

Aços Longos



# ArcelorMittal 50 S



Centro de Atendimento Aços Longos  
**0800 0151221**  
[www.arcelormittal.com/br](http://www.arcelormittal.com/br)



# Processo de produção

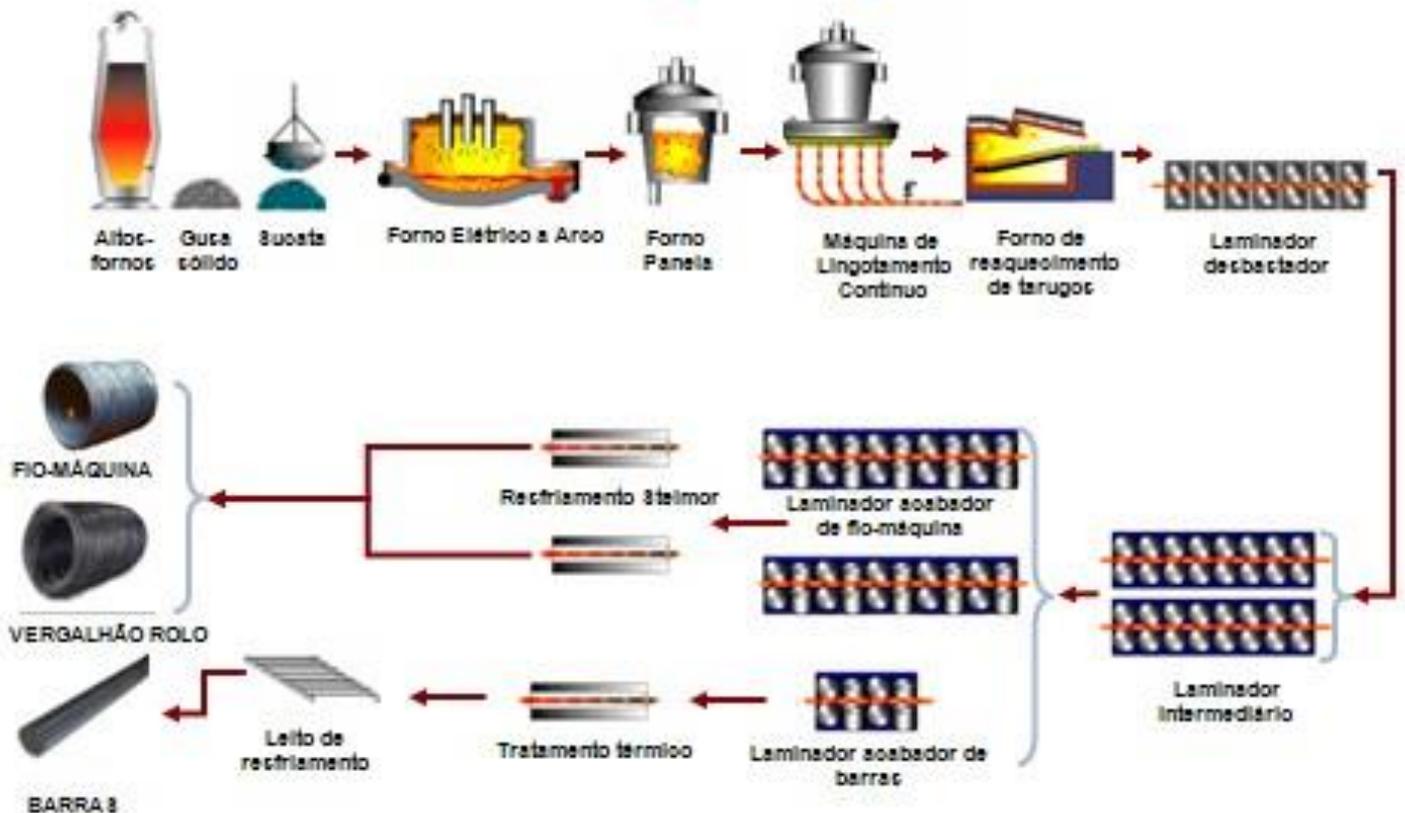
## Objetivo

Este documento visa disponibilizar informações técnicas referentes a aspectos gerais do Produto CA50 Soldável (ArcelorMittal 50 S).

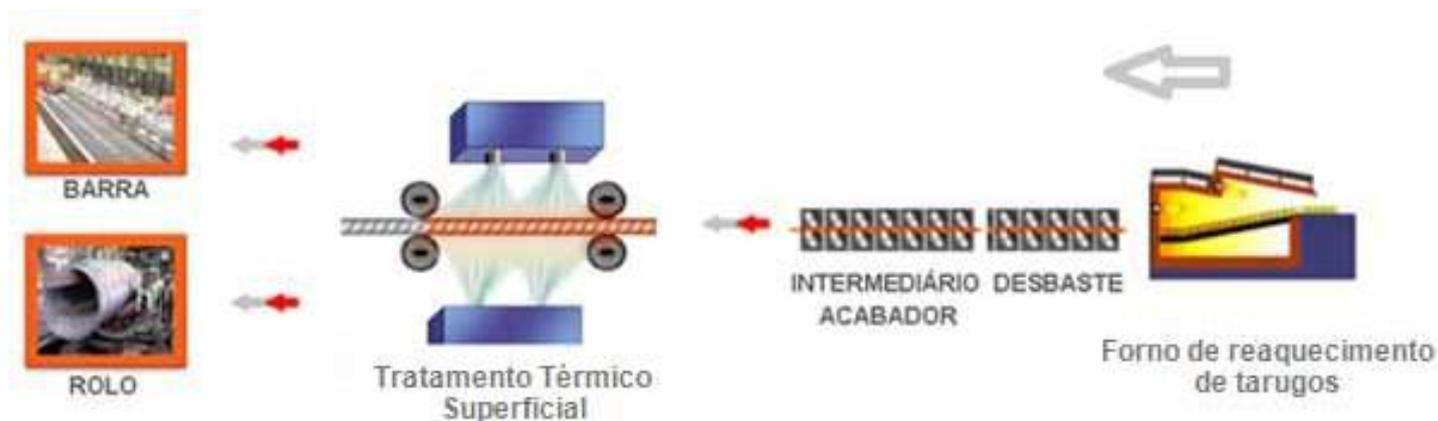
## Processos de produção

As barras são fabricadas a partir de tarugos através de um processo de conformação mecânica a quente, caracterizado como Laminação.

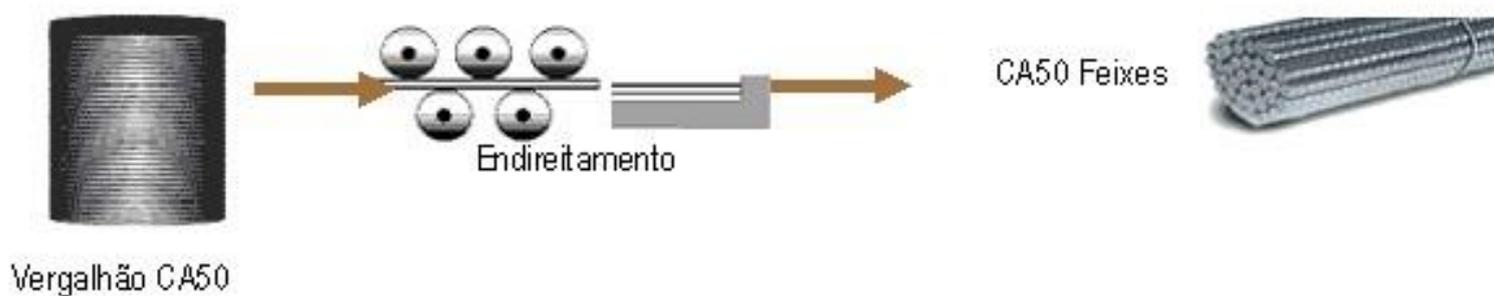
### Fluxo de produção



O ArcelorMittal 50 S ou ArcelorMittal 50 Soldável, é um produto certificado pela ABNT/Inmetro e possui um processo de fabricação diferente do CA50 convencional. O carbono equivalente do aço, ou seja, sua composição química obedece a limites superiores restritos e, no processo de laminação, após o último passe, a barra de aço é resfriada com água a alta pressão por meio de um processo controlado, com exceção da bitola 16,0mm em rolo que possui a soldabilidade garantida com adição de elemento de liga. Esse resfriamento reduz a temperatura superficial da barra, gerando uma camada refrigerada endurecida. O núcleo da barra, que permanece quente, aquece a camada endurecida, promovendo um alívio de tensões dessa camada, também conhecido como revenimento, tornando-a mais dúctil. O produto final é o ArcelorMittal 50 Soldável, com uma camada superficial que apresenta alta resistência ao escoamento e um núcleo de alta ductilidade. Abaixo, uma ilustração dos processos de resfriamento e reaquecimento:



O ArcelorMittal 50 S também pode também ser produzido por processo de endireitamento de rolos laminados a quente conforme Norma NBR 7480:2007.



# Descrição do produto

O ArcelorMittal 50 S é um produto nervurado produzido em conformidade como grau CA50 da Norma Brasileira ABNT NBR 7480. O ArcelorMittal 50 S Nervurado é fornecido em rolos com pesos nominais de 2000 kg ou barras e feixes com peso nominal de 2000 a 2500 kg com comprimento nominal de 12m.

## Propriedades Mecânicas

As propriedades mecânicas mínimas exigidas pela norma estão abaixo descritas:

**Limite de Escoamento**  
Kgf/mm<sup>2</sup> (MPa)

50 (500)

**Limite de Resistência**  
(MPa)

1,08 x L.E

**Alongamento**  
em 10  $\phi$  (%)

8

## Massa Linear (Bitola)

Não é possível efetuar a medição da bitola com um paquímetro ou micrômetro por se tratar de uma barra nervurada. Dessa forma, é utilizada a medição da massa linear (peso/metro) cuja especificação normativa e tolerância estão a seguir:

<b>Bitola (mm)</b>	<b>Massa nominal (Kg/m)</b>	<b>Tolerância (%)</b>	<b>Seção nominal (mm<sup>2</sup>)</b>
6.3	0.245	±7	31.2
8.0	0.395	±7	50.3
10.0	0.617	±6	78.5
12.5	0.963	±6	122.7
16.0	1.578	±5	201.1
20.0	2.466	±5	314.2
25.0	3.853	±4	490.9
32.0	6.313	±4	804.2
40.0	9.865	±4	1,256.60

Não é recomendado o cálculo da massa linear através do quociente do peso do feixe pelo n° de barras do mesmo. Em caso de dúvida uma amostra deve ser retirada para realização do ensaio.



Não é possível determinar corretamente o diâmetro através da medição dimensional utilizando paquímetro ou micrômetro.

A determinação ou confirmação do diâmetro da barra ou fio, deve ser obtida, exclusivamente, por meio da verificação da massa linear.

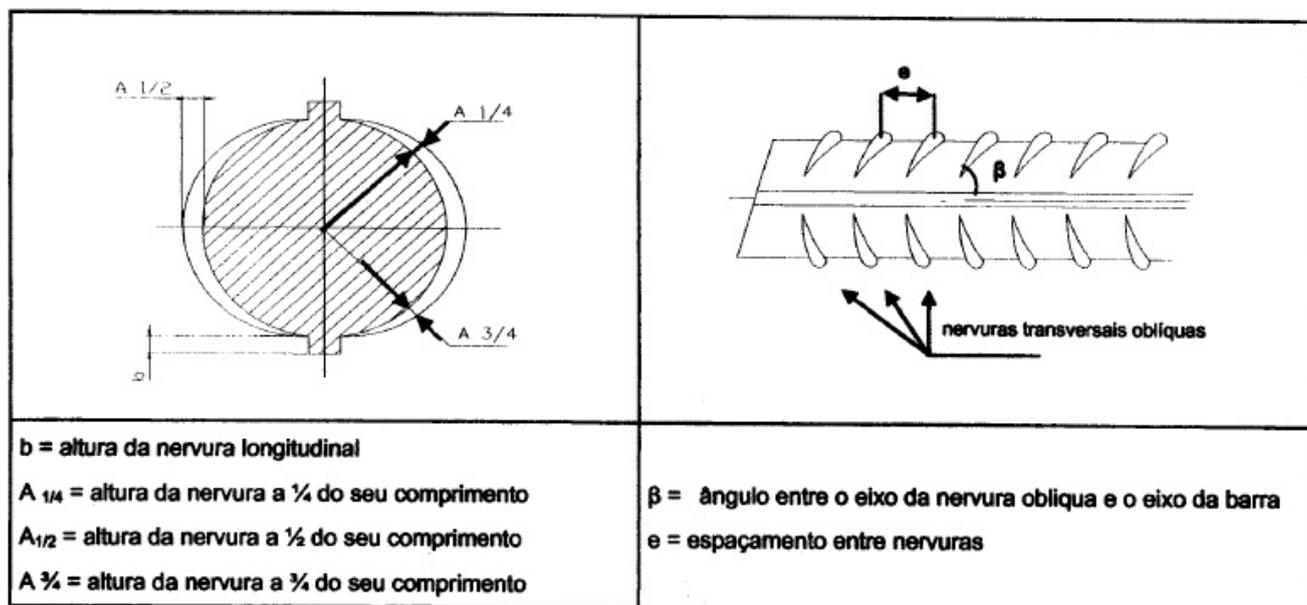
Deve ser utilizada a balança controlada e o resultado comparado com a especificação da norma ABNT NBR 7480, indicada nas tabelas a seguir

## Configurações Geométricas

As barras do ArcelorMittal 50 S são nervuradas em conformidade com a Norma NBR7480. A figura a seguir mostra sua caracterização:

### Configuração geométrica

Conforme Figura A.1.



**Figura A.1 — Exemplo de configuração geométrica com nervuras transversais oblíquas em dois lados da barra e nervuras longitudinais**

A função das nervuras é impedir giro da barra no concreto e aumentar a aderência entre a barra e o concreto.

# Marcação

As barras de ArcelorMittal 50 S apresentam a identificação da Marca e Bitola conforme abaixo:



A letra S gravada na barra após a marca ArcelorMittal 50 diferencia o produto e garante a sua soldabilidade.

O Núcleo Octogonal é um vergalhão soldável, categoria CA 50, produzido por laminação a quente com características geométricas especiais, que excedem as exigências estabelecidas. Este aço foi desenvolvido para garantir maior qualidade e melhor desempenho ao processo de Corte&Dobra ou Endireitamento.

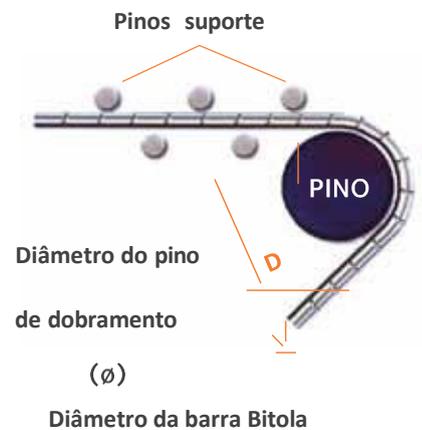
As principais vantagens:

- Menor nível de amassamento das nervuras, o que proporciona maior aderência do aço ao concreto.
- Melhor posicionamento das armaduras nas formas, motivado pela melhor conformação das estruturas.
- Excelência no endireitamento das barras, sem empenamento ou torções helicoidais, o que promove maior rigidez das armaduras.

# Dobramento

O dobramento deve ser efetuado conforme tabela abaixo:

Dobramento do aço				
Categoria do aço	Uso no laboratório (NBR 7480/07)		Uso na obra (NBR 6118/07)	
	Diâmetro do pino		Diâmetro do pino	
	Bitola < 20 mm	Bitola ≥ 20 mm	Bitola < 20 mm	Bitola ≥ 20 mm
CA 50	3 x Ø	6 x Ø	5 x Ø	8 x Ø



Cuidados adicionais devem ser observados durante este procedimento:



Nota: A utilização de pinos de dobramento fora dos padrões definidos pelas Normas Aplicáveis representa aplicação inadequada do produto.

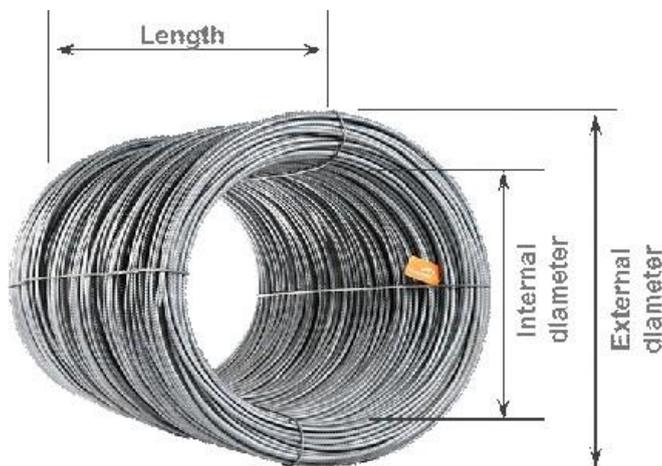
# Acondicionamento

O ArcelorMittal 50 S é comercializado em rolos de 2 t nas bitolas de 6,3 a 16 mm e em feixes de barras retas com comprimento nominal de 12m em todas as bitolas.

Rolo de Vergalhão ArcelorMittal 50  
Possui 4 fios de amarração e duas etiquetas de identificação



Feixes de barras retas



Length	1900mm maximum
Internal diameter	850 +/-40mm
External diameter	1180 +/-40mm
Weight	2000kg

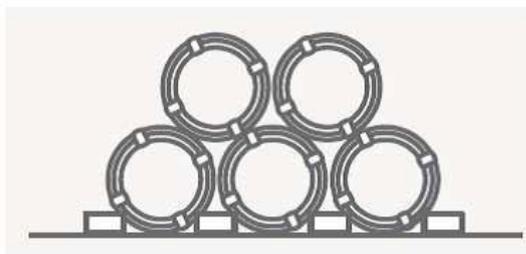
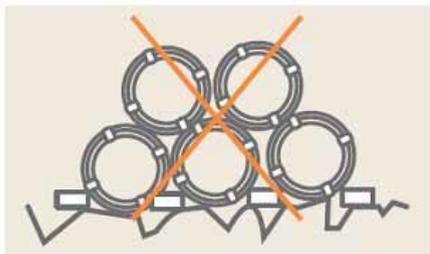
# Estocagem e manuseio

É recomendado que nas atividades de movimentação de feixes retos e rolos sejam utilizados no mínimo os seguintes equipamentos de Proteção individual:



Os critérios definidos na Norma Regulamentadora NR 11 – transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais, devem ser observados e seguidos. Deve-se utilizar equipamento apropriado para as operações com capacidade de carga adequada, seguindo as seguintes orientações:

- Os produtos devem ser estocados de forma a evitar avarias mecânicas, danos na identificação e situações inseguras para posterior manuseio.
- O limite de empilhamento de rolos e barras deve estar em conformidade com a capacidade do piso. Confira a estabilidade da pilha e siga a ordem correta de retirada do produto, que é de cima para baixo e das extremidades para o centro.
- Caso o feixe ou rolo apresente não conformidades nos fios de amarração, evite o empilhamento. Em caso de dúvidas faça contato com a Assistência Técnica;
- Confira a estabilidade do piso de estocagem para evitar um possível colapso da pilha de rolos, que é um risco de acidentes.  
Em caso de pilhas bambas, toda estrutura deve ser feita novamente, preservando a segurança.
- No empilhamento, calce todos os rolos da base com madeiras. Nunca empilhe os rolos sem o correto escoramento.



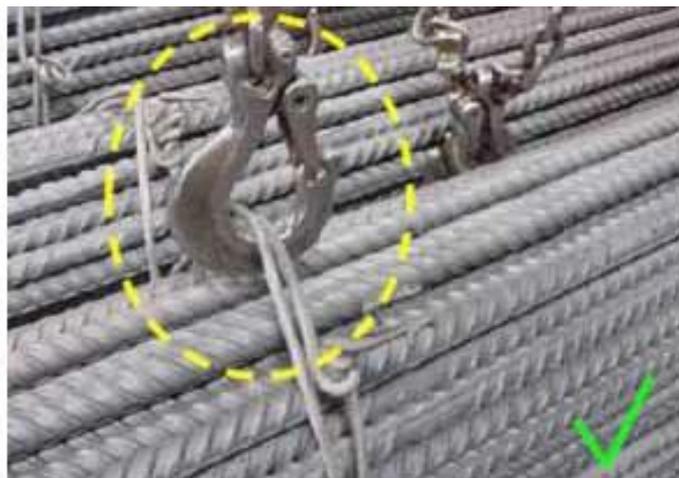
- Em caso de armazenagem em área descoberta envelope o material utilizando lonas resistentes para evitar a aceleração do processo de oxidação.



## Içamento e movimentação

- As operações de Içamento e movimentação devem estar em conformidade com definições da NR 35 – Trabalho em Altura;
- Não içar o feixe pelas alças de amarração. Para esta operação deve-se fixar o equipamento de içamento nos lift points;
- A carga deve ser suspensa a uma altura onde o operador consiga alcançar (tórax);
- Não efetuar a movimentação com a carga suspensa sobre pessoas ou condições que possam causar danos a Saúde e Segurança na ocorrência de quedas;
- Para içar feixes, a barra de carga deve ter comprimento e capacidade adequada, e os pontos de içamento devem ser equidistantes, objetivando evitar concentração de tensão em apenas parte do sistema de içamento;
- É recomendado que as 04 lingas (Corrente /gancho) devam ter capacidade compatível com o peso da carga a ser içada;
- A barra de carga deve estar paralela ao feixe (verificar se existe algum ponto travado);
- Todos os pontos de fixação devem ser conectados e deve estar a 90° com o feixe e barra de carga;
- Todo equipamento de içamento deve ser inspecionado periodicamente (desgastes de elos, lingas, cabos de aço etc.);

O engate não deve ser realizado somente em um dos arames da alça ou no arame da amarra. Sempre devem ser engatados os dois Arames da alça.



- O operador deve sempre segurar na corrente ou cabo de aço, evitando o risco de prensamento. Obs.: é recomendada a utilização de ganchos com trava, pois estes aumentam a segurança durante a Operação.



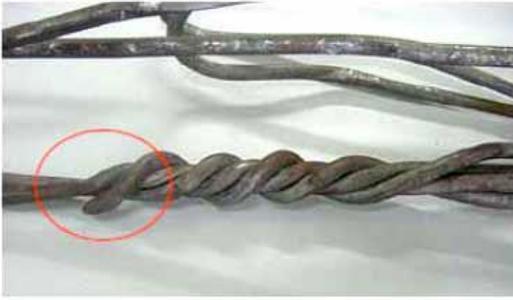
- Somente pessoal treinamento e habilitado deverá efetuar as operações de estocagem e manuseio;
- Antes de içar um feixe, verifique se existe algum dano mecânico nos lift points ou início de fraturas conforme a seguir (avarias, fissuras, início de fraturas). Se detectada alguma avaria não efetue o efetue o procedimento de içamento através deste lift point. Utilize cintas com capacidade adequada para a operação.

## PADRÃO DE DEFEITOS EM CINTAS DE NYLON

 <small>ABRASÃO</small>	<b>Danos por abrasão</b>		<b>Nós e ou evidência de nós defeituosos</b>		<b>Corte na margem da cinta</b>
	<b>Danos por queimadura em qualquer parte da cinta</b>		<b>Nós e ou evidência de nós defeituosos</b>		<b>Danos da fibra/capa de proteção</b>
	<b>Cortes Transversais</b>		<b>Esmagamento que tenha danificado a cinta</b>		<b>Desgastes pelo excesso de uso</b>

- Todo e qualquer dispositivo de içamento deve ser identificado e periodicamente avaliado;

- Antes de efetuar o içamento de feixes do ArcelorMittal 50 S, certifique-se que o mesmo não está travado por outros feixes e ou alguma estrutura. Este fato pode provocar uma fratura dúctil nas alças de içamento;



Região do Arrebitamento, observam-se fraturas dúcteis por tração

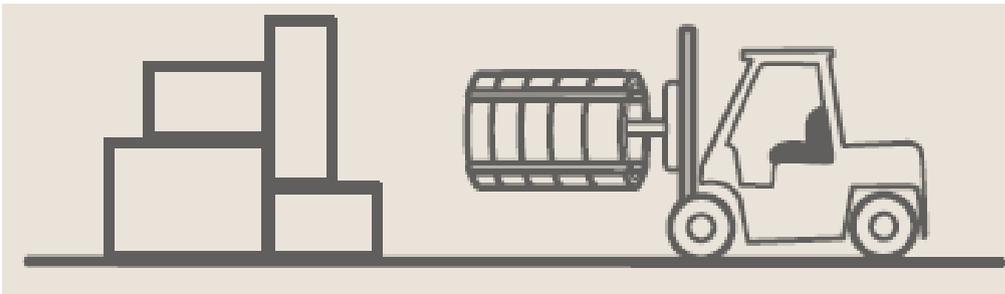
- Deve-se observar se existe excesso de torção no lift point. Este fato ocasiona concentração de tensões e ou fratura dúctil por torção;
- O operador nunca deve passar sob uma carga suspensa. O operador deve estar habilitado para as operações de içamento e deve estar posicionado em condição e posicionamento que garanta a sua segurança no caso de quebra dos pontos de içamento;
- O içamento do rolo do ArcelorMittal 50 S não deve ser realizado pelos fios de amarração;
- Método incorreto, não autorizado pela ArcelorMittal, fio é para manter espiras acondicionadas não tem função de suportar peso.



- Método correto, para movimentação de rolos. Existem outros tipos de dispositivos como cinta de nylon que fazem com segurança essa operação.



- Ao transportar o ArcelorMittal 50 S, evite os obstáculos no caminho a ser percorrido. Siga sempre as rotas indicadas para o trânsito de empilhadeiras.



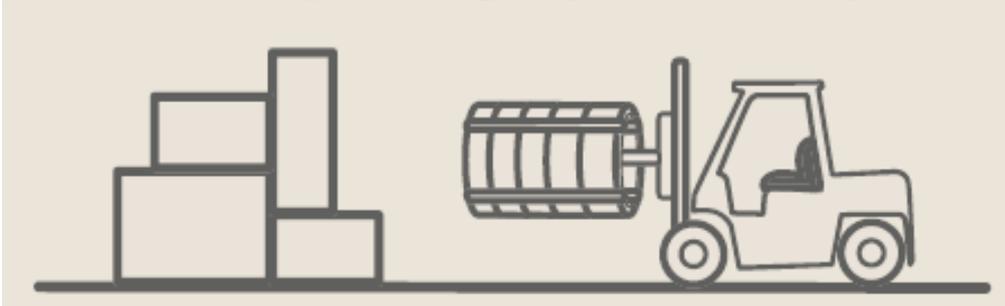
- Verifique se a distância a ser percorrida é adequada para o tipo de veículo. Evite transportar o rolo de ArcelorMittal 50 S por trechos muito distantes com a empilhadeira.

- Verifique se a via de transporte está em boas condições, se existem buracos ou desníveis.



- Todo e qualquer dispositivo de içamento (lingas, cabo e aço, correntes, fitas de nylon...), devem ser periodicamente inspecionadas buscando avaliar sua conformidade e todo e qualquer equipamento de movimentação (Empilhadeiras, pórticos móveis, pontes rolantes...) devem ser periodicamente mantidas objetivando condições adequadas de movimentação.

- Evite os obstáculos no caminho a ser percorrido. Siga sempre as rotas indicadas para o trânsito de empilhadeiras.



- Confira se a empilhadeira está em condições de uso. Faça uso do check-list da empilhadeira antes de toda operação. Utilize uma empilhadeira que possua capacidade suficiente para suportar o peso do rolo.



- Distribua o peso do rolo por todo o comprimento da lança.



- Introduza a lança da empilhadeira sempre no centro do rolo.



- Retorne a lança à sua posição horizontal, retirando sua inclinação.



- Nunca arraste o rolo de vergalhão no chão ou sobre outros rolos.



- Empilhe os rolos de vergalhão sem que haja choques bruscos entre os demais rolos.



- Após a colocação do rolo no local indicado do pátio, abaixe a lança até o centro do rolo antes de começar a movimentar a empilhadeira, para que não danifique o material.



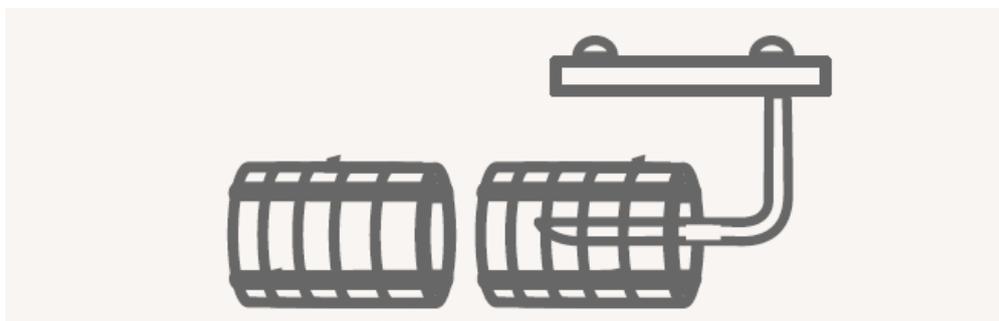
- Ao dar ré, tome cuidado para não bater em outros rolos que estejam no estoque.



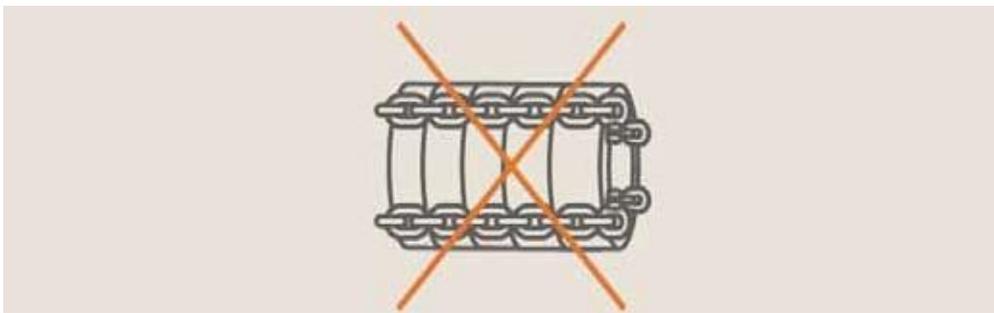
- Ao transportar o rolo com C-hook distribua o peso do rolo uniformemente ao longo da lança de suporte. Levante o rolo totalmente do chão, não deixando que ele bata ou atinja qualquer obstáculo em seu caminho. Não arraste o rolo.



- Ao descer o rolo novamente ao chão, a ponte rolante deverá estar totalmente parada para evitar que o balanço faça o rolo arrastar no chão ou chocar-se com outros produtos/objetos.



- Nunca utilize correntes para o içamento e movimentações do rolo de vergalhão para evitar avarias mecânicas.



- Não içar os rolos forçando um contra o outro ou contra partes metálicas.



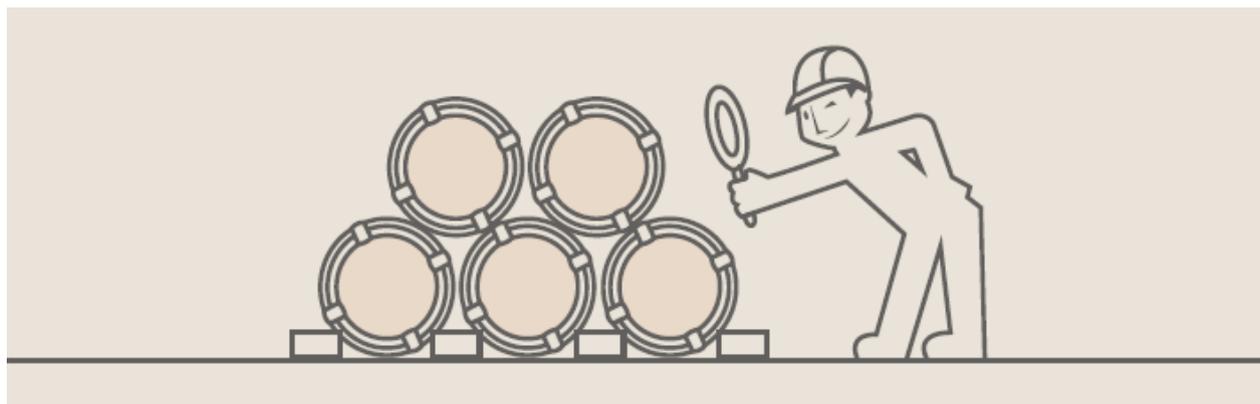
- Durante a movimentação a etiqueta de identificação deve ser preservada.

## Processabilidade

O Aço é constituído por uma estrutura cristalina. Durante o processo de conformação a frio, endireitamento, dobramento, etc., são introduzidas nas barras, tensões. Desta forma, quaisquer anomalias durante o processamento do produto poderão criar pontos de concentração de tensão que irão alterar as propriedades mecânicas do produto, podendo até mesmo, provocar a quebra durante o processamento ou aplicação final do vergalhão.

O ArcelorMittal 50 S fornecido em rolos será processado para a produção de barras retas, corte e dobra. Objetivando evitar alterações nas propriedades físicas na aplicação final dos produtos, deve-se tomar uma série de cuidados no processo de endireitamento e dobramento.

Antes de iniciar os processos de endireitamento e dobramento, certifique-se que não há avarias mecânicas ou defeitos que poderão provocar a interrupção do processo devido à fratura do vergalhão.



## Endireitamento

Consiste em provocar pequenas deformações plásticas no material, através de flexões alternadas em roletes dispostos nos planos verticais e horizontais. Deve-se evitar inserir no material, marcas mecânicas originadas de roletes gastos ou anomalias ocorridas durante o processo de endireitamento. Estas anomalias concentram tensões que podem dar origem a fraturas frágeis durante a aplicação do material ou alterações significativas nas propriedades mecânicas. Quaisquer dúvidas, a Assistência Técnica deve ser consultada.



Detalhe das extremidades dos vergalhões apresentando fratura frágil associado a marcas mecânicas.

## Cuidados Operacionais no processo de endireitamento

- Monitorar constantemente o sistema de lubrificação para evitar travamento dos roletes endireitadores;
- Não utilizar roletes com canal gasto e ou avariados;
- Evite excesso de pressão no processo de endireitamento;
- As máquinas de endireitamento devem ser adequadas aos produtos que serão processados (bitolas) e devem ser mantidas periodicamente, evitando introduzir no material endireitado anomalias e defeitos.

## Anomalias mais comuns observados após o endireitamento

- Marcas de roletes endireitadores e puxadores;
- A regulagem deve ser gradativa, para avaliação da qualidade de endireitamento;
- De um modo geral os últimos roletes de cada plano, devem funcionar apenas como guia do arame;
- Outro fator importante é regular o arraste da bobina da máquina e a pressão do manômetro das caixas puxadoras, pois arraste muito apertado e pressão excessiva no manômetro das caixas puxadoras, podem provocar geração de barras curtas e até arrebentamentos por torção na endireitadeira.

# Soldabilidade

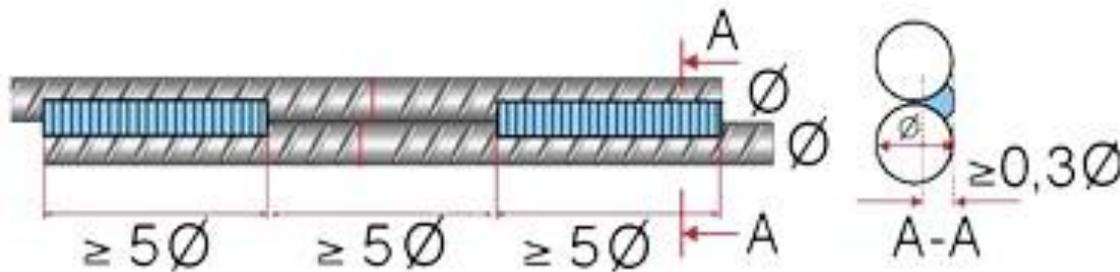
Todas as bitolas de de ArcelorMittal 50 S possuem a característica de soldabilidade, atendendo aos requisitos definidos pelas Normas Brasileiras NBR 6118 e NBR 8965.

## Cuidados Operacionais no processo de soldabilidade:

Existem dois tipos de solda utilizados em barras de aço construção civil:

- Solda Estrutural: Devem seguir as prescrições das normas ABNT 6118 e 14931

Desenho Esquemático Emenda Traspasse



Processo de Soldagem:

SWAW - Eletrodo vareta para bitola  $\geq 12,50\text{mm}$  – Limite de Resistência (min)  $\geq 540\text{ Mpa}$  ou  $54\text{ Kgf/mm}^2$  GMAW – MIG MAG – aplica para todas as emendas – ER80 e 110S

Cuidados:

- Utilizar equipamentos de segurança pertinentes;
- Solda isenta de defeitos: Poros e Mordeduras
- Cumprir as dimensões dos cordões de solda de acordo com a Norma
- Qualificar o processo de soldagem

Solda Não Estrutural: Solda de posicionamento dos elementos estruturais para substituir arame recozido.

· Solda Não Estrutural: Solda de posicionamento dos elementos estruturais para substituir arame recozido.



Processo de Soldagem:

SWAW - Eletrodo vareta para bitola – processo não indicado

GMAW – MIG MAG – aplica para todas as emendas

– ER70S-6  $\Phi$  1,00mm

Cuidados:

- Utilizar equipamentos de segurança pertinentes;

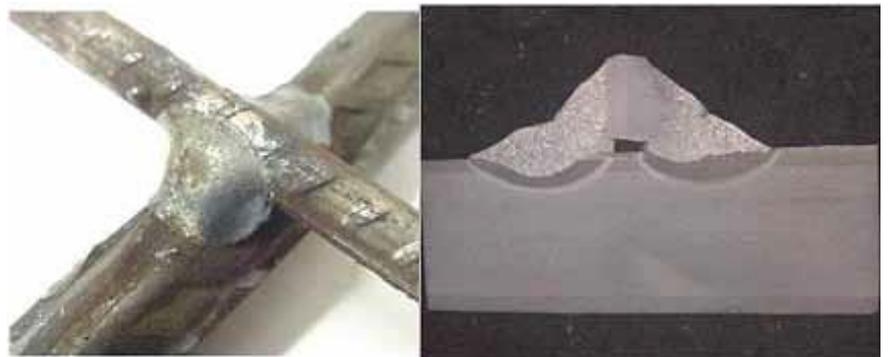


Mordedura o defeito de maior gravidade no processo da armadura soldada, deve ser eliminada e ou minimizada.



Volume excessivo de solda depositada na junta, sobrepondo o fio de menor diâmetro, causando redução da seção do fio de menor diâmetro.

Bitola  $\leq$  12,50mm, não será permitida posicionar com solda nas duas faces, provoca redução do fio principalmente o de menor diâmetro.



Solda com porosidade, não agride a integridade física do metal base, mas fica com baixa capacidade de resistência ao manuseio (frágil).

# Aplicação

O ArcelorMittal 50 S é destinado a armaduras de concreto armado. Quaisquer outras aplicações tais como ganchos para içamento de carga, suporte de bandejas, ferramentas mecânicas em geral são contra indicadas, pois podem gerar falhas durante a aplicação. O ArcelorMittal 50 S não deve ser utilizado em substituição a barras mecânicas e estruturais. Quaisquer dúvidas a Assistência Técnica deve ser consultada.

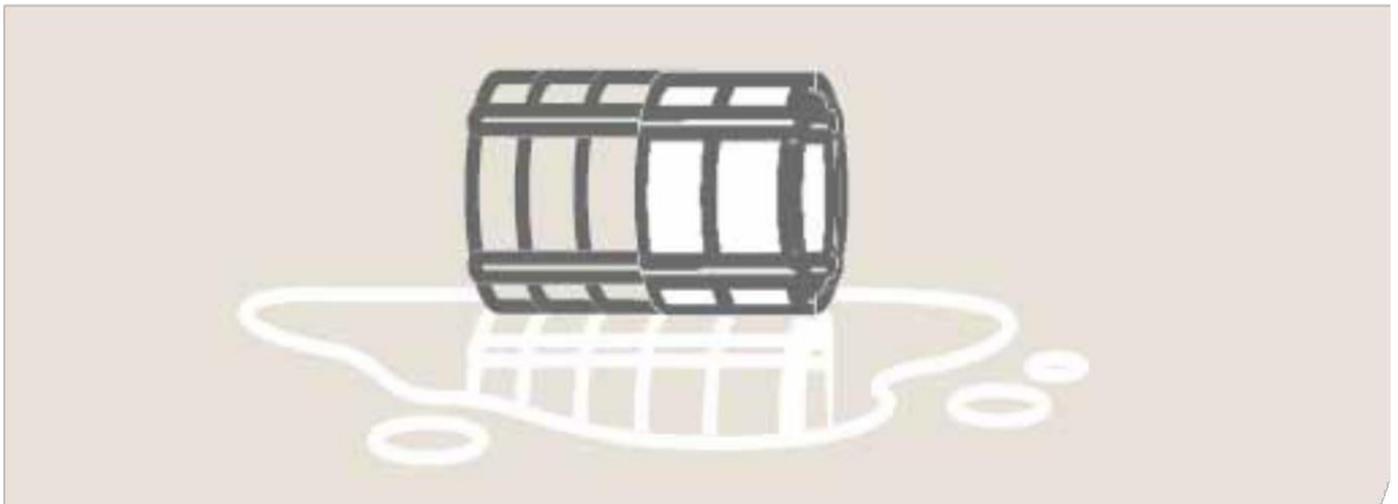
Devem ser observadas todas as orientações abordadas na Norma NBR 6118.



## Oxidação

Oxidação é um processo característico natural dos aços, iniciado durante o processo de laminação a quente, no qual o oxigênio combina com o ferro presente neles. Conforme a NBR 7480, essa característica não deve ser motivo de rejeição do produto, entretanto, objetivando reduzir o processo de oxidação, recomenda-se proteger o material dos agentes oxidantes (água e umidade) e evitar prazos longos de estocagem. O material não deve ser estocado próximo a locais com atmosfera corrosiva e caso existam dúvidas com relação à utilização do material ou perda das propriedades físicas e dimensionais, a Assistência Técnica deve ser consultada.

É recomendável a utilização de calços de madeira para evitar o contato do rolo de vergalhão com o piso.



# Etiqueta de identificação e rastreabilidade

A identificação de todos os produtos certificados deve ser feita através de etiqueta, onde deverá constar o Selo de Identificação da Conformidade, junto às seguintes informações mínimas:

- a) Nome do fabricante;
- b) Identificação do País de origem do fabricante;
- b) Categoria do Aço;
- c) Diâmetro Nominal;
- d) Corrida ou lote;
- f) Razão Social do fornecedor, quando este não for o fabricante;
- g) CNPJ do fornecedor.
- h) Identificação da norma de fabricação, no seguinte formato: “ABNT NBR 7480:2007”



Por definição, rastreabilidade é a manutenção dos dados históricos (registros sistêmicos) que permitem acessibilidade das informações do produto/processo, tais como: responsáveis técnicos, características dos materiais, datas, controles de processo, entre outros.

Os produtos apresentam etiquetas individuais e intransferíveis com o número da corrida/lote que proporciona o seu rastreamento nos registros do processo produtivo.

# Certificado de qualidade

O ArcelorMittal 50 S é fornecido com Certificado de Qualidade contendo os valores de propriedades mecânicas e ensaio de dobramento conforme definido na Norma NBR7480/2007.

O ArcelorMittal 50 S é certificado compulsoriamente no mercado brasileiro por uma portaria INMETRO. Regulamento de Avaliação de Conformidade - RAC, do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Este produto deve atender as especificações da categoria CA50 da referida norma, ABNT NBR 7480:2007, denominado: "Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – especificação".

O ArcelorMittal 50 S é certificado com o Rótulo Ecológico ABNT, que atesta o compromisso da ArcelorMittal com a sustentabilidade.

ArcelorMittal Aços Longos		CERTIFICADO DE QUALIDADE				 ArcelorMittal	
		Número: 0006584892/2020					
		Sistema de Gestão Integrado - Normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001					
Cliente:		Pedido:		Ordem de Venda:	Nota Fiscal:		
				850010221			
Produto:		Especificação:		Nº Lotes:	Peso (Kg):		
CA50 S		CA50 S ABNT NBR 7480:2007		9	9397		
Corr./Lote	Propriedades Mecânicas						
Corr/Lote	Limite escoamento MPa	Limite Resistência MPa	Alongamento %	Relação Elástica	Dobramento		
1679781-6,30 mm	620	775	15,9	1,25	OK		
2132082-16,00 mm	562	714	15,9	1,27	OK		
Observações:							
Data: 11.03.2020							
<small>Este documento certifica que o material aqui relacionado foi produzido, ensaiado e aprovado conforme requisitos de norma ou especificação solicitada. Certificamos que todo material relacionado acima foi produzido, testado e aprovado de acordo com a legislação vigente, não contém radiação em níveis prejudiciais ao ser humano. No caso de dúvidas, entre em contato com a nossa Assistência ao Cliente 0800 015 1221 - <a href="http://www.arcelormittal.com.br">www.arcelormittal.com.br</a></small>							
<small>Uma Empresa do Grupo ArcelorMittal Sistema de Gestão Integrado ISO 9001:2015</small>							
Página: 1/2							



