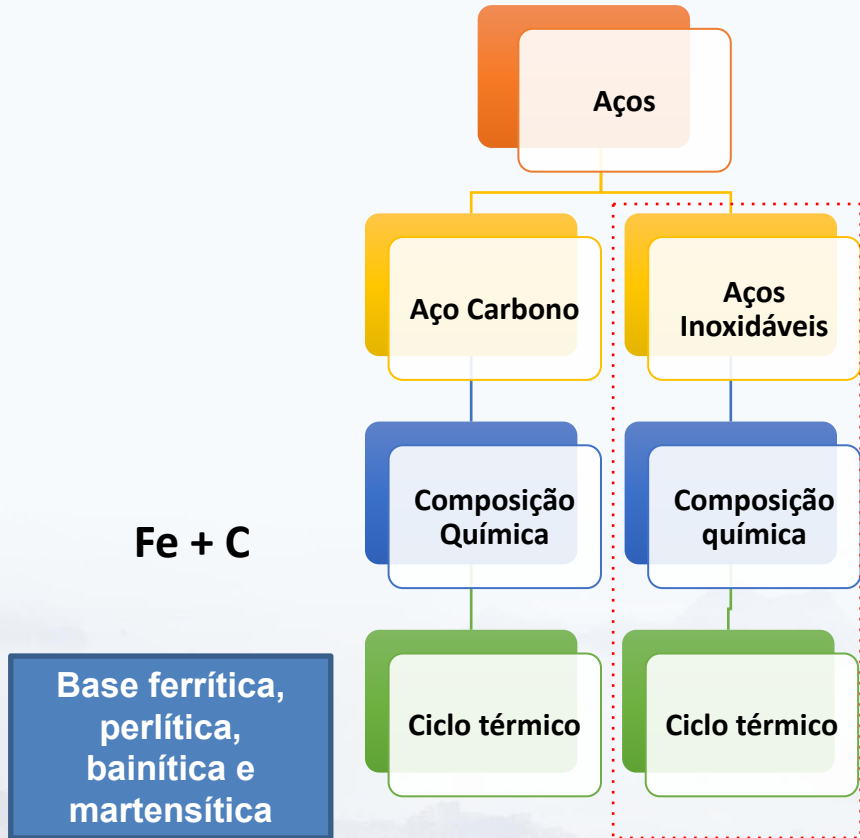


Aplicações do Aço Inoxidável na Indústria e na Sociedade



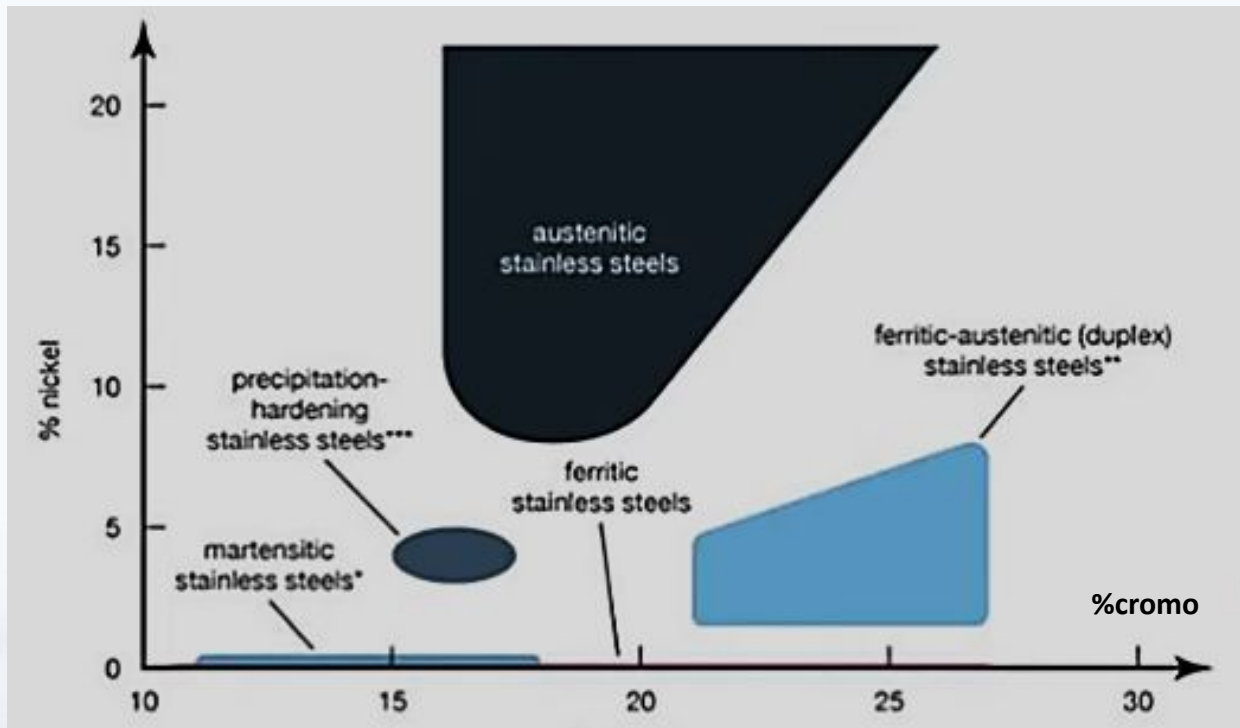
- MSc. Metalurgia Física – (UFMG)
- Dra. Processos de Fabricação (UFOP parceria com IEAv/ITA e Aperam)
- Consultora da ABINOX
- Professora de pós-graduação da PUCMG (Metalurgia Física e Tratamento Térmico)
- Professora UNYLEYA (Inspeção por END) / (Cálculo Estrutural) / (Projetos Mecânicos)

☐ Aço Inoxidável - Conceito



- Liga metálica com adição de Cromo (camada protetora);
- Outros elementos de liga podem estar presentes como níquel, manganês e molibdênio (maior resistência mecânica e a corrosão).

Elementos estabilizadores de austenita e ferrita



Metalurgia afetada
pela CQ

%Cromo
%Níquel

□ Fatores que influenciam na seleção de um aço INOX

1

- Propriedade será combinação da composição química □ microestrutura (base formada pelos elementos citados anteriormente)

2

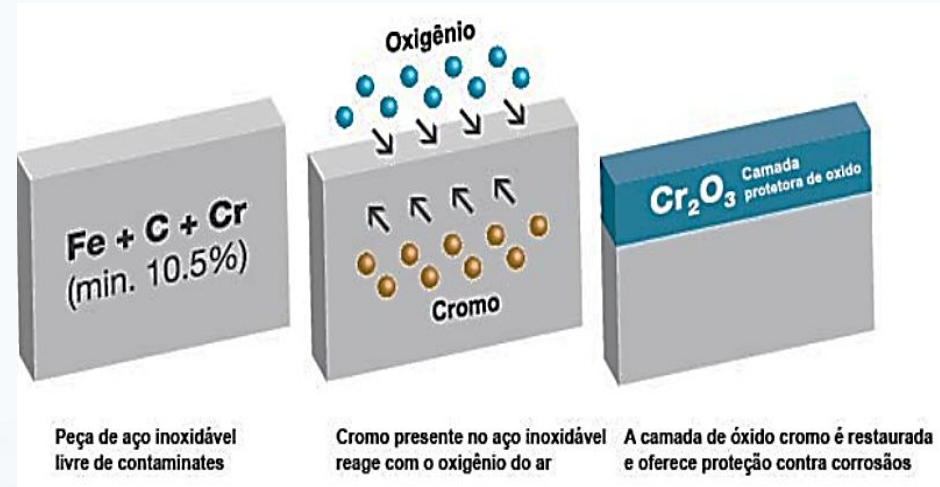
- No aço inoxidável □ não precisa preocupar com o carbono equivale (aços carbono) □ com relação a temperabilidade para formar martensita, porém o inox tem percentual maior que cromo

3

- Composição química é a maior preocupação □ resistência à corrosão
- Outros elementos de liga (Nb, Ti, Mo, V)

□ Processo de proteção do INOX

- Distribuição de cromo na superfície formando óxidos que aumenta a resistência a corrosão ;
- Quando o aço entra em contato com ambiente rico em oxigênio □ passivação;
- Camada estável, aderente, invisível, auto- regenerável em meio oxidante e extremamente fina (1,5 a 2,5 nm visto somente por microscópio);
- Necessita de cuidados especiais para permanecer inalterada.



□ O aço INOXIDÁVEL enferruja?



Meio redutor

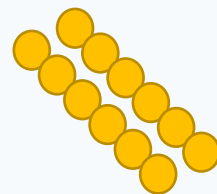


Meios sulfúricos



Meios (H₂O)

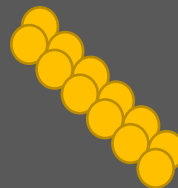
□ O aço INOXIDÁVEL enferruja?



Íons de ferro



Inox



Inox

□ Famílias dos Aços Inoxidáveis

Martensítico

Dureza,
Resistência ao desgaste
Teor de carbono mais alto,
Endurecíveis por tratamento térmico,
.
Cutelaria, disco de freio, instrumentos cirúrgicos e ortodônticos.

Ferrítico

Baixa dilatação térmica;
Resistência a corrosão em altas temperaturas;
Alta condutividade térmica,

Sistema de exaustão, linha branca, vagão, betoneira .

Austenítico

Baixo teor de carbono,
Melhor soldabilidade,.
Não endurecíveis por tratamento térmico,.
Boa tenacidade,.
Aplicáveis a altas e baixas temperaturas (1100°C),
Maior teor de Cromo e Níquel,

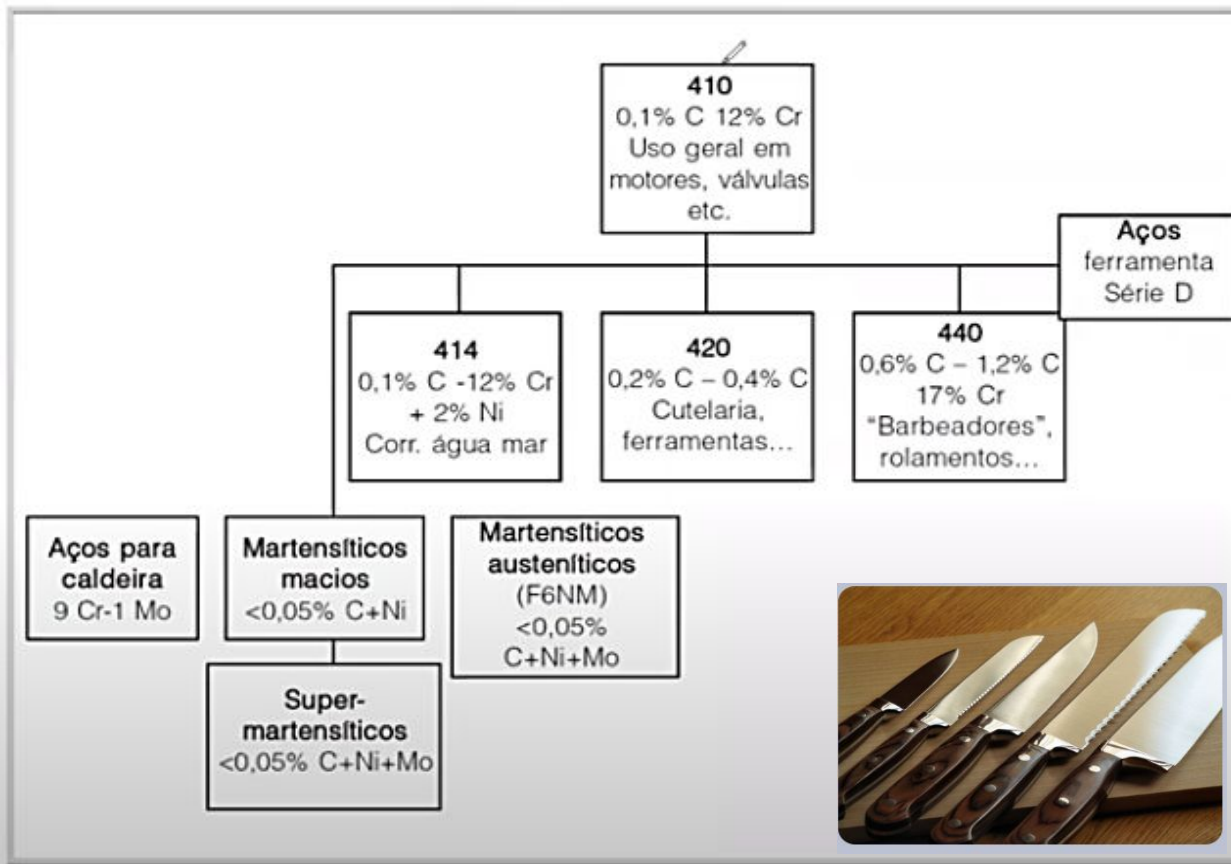
Indústria alimentícia, química.

Duplex

Aço bifásico (50% de ferrita e 50% austenita),
Elevada resistência mecânica e a corrosão,

Setor de celulose, Óleo e gás.

☐ Aço Inoxidável Martensítico



410 ☐ paleta para turbina a vapor, motores marítimos, petroquímica, farmacêutica, alimentícia, facas

414 ☐ maior percentual de Ni

420 ☐ eixos, bombas, válvulas, instrumentos cirúrgicos, dentários

440C ☐ maior percentual de C ☐ rolamento, instrumento cirúrgico, rolo para conformação de embalagens ☐ resistência ao desgaste elevado porém vou perder em soldabilidade

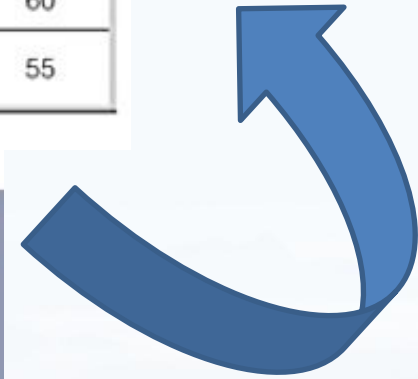
□ Aço Inoxidável Martensítico

AISI	Limite de escoamento 0,2% (MPa)	Limite de resistência (MPa)	Alongamento em 50 mm (%)	RA (%)
410	285	530	25	70
416	280	530	30	60
420	350	670	25	55



As propriedades no estado recozido são particularmente importantes para fabricação, em que a ductilidade é importante

O "recozimento" desses aços é, na realidade, um revenimento à temperatura elevada, por suas altas temperabilidades

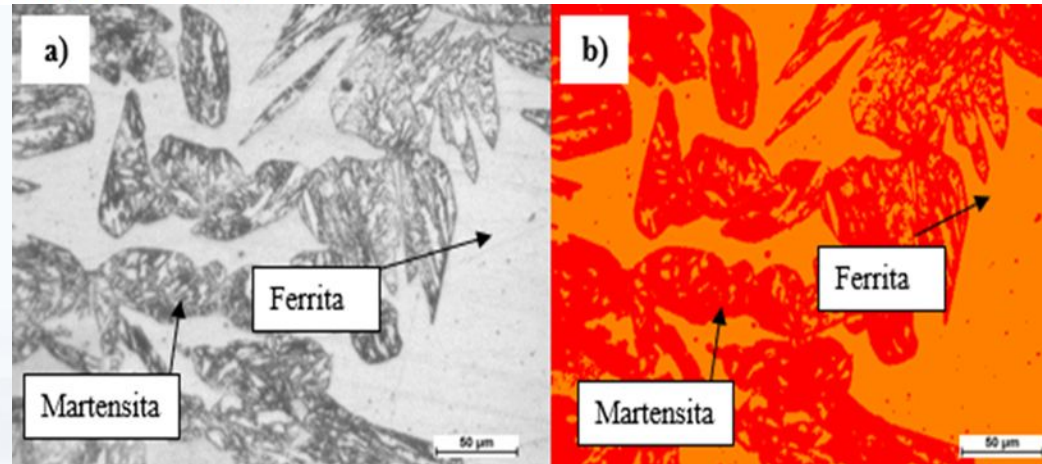


☐ Aço Inoxidável 410 (bifásico)

C	Mn	Si	Cr	Ni	P	S	N
0,03 max	1,50 max	1,00 max	10,5 - 12,5	1,00 max	0,04 max	0,015 max	0,03 max

Valores conforme norma ASTM A240 / ASTM A240M referentes ao aço UNS S41003

- É resultante de um tratamento termomecânico aplicado à liga UNS S41003, que tem estrutura predominantemente ferrítica.



□ Aço Inoxidável 410 (bifásico)

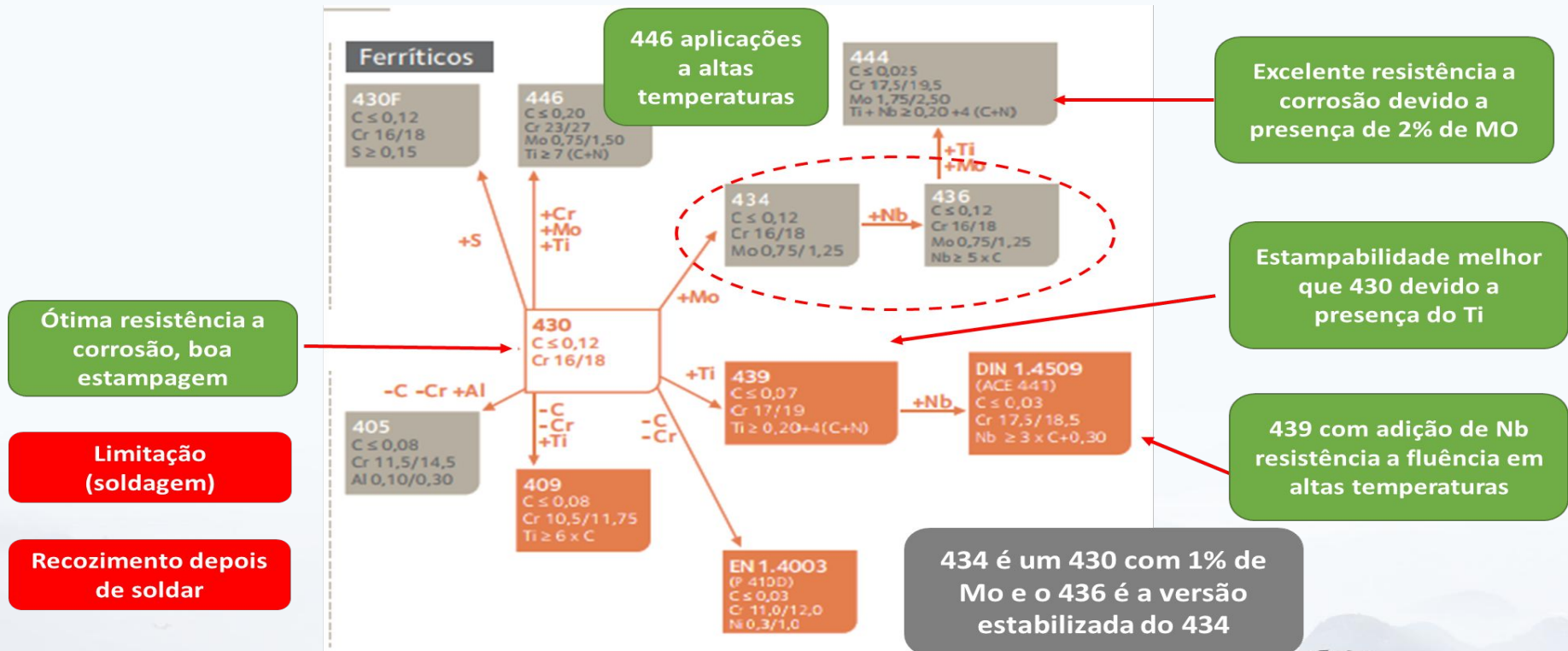
■ O caldo de cana

Na moenda, a cana é exposta entre rolos submetidos à elevada pressão e alta velocidade expulsando o caldo do interior das células. O inox 410D se faz presente nas paredes do equipamento, prevenindo a corrosão e o desgaste gerados pelo contato com o caldo e o bagaço. De forma semelhante, na moenda comercial ou garapeira – que fornece o suco que atrai multidões ao mercado local – o inox está presente no revestimento externo e nas partes que entram em contato com o caldo. Nesses equipamentos a higiene é primordial e o inox facilita a limpeza. É só usar água e sabão.

Aço inox ▶ moendas industriais, 410D;
moendas comerciais (garapeiras) – 430 ou 304



□ Aço Inoxidável Ferrítico



□ Aço Inoxidável Ferrítico



Aplicações

- *Acabamento automotivo (tipo 430);*
- *Escapamentos automotivos (tipo 409, 439);*
- *Equipamentos de desgaste a abrasão/corrosão (1,4003, 410D), usinas de açúcar;*
- *Tanques de água quente, caixas d'água (444);*
- *Fabricação de talheres, panelas, eletrodomésticos.*

□ Aço Inoxidável Austenítico

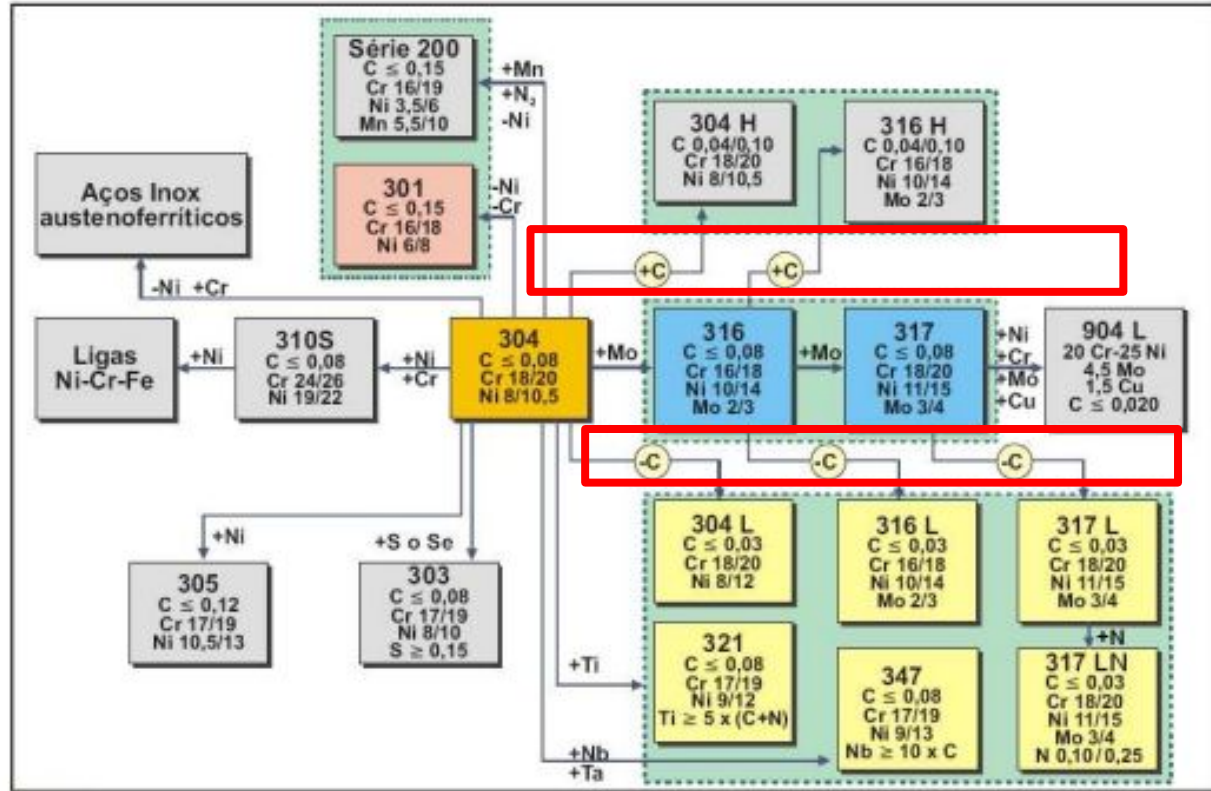
L (menor teor de C)

H (maior C)

Evitar corrosão Intergranular
Menor teor de C

Elementos que combinam com carbono (Ti, Nb, V)

LN
(nitrogênio)



□ Aço Inoxidável Austenítico (304)

- AISI 304 é semelhante ao 316 contendo percentual maior de molibdênio (2%). O aço 304 possui uma gama de aplicação sendo tanto no âmbito doméstico quanto industrial. Sua composição é de Fe-Cr-Ni, apresentando alta resistência a corrosão e soldabilidade.
- Na indústria de alimentos são exigidos (304 e 316) o 316 é mais adequado por ter resistência à corrosão maior que o 304. Nas aplicações de projetos arquitetônicos, o aço inoxidável 304 pode ser utilizado na maior parte dos casos. Contudo para áreas industriais e áreas litorâneas, o aço inox 316 é o mais indicado.



□ Aço Inoxidável Austenítico (301)

Elemento	C	Cr	Ni	Si	S	Mn	P
%	0,08	24,0 26,0	19,0 22,0	1,5	0,015	2,00	0,045

Valores segundo norma ASTM A240/A240M

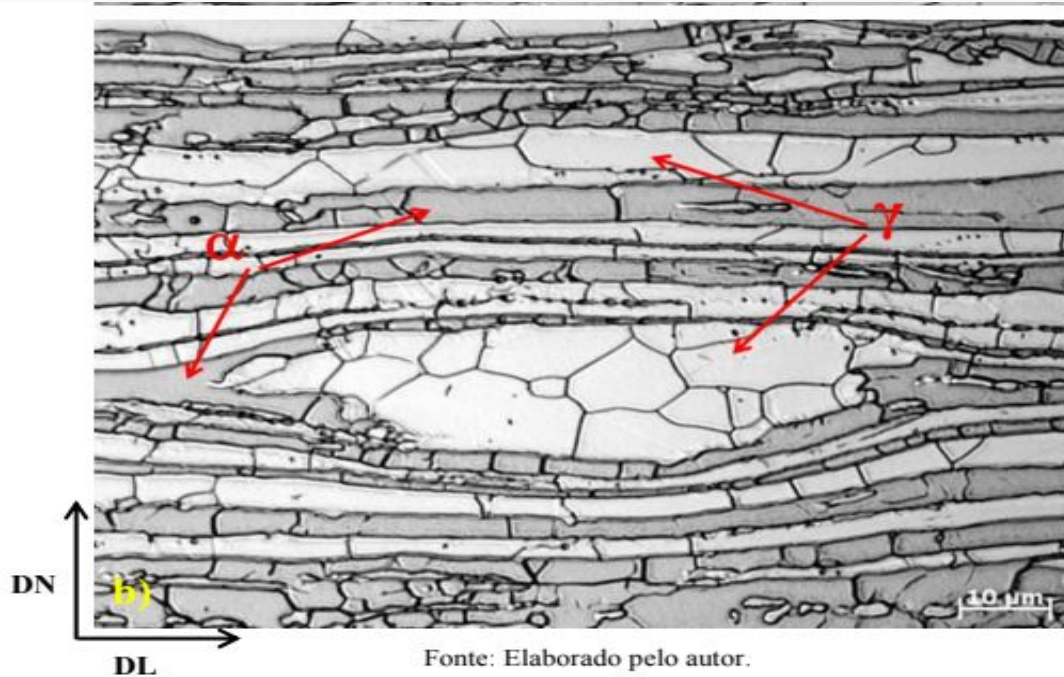
- **Conhecido como aço refratário (resistência a corrosão a alta temperatura)**
- **O aço pode trabalhar em atmosferas ligeiramente oxidante, nitretação e cementação, sendo assim é aplicado em fornos para tratamento térmico, parte de queimadores, correias transportadoras, suporte de refratário.**
- **Pode ser facilmente soldado (pode ocorrer trincas a quente principalmente na região da ZF ou ZTA) causado por impurezas que possuem baixa soldabilidade ou ponto de fusão mais baixo nos contornos de grão austenítico**

□ Aço Inoxidável Duplex

Aço Inoxidável Duplex:
aços
ferríticos-austeníticos
(aproximadamente
50% de cada fase)

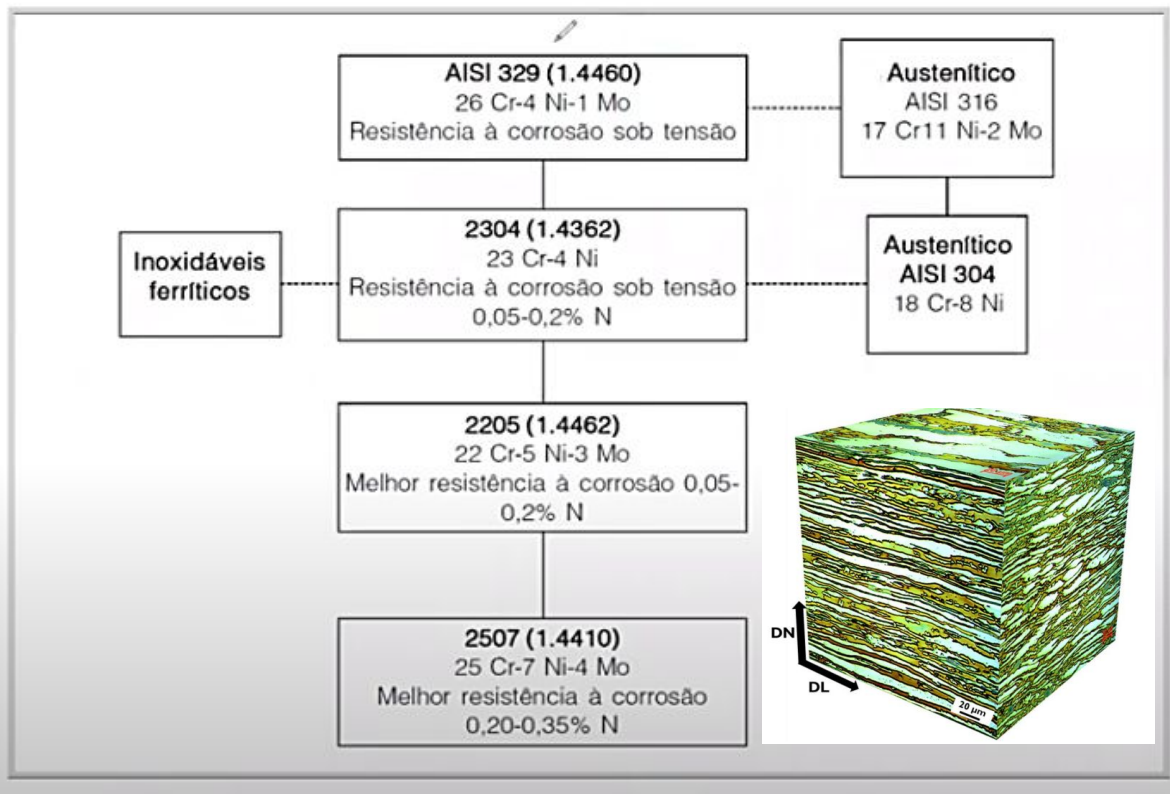
Boa resistência a
corrosão em diversos
meio) □ devido ao
aumento do teor de Cr,
Mo, Ni

N □ vai atuar no efeito
nas propriedades
mecânicas (duplex)



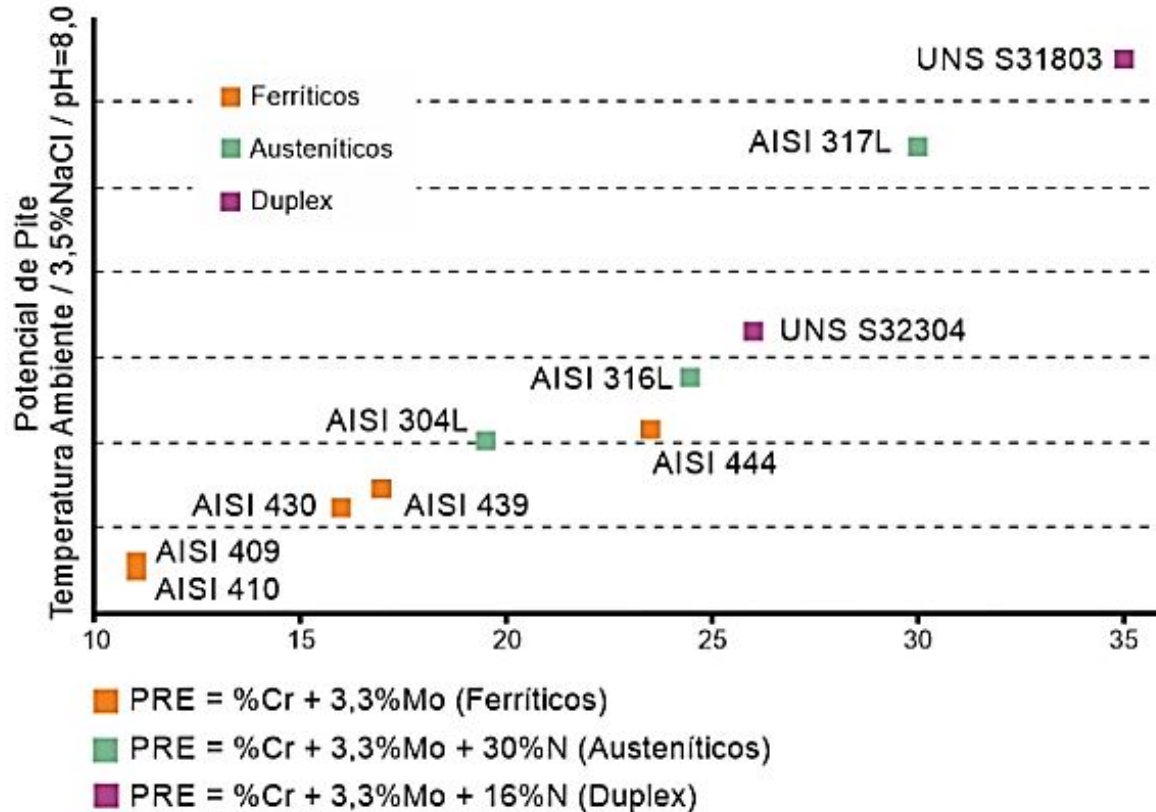
Combinação das propriedades
(elevada resistência mecânica; boa
tenacidade)

□ Aço Inoxidável Duplex



- AISI 329 (primeiro duplex)
- Equipamento de petróleo e gás, plataformas, exploração de água profundas
- Resistência a corrosão > para alguns aços inoxidáveis austeníticos e limite de escoamento > do que os aços inoxidáveis austeníticos

□ PREN (número equivalente de Resistência a corrosão por pite)



□ Aplicações dos aços Inoxidáveis



Automotivo



Linha Branca



Óleo & Gás



Bens de Capital



Transportes



Cutelaria



Construção Civil



Arquitetura



Mineração



Agronegócio



UD's



Papel e Celulose

Ativar o Windows
Acesse Configurações para ativar o Windows



Congresso Internacional de
Corrosão, Integridade,
Pintura e Revestimentos
Anticorrosivos



Obrigada!

