Aços Longos

ArcelorMittal 50 S

Central de Relacionamento Aços Longos
0800 0151221
www.arcelormittal.com/br

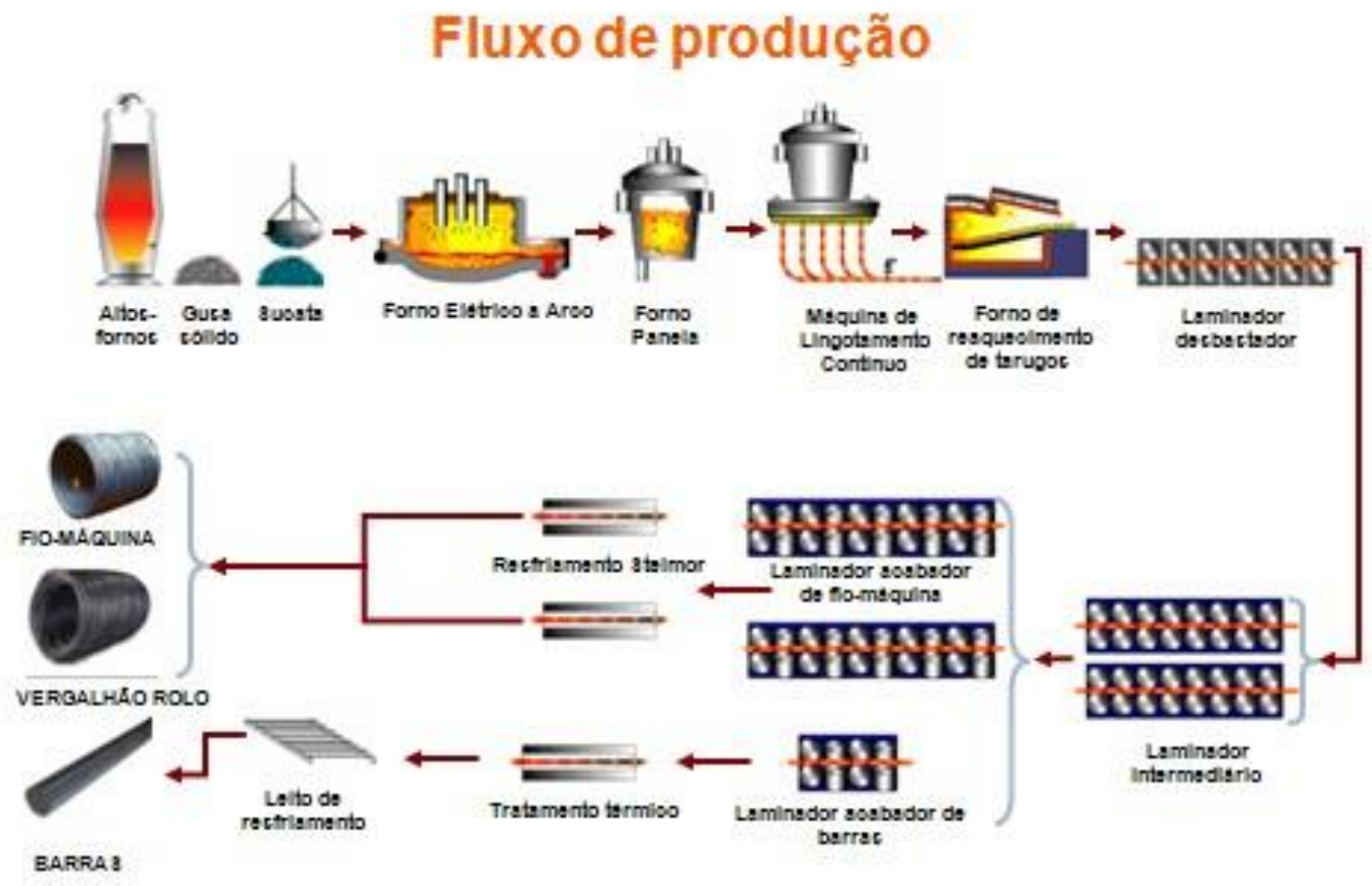
Processo de produção

Objetivo

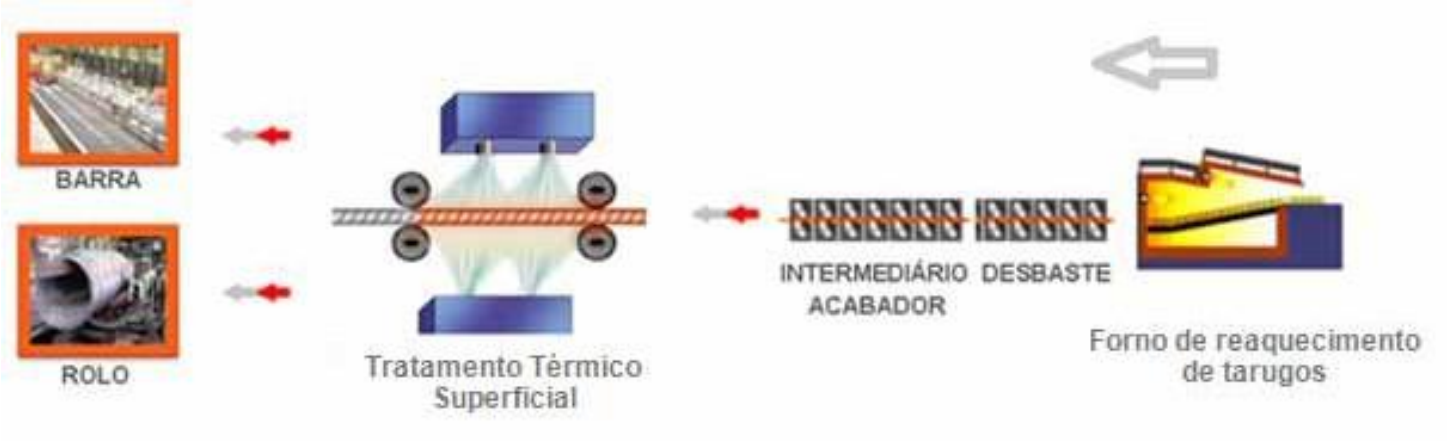
Este documento visa disponibilizar informações técnicas referentes a aspectos gerais do Produto CA50 Soldável (ArcelorMittal 50 S).

Processos de produção

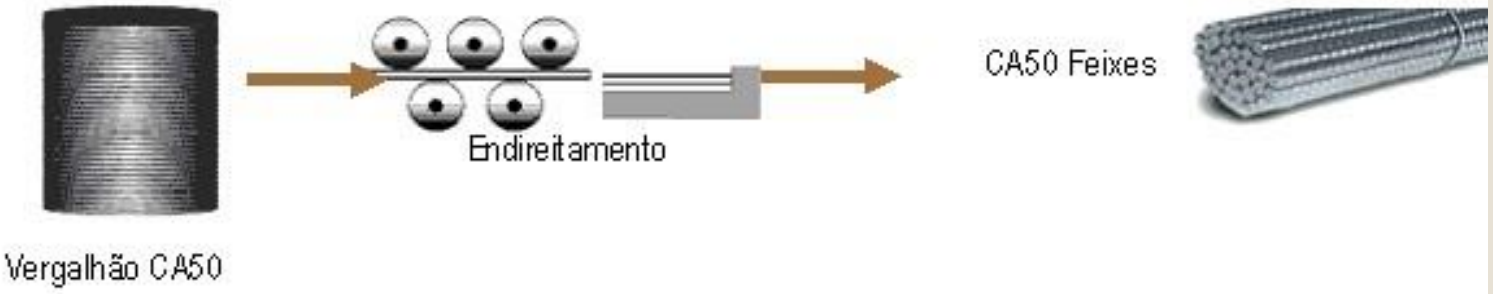
As barras são fabricadas a partir de tarugos através de um processo de conformação mecânica a quente, caracterizado como Laminação.



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/mm² (MPa)	Limite de Resistência (MPa)	Alongamento em 10 ø (%)
50 (500)	1,08 x L.E	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:

Bitola (mm)	Massa nominal (Kg/m)	Tolerância (%)	Seção nominal (mm²)
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.

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.

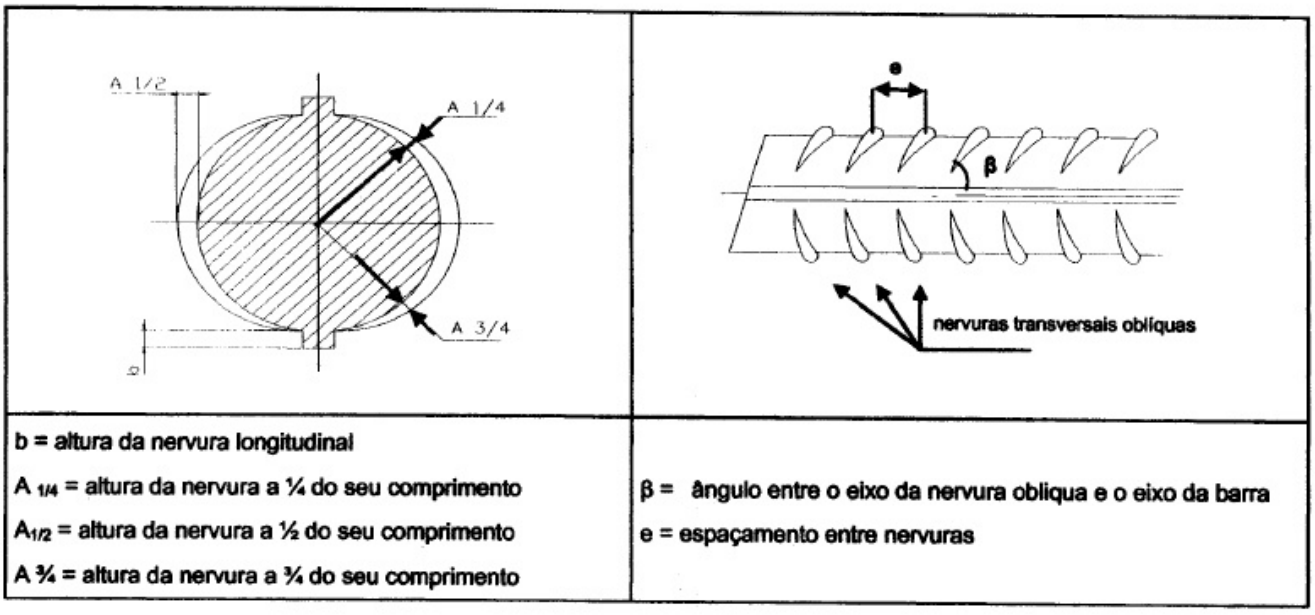


Figura A.1 — Exemplo de configuração geométrica com nervuras transversais oblíquas em dois lados da barra e nervuras longitudinais

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:

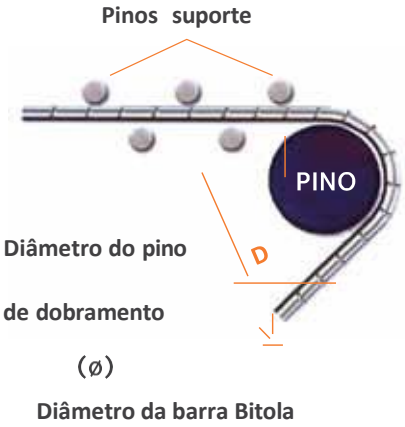
- Menor nível de amassamento das nervuras, o que proporciona maior aderência do aço ao concreto.
- Melhor posicionamento das armaduras nas formas, motivado pela melhor conformação das estruturas.
- Excelência no endireitamento das barras, sem empenamento ou torções helicoidais, o que promove maior rigidez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

Dobramento

O dobramento deve ser efetuado conforme tabela abaixo:

Dobramento do aço

Categoria do aço	Uso no laboratório (NBR 7480/07) — Diâmetro do pino		Uso na obra (NBR 6118/07) — 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:

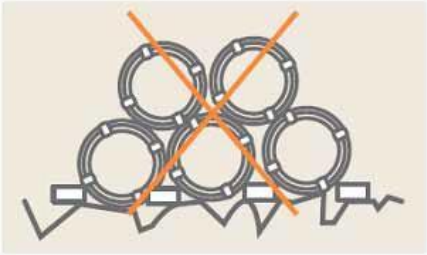
• Os produtos devem ser estocados de forma a evitar avarias mecânicas, danos na identificação e situações inseguras para
posterior manuseio.

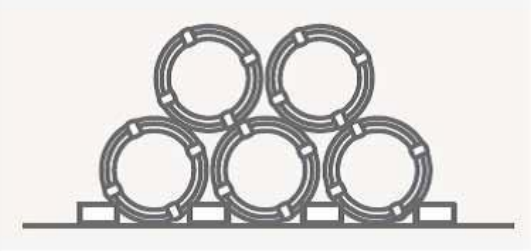
•O limite de empilhamento de rolos e barras deve estar em conformidade com a capacidade do piso. Confira a estabilidade da pilha e siga a ordem correta de retirada do produto, que é de cima para baixo e das extremidades para o centro.

•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 iça-mento;

• 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.);

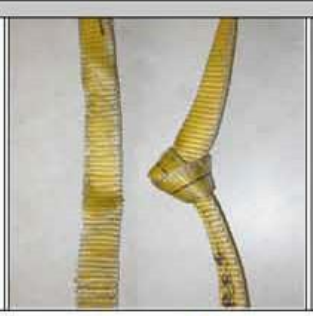
O engate não deve ser realizado somente em um dos arames da alça ou no arame da amarra. Sempre devem ser engatados os dois Arames da alça.

•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

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

•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 Arrebentamento, *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;

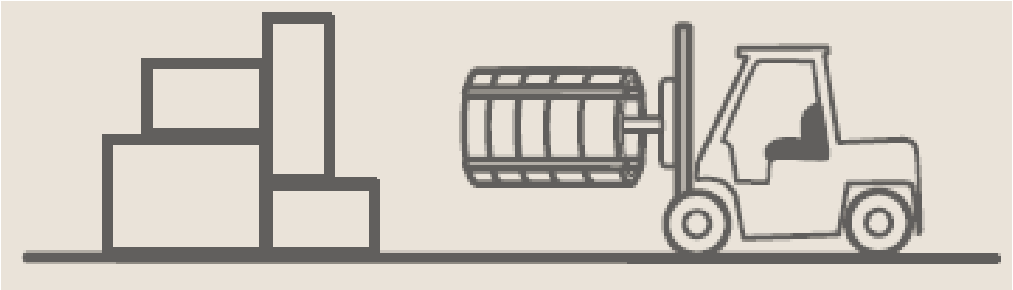
•O operador nunca deve passar sob uma carga suspensa. O operador deve estar habilitado para as operações de içamento e deve estar posicionado em condição e posicionamento que garanta a sua segurança no caso de quebra dos pontos de içamento;

•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.



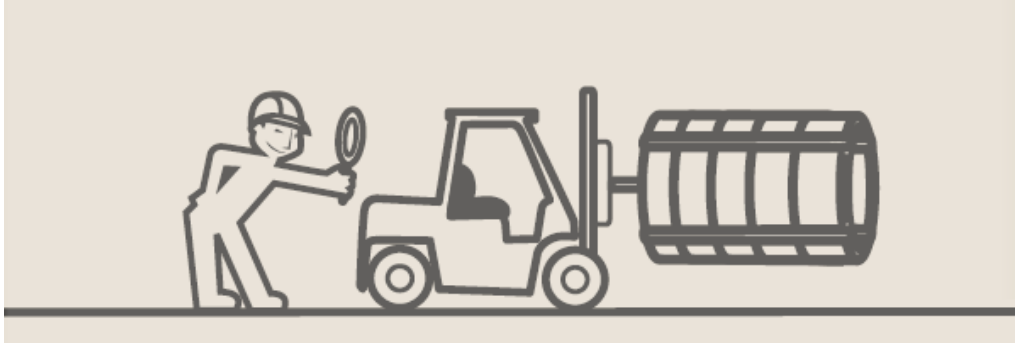
•Verifique se a distância a ser percorrida é adequada para o tipo de veículo. Evite transportar o rolo de ArcelorMittal 50 S por trechos muito distantes com a empilhadeira.

•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.

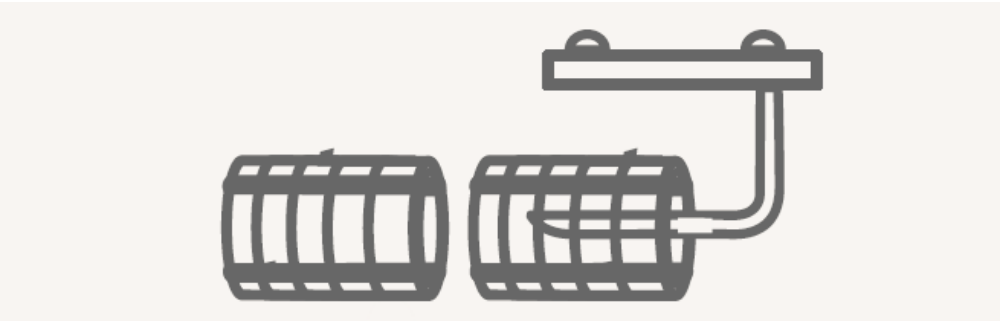
•Empilhe os rolos de vergalhão sem que haja choques bruscos entre os demais rolos.

•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.

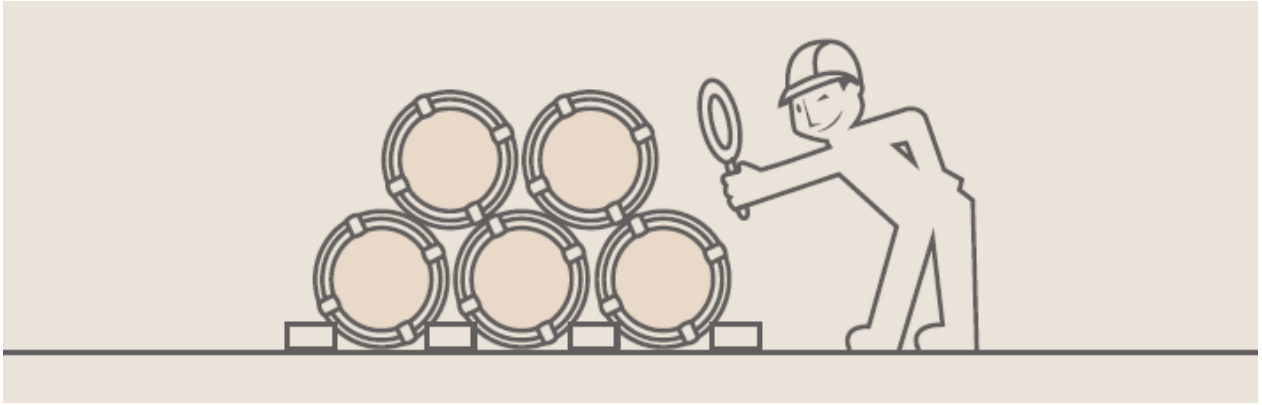
•Durante a movimentação a etiqueta de identificação deve ser preservada.

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 as 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

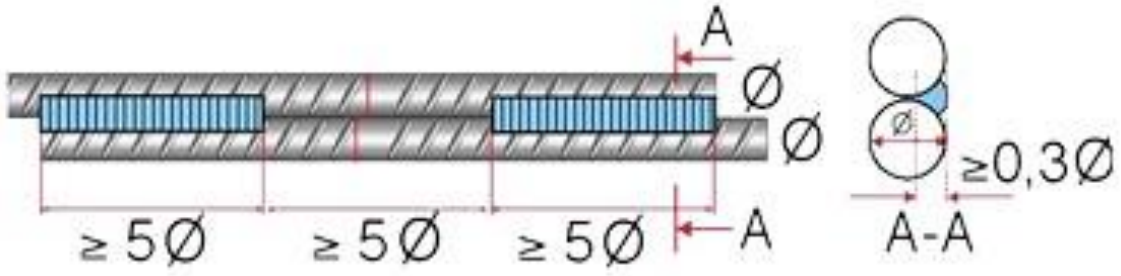
Todas as bitolas de de ArcelorMittal 50 S possuem a característica de soldabilidade, atendendo aos requistos definidos pelas Normas Brasileiras NBR 6118 e NBR 8965.

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 ≥ 12,50mm – Limite de Resistência (min) ≥ 540 Mpa ou 54 Kgf/mm2 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.

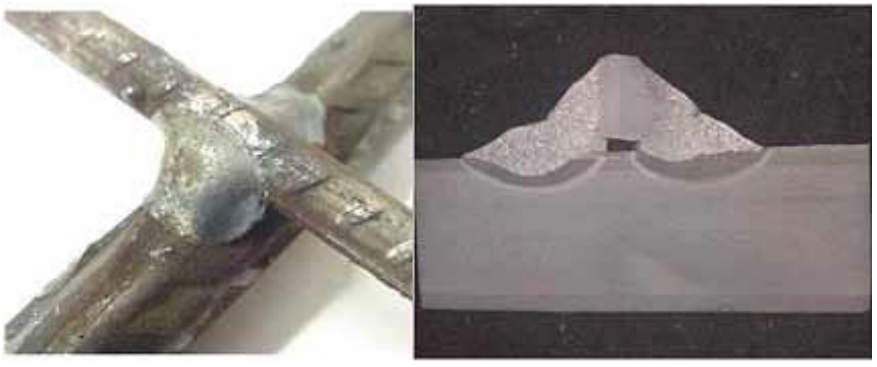
· Solda Não Estrutural: Solda de posicionamento dos elementos estruturais para substituir arame recozido.

Processo de Soldagem:
SWAW - Eletrodo vareta para bitola – processo não indicado
GMAW – MIG MAG – aplica para todas as emendas – ER70S-6 Φ 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 ≤ 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

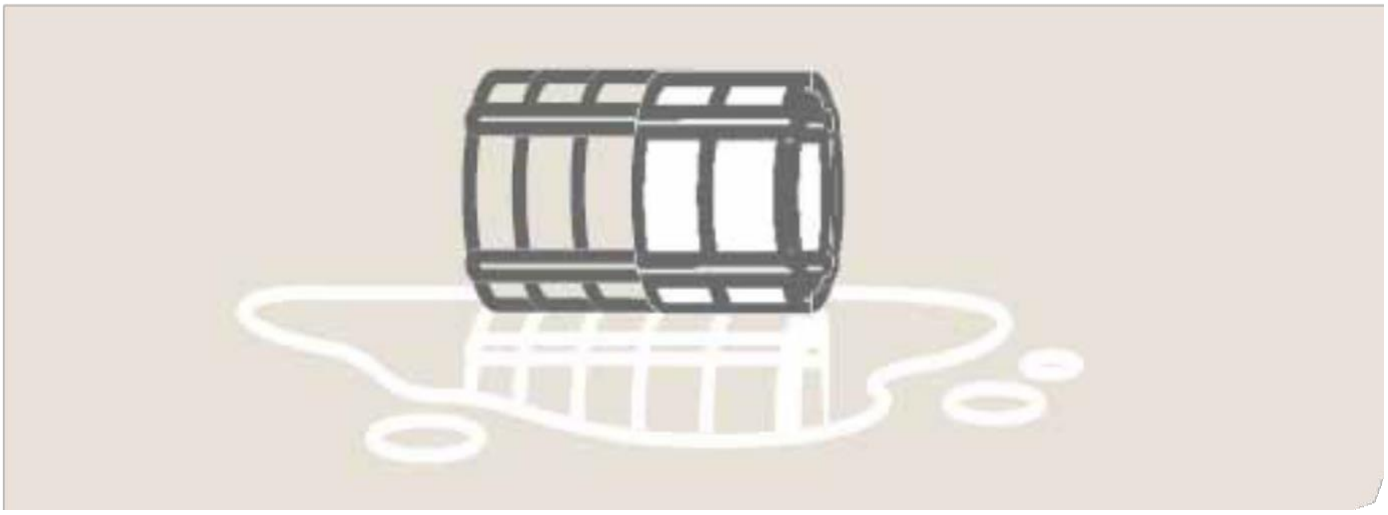
O ArcelorMittal 50 S é destinado a armaduras de concreto armado. Quaisquer outras aplicações tais como ganchos para içamento de carga, suporte de bandejas, ferramentas mecânicas em geral são contra indicadas, pois podem gerar falhas durante a aplicação. O ArcelorMittal 50 S não deve ser utilizado em 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
Numero: 0006584892/2020
Sistema de Gestão Integrado - Normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001

ArcelorMittal

Cliente: [redacted]
Pedido:
Ordem de Venda: 850010221
Nota Fiscal: [redacted]

Produto: CA50 S
Especificação: CA50 S ABNT NBR 7480:2007
Nº Lotes: 9
Peso(Kg): 9397

Corr./Lote — Propriedades Mecânicas

Corr/Lote Bitola	Limite Escoamento MPa	Limite Resistencia MPa	Alongamento %	Relação Elástica	Dobramento
1679781-6,30 mm	620	775	15.9	1.25	OK
2132082-16,00 mm	562	714	15.0	1.27	OK

Observações:

Data: 11.03.2020

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 - www.arcelormittal.com/br

Página: 1/2

ArcelorMittal

ArcelorMittal 50 S – Outubro 2014

Central de Relacionamento Aços Longos
0800 0151221
www.arcelormittal.com/br