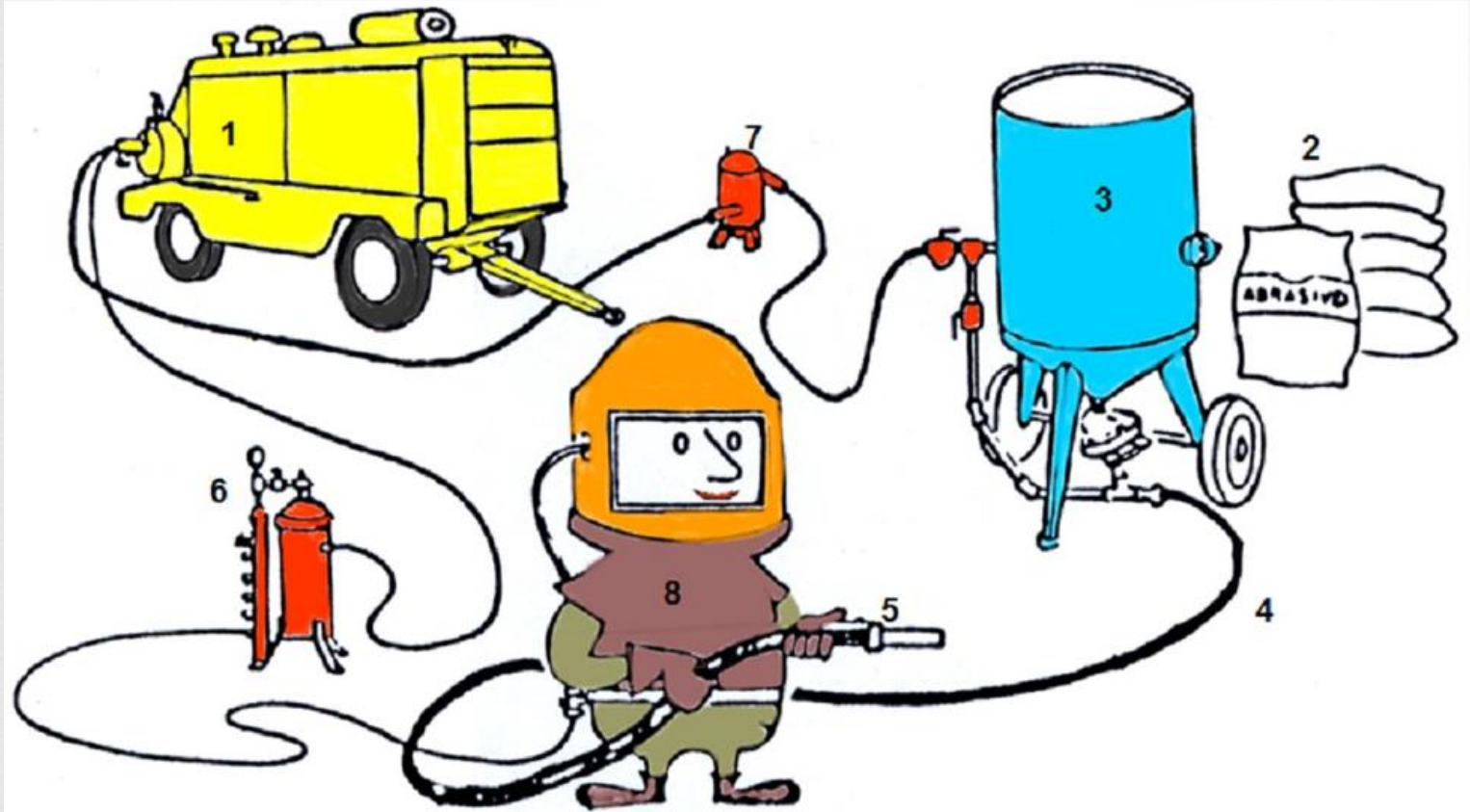
Norma N-9 Rev. G
Petrobras

Tipo de abrasivo	Altura máxima do perfil μm
Escória do cobre:	
Grosso #12/40	100
Médio #18/40	75
Fino #40	50
Granalha de aço angular:	
G-14	150
G-25	100
G-40	75
G-50	50
Granalha de aço esférica:	
S-390	110
S-330	85
S-280	75
S-230	65
Óxido de alumínio sinterizado angular:	
# 8/16	130
# 12/20	100
# 20/40	80
Óxido de alumínio sinterizado esférica:	
# 8/16	100
# 12/20	85
# 20/40	65
Abrasivo com esponja:	
Com G-40	75
Com óxido de alumínio 16	100
Com óxido de alumínio 30	50

Padrão Visual de Limpeza – Norma ISO 8501-1

Grau A		Grau B		Grau C		Grau D		Graus de Intemperismo
								
		B St2		C St2		D St2		Limpeza Manual / Mecânica
		B St3		C St3		D St3		Limpeza Manual / Mecânica
		B Sa1		B Sa1		D Sa1		Jato Ligeiro
		B Sa2		B Sa2		D Sa2		Jato Comercial
A Sa2 1/2		B Sa2 1/2		C Sa2 1/2		D Sa2 1/2		Jato ao metal Semi Branco
A Sa3		B Sa3		C Sa3		D Sa3		Jato ao metal Branco

Sistema de Jateamento Abrasivo



Abrasivos - Tipos

- Areia (📋)
- Granalha de Aço
- Óxido de Alumínio
- Bauxita Sinterizada
- Escoria de Cobre
- Basalto
- Vidro
- Garnet
- Bicarbonato de Sódio



Abrasivo: Areia



Abrasivo: Areia - Proibição

SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO PORTARIA Nº 99, **DE 19 DE OUTUBRO DE 2004** A
SECRETÁRIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO e o DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA E
SAÚDE NO TRABALHO

- Considerando que o processo de trabalho de jateamento com areia é gerador de uma elevada concentração de sílica cristalina (quartzo), responsável por uma alta incidência de quadros graves de silicose;
- Considerando que a sílica cristalina é uma **substância comprovadamente cancerígena** e que trabalhadores com silicose estão mais propensos a contraírem **câncer de pulmão**;
- Considerando que as medidas de controle da exposição à sílica cristalina nas atividades de jateamento com areia são comprovadamente inadequadas ou insuficientes;
- Considerando a existência de tecnologia disponível para substituição do processo de trabalho de jateamento com areia;

Fica proibido o processo de trabalho de jateamento que utilize areia seca ou úmida como abrasivo”.

Art. 2º - Esta Portaria entra em vigor 90 dias da sua publicação.

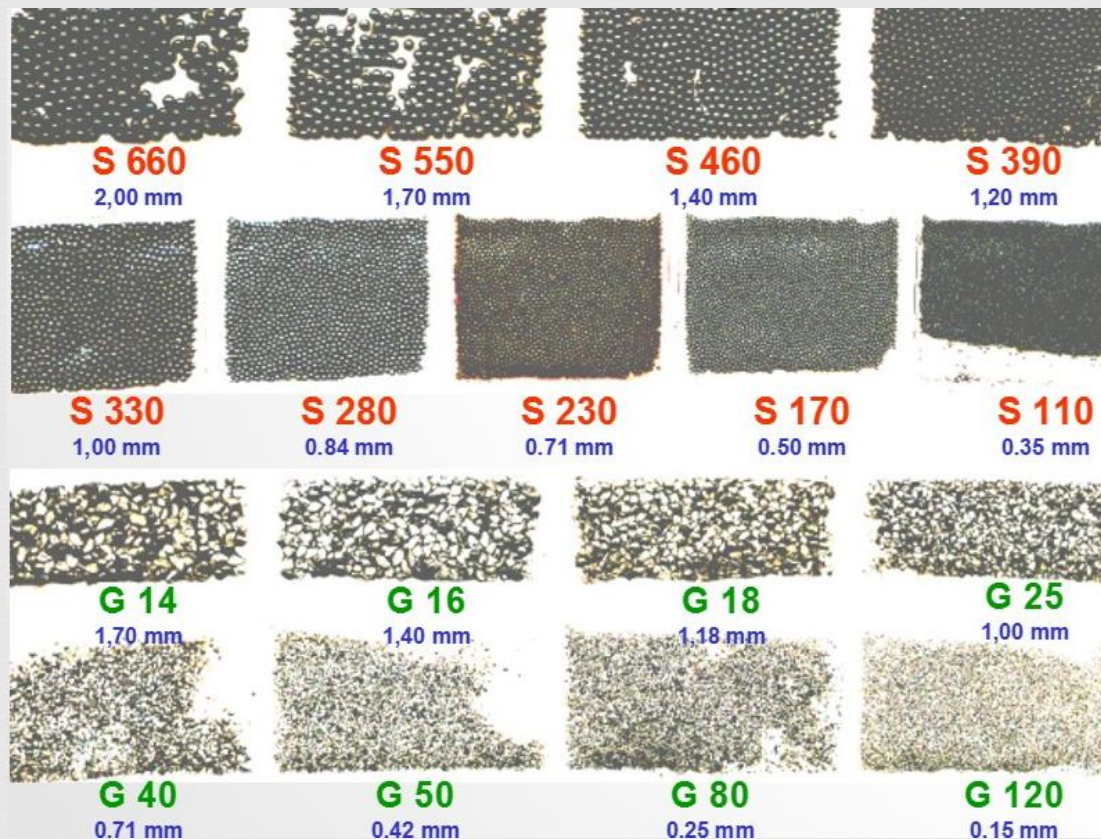
Abrasivo: Granalha de Aço - Características



- Partículas metálicas de alta dureza
- Isento de sílica
- Tipos: Shot (esférica) e Grit (angular)
- Para espaço fechado (recuperação)
- Alto custo
- Permite 300 ciclos

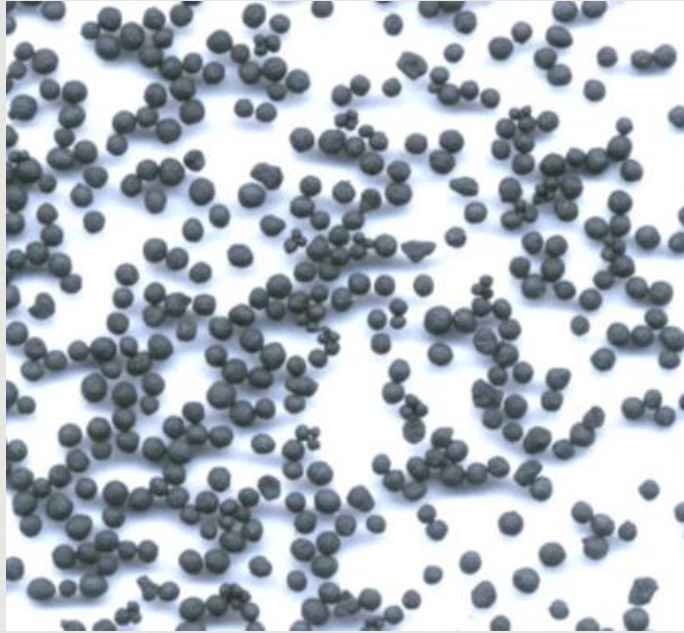
Abrasivo: Granalha de Aço – Tamanho e Formato

Shot
(esférica)



Grit
(angular)

Abrasivo: Bauxita Sinterizada - Características



- Dureza Mohs de 8 à 9
- Tipos: esférica e angular
- Para espaço aberto
- Medio custo
- Permite 3 a 4 ciclos
- Mineradora Curimbaba – Poços de Caldas MG

Abrasivo: Escória de Cobre - Características



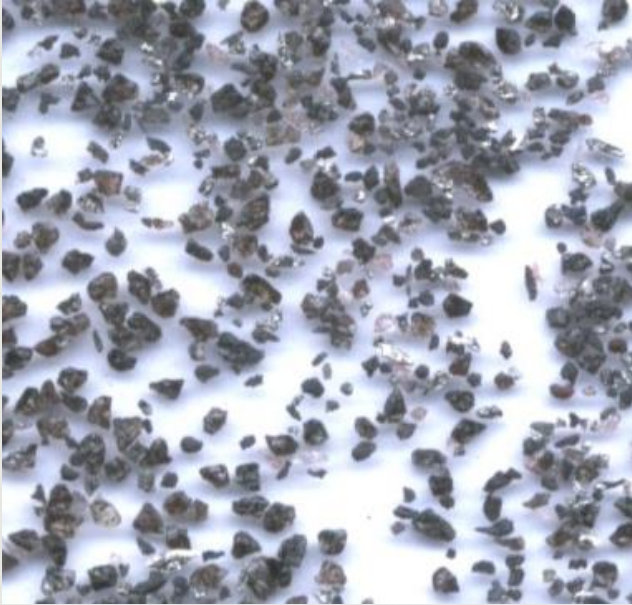
- Dureza Mohs 6
- Tipo angular
- Para espaço aberto
- Médio custo
- Permite 3 a 4 ciclos
- Caraíba Metais – Dias Dávila BA
- AGN Abrasivos – Dias Dávila BA

Abrasivo: Basalto - Características



- Tipos: angular
- Para espaço aberto
- Baixo custo
- Permite 2 a 3 ciclos
- Varias mineradoras extraem a Rocha Basáltica

Abrasivo: Óxido de Alumínio - Características



- Dureza Mohs 8 à 9
- Tipo angular
- Para espaço aberto
- Médio custo
- Permite 3 a 4 ciclos
- Fornecedor: Elfusa

Abrasivo: Vidro – Garnet – Bicarbonato de Sódio

VIDRO



- Granalha (reciclagem)
- Microesfera de vidro
- Médio custo
- Permite 1 a 4 ciclos

GARNET



- Usado em corte à água
- Alto / Médio custo
- Permite 1 a 20 ciclos
- Índia / Austrália / N.Zel.

BICARB. DE SÓDIO



- Alto / Médio custo
- Permite 1 ciclo
- Rugosidade Zero
- Estados Unidos

Máquinas e Equipamentos de Jateamento - Tipos

- Jateamento por Sucção (📋)
- Jateamento Pressurizado
- Jateamento Úmido
- Hidrojateamento



Jateamento por Sucção

Abrasivo

Pistola de Sucção

Saída de
Abrasivo

Entrada
de Ar

Mangueira

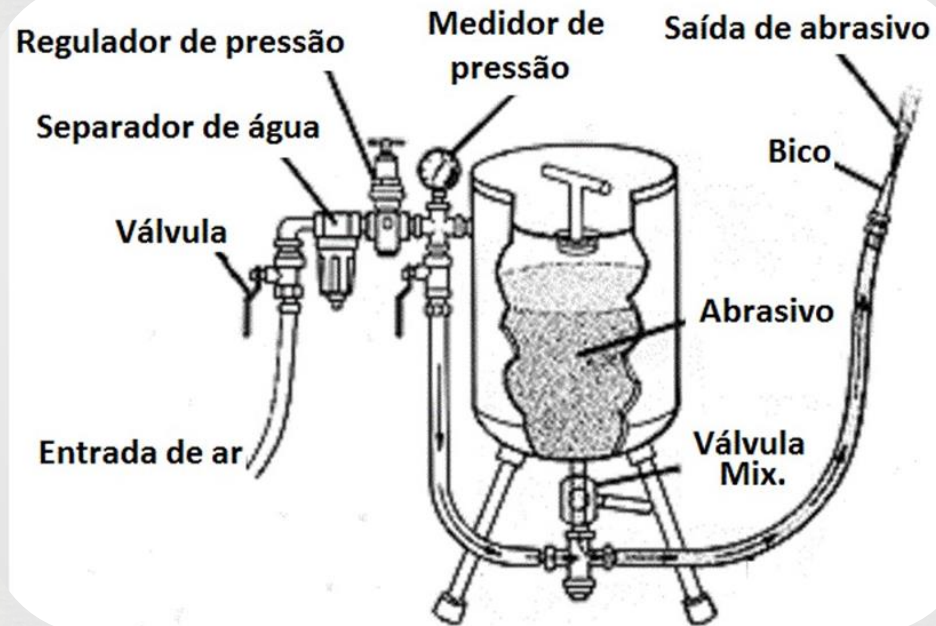
[VIDEO](#)



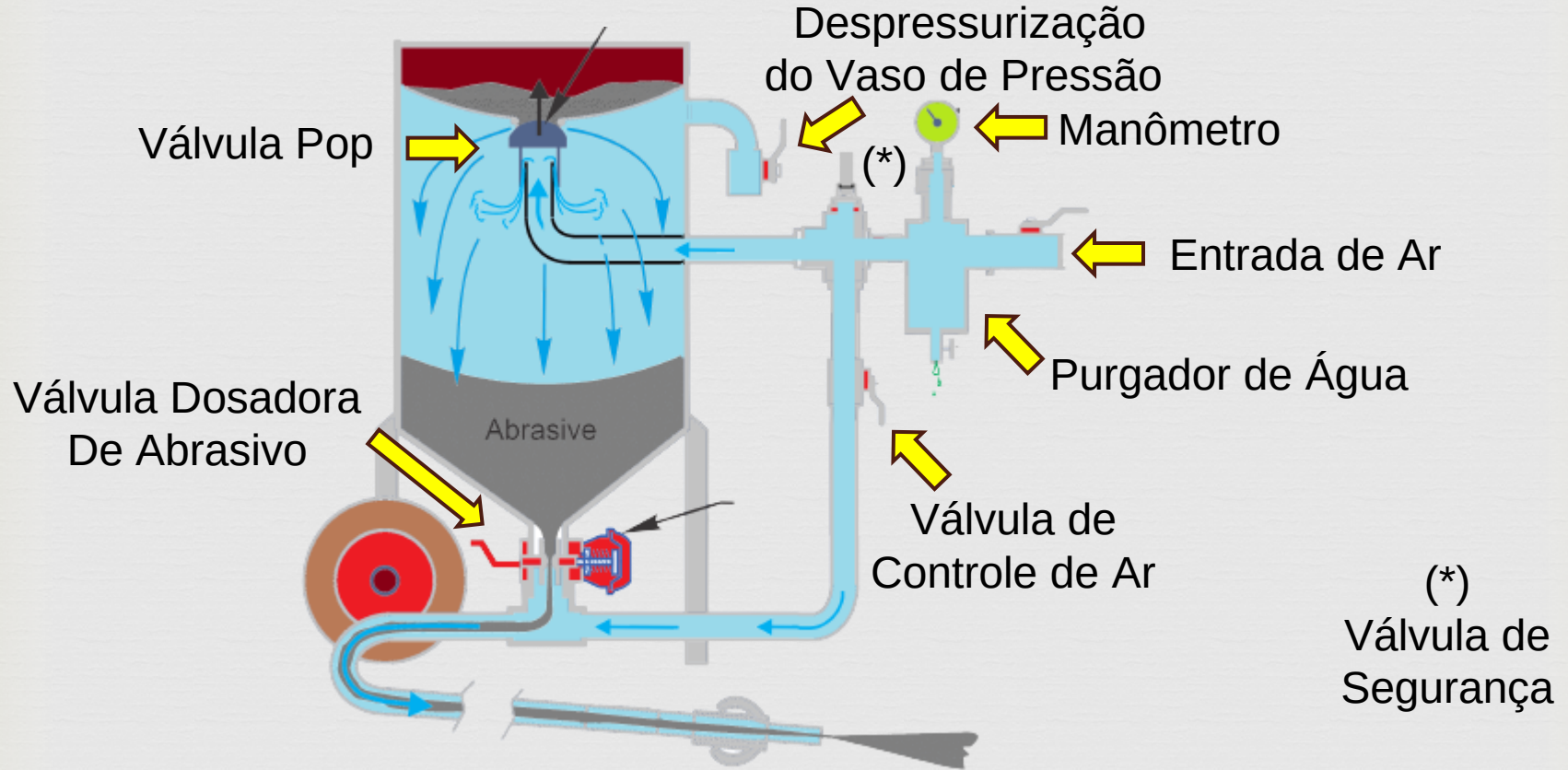
Jateamento por Sucção



Jateamento Pressurizado



Jateamento Pressurizado - Funcionamento



Jateamento Pressurizado - Exemplos

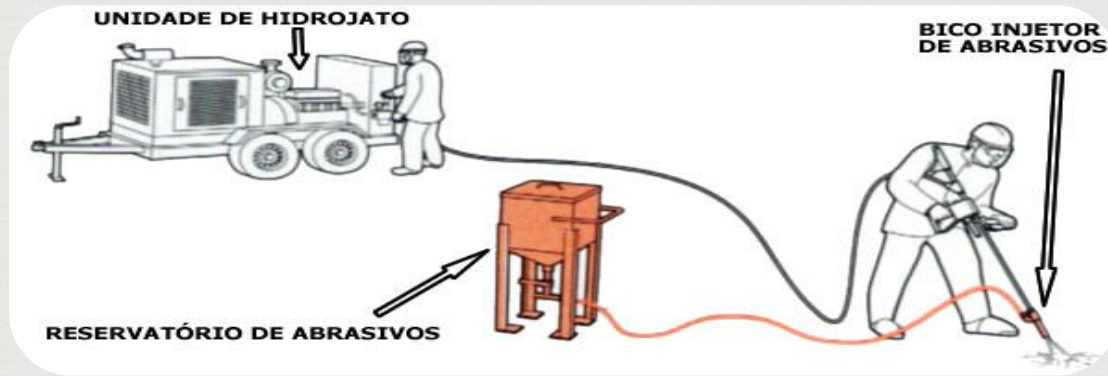


Jateamento Pressurizado - Exemplos



Hidrojateamento

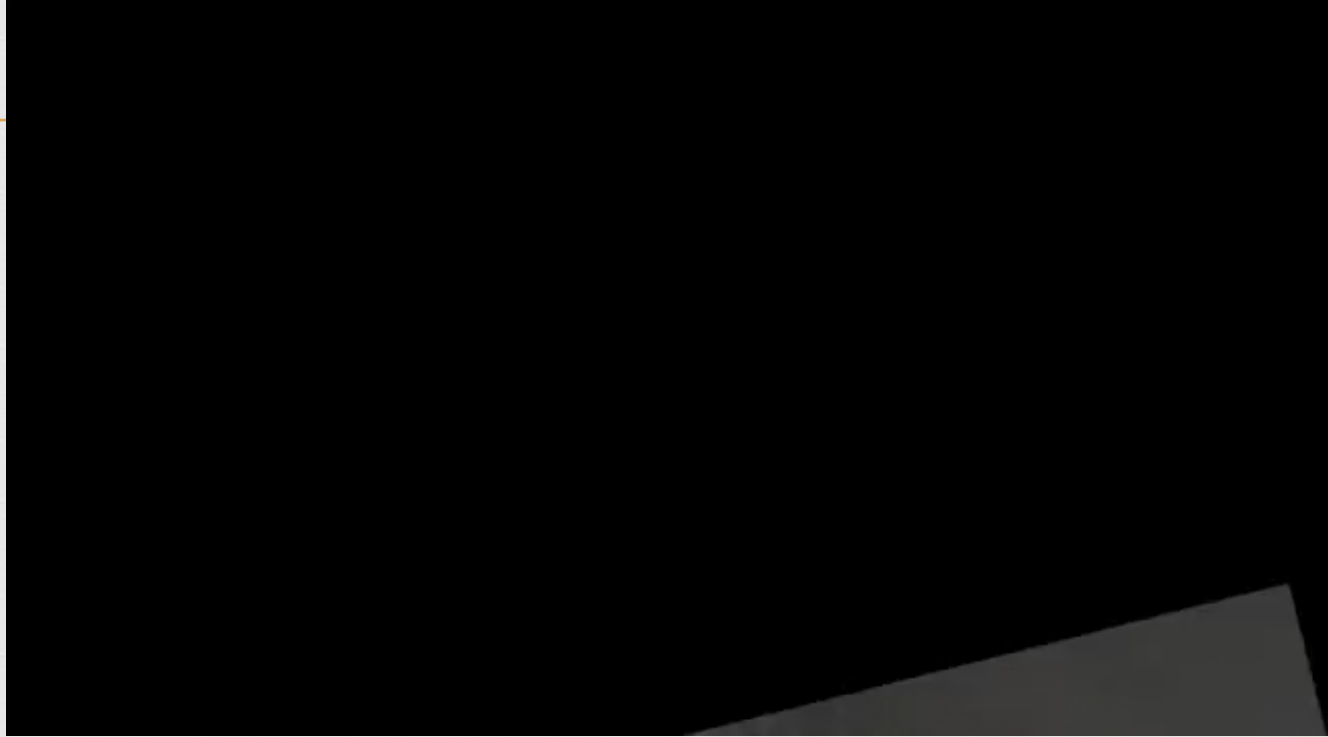
- Hidrojateamento sem abrasivo: pressão acima de 30.000 psi
- Hidrojateamento com abrasivo: pressão acima de 30.000 psi (com abertura de perfil de rugosidade).



Hidrojetamento - Exemplos



Hidrojetamento - Exemplos



Hidrojateamento – Baixa Pressão



- Presssão: 3.000 psi
- Motor: 7,5 CV
- Cons.: 1.200 L/h



- Presssão: 2.100 psi
- Motor: 2,0 CV
- Cons.: 360 L/h



- Presssão: 5.000 psi
- Motor: 20 CV
- Cons.: 1.140 L/min

Hidrojateamento – Baixa Pressão - Exemplo



Jateamento Úmido – Slurry Blasting



- Sistema: Slurry Blasting
- Abrasivo + Água

Jateamento: Limpeza por Raio Laser



VIDEO

Compressores: Pistão e Parafuso

PISTÃO



- Grande desgaste
- Manutenção grande
- Atualmente estão em substituição
- Ar contínuo sem modulação
- Preço Baixo (comparação a outros)

PARAFUSO



- Grande Vida Útil (manutenção)
- Manutenção leve
- Modernidade (CLP)
- Ar contínuo com modulação
- Preço Elevado (Custo X Benefício)

Compressores: Vazão X Pressão

VAZÃO

- $VAZÃO = VOLUME / TEMPO$
- Exemplos:
- - m³/hora
- - litro/ segundo
- - PCM (Pés Cúbicos por minuto)

PRESSÃO

- $PRESSÃO = FORÇA / ÁREA$
- Exemplos:
- - Kg/cm²
- - Bar
- - PSI (libra por polegada quadrada)

Pressão do Ar (PSI)	Rendimento (%)
115	105-115
100	100
80	65-70
60	45-50

Diâmetro interno bico	Vazão de Ar (PCM)	Potência Motor (CV)
¼" (6,4mm)	120	30
5/16" (8,0mm)	160	40
3/8" (9,6mm)	200	50
7/16" (11,2mm)	300	75

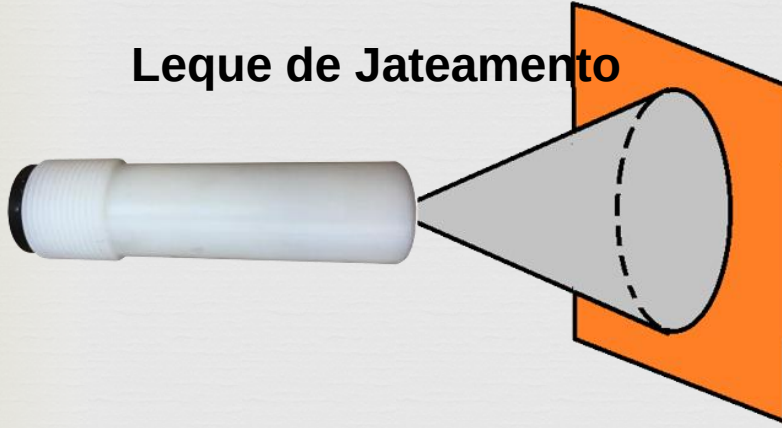
Compressores: Instalações

- Compressor de Ar (mais) próximo do jateamento
- Poucas curvas
- Geração de ar exclusiva
- Eliminação da água do processo
- Manutenção Constante
- Uso de Reservatório de Ar (Pulmão) ?

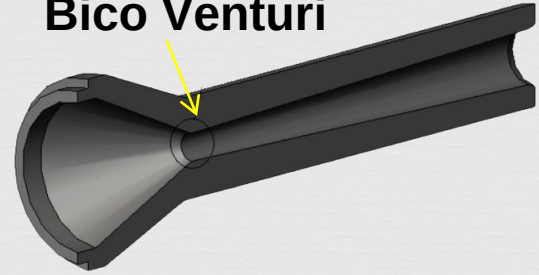


Bico de Jateamento

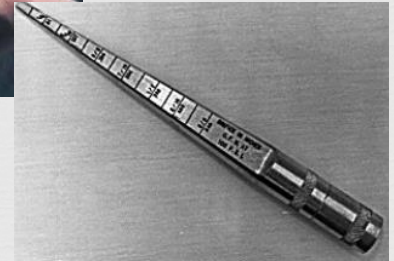
Leque de Jateamento



Bico Venturi

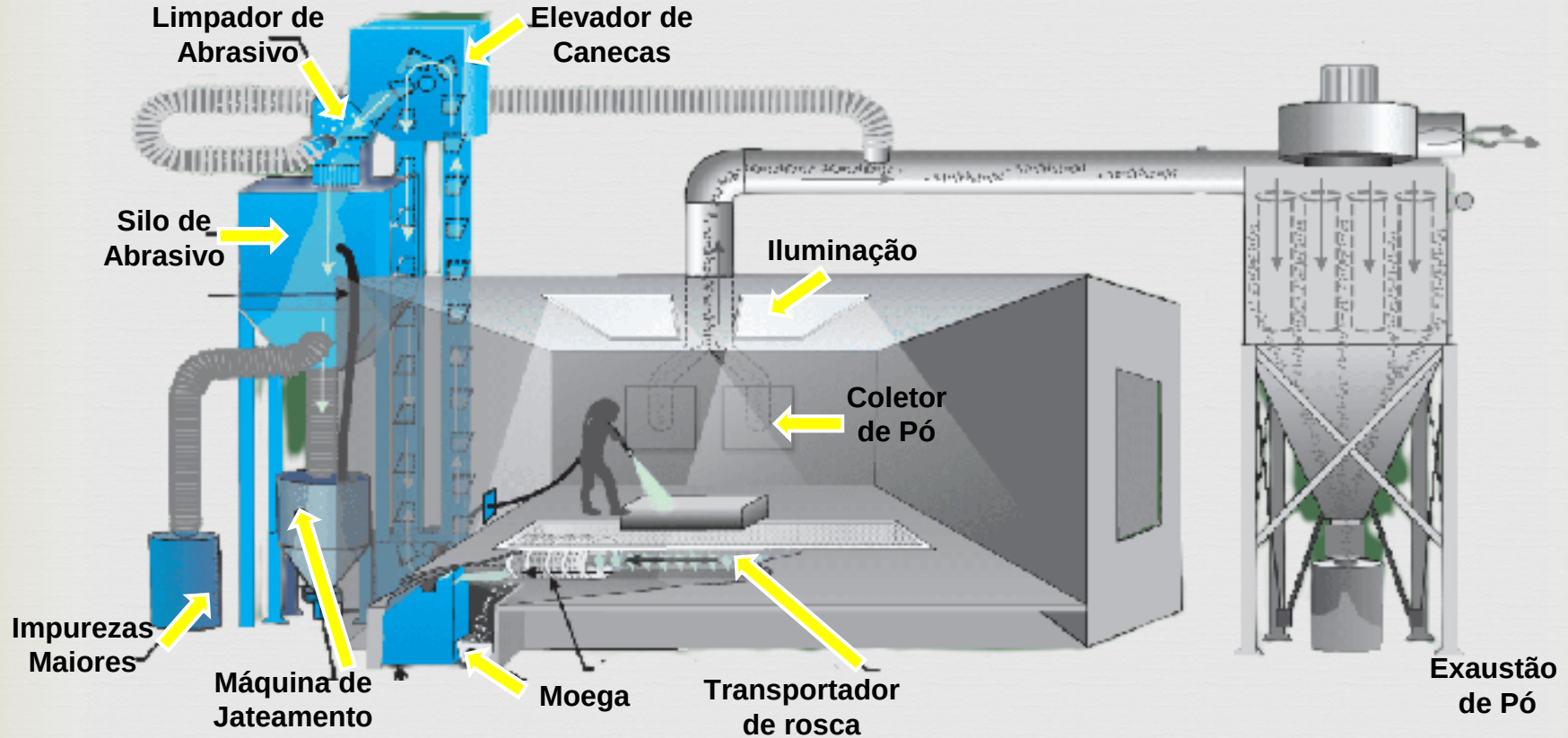


**Medição
Interno do Bico**



- Bico Reto e Bico Venturi
- Material (Int.): Cerâmica/Tungstênio/Boro
- Durabilidade / Cuidados no uso
- Desgaste do diâmetro Interno (medição)
- Capa do Bico: Aço 1020, Alumínio ou Nylon.

Processo de Jateamento Abrasivo - Sistema



Segurança no Jateamento

- Iluminação
- Movimentação de peças
- Treinamento / Condições de Trabalho / Comunicação
- Capacete / Blusão / Luvas / Sapatão / Óculos /
- Máscara de Pó / Protetor Auricular
- Purificador de Ar
- Acionador Dead Man
- Engates / Mangueiras / Terminais / Molas
- Laudo de Inspeção NR13



Segurança no Jateamento

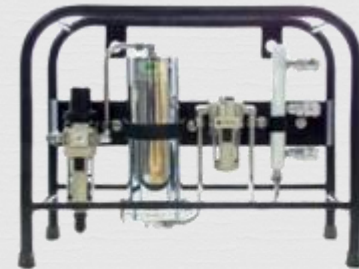
- Treinamento
- Comunicação
- Capacete
- Blusão
- Luvas
- Sapatão



Máscara de Pó / Protetor Auricular /
Óculos de Proteção



Purificador de Ar



Segurança no Jateamento

Molas
(anti chicoteamento)



Mangueiras de Jateamento



Terminais



Laudo de
Inspeção de
Vaso de
Pressão NR13

Acionador
Dead Man



Segurança no Jateamento

Iluminação



Movimentação e Apoio de peças



Montando uma cabine de jateamento – “*Baixo Custo*”



\$



\$\$\$\$\$\$

Previsão de Ganho – Como e quanto cobrar

- Considere sua taxa de produção
- Grau de Limpeza da superfície
- Condição da superfície
- Tipo do abrasivo
- Equipamentos
- Corpo de Prova
- Vale a pena jatear essa peça?
- Antes e Depois



Nicho & Investimento



Sistema de Sucção

Compressor de 10 pcm (2CV)

Trab. artesanais - Vidros / Espelhos / Madeiras



Sistema de Sucção

Compressor de 10/40pcm (5/10CV)

Trabalhos artesanais/medianos

Vidros / Espelhos / Madeiras / Latão / Bronze /
Baixa Corrosão-tinta



Sistema de Pressão

Compressor de 60/400pcm (15/100CV)

Trabalhos automotivos/industriais/
aços Limpeza /Prep.Superfície/ Rugosidade



Questionamentos