

Aços Longos



ArcelorMittal

Manual de Execução - Armadura Pronta e Fôrma Incorporada



1. ARMADURA PRONTA SOLDADA (APS)

A APS é um elemento estrutural armado na indústria e entregue pronto no canteiro, de acordo com o projeto da obra. As peças são entregues identificadas e de acordo com o cronograma de execução da obra.



Garantia de produto sustentável, com Rótulo ecológico ABNT e Declaração ambiental de Produto (DAP - Tipo 3), o que ajuda a viabilizar a obtenção de certificação Leed.

Figura 1 - Armadura Pronta Soldada



Figura 2 - APS sendo posicionada para posterior concretagem



2. FÔRMA INCORPORADA

As fôrmas incorporadas são painéis de aço galvanizado de 0,5 mm de espessura com perfurações, entregues com espaçadores plásticos e grampos galvanizados para aplicação permanente em substituição às fôrmas convencionais temporárias, eliminando a etapa de desfôrma.

As perfurações das chapas contribuem para o adensamento do concreto durante a vibração e para redução do peso das peças. As chapas podem ser montadas com suas nervuras na vertical ou na horizontal, voltadas para dentro ou para fora, conforme projeto.

Figura 3 – Fôrma e acessórios que são incorporados à APS



Figura 4 – À esquerda, elemento estrutural com fôrma de madeira, que exigirá desfôrma; à direita, peça com Fôrma Incorporada



3. SISTEMA APS COM FÔRMA INCORPORADA

A ArcelorMittal também fornece as soluções APS e Fôrma Incorporada combinadas. Assim, a obra recebe peças com armação e fôrmas prontas para serem posicionadas e concretadas.

Figura 5 - Blocos com APS e Fôrma Incorporada

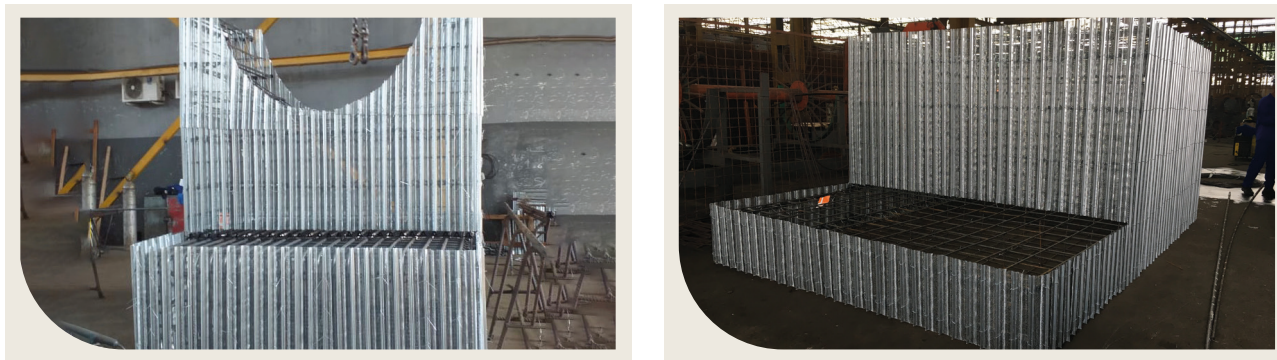


Figura 6 - APS e Fôrma Incorporada em: à esquerda, canaleta; à direita, reservatório

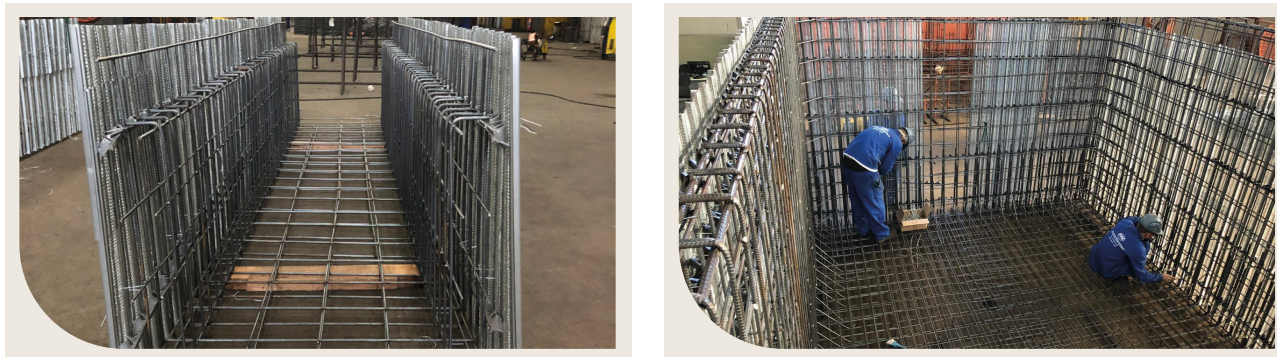


Figura 7 - À esquerda, blocos com APS e Fôrma Incorporada antes da concretagem; à direita, os mesmos blocos já concretados



4. VANTAGENS DOS USOS DO APS, DA FÔRMA INCORPORADA OU DO SISTEMA APS COM FÔRMA INCORPORADA



Menor tempo de execução da obra



Menor demanda por mão de obra



Menor contingente de pessoas a ser gerenciado



Garantia de qualidade das peças



Racionalização da obra



Maior sustentabilidade



Redução dos desperdícios

5. PLANEJAMENTO PARA INDUSTRIALIZAÇÃO DAS ARMAÇÕES

A ArcelorMittal fornece elementos armados com **dimensões de até 2,4 x 12,0 x 2,4 m**, podendo trabalhar com **dimensões maiores sob consulta**.

Para confecção das armaduras prontas e das fôrmas incorporadas, **o cliente deve fornecer**:

- **Projetos** de fôrma e de armadura;
- **Cronograma** de Entrega dos Elementos.

Para execução do Cronograma de Entrega dos Elementos, recomenda-se que o **gestor da obra** considere:

- Coerência com a sequência executiva da estrutura;
- Preferência para execução de estacas associadas a blocos mais demorados;
- Simultaneidade da execução de estacas e blocos;
- Coerência com a viabilização da movimentação dos equipamentos;
- Garantia de disponibilidade de equipamento de manuseio das peças;
- Armazenamento das estacas conforme sequência de uso.

Todas as **entregas das peças devem ser planejadas entre a obra e a Central de Serviços**, considerando-se:

- Datas e horários de recebimento de cada viagem;
- Programação de aplicação dos elementos armados;
- Garantia de que a obra sempre tenha material suficiente para que não ocorra paralização de serviço por falta de material.

6. RECEBIMENTO E MOVIMENTAÇÃO DO APS E DAS FÔRMAS NA OBRA

Existem diferentes possibilidades de se movimentar as peças de APS com ou sem Fôrma Incorporada na obra, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 1 - Equipamentos para movimentação dos componentes de APS

EQUIPAMENTO		CARACTERÍSTICAS
Grua		<ul style="list-style-type: none">• Equipamento fixo;• Raios de alcance e capacidade de carga variáveis.
Guindaste ou Caminhão Munck		<ul style="list-style-type: none">• Equipamento móvel;• Raios de alcance e capacidade de carga variáveis.
Escavadeira		<ul style="list-style-type: none">• Equipamento móvel;• Alcance e capacidade de carga mais limitados;• Equipamento pode ser compartilhado com outras atividades da obra.

- A opção a ser escolhida é particular para cada obra e deve ser determinada pelos seus gestores, considerando formas de acesso à carga, pesos e dimensões dos elementos;
- É obrigatório que o cliente tenha suas próprias cintas para a descarga dos elementos recebidos, que devem ser compatíveis com as dimensões e pesos das peças;
- Os profissionais que trabalharem com manuseio das peças devem sempre utilizar luvas de proteção.

7. RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA A EXECUÇÃO DE PEÇAS COM APS E FÔRMA INCORPORADA

ESTOCAGEM

É comum que as obras optem por manter reduzidos estoques de peças, demandando, assim, **área adequada para armazenamento provisório**. Para isso, deve-se ter atenção com:

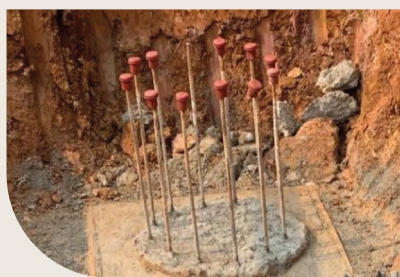
- **Localização e quantificação das áreas** possíveis para estoque;
- **Empilhamentos**, os quais devem ser realizados com cautela, apoiando os elementos diretamente sobre a armação e nunca sobre as fôrmas;
- Proteção dos elementos contra **chuva e umidade**;
- Garantia de que as peças não tenham **contato direto com o solo**;
- Viabilidade de **movimentação rápida e segura** das peças em obra;
- Sequência executiva e a necessidade de **passagem de equipamento** de transporte ou de escavação.

Figura 8 - Exemplo de blocos estocados no canteiro



EXECUÇÃO DE BLOCOS

Arrasar estacas e endireitar armadura



Executar concreto magro e posicionar gabaritos na base que receberá as peças para concretagem



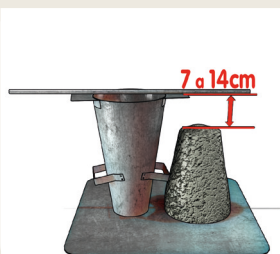
Arranques podem ser posicionados nos blocos antes da concretagem. Há casos em que esses arranques já podem vir armados nos blocos



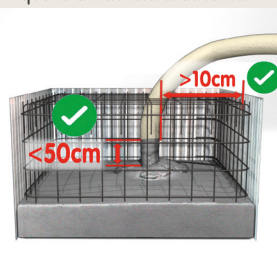
Dependendo das dimensões do elemento, é necessário travá-lo



Utilizar concreto de slump de 7 a 14 cm



Não lançar o concreto a altura maior que 50 cm nem a distância menor que 10 cm da lateral da fôrma



Vibrar o concreto respeitando a distância mínima de 10 cm das fôrmas incorporadas.



8. LINKS ÚTEIS

Vídeos de apresentação da Armadura Pronta Soldada e da Fôrma Incorporada:

- <https://www.youtube.com/watch?v=Rtqrxam5CZk>
- <https://www.youtube.com/watch?v=23i6gZynz7E>

Case com uso de APS com Fôrmas Incorporadas:

- <https://produtividadedomesmolado.com.br/cases/key-moema/>



9. PERGUNTAS FREQUENTES (FAQ)

1. Qual a diferença entre Armadura Pronta Soldada (APS) para o Corte e Dobra (CD)?
A APS é um elemento estrutural já pronto, o que possibilita a retirada das peças do caminhão e seu imediato posicionamento nas fôrmas para concretagem. O CD é a etapa anterior à pré-montagem, ou seja, o cliente recebe todas as barras de aço já cortadas e dobradas, conforme seu projeto, para que sejam armadas no canteiro.
2. Qual o ganho médio de produtividade com uso de APS e de Fôrma Incorporada?
A ArcelorMittal tem registros de até 80% de ganho de produtividade.
3. A fôrma incorporada precisa de travas e escoras?
Dependendo das dimensões da peça, a fôrma incorporada necessita de travamentos e escoras.
4. A solda tem função estrutural?
Não. A solda é usada apenas para posicionamento das barras.
5. Esta armadura é sempre soldada?
Na maioria das vezes sim, porém há casos, principalmente para regiões com muitas interferências, em que é comum pontear alguns fios com arame para facilitar possíveis ajustes para encaixe na obra.
6. O que é essencial para trabalhar com armadura pronta?
É essencial que a obra se planeje previamente para processo industrializado, desde a fase de projeto, incluindo estudo logístico de canteiro.
7. As nervuras das chapas das fôrmas devem seguir uma orientação vertical ou horizontal?
As fôrmas podem ser posicionadas com qualquer orientação de nervura.
8. Como isso está relacionado com o processo de industrialização da construção civil?
A construção industrializada se dedica, essencialmente, a transformar o canteiro de obras em uma linha de montagem e a solução APS viabiliza isso, aumentando a produtividade das obras.
9. Obras de menor porte podem trabalhar com APS?
Sim, as soluções com APS são aplicáveis em obras de qualquer porte.
10. Existe um slump ideal do concreto utilizado a fim de evitar vazamentos na base da fôrma?
Recomenda-se que o concreto tenha slump de 7 a 14 cm.

11. Qual a altura máxima de aplicação do concreto?
Recomenda-se que a altura de lançamento seja de no máximo 50 cm.
12. São necessários cuidados especiais na vibração do concreto quando se usa Fôrma Incorporada?
Sim. A vibração do concreto deverá ser feita respeitando uma distância mínima de 10 cm das fôrmas.
13. A ArcelorMittal tem alguma ferramenta que ajuda o construtor e o projetista na tomada de decisão pelo APS e pela Fôrma Incorporada?
Sim. Possuímos um simulador que possibilita comparação de custo-benefício entre cenários convencional de Corte e Dobra e cenário com uso de APS e Fôrma Incorporada, apresentando possíveis vantagens econômicas e de produtividade. O acesso a essa ferramenta está disponível juntamente aos vendedores ArcelorMittal.
14. Existe elemento estrutural em que a solução com APS é mais vantajosa?
Sim. É comum que se tenham maiores vantagens para aplicação em fundações e em contenções, que apresentam peso elevado devido às bitolas acima de 20 mm. No caso das fundações, a maior produtividade com uso de APS pode minimizar eventuais atrasos de cronograma em função de eventualidades como rocha, lençol freático etc.
15. Quais são as maiores dificuldades de implementação do APS?
- Implementar APS quando o cliente já contratou empreiteira, pois nesse estágio é difícil o executor rever os valores acordados anteriormente;
 - Aplicação de APS em vigas, devido as interferências entre as ancoragens com outros elementos;
 - Realizar composição do valor do serviço, pois, no orçamento, são consideradas diversas variáveis.
16. Como se dá a logística em casos de peças de grandes dimensões?
Peças de grandes dimensões podem ser modularizadas para facilitar tanto o seu transporte quanto a seu posicionamento na obra. Nesse caso, a ArcelorMittal conta com time de engenheiros especializados para auxiliar os projetistas na específica modularização das peças.
17. Por que são adicionados estribos na parte interna da armação de estacas?
Esse anel é adicionado para proporcionar maior rigidez ao elemento, contribuindo para maior segurança no transporte e na movimentação no canteiro, além de viabilizar empilhamento em caso estocagem na obra.
18. Existem outras soluções para aumentar a industrialização no canteiro de obras?
Sim, contamos com outras soluções, que podem ser consultadas em <https://brasil.arcelormittal.com.br>. Emenda Mecânica e Tela Soldada Especial são exemplos.
19. Mão de obra ainda é o principal custo das obras tradicionais?
Sim. A mão de obra costuma representar cerca de 40% do custo total da obra.
20. Como é o atendimento dos serviços no Brasil?
A ArcelorMittal atende todo o território nacional, a partir das nossas mais de 20 centrais de serviço espalhadas pelo Brasil.

Central de Relacionamento

0800 015 1221

brasil.arcelormittal.com