



ESCOLA
POLITÉCNICA
DA USP

Gestão de recursos e canteiro de obras

Mastro de distribuição de concreto

José Afonso Menck Rocha N°USP 1185328
Luana Serafim Lima da Silva N°USP 11828803

São Paulo, 2020

1. Slide 2

O mastro de distribuição de concreto é um equipamento, que atuando junto com as bombas de concreto, auxilia no lançamento do concreto em lajes e pilares, trazendo considerável redução de mão de obra e a racionalização de mangotes sobre a laje, além do que libera a grua para utilização em outros pontos da obra. O concreto é bombeado até o mastro por meio de bombas de concreto e transportado por tubulação rígida.

2. Slides 3 e 4

Também conhecido como “Spider”, o mastro mecânico de distribuição de concreto é indicado para o lançamento em lajes de obras de médio porte.

Trata-se de um equipamento compacto, comparado ao placing boom, ocupando pouco espaço na obra. Sua instalação é rápida e fácil, além de apresentar fácil mobilidade através de grua, seu peso está entre 1,3-3,6 toneladas (peso com concreto).

Este tipo de equipamento pode ser instalado em diversos pontos da laje, possui movimentos proporcionais e precisos e apresenta um grande número de posições de trabalho.



Figura 1. Mastro de distribuição do tipo Spider - Modelo SPB 12 Schwing.

No mercado, foi encontrado diversos modelos e opções diferentes de mastro tipo Spider, os quais se encontram comparados na Tabela 1, os dados foram obtidos por meio de catálogos.

| Especificações | Modelos Schwing | | Liebherr | Putzmeister |
|-----------------------|-----------------|--------|----------|-------------|
| | SBP 12 | SBP 18 | RV 12 H | RV 10 |
| Alcance Máximo | 12,16m | 18,26m | 12m | 10m |
| Comprimento do Mastro | 16,12m | 22,53m | 15,5m | 14,2m |
| Altura Máxima | 2,21m | 2,6m | 4,85m | - |
| Altura Mínima | 1,83m | 1,84m | -3,9m | 1,8m |
| Peso sem concreto | 1,86t | 3,1t | 1,75t | 1t |
| Peso com concreto | 2,3t | 3,6t | 2,1t | 1,5t |

Tabela1 - Modelos de Spider por marca¹.

3. Slides 5 e 6

Também conhecido como “Placing Boom”, este tipo de equipamento possui movimentação hidráulica e sobe junto com a estrutura. Deve ser movimentado a cada dois andares e é fixado em apoios nas lajes. A distribuição de concreto é feita a partir de um ponto fixo numa base ou da terceira laje, o placing boom pode girar 360° facilitando o lançamento.



Figura 2. Mastro de distribuição do tipo Placing Boom.

No mercado, foi encontrado diversos modelos e opções diferentes de mastro de concreto, os quais se encontram comparados na Tabela 2, os dados foram obtidos por meio de catálogos.

| Especificações | Putzmeister | | | |
|------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| | Mx 24/28Z | Mx 28/32Z | Mx 36/40Z | Mx 43/47Z |
| Alcance Máximo | 23,8m | 28m | 35,1m | 42,1m |
| Número de Articulações | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Rotação | 365° | 365° | 365° | 365° |
| Peso da bomba | 3,9t | 5,7t | 5,9t | 13t |
| Peso do pedestal | 2,2t | 2,2t | 2,2t | 3,6t |
| Peso Total | 6,1t | 7,9t | 8,1t | 16,6t |

Tabela2 - Modelos de Mastros²

4. Slide 7 - Preço de Compra

O preço de compra encontrado foi com o Engenheiro Celso Pinheiro da Putzmeister, o qual nos informou que os equipamentos mais ofertados pela companhia são o RV10 (categoria Spider) e o MX43 (categoria Mastro). Tais equipamentos estão com o preço de R\$ 50.000,00 e R\$ 1.150.000,00 (203.000 EU) respectivamente.

5. Slide 8 - Preço de Locação

Para a obtenção de um preço de locação deste equipamento, existem diversas variáveis que devem ser pontuadas com as empresas que oferecem o serviço, tais como porte do empreendimento, quantidade de m³ de concreto, logística (logo a localização da obra importa), bem como a familiaridade da empresa em fazer negócios com o fornecedor.

A fim de obter dados reais, foi analisado um caso real, no qual foi obtido um mapa de cotação de uma empresa que possui um empreendimento de 24.000m³ de concreto na região do Morumbi.

Neste mapa de cotação, 3 empresas foram listadas e ofertaram os preços de maneiras diferentes, sendo a vencedora com o preço final de R\$1.008.000,00.

Neste valor estava incluso desde a locação do mastros, instalação, transporte, limpeza, operador, todo o concreto da obra, bem como a possibilidade de utilização de caminhão bomba lança e demais necessidades que a obra possuir.

Interessante notar que se tratando de mastro de concreto, apenas uma das 3 empresas ofertou para cotação valores separados, foram eles :

- Locação Mensal de Mastro de Concreto R\$ 26.000,00 (período de 6 meses)
- Montagem do equipamento R\$ 14.000,00
- Desmobilização do equipamento R\$ 14.000,00
- Custo do Operador (30 reais/ Hh)
- Custo do m³ de concreto (27 reais/m³)

O preço final da empresa chegou no valor calculado de R\$45,05/ m³ de concreto. Enquanto que as demais ofertaram R\$45 e R\$42 por m³ de concreto para o valor de 24.000m³ de concreto.

As empresas participantes foram: Lançamix, Kaiobá/Baikal e NorthMix.

Os Preços são reais e portanto não será especificado neste trabalho qual preço foi ofertado por qual empresa, bem como não será especificado qual foi a contratante e onde é a obra por sigilo requisitado pela construtora que disponibilizou o mapa de cotação.

6. Slide 9

O mastro de distribuição é fixado e apoiado pela torre de fixação, e esta por sua vez, é suportada pelo edifício. A torre pode ser instalada interna ou externamente ao edifício, e é fixada com o uso de gravatas.



Figura 3. Torre de fixação externa.

Além das gravatas, a torre deve contar com uma base preparada para receber os esforços gerados, sendo esta de concreto armado tradicional, ou alternativas como o suporte fixado em parede ou kits especiais para locais onde não há fundação.

7. Slide 10

A subida da torre pode ser feita com o uso de grua, e também através de macacos hidráulicos.

8. Slide 11

Os mastros de distribuição promovem aumento na produtividade, desde que se utilize bombas de concreto adequadas e tubulação rígida de boa qualidade. Além disso o concreto deve estar na consistência indicada, evitando assim problemas de bombeamento e avarias nos equipamentos.

Em um equipamentos estudado, a produtividade indicada pela empresa é de 60 m³/hora. Mesmo nos andares mais altos, a produtividade foi de 50 m³/hora, em média. As máximas distâncias de bombeamento, estão relacionadas diretamente com a tubulação de transporte, a mistura do concreto, o tamanho máximo dos agregados, slump mínimo e as condições de bombeamento. É importante salientar que o volume máximo bombeado e as máximas distâncias não podem ser atingidos simultaneamente.

9. Referências

1. <<https://www.schwingstetter.com.br/Familia/Index?CodFamilia=206>> Acesso em 13.04.2020.
2. <<https://www.putzmeister.com/en/web/americas/products/-/product-category/view/52557/type1/concrete/placing-systems>> Acesso em 13.04.2020.
3. <<https://www.putzmeister.com/en/web/americas/products/-/product-category/view/52536/type1/concrete/concrete-pumps>> Acesso em 13.04.2020
4. <<http://www.lagon.com.br/equipamento/spider-mastro-mecanico-para-distribuiacao-de-concreto>> Acesso em 10.04.2020.
5. <<https://www.lancamix.com.br/locacao-de-bombas/mastro-de-distribuicao-de-concreto/mastro-mecanico-de-distribuicao-spider/>> Acesso em 10.04.2020.
6. <<https://www.lancamix.com.br/locacao-de-bombas/mastro-de-distribuicao-de-concreto/mastro-hidraulico-de-distribuicao-placing-boom/>> Acesso em 10.04.2020.
7. <<https://www.northmixbombas.com.br/mastro-distribuicao-concreto>> Acesso em 10.04.2020.
8. <<https://www.northmixbombas.com.br/mastro-distribuicao-concreto-alugar>> Acesso em 10.04.2020.
9. <https://www.aecweb.com.br/prod/e/mastro-hidraulico-de-distribuicao-de-concreto-spider-28363_34948> Acesso em 10.04.2020.
10. <https://www.aecweb.com.br/prod/e/mastro-hidraulico-de-distribuicao-de-concreto-placing-boom-28363_34947> Acesso em 10.04.2020.
11. <<https://www.lancamix.com.br/obras-realizadas/#!/prettyPhoto>> Acesso em 10.04.2020.

12. <<http://www.lagon.com.br/equipamento/mastro-distribuidor-de-concreto-ou-placing-boom>> Acesso em 10.04.2020.