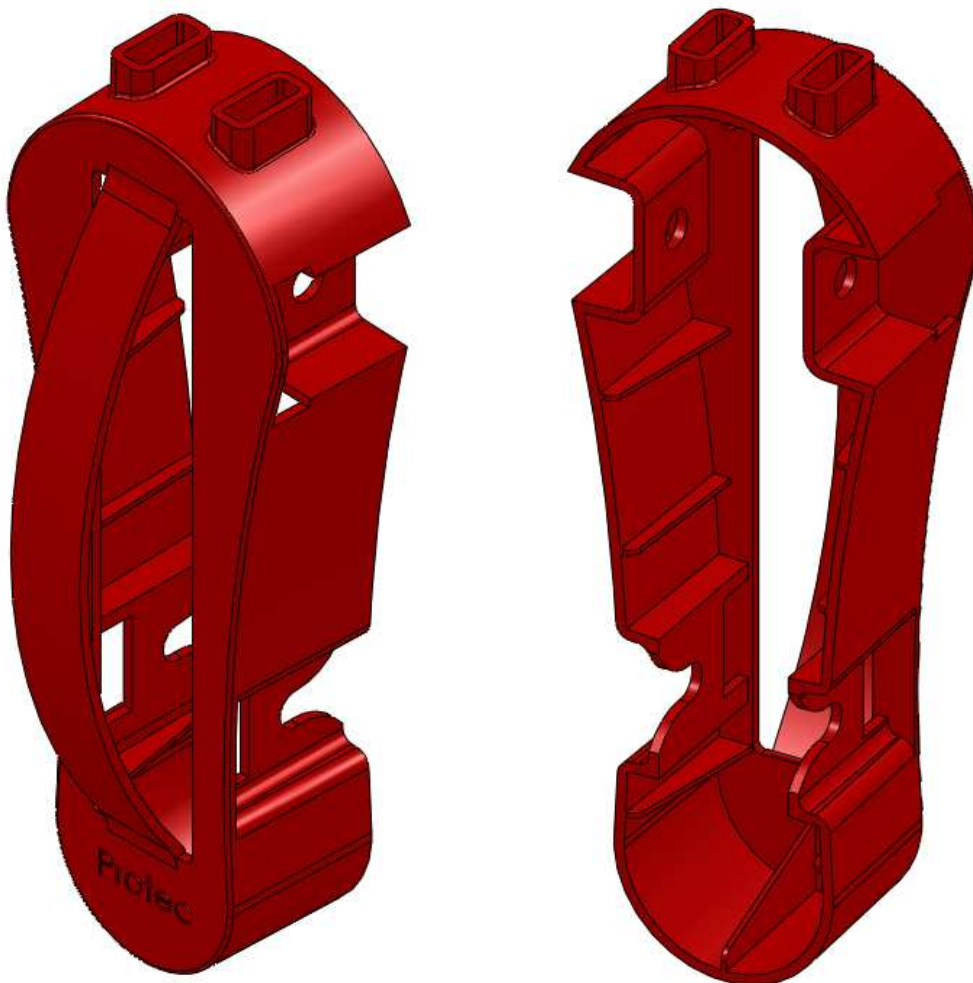


1- PRODUTO

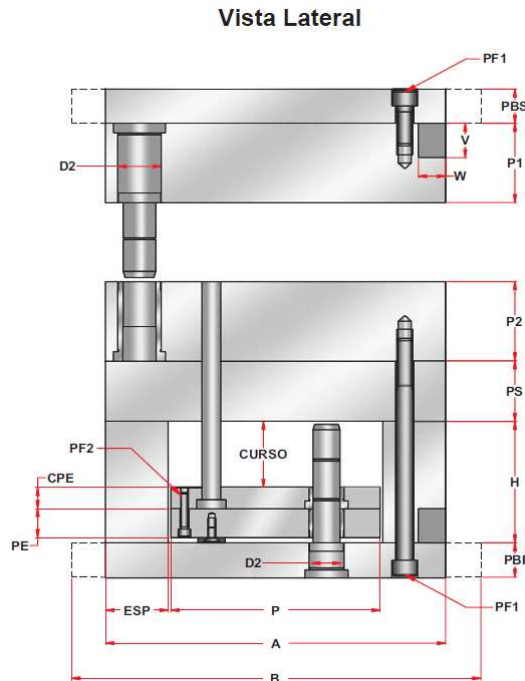
1-1 Dados do Produto.

Material:	ABS
Contração:	0,4% a 0,7%
Contração utilizada:	0,5%
Densidade:	0,09g/cm ³
Peso do Produto:	11,58g
Peso do Galho:	0,23g
Nº de Cavidades:	02
Tipo de Injeção:	Submarina
Peso do Produto+Galho:	23,40g
Índice de Fluidiz Adotado:	38g/10min

1-2 Desenho Isométrico do Produto.



Porta Molde.



Porta molde POLIMOLD.

Dados Selecionamento:

Código: 3545.4.23.1.3.5B

Molde tipo 4- Fornecido com abas.

Espessura da placa P1= 66 mm

Espessura da placa P2= 46 mm

Curso= 73 mm / 60mm (projetos)

Aço da P1 e P2: SAE1045 (alojamento postição).

Montagem escolhida: 5B

Colunamento "B": Guia parcial do molde com alinhamento preciso entre as placas cavidades P1 e P2 e nas placas Superior e Suporte.

Dimensional:

Curso=		73mm
PBS	(Placa Base Superior)=	36mm
P1	(Porta Matriz ou Matriz)=	66mm
P2	(Porta Macho ou Macho)=	46mm
PS	(Placa Suporte)=	46mm
E	(Bloco Espaçador)=	116mm
PBI	(Placa Base Inferior)=	36mm
A	(Largura)=	346mm
B	(Largura PBS e PBI)=	446mm
CPE	(Altura Placa Porta Extrator)=	17mm
PE	(Altura Placa Extratora)=	22mm
PF1	(Parafuso de Fixação 1)=	M16
PF2	(Parafuso de Fixação 2)=	M10
D2	(Diâmetro das Colunas)=	ø 42mm
P	(Largura Conj. Extrator)=	218mm

1- **Peso do Molde.**

Dados:

Peso específico do AÇO 7,86 Kg (Pe).

Parte Fixa

$$\begin{aligned} V &= 346 \times 446 \times 102 \\ \text{Volume: } V &= 15740,232 \text{mm}^3 \\ V &= 15740,232 \div 1.000.000 \\ V &= 15,74023 \text{dm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pe} &= \frac{M}{V} \\ \text{Massa: } 7,86 &= \frac{M}{15,74023} \\ M &= 15,74023 \times 7,86 \\ M &= 123,71 \text{Kg} \end{aligned}$$

Parte Móvel

$$\begin{aligned} V &= 346 \times 446 \times 244 \\ \text{Volume: } V &= 37653,104 \text{mm}^3 \\ V &= 37653,104 \div 1.000.000 \\ V &= 37,6531 \text{dm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pe} &= \frac{M}{V} \\ \text{Massa: } 7,86 &= \frac{M}{37,6531} \\ M &= 37,6531 \times 7,86 \\ M &= 295,95 \text{Kg} \end{aligned}$$

2- Calculo do Parafuso.

Dados:

Tabela de Força Parafusos:

M8	340
M10	500
M12	750
M16	1400
M20	2200
M24	3170
M30	5000

Será adotado para calculo e para fixação do molde parafusos M10.

Parte Fixa

$$NPF = \frac{Pm}{Pap \times u}$$
$$NPF = \frac{123,71}{500 \times 0,15}$$
$$NPF = \frac{123,71}{75}$$
$$NPF = 1,64947Kgf$$

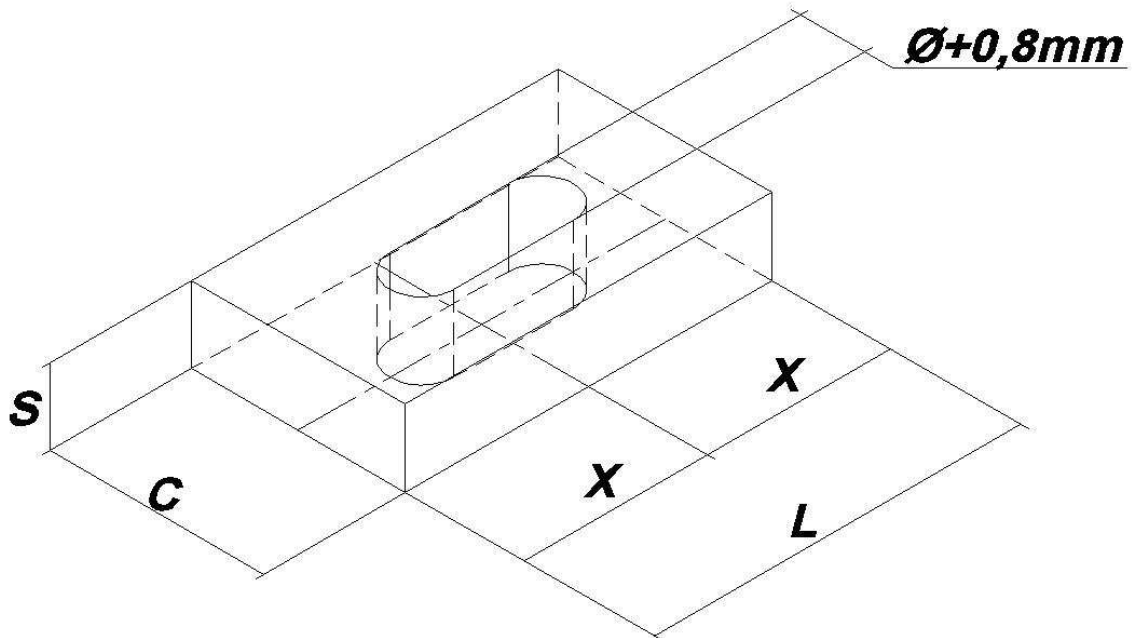
Adotar dois parafusos M10.

Parte Móvel

$$NPF = \frac{Pm}{Pap \times u}$$
$$NPF = \frac{295,95}{500 \times 0,15}$$
$$NPF = \frac{295,95}{75}$$
$$NPF = 3,946Kgf$$

Adotar quatro parafusos M10.

3- Dimensionamento da Grapa (fixação do molde).



$$S = \sqrt{\frac{6 \times Pap \times [(L \times X) - X^2]}{L \times tf \times [d + 0,08]}}$$

$$S = \sqrt{\frac{6 \times 500 \times [(6 \times 3) - 3^2]}{1000 \times [3 - (1 + 0,08)]}}$$

$$S = \sqrt{\frac{4500}{1920}}$$

$$S = \sqrt{2,3437}$$

$$S = 1,5309\text{cm}$$

~

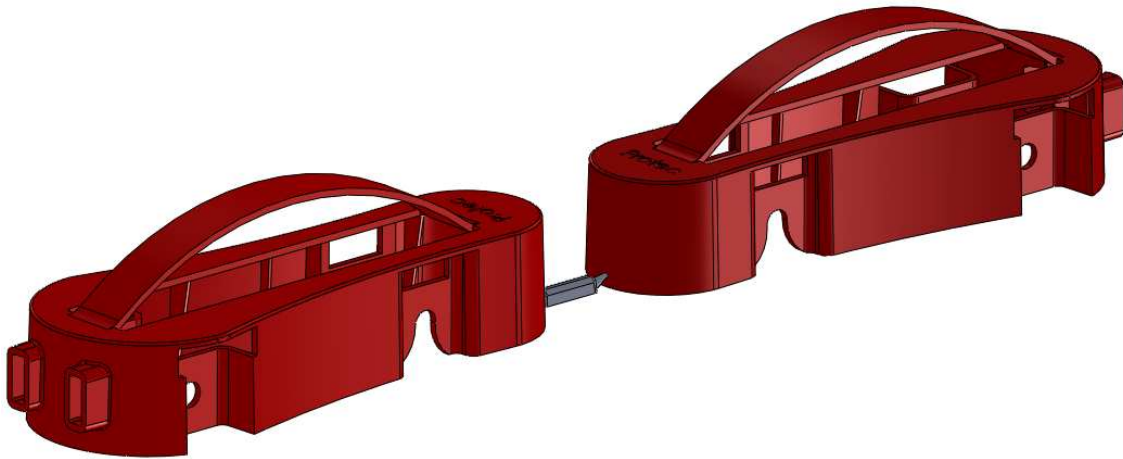
$$S = 15,0\text{mm}$$

4- Dimensionamento do Canal de Injeção.

Índice	Condição	i	$i1$	$i2$	$i3$
38g/10min	OTIMA	$i=1,5 \times e$	$i=1,2 \times i$	$i=1,2 \times i1$	$i=1,2 \times i2$
23g/10min 37g/10min	BOA	$i=1,7 \times e$	$i=1,7 \times i$	$i=1,7 \times i1$	$i=1,7 \times i2$
15g/10min 22g/10min	MEDIA	$i=1,9 \times e$	$i=1,9 \times i$	$i=1,9 \times i1$	$i=1,9 \times i2$
0,5g/10min 14/10min	BAIXA	$i=2,2 \times e$	$i=2,2 \times i$	$i=2,2 \times i1$	$i=2,2 \times i2$

Onde: e – Espessura da parede onde será injetado.

Distribuição.



Distribuição do canal de alimentação.

Calculo dos canais de injeção.

Espessura da parede onde será injetado 1,36 mm

$$i = 1,5 \times e$$

$$i = 1,5 \times 1,36$$

$$i = 2,04 \text{ mm}$$

Adotar o espessura mínima de **3 mm**

5 - Calculo do Pino da Gaveta.

Gaveta 01.

Aa1=	629,28mm ²
F (folga)=	1
C (curso)=	12mm
σ (ângulo)=	15°
σf (tensão de flexão do material)=	1000Kgf/cm ²
P(pressão de agarre do material)=	12Kgf/cm ² (Plástico)
	33Kgf/cm ² (Alumino, Zamac)

$$X = \frac{F}{Tg\alpha} + \frac{C}{Sen\alpha} + C \times Tg\alpha$$

$$X = \frac{1}{Tg15} + \frac{12}{Sen15} + 1 \times Tg15$$

01 $X = \frac{1}{0,2679} + \frac{12}{0,2588} + 1 \times 0,2679$

$$X = 3,7327 + 46,36 + 0,2679$$

$$X = 50,3606mm \rightarrow X = 5,03cm$$

$$P = \frac{Fe}{S}$$

02 $12 = \frac{Fe}{6,3}$

$$Fe = 12 \times 6,3$$

$$Fe = 75,6Kgf$$

$$Fflex = Fe \times Cosa$$

03 $Fflex = 75,6 \times 0,96593$

$$Fflex = 73,0240$$

$$Mfletor = Fflex \times X$$

04 $Mfletor = 73,0240 \times 5,03$

$$Mfletor = 367,3107Kgf/cm^2$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{Mfletor}{0,1 \times \sigma f}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{367,3107}{0,1 \times 1000}}$$

05 $d = \sqrt[3]{\frac{367,3107}{100}}$

$$d = \sqrt[3]{3,67}$$

$$d = 1,54m \times 10 \rightarrow d = 15,0mm$$

Gaveta 02.

Aa2=	386,24mm ²
F (folga)=	1
C (curso)=	15mm
σ (ângulo)=	15°
σf (tensão de flexão do material)=	1000Kgf/cm ²
P(pressão de agarre do material)=	12Kgf/cm ² (Plástico)
	33Kgf/cm ² (Alumino, Zamac)

$$X = \frac{F}{Tg\alpha} + \frac{C}{Sen\alpha} + C \times Tg\alpha$$

$$X = \frac{1}{Tg15} + \frac{15}{Sen15} + 1 \times Tg15$$

01 $X = \frac{1}{0,2679} + \frac{15}{0,2588} + 1 \times 0,2679$

$$X = 3,7327 + 57,9598 + 0,2679$$

$$X = 61,96mm \rightarrow X = 6,2cm$$

$$P = \frac{Fe}{S}$$

02 $12 = \frac{Fe}{3,9}$

$$Fe = 12 \times 3,9$$

$$Fe = 46,8Kgf$$

$$Fflex = Fe \times Cos\alpha$$

03 $Fflex = 46,8 \times 0,96593$

$$Fflex = 45,2053$$

$$M_{fletor} = F_{flex} \times \chi$$

04 $M_{fletor} = 45,2053 \times 3,9$

$$M_{fletor} = 280,273 \text{Kgf/cm}^2$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{fletor}}{0,1 \times \sigma f}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{280,273}{0,1 \times 1000}}$$

05 $d = \sqrt[3]{\frac{280,273}{100}}$

$$d = \sqrt[3]{2,802}$$

$$d = 1,409 \text{m} \times 10 \rightarrow d = 14,09 \text{mm} \rightarrow \text{Adotado no Projeto } \phi 15 \text{mm}$$

Gaveta 03.

Aa3=	629,3mm ²
F (folga)=	1
C (curso)=	15mm
σ (ângulo)=	15°
σf (tensão de flexão do material)=	1000Kgf/cm ²
P (pressão de agarre do material)=	12Kgf/cm ² (Plástico)
	33Kgf/cm ² (Alumino, Zamac)

$$X = \frac{F}{Tg\alpha} + \frac{C}{Sen\alpha} + C \times Tg\alpha$$

$$X = \frac{1}{Tg15} + \frac{15}{Sen15} + 1 \times Tg15$$

01 $X = \frac{1}{0,2679} + \frac{15}{0,2588} + 1 \times 0,2679$

$$X = 3,7327 + 57,9598 + 0,2679$$

$$X = 61,96 \text{mm} \rightarrow X = 6,2 \text{cm}$$

$$P = \frac{Fe}{S}$$

02 $12 = \frac{Fe}{6,39}$

$$Fe = 12 \times 6,39$$

$$Fe = 76,68 \text{Kgf}$$

$$F_{flex} = F_e \times \cos \alpha$$

03 $F_{flex} = 76,68 \times 0,96593$

$$F_{flex} = 74,06719$$

$$M_{fletor} = F_{flex} \times \chi$$

04 $M_{fletor} = 74,06719 \times 6,2$

$$M_{fletor} = 459,21659 \text{Kgf/cm}^2$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{fletor}}{0,1 \times \sigma f}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{459,21659}{0,1 \times 1000}}$$

05 $d = \sqrt[3]{\frac{459,21659}{100}}$

$$d = \sqrt[3]{4,59217}$$

$$d = 1,66216 \text{m} \times 10 \rightarrow d = 16,6 \text{mm} \rightarrow \text{Adotado no Projeto } \phi 15 \text{mm}$$

6 – Calculo de Espessura da Cunha.

Cunha da Gaveta 01

Material=	ABS
S (superfície de agarre)=	629,3mm
PIT=	700Kgf/cm ²
PIT utilizado=	350Kgf/cm ²
L(largura da cunha)=	30
H (altura da do ângulo β=	8mm
β=	20°

$$\overrightarrow{Fabre} = PIT_{utilizado} \times S$$

$$\overrightarrow{Fabre} = 350 \times 629,3$$

$$\overrightarrow{Fabre} = 220255 \text{Kgf}$$

$$E = \sqrt{\frac{\overrightarrow{Fabre} \times H \times 6}{\sigma_f \times L}}$$

$$E = \sqrt{\frac{220255 \times 8 \times 6}{1000 \times 30}}$$

$$E = \sqrt{\frac{10572240}{30000}}$$

$$E = \sqrt{352,408}$$

$$E = 18,77 \rightarrow E = 19 \text{mm}$$

Cunha da Gaveta 02

Material=	ABS
S (superfície de agarre)=	386,24mm
PIT=	700Kgf/cm ²
PIT utilizado=	350Kgf/cm ²
L(largura da cunha)=	30
H (altura da do ângulo β=	8mm
β=	20°

$$\overrightarrow{Fabre} = PITutilizado \times S$$

$$\overrightarrow{Fabre} = 350 \times 386,24$$

$$\overrightarrow{Fabre} = 135184Kgf$$

$$E = \sqrt{\frac{\overrightarrow{Fabre} \times H \times 6}{\sigma f \times L}}$$

$$E = \sqrt{\frac{135184 \times 8 \times 6}{1000 \times 30}}$$

$$E = \sqrt{\frac{6488832}{30000}}$$

$$E = \sqrt{216,29440}$$

$$E = 14,70695 \rightarrow E = 15mm$$

Cunha da Gaveta 03.

Material=	ABS
S (superfície de agarre)=	459,42mm
PIT=	700Kgf/cm ²
PIT utilizado=	350Kgf/cm ²
L(largura da cunha)=	30
H (altura da do ângulo β=	8mm
β=	20°

$$\overrightarrow{Fabre} = PITutilizado \times S$$

$$\overrightarrow{Fabre} = 350 \times 459,42$$

$$\overrightarrow{Fabre} = 160797Kgf$$

$$E = \sqrt{\frac{\overrightarrow{Fabre} \times H \times 6}{\sigma f \times L}}$$

$$E = \sqrt{\frac{160797 \times 8 \times 6}{1000 \times 30}}$$

$$E = \sqrt{\frac{7718256}{30000}}$$

$$E = \sqrt{257,2752}$$

$$E = 16,0398 \rightarrow E = 16mm$$

7 - Calculo de Refrigeração.

01 – Tempo teórico de resfriamento (TR).

Material \Rightarrow ABS

$t \Rightarrow 1,36\text{mm} \Leftrightarrow 0,136\text{cm}$

Dados: $\alpha \Rightarrow 7,7 \times 10^{-4}$

$t_x \Rightarrow 98$

$t_m \Rightarrow 70$

$t_c \Rightarrow 225$

$$TR = \left\{ \frac{t^2}{2 \times \pi \times \alpha} \times \ln \left[\frac{\pi}{4} \times \left(\frac{t_x - t_m}{t_c - t_m} \right) \right] \right\}$$

$$TR = \left\{ \frac{0,136^2}{2 \times \pi \times 7,7 \times 10^{-4}} \times \ln \left[0,7854 \times \left(\frac{98 - 70}{225 - 70} \right) \right] \right\}$$

$$TR = \left\{ \frac{0,0185}{0,00484} \times \ln [0,7854 \times (0,29)] \right\}$$

$$TR = \{ 3,82231 \times \ln [0,7854 \times 0,29] \}$$

$$TR = \{ 3,82231 \times [-0,2416 - 1,23787] \}$$

$$TR = \{ 3,82231 \times 2,7173 \}$$

$$TR = 10,38\text{s} \cong 11\text{s}$$

02 – Kilos por hora que o material injetado fornece para o molde (Mi).

$TR \Leftrightarrow \text{Kg}(\text{produto} + \text{galho})$

$1\text{h} \Leftrightarrow x$

$11 \Leftrightarrow 0,02340$

$3600 \Leftrightarrow x$

$$x = \frac{3600 \times 0,02340}{11}$$

$$x = \frac{84,24}{11}$$

$$x = 7,65818\text{kg} / \text{h}$$

03 – Massas das placas onde circula a refrigeração (Mp).

$$PE \text{ (peso específico do aço)} = 7,86$$

$$P1 = 346 \times 446 \times 66$$

$$P2 = 346 \times 446 \times 46$$

$$MP1 = [(346 \times 446 \times 66) / 1000000] \times 7,86$$

$$MP1 = 10,18486 \times 7,86$$

$$MP1 = 80,05297 \text{ Kg}$$

$$MP2 = [(346 \times 446 \times 46) / 1000000] \times 7,86$$

$$MP2 = 7,09854 \times 7,86$$

$$MP2 = 55,79449 \text{ Kg}$$

$$MP_{total} = MP1 + MP2$$

$$MP_{total} = 80,05297 + 55,79449$$

$$P_{total} = 135,847446 \text{ Kg}$$

04 – Quantidade de calor que entra no molde (Qc).

$$Qc = Mi \times a$$

$$Qc = 7,65818 \times 155$$

$$Qc = 1187,01790 \text{ Kcal / h}$$

05 – Quantidade de calor ideal para o processo (Q).

$$Q = MP \times C \times \Delta t$$

$$Q = 135,84746 \times 0,1184 \times 27$$

$$Q = 434,27718 \text{ Kcal}$$

→ Valor para chegar a 50°C o molde.

06 – Calculo do tempo para molde aquecer a 60°C.

$$\begin{aligned} Q_c &= 1187,01790 \text{Kcal} \\ \text{Dados: } Q &= 434,27718 \text{Kcal} \\ 1h &= 3600 \text{seg} \end{aligned}$$

$$Q_c \leftrightarrow h$$

$$Q \leftrightarrow x$$

$$x = \frac{Q}{Q_c}$$

$$x = \frac{434,27718}{1187,01790}$$

$$x = 0,365834h$$

$$x = 0,36583 \times 3600$$

$$x = 1317,09 \text{seg}$$

$$x = \frac{1317,09}{60}$$

$$x = 21,9516 \text{ min}$$

07 – Calculo de quantas peças será necessário injetar para que o molde chegue a temperatura de 50°C.

$$X = 1317,096 \text{seg}$$

$$TR = 11 \text{seg}$$

$$\text{Cavidades} = 2$$

$$2 \leftrightarrow 11$$

$$X_p \leftrightarrow 1317,096$$

$$X_p = \frac{2 \times 1317,096}{11}$$

$$X_p = 239 \text{peças}$$

08 – Calculo do volume que cabe no conduto.

$$\begin{aligned} P_{inf} &= 973\text{mm} && \text{(perímetro do canal inferior)} \\ P_{sup} &= 1270\text{mm} && \text{(perímetro do canal superior)} \\ D &= 8\text{mm} && \text{(diâmetro do furo do canal)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PT &= P_{inf} + P_{sup} && \text{(metros, perímetro total)} \\ V_{\phi} &= \frac{\pi \times D^2 \times PT}{4} && \text{(kg volume do canal total)} \end{aligned}$$

$$PT = 973 + 1270$$

$$PT = \frac{2243\text{mm}}{1000} \rightarrow PT = 2,243\text{m}$$

$$V_{\phi} = \frac{\pi \times 0,008^2 \times 2,243}{4}$$

$$V_{\phi} = \frac{0,00045}{4}$$

$$V_{\phi} = 0,00011\text{m}^3$$

$$V_{\phi} = 1,1 \times 10^{-4} \text{m}^3$$

09 – Calculo do volume em litro que vai passar no conduto.

$$1\text{m}^3 = 1000\text{L}$$

$$V_{\phi} = XL$$

$$1\text{m}^3 \leftrightarrow 1000\text{L}$$

$$V_{\phi} \leftrightarrow 1,1 \times 10^{-4}$$

$$XL = \frac{1,1 \times 10^{-4} \times 1000}{1}$$

$$XL = 1,1\text{L} \rightarrow XL = 1,1\text{Kg}$$

10 – Calculo do tempo que a massa de água levara para passar no conduto.

5 litros → 1 minuto (padrão de vazão de água na torneira)

1 minuto → 60 segundos.

5L → 1 min

1,1 → Xs

$$Xs = \frac{1,1}{5}$$

Xs = 0,22 min

Xs = 0,22 × 60

Xs = 13,20seg

Xs ≅ 13seg

11 - Calculo da massa utilizada em 1h.

Xm = 1,1

Xs = 13seg

1h = 3600

Xm → Xs

Xmh → 1h

$$Xmh = \frac{1,1 \times 3600}{13}$$

Xmh = 304,61538Kg / h → Xmh = 304kg / h

12 - Calculo da temperatura de saída da água (t_4)

$$Q_c = 1187,0179 \text{ kcal/kg}$$

$$Q = 434,27718 \text{ Kcal}$$

$$X_{mh} = 304 \text{ kg/h}$$

$$\alpha_{H_2O} = 1 (\text{densidade})$$

$$\Delta t = t_4 - t_3$$

$$Q_e = Q_c - Q$$

$$Q_e = M_{H_2O} \times \alpha_{H_2O} \times \Delta t$$

$$Q_e = 1187,0179 - 434,27718$$

$$Q_e = 752,74072 \text{ Kcal/h}$$

$$752,7472 = 304 \times 1 \times (t_4 - 23)$$

$$t_4 - 23 = \frac{752,74}{304}$$

$$t_4 = 2,47612 + 23$$

$$t_4 = 25^\circ \text{C}$$