

E-book

---

**TUDO QUE VOCÊ  
PRECISA SABER SOBRE  
ASPERSÃO TÉRMICA**



**RIJEZA**  
m e t a l u r g i a



# QUEM SOMOS



Fundada em 2002, nosso principal propósito é oferecer soluções que aumentem a durabilidade de peças através de aplicações contra desgastes, gerando resultados positivos para nossos clientes.



# CENTRO DE PESQUISA E TECNOLOGIA



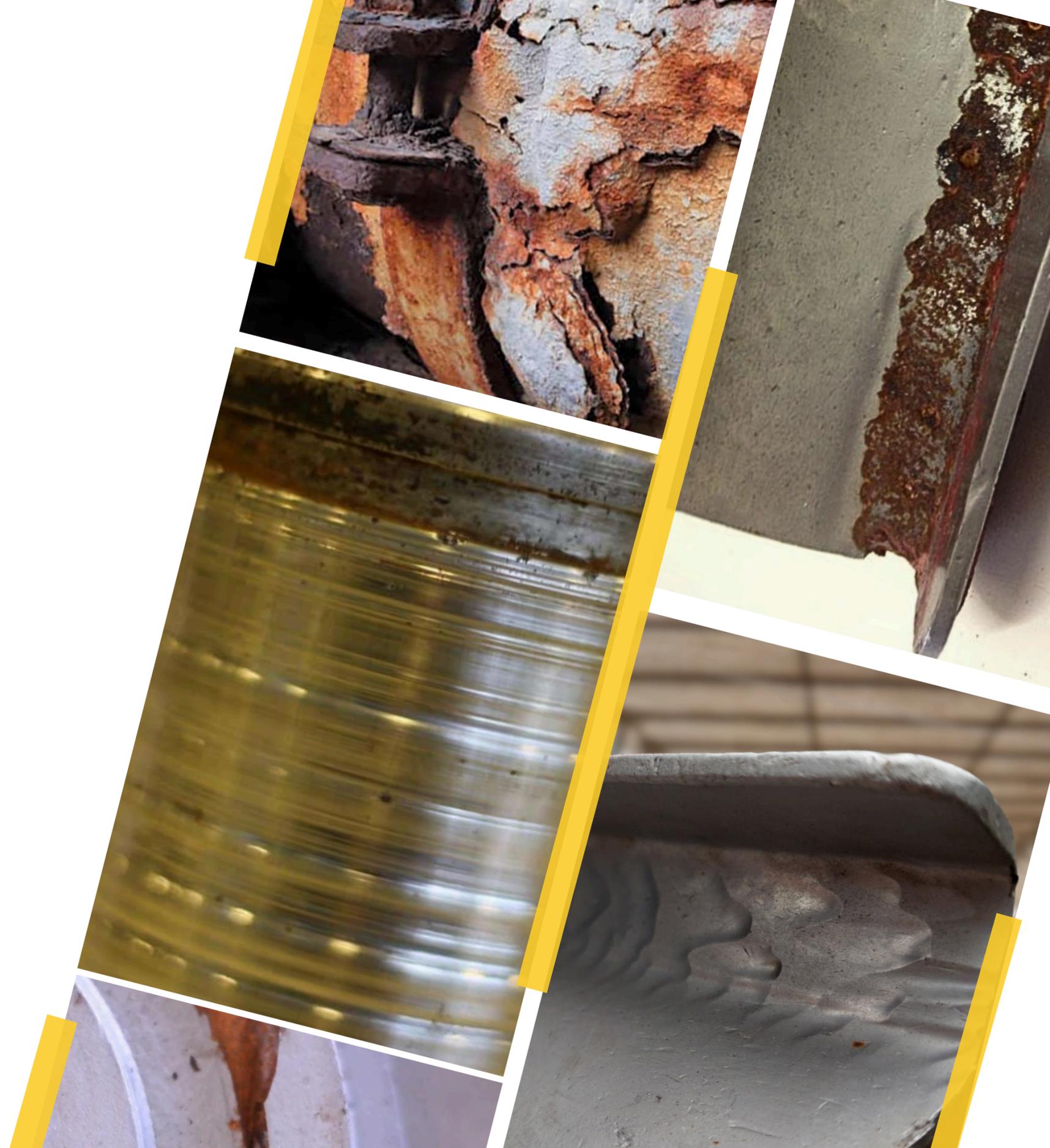
A Rijeza possui um Centro de Pesquisa e Tecnologia com equipamentos de ponta para fornecer análises metalográficas de alta qualidade, além de profissionais qualificados que garantem confiabilidade à análise.

Em projetos voltados para a melhoria da durabilidade de componentes, ajudamos você a selecionar a melhor alternativa tanto do ponto de vista técnico quanto econômico

# O QUE É DESGASTE?

Desgaste é a perda de material de uma superfície quando ela está em movimento relativo com outra superfície, é impactada por partículas sólidas dentro de um fluido ou interage com o meio, levando em consideração fatores como pH, temperatura, entre outros...

A forma como as superfícies se desgastam é conhecida como **MECANISMOS DE DESGASTE.**



# MECANISMOS DE DESGASTE

Os mecanismos de desgastes são as formas como as peças se desgastam. Conhecê-los bem torna o processo de decisão de qual liga utilizar muito mais assertivo. Existem inúmeros mecanismos de desgastes, mas para facilitar, podemos classifica-los em seis:

DESGASTE POR ABRASÃO  
DESGASTE POR ADESÃO  
DESGASTE POR CAVITAÇÃO

DESGASTE POR CORROSÃO  
DESGASTE POR EROSÃO  
DESGASTE POR FADIGA



# REVESTIMENTOS ASPERGIDOS

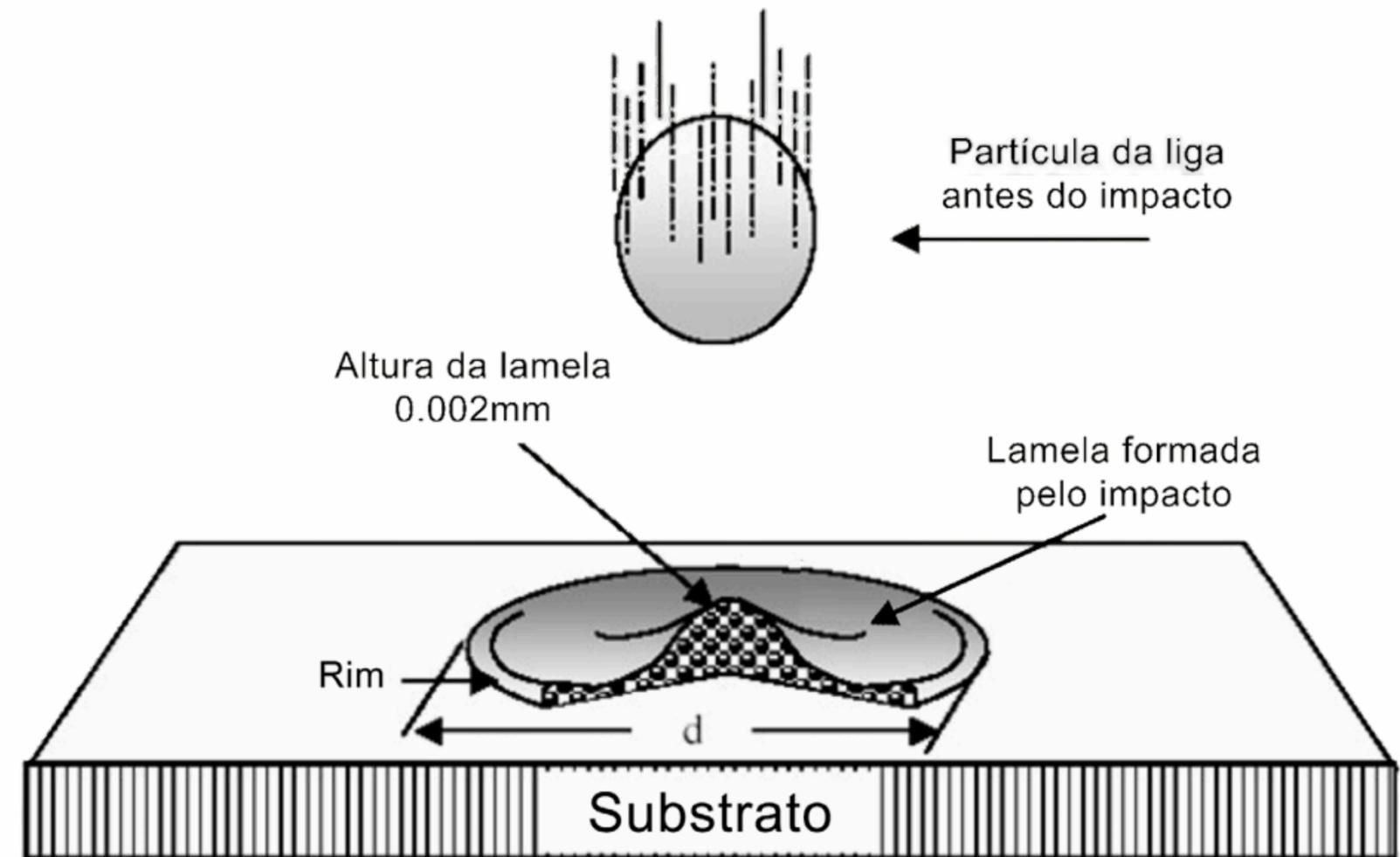
A aspensão é um conjunto de processos utilizados para aplicação de revestimentos metálicos e cerâmicos. Utiliza o aquecimento do material e energia cinética (aceleração e impacto) para aderir o material na superfície



# CONCEITO:



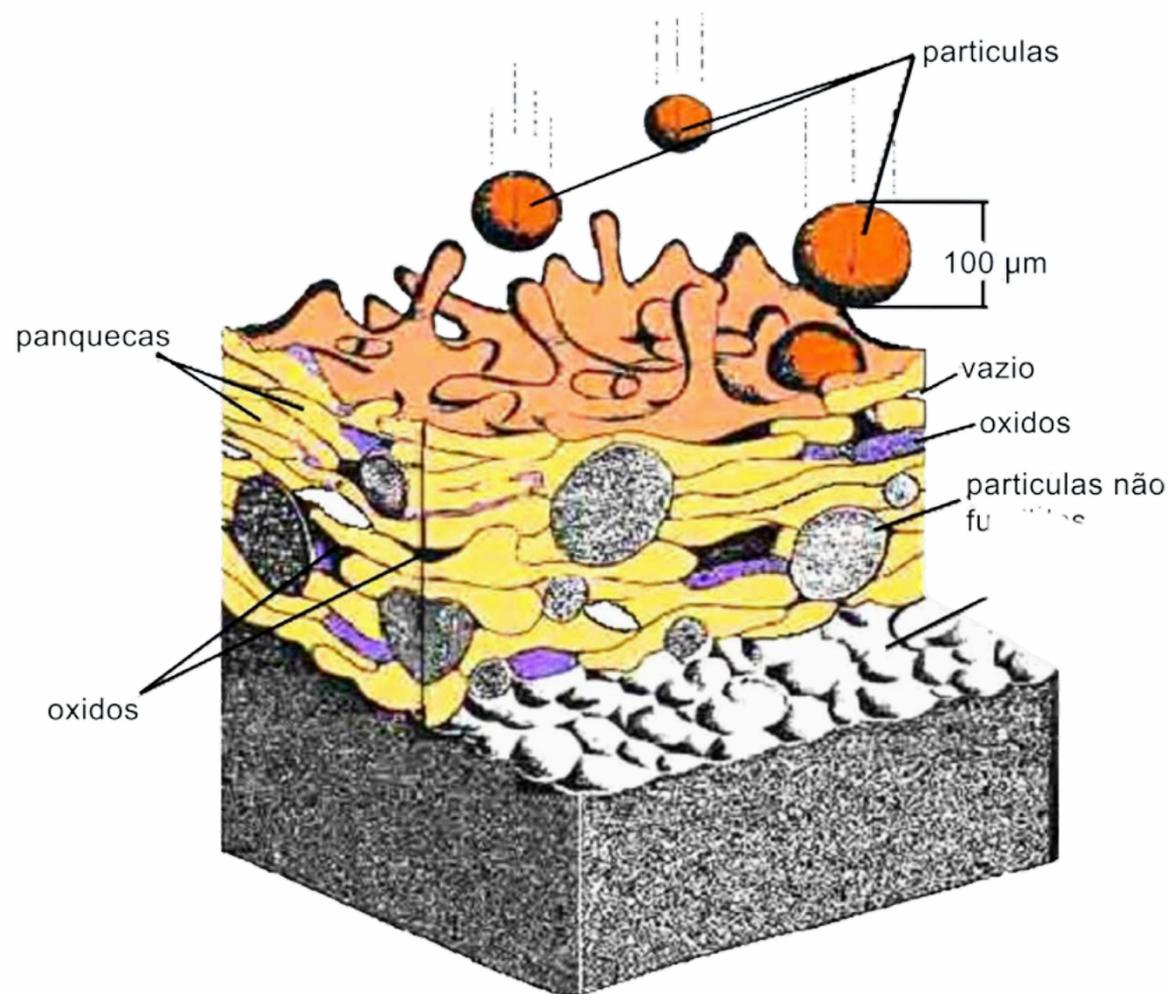
Um conjunto de partículas da liga metálica é projetada dentro a partir de ou dentro de uma fonte de energia, contra a superfície. Elas a impactam, e se formam as lamelas, que constituem o revestimento. Por isso os revestimentos apsergidos são de estrutura lamelar.



# RESULTADO DA APLICAÇÃO:



O resultado da aplicação é um revestimento de estrutura lamelar, com baixíssima porosidade e com baixíssima presença de óxidos. São produzidos revestimentos de elevadíssima resistência à abrasão, erosão e corrosão.



# CLASSIFICAÇÃO:

Os processos de Aspersão Térmica são classificados de acordo com a forma de aquecimento dos materiais em dois tipos:

## COMBUSTÃO

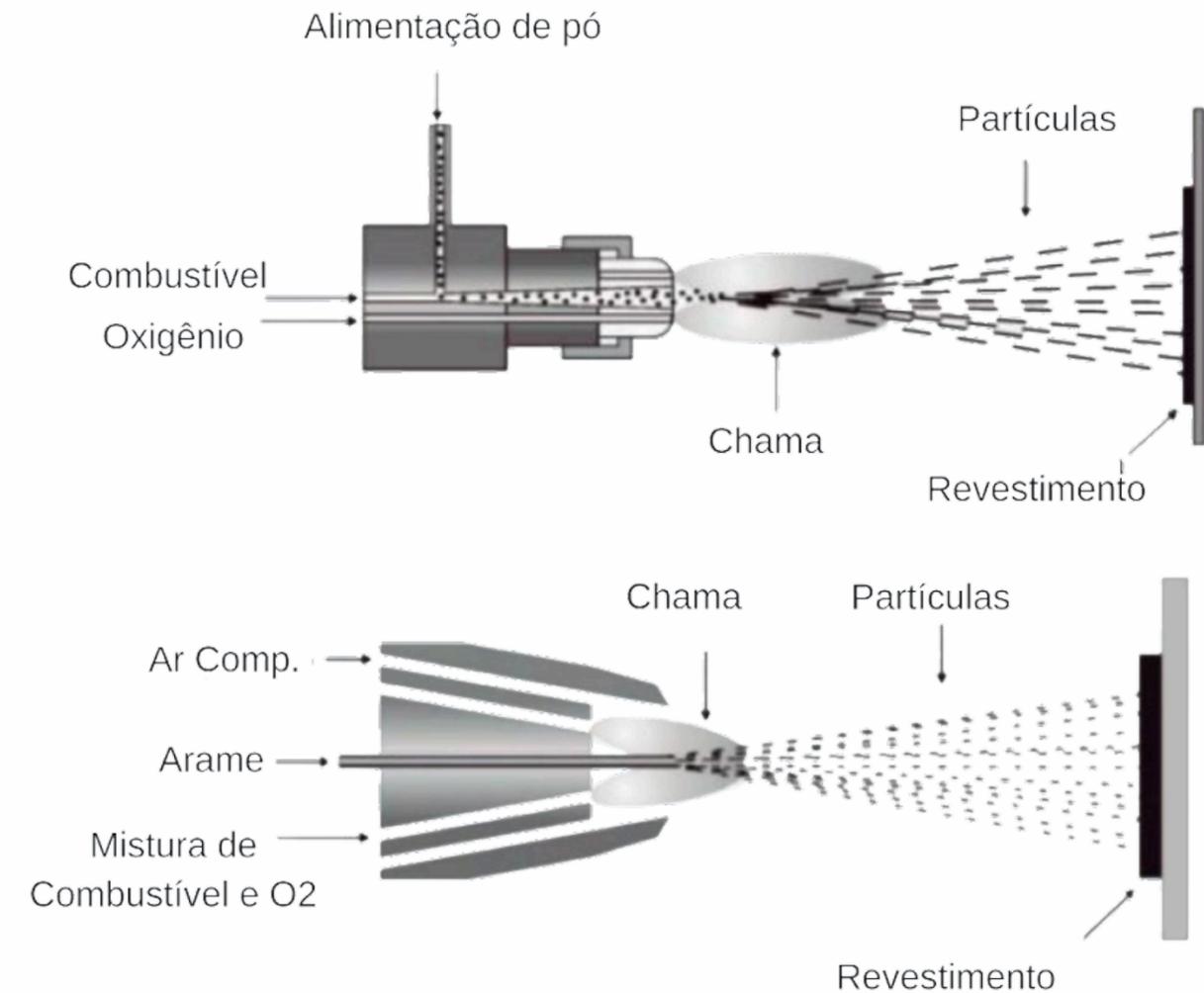


## ELETRICIDADE



# COMBUSTÃO:

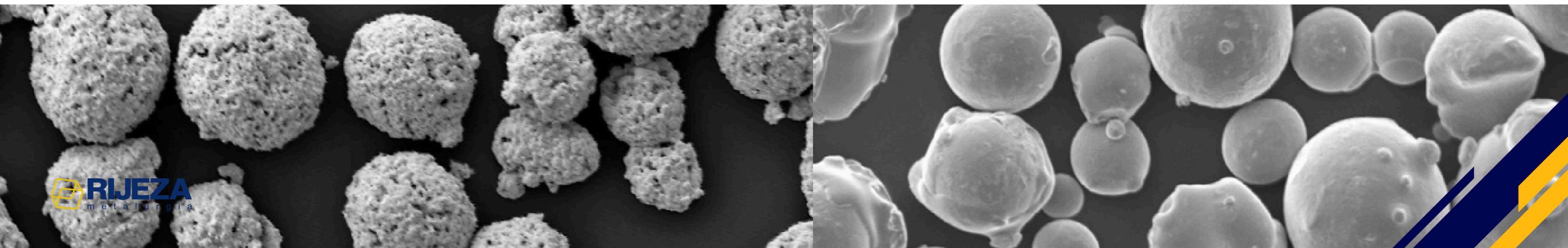
Nos processos a combustão, o material (na forma de pó ou arame) é projetado através de uma chama gasosa. Os combustíveis podem ser o acetileno, propano, querosene ou o hidrogênio. A diferença entre os processos dessa classe está na temperatura da chama formada e na velocidade de projeção da partícula que pode chegar a mais de 1000 m/s. Fazem parte dessa classe o Flame Spray, HVOF, HVAF, Cold Spray e o Dgun. Destaca-se aqui o HVOF, que produz revestimentos com porosidades inferiores a 1%.



# LIGAS:

Uma das grandes vantagens da Aspersão Térmica é a disponibilidade de materiais possíveis de serem aplicados. Isso permite que seja selecionado o material apropriado para cada ambiente. Ao lado os principais materiais utilizados como revestimento de componentes:

- Aço Carbono
- Aço Inox
- Alumínio
- Carbonetos de Cromo
- Carbonetos de Tungstênio
- Cobre
- Inconel 625
- Latão
- Metal Patente
- Níquel
- Níquel Crom
- Óxido de Cromo
- Óxido de Alumínio
- Stellite
- Ytria Zircônia
- Zinco



# PROCESSO DE APLICAÇÃO

O processo de aplicação dos revestimentos por Aspersão Térmica contemplam somente 2 etapas. Em alguns casos 3. Embora simples, requer um nível de controle de variáveis muito apurado para garantir a homogeneidade das propriedades do revestimento aplicado.

Na preparação da superfície, diversas atividades devem ser realizadas. 1 - Pré-usinagem: A região do revestimento não pode ter cantos vivos. Eles devem ser usinados em chanfro (mínimo de 1 mm) ou raio. 2 - Limpeza: A região revestida deve estar limpa. Todo resíduo de óxido, graxas e óleos devem ser eliminados. 3 - Jateamento: A superfície a ser revestida deve ser jateada com óxido de alumínio para gerar a rugosidade necessária para o ancoramento do revestimento.

1

**Preparação da Superfície:** Limpeza para liminar todo contaminante e posterior jateamento.

2

**Aplicação do revestimento** controlando distâncias, velocidades periféricas, ângulos de ataque, etc.

3

**Acabamento** (quando necessário) para redução de rugosidade, garantir dimensionais e tolerâncias de forma.



# APLICAÇÃO

O processo de aplicação envolve os seguintes cuidados: 1 - Ângulo de aplicação: Quando mais perpendicular em relação à superfície, melhor. 2 - Distância em relação à superfície: A distância correta garante que a partícula vai estar na temperatura correta no momento do impacto com a superfície, garantindo as características técnicas. 3 - Velocidade de translação: Extremamente importante para evitar tensões residuais e superaquecimento do substrato. 4 - Temperatura do substrato: Não pode ser maior que 180°C para evitar corrosão e consequente deslocamento.

# ACABAMENTO

Por se tratar de revestimentos, alguns cuidados devem ser observados: 1 - Esforço de corte: O esforço de corte realizado sobre o revestimento deve ser menor do que quando é realizado retífica de peças com tratamento térmico para evitar choques térmicos e deslocamentos do revestimento. 2 - Os revestimentos devem ser acabados preferencialmente com rebolo e não com técnicas de torneamento ou fresamento devido ao mesmo problema citado no item 1. Os revestimentos mais duros são acabados com diamante. 3 - Os revestimentos no estado bruto ficam com rugosidade entre 3 a 15 Ra. Com acabamento ela pode ser reduzida para 0.1 Ra.

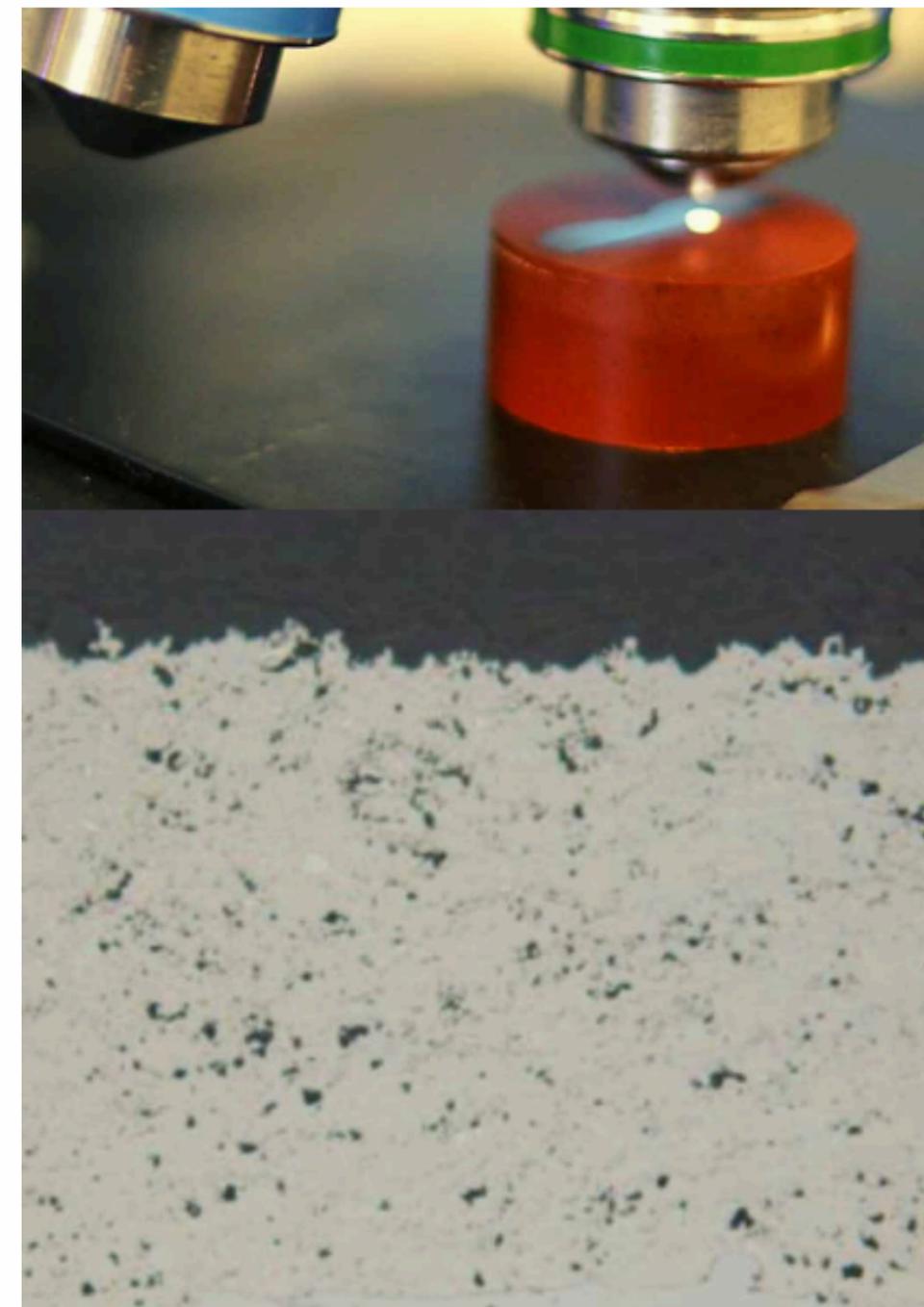


## MICROESTRUTURA > 1% POROS

Os revestimentos aplicados por Aspersão Térmica são bastante densos e devido ao método de aplicação eles possuem porosidades

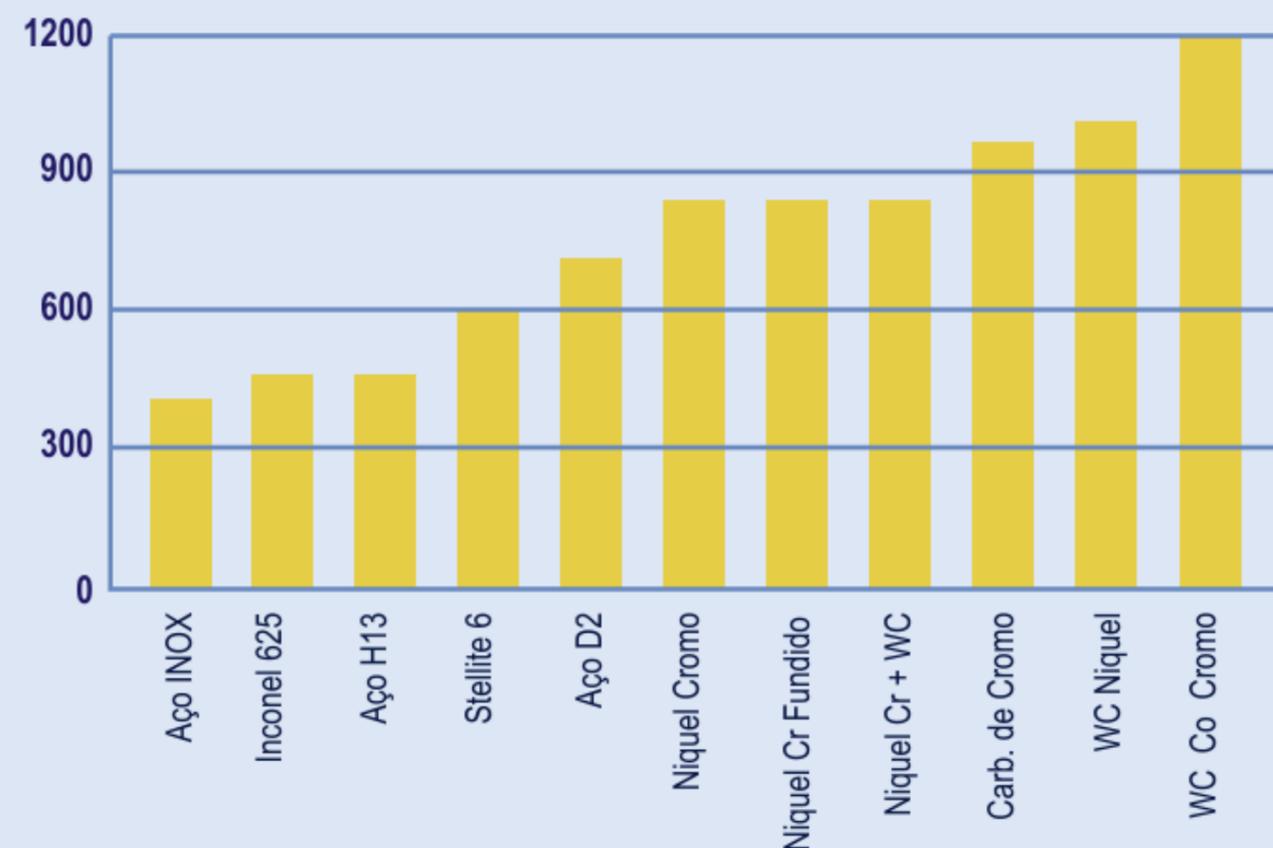
## MAS E A RESISTÊNCIA AO DESGASTE?

Para avaliar o desgaste, é necessário conhecer o mecanismo a ser avaliado. Realizar testes normalizados é uma excelente alternativa. Eles são baratos e de rápida realização. Normalmente os profissionais relacionam o nível de dureza com resistência ao desgaste. Mas nem sempre essa é a única variável a ser avaliada. Para aprofundar esse tema, recomendamos buscar conhecimento sobre Tribologia. Mesmo assim, na próxima página apresentamos um gráfico que relaciona a dureza de diversos materiais com a sua respectiva resistência ao desgaste por abrasão.



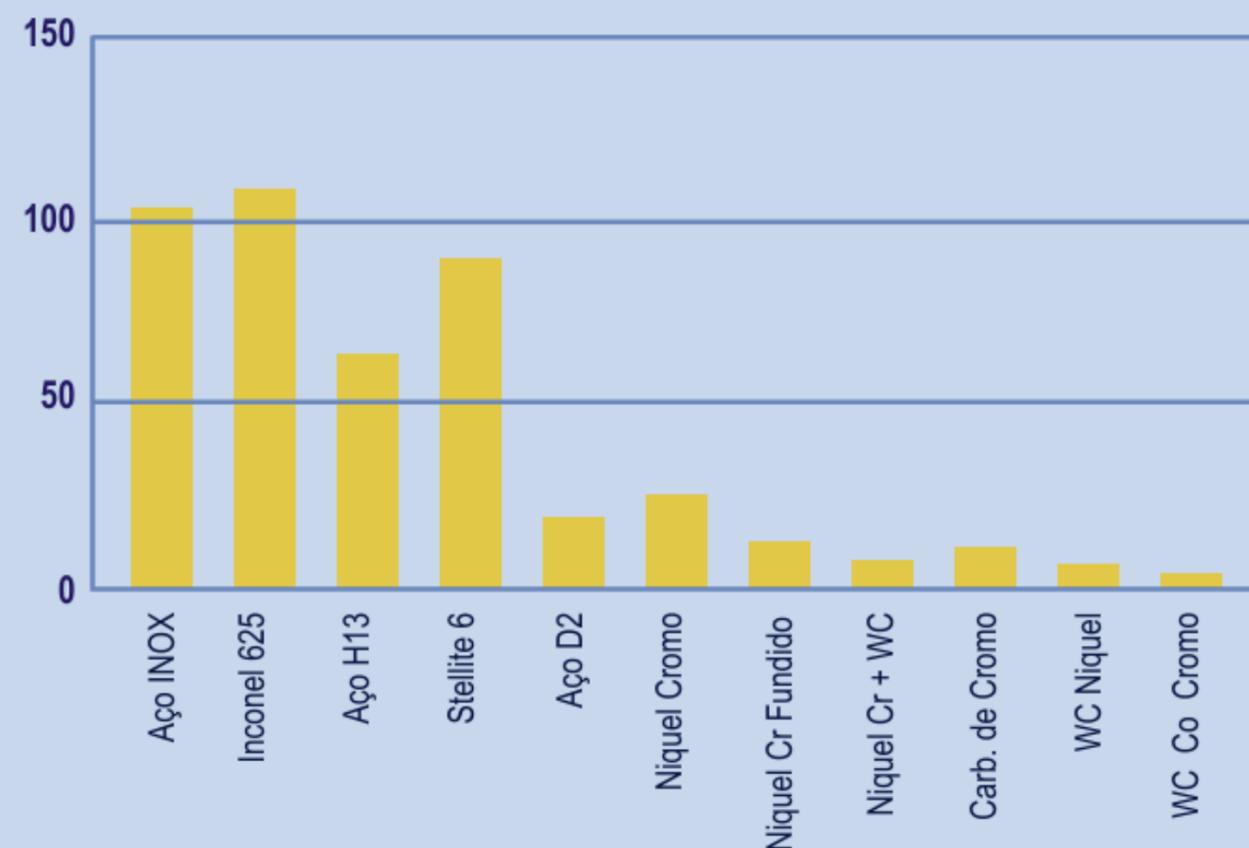
## DUREZA DOS MATERIAIS

Microdureza de materiais, medido em Vickers com carga de 0.3kg



## RESISTÊNCIA À ABRASÃO

O nível de resistência ao desgaste por abrasão é medido por perda de volume (mm<sup>3</sup>), em 10 minutos, em ensaio realizado de acordo com a ASTM G65. Repare que o nível de resistência não está diretamente relacionado com a dureza do material.



# PRINCIPAIS APLICAÇÕES

Os revestimentos aplicados por Aspersão Térmica são utilizados em praticamente todos os ramos da indústria. Empresas das áreas de Hidrogeração de Energia, Agricultura, Petróleo e Gás, Siderurgia, Mineração e Papel e Celulose utilizam os revestimentos aplicados por aspersão térmica para aumentar a vida útil de peças para reduzir os custos de manutenção. Veja ao lado algumas aplicações de sucesso



# DÚVIDAS?

## Funciona assim:

- Você apresenta a situação.
- Nós analisamos o problema.
- Desenvolvemos uma alternativa
- Testamos.
- Apresentamos os resultados.
- Você aplica no seu processo e colhe os resultados.

CONSULTE  
UM ESPECIALISTA

 (51) 9 9635.4350

 (51) 3590.5400

 [www.rijeza.com.br](http://www.rijeza.com.br)

 [rijeza@rijeza.com.br](mailto:rijeza@rijeza.com.br)



# RIJEZA

m e t a l u r g i a

“Os direitos autorais e outras propriedades intelectuais da apresentação, imagens, dados e materiais contidos nesta apresentação pertencem à RIJEZA INDUSTRIA METALURGICA LTDA, inscrita no CNPJ 05.034.416/0001-44, não sendo permitida sua utilização sem autorização prévia protegida pela LEI 9610/98. As aplicações, cases, estudos técnicos ora apresentados foram desenvolvidos exclusivamente para a visualização, não sendo permitida sua apresentação à terceiros ou cópia sem autorização prévia da RIJEZA INDUSTRIA METALURGICA LTDA, inscrita no CNPJ 05.034.416/0001-44.”

[WWW.RIJEZA.COM.BR](http://WWW.RIJEZA.COM.BR)