# REFERÊNCIAS

## Amoreiras Shopping Center



**DONO DE OBRA**
Mundicenter, SA

**EMPREITEIRO**
Alves Ribeiro, SA

**LOCALIZAÇÃO**
Amoreiras - Lisboa

## Ampliação do Aeroporto de Lisboa

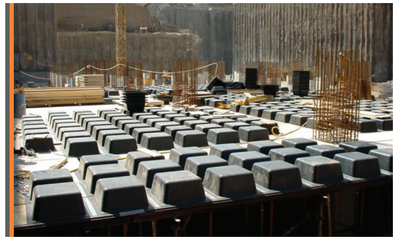


**DONO DE OBRA**
ANA

**EMPREITEIRO**
Teixeira Duarte, SA

**LOCALIZAÇÃO**
Lisboa

## El Corte Inglês

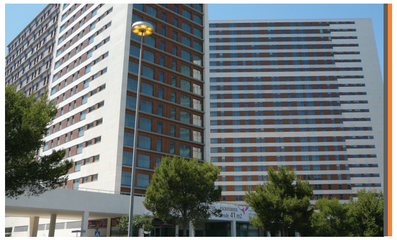


**DONO DE OBRA**
El Corte Inglês

**EMPREITEIRO**
Teixeira Duarte, SA

**LOCALIZAÇÃO**
Av. António Augusto Aguiar - Lisboa

## Edifício Panoramic



**DONO DE OBRA**
Orchidea, SA

**EMPREITEIRO**
Ensul-Meci, SA

**LOCALIZAÇÃO**
Parque das Nações - Lisboa


**PORTUGAL**

FERCA, Construções
Racionalizadas e Estruturas,
Lisboa, SA

Alameda dos Oceanos, n.º 61.3.1
1990-208 Lisboa, Portugal

T. (+351) 217 815 580
F. (+351) 217 979 349
M. ferca@ferca.pt

ESPANHA
ANGOLA
CABO VERDE
MOÇAMBIQUE


**www.ferca.pt**

# MOLDES RECUPERÁVEIS

# TECNOLOGIA

## PRINCÍPIOS

O sistema de moldes FGM assenta em princípios de racionalização económica que permitem a execução de lajes nervuradas unidirecionais ou bidirecionais vulgarmente referenciadas como lajes fungiformes aligeiradas e foi concebido tendo em vista, não só, a redução dos recursos utilizados na construção mas também numa ótica de reutilização e rotatividade do equipamento necessário à execução de uma laje, com significativos benefícios ao nível dos consumos de betão e aço, mas também ao nível da imobilização de equipamento de cofragem e necessidade de mão-de-obra.



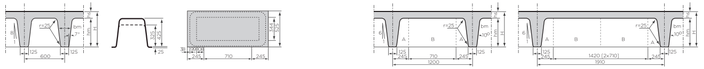
**A utilização do sistema de moldes FGM garante:**

- Recuperação do equipamento de cofragem ao final do terceiro dia após betonagem da laje;
- Execução de vãos de grandes dimensões com reduzido consumo de betão;
- Economia ao nível dos elementos verticais em virtude da redução de carga;
- Redução das necessidades de armaduras específicas de punçoamento;
- Compatibilidade com qualquer sistema de suporte da cofragem;
- Maior eficiência na utilização de recursos naturais, pelo seu carácter reutilizável, pela redução do consumo de betão e de madeira e pelo facto de conter material reciclado na sua composição.

## Moldes FG600



Os **moldes FG600** foram concebidos para execução de lajes unidirecionais, permitindo a redução do consumo de materiais em simultâneo com a manutenção de uma inércia elevada na direção dominante. Os moldes são constituídos pela conjugação de dois tipos de peça, o topo e o centro, permitindo diversas configurações, a malha resultante da utilização destes moldes tem uma distância entre eixos de 0.60m na direção principal e 1.20m, 1.91m ou 2.62m na outra direção, e em ambos os sentidos a base das nervuras tem 0.125m. Os moldes FG600 existem com alturas de 0.325m e 0.425m.



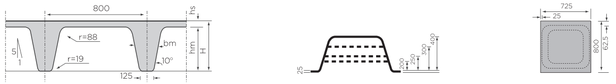

| Altura do Molde | Espessura da Lâmina | Altura Total | Largura Média da Nervura | Área da Secção da Nervura | Distância ao Centro de Gravidade da Secção | | Inércia | Módulo de Flexão | | Malha de Nervuras 0,60 x 1,20 | | | Malha de Nervuras 0,60 x 1,91 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | Volume de Vazio | Peso Próprio | Volume de Betão | Volume de Vazio | Peso Próprio | Volume de Betão |
| hm | hs | H | bm | A | $V_s$ | $V_i$ | I | $W_s$ | $W_i$ | Vv | Betão 25 [kN/m³] | | Vv | Betão 25 [kN/m³] | |
| [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [cm²] | Face Superior [mm] | Face Inferior [mm] | [cm⁴] | Superior [cm³] | Inferior [cm³] | Molde [m³] | [m³/m²] | [kN/m²] | [m³/m²] | Molde [m³] | [m³/m²] | [kN/m²] | [m³/m²] |
| 325 | 50 | 375 | 171 | 838 | 136 | 239 | 104560 | 7688 | 4375 | 0,143 | 0,199 | 4,41 | 0,176 | 0,242 | 0,211 | 4,10 | 0,164 |
| | 75 | 400 | 175 | 988 | 138 | 262 | 132740 | 9619 | 5066 | | | 5,03 | 0,201 | | | 4,72 | 0,189 |
| | 100 | 425 | 178 | 1138 | 143 | 282 | 162540 | 11366 | 5764 | | | 5,66 | 0,226 | | | 5,35 | 0,214 |
| 425 | 50 | 475 | 184 | 1057 | 179 | 296 | 210410 | 11755 | 7108 | 0,179 | 0,249 | 5,66 | 0,226 | 0,306 | 0,267 | 5,20 | 0,208 |
| | 75 | 500 | 187 | 1207 | 180 | 320 | 258750 | 14375 | 8086 | | | 6,28 | 0,251 | | | 5,82 | 0,233 |
| | 100 | 525 | 190 | 1357 | 184 | 341 | 308450 | 16764 | 9045 | | | 6,91 | 0,276 | | | 6,45 | 0,258 |

**Nota:** Estes moldes permitem a inclusão do número de unidades identificadas como tipo B que se pretenderem obtendo-se comprimentos do molde completo de 1.91m, 2.62m, 3.33m, 4.04m ... Os valores apresentados referem-se à seção de laje entre eixos de nervura.

## Moldes FG800



Os **moldes FG800** para execução de lajes bidirecionais têm uma configuração retangular com dimensões de 0.80mx0.725m em planta, de forma a perfazerem uma malha de 0.80m entre eixos de nervura, quando apoiada a aba mais curta numa régua de 0.075m. Em termos de altura do vazio, existem 4 medidas diferentes: 0.20m, 0.25m, 0.30m e 0.40m.



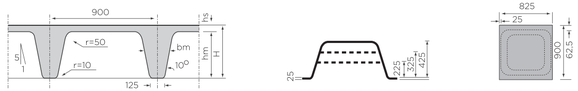

| Altura do Molde | Espessura da Lâmina | Altura Total | Largura Média da Nervura | Área da Secção | Distância ao Centro de Gravidade da Secção | | Inércia | Módulo de Flexão | | Volume do Vazio | | Peso Próprio | Volume de Betão |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| hm | hs | H | bm | A | $V_s$ | $V_i$ | I | $W_s$ | $W_i$ | Vv | | Betão 25 [kN/m³] | |
| [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [cm²] | Face Superior [mm] | Face Inferior [mm] | [cm⁴] | Superior [cm³] | Inferior [cm³] | Molde [m³] | [m³/m²] | [kN/m²] | [m³/m²] |
| 200 | 50 | 250 | 164 | 710 | 76 | 174 | 35092 | 4617 | 2017 | 0,080 | 0,125 | 3,15 | 0,125 |
| | 75 | 275 | 169 | 910 | 82 | 193 | 47499 | 5793 | 2461 | | | 3,75 | 0,150 |
| | 100 | 300 | 173 | 1110 | 90 | 210 | 62176 | 6908 | 2961 | | | 4,40 | 0,175 |
| 250 | 50 | 300 | 173 | 810 | 95 | 205 | 60694 | 6308 | 2961 | 0,095 | 0,148 | 3,80 | 0,152 |
| | 75 | 325 | 177 | 1010 | 99 | 226 | 79426 | 8023 | 3514 | | | 4,45 | 0,177 |
| | 100 | 350 | 182 | 1210 | 106 | 244 | 100258 | 9458 | 4109 | | | 5,05 | 0,202 |
| 300 | 50 | 350 | 182 | 918 | 115 | 235 | 96048 | 8352 | 4087 | 0,115 | 0,179 | 4,30 | 0,171 |
| | 75 | 375 | 186 | 1118 | 117 | 258 | 122897 | 10504 | 4763 | | | 4,90 | 0,196 |
| | 100 | 400 | 190 | 1318 | 123 | 277 | 151574 | 12323 | 5472 | | | 5,55 | 0,221 |
| 400 | 50 | 450 | 200 | 1162 | 156 | 294 | 203062 | 13017 | 6907 | 0,145 | 0,226 | 5,60 | 0,224 |
| | 75 | 475 | 204 | 1362 | 157 | 318 | 251824 | 16040 | 7919 | | | 6,25 | 0,249 |
| | 100 | 500 | 208 | 1562 | 160 | 340 | 301779 | 18861 | 8876 | | | 6,85 | 0,274 |

**Nota:** Para aplicação sobre estrado corrido ou directamente sobre estrutura base da cofragem podem ser produzidos moldes quadrados designados Q800 com as mesmas alturas de vazio. Os valores apresentados referem-se à seção de laje entre eixos de nervura.

## Moldes FG900



Os **moldes FG900** para execução de lajes bidirecionais têm uma configuração retangular com dimensões de 0.90mx0.825m em planta, de forma a perfazerem uma malha de 0.90m entre eixos de nervura quando apoiada a aba mais curta numa régua de 0.075m. Em termos de altura do vazio, existem 3 medidas diferentes: 0.225m, 0.325m e 0.425m.




| Altura do Molde | Espessura da Lâmina | Altura Total | Largura Média da Nervura | Área da Secção | Distância ao Centro de Gravidade da Secção | | Inércia | Módulo de Flexão | | Volume do Vazio | | Peso Próprio | Volume de Betão |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| hm | hs | H | bm | A | $V_s$ | $V_i$ | I | $W_s$ | $W_i$ | Vv | | Betão 25 [kN/m³] | |
| [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [cm²] | Face Superior [mm] | Face Inferior [mm] | [cm⁴] | Superior [cm³] | Inferior [cm³] | Molde [m³] | [m³/m²] | [kN/m²] | [m³/m²] |
| 225 | 50 | 275 | 172 | 816 | 83 | 192 | 49561 | 5971 | 2581 | 0,115 | 0,142 | 3,35 | 0,133 |
| | 75 | 300 | 176 | 1040 | 87 | 213 | 65670 | 7548 | 3083 | | | 3,95 | 0,158 |
| | 100 | 325 | 180 | 1266 | 95 | 230 | 84158 | 8858 | 3659 | | | 4,60 | 0,183 |
| 325 | 50 | 375 | 192 | 1043 | 122 | 253 | 125718 | 10304 | 4969 | 0,161 | 0,198 | 4,45 | 0,177 |
| | 75 | 400 | 197 | 1268 | 123 | 277 | 159245 | 12947 | 5749 | | | 5,05 | 0,202 |
| | 100 | 425 | 203 | 1493 | 128 | 297 | 194449 | 15191 | 6547 | | | 5,70 | 0,227 |
| 425 | 50 | 475 | 207 | 1310 | 165 | 310 | 255029 | 15456 | 8226 | 0,200 | 0,247 | 5,70 | 0,228 |
| | 75 | 500 | 212 | 1536 | 163 | 337 | 314390 | 19347 | 9315 | | | 6,35 | 0,253 |
| | 100 | 525 | 217 | 1761 | 165 | 360 | 374573 | 22701 | 10450 | | | 6,95 | 0,278 |

**Nota:** Para aplicação sobre estrado corrido ou directamente sobre estrutura base da cofragem podem ser produzidos moldes quadrados designados Q900 com as mesmas alturas de vazio. Os valores apresentados referem-se à seção de laje entre eixos de nervura.

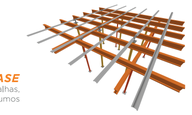
# EXECUÇÃO

A Ferca dispõe ainda de um sistema complementar de cofragem, que permite a otimização do sistema de moldes FGM sobre qualquer estrutura de suporte de cofragem. Este sistema é constituído por calhas e cabeçotes, que apoiando sobre a estrutura primária permitem a remoção de todo o equipamento ao 3º dia após a betonagem, mantendo apenas o pós-escoramento necessário a esta fase da obra.

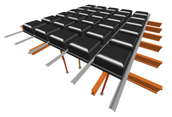
→ **1ª FASE**
Montagem da estrutura de suporte



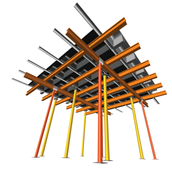
→ **2ª FASE**
Aplicação das calhas, cabeçotes e prumos



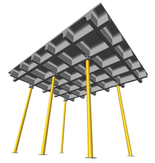
→ **3ª FASE**
Colocação dos moldes plásticos



→ **4ª FASE**
Betonagem da laje



→ **5ª FASE**
Recuperação de todo o material ao 3º dia



## ACABAMENTO

As superfícies de betão em contacto com os moldes são muito regulares não necessitando em geral de qualquer acabamento final. Devendo ser dada especial atenção, às juntas entre moldes e entre estes e a estrutura de suporte onde poderá, por vezes, ser necessário eliminar irregularidades de modo a obter melhor acabamento final.

## PREPARAÇÃO DA BETONAGEM

Todo o escoramento deverá ser devidamente travado e os moldes apertados entre si, de forma a eliminar eventuais movimentos garantindo em simultâneo melhor acabamento da superfície. Aconselha-se ainda a pulverização dos moldes com produto desmoldante, previamente à betonagem.

## RETIRADA DOS MOLDES

Logo após a desmoldagem os moldes devem ser limpos com águas e materiais não abrasivos, ao desmoldar não se devem forçar os cantos, nem permitir a queda destes devendo em caso de quebra ser devolvidos para reparação. Quando não estiverem em uso os moldes devem ser armazenados ao alto, encaixados e apoiados sobre a aba mais larga.

## RESISTÊNCIA AO FOGO

Para cálculo da resistência ao fogo das secções apresentadas nas tabelas anteriores, deverão ser analisados os parâmetros definidos na legislação vigente para o efeito, sendo possível através da definição da geometria da laje, enchimentos e recobrimentos obter uma resistência de 2 horas.

