

AUTOMATIC

FOUNDRY SOLUTIONS

4FOUNDRY

STATE OF THE ART FOR COLD BOX



COLD BOX DE ALTA PERFORMANCE PARA SUBSTITUIÇÃO DO PROCESSO SHELL

ENCONTRO DE USUÁRIOS MAGMA – MAIO DE 2025

Pablo Horn

Diretor Executivo Automatic e 4Foundry

Caxias do Sul – RS

AUTOMATIC

FOUNDRY SOLUTIONS

- Electric Core Shooters.
- Sand Preparation Systems.
- Gassing Systems.
- Robotic Cells.
- Integrated Solutions.

www.automaticfs.com



Brazilian
Company.

Subsidiary in North
America
(Queretaro – Mx).

Global
Approach.

Focus on
Process
Innovation and
Control

7 Innovation
patents



4FOUNDRY

TECHNOLOGY FOR FOUNDRIES

Engineering company, specialized in Cold Box process design and consulting.

- Magma C+M specialists.
- Consulting.
- Core Boxes Engineering.
- Core Boxes Manufacturing.





How to achieve a High-Performance Process?

4COLD BOX0

Tech. Partners:

4FOUNDRY

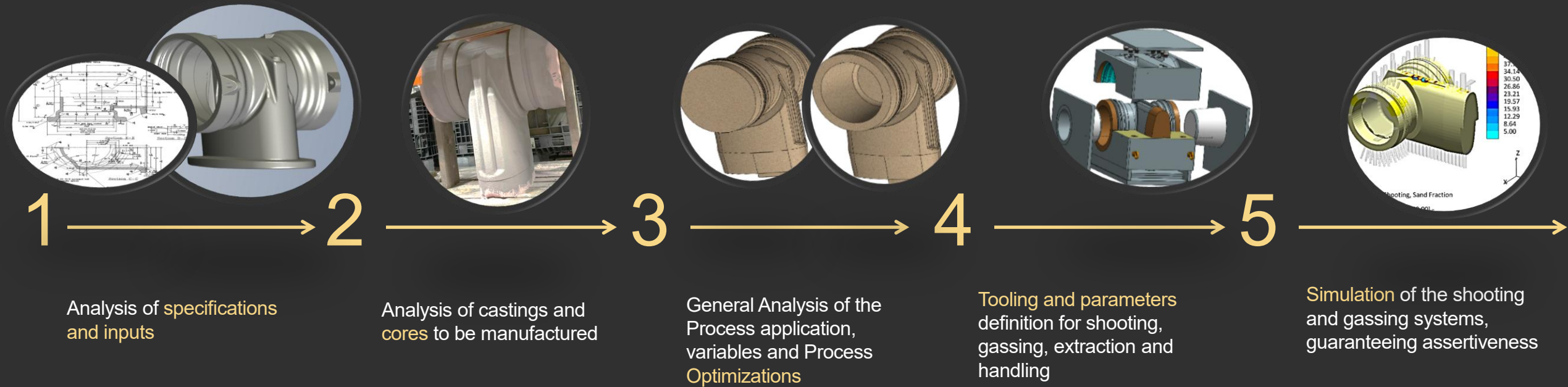
TECHNOLOGY FOR FOUNDRIES

MAGMA

Process Methodology // Integrated Engineering = **Assertiveness**



Step by Step



AUTOMATIC
FOUNDRY SOLUTIONS

MAGMA

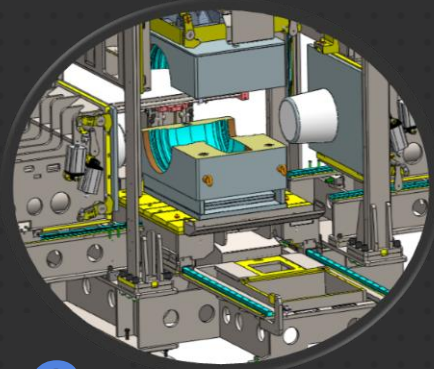
4FOUNDRY
TECHNOLOGY FOR FOUNDRIES

BRAMUND
FOR FOUNDRIES

Process Methodology // Integrated Engineering = **Assertiveness**



Step by Step



6

Machine project development to meet the specific needs



7

Development of the engineering processes and Automation to ensure proper installation for high performance



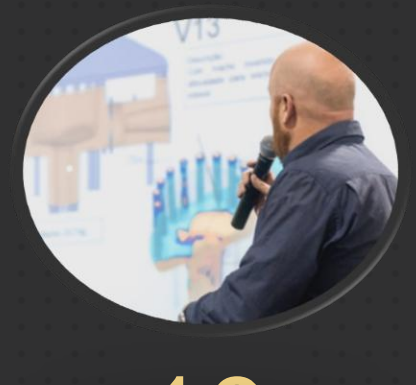
8

Try-out at our factory to validate the quality and performance of the project



9

Installation, start-up, commissioning and assisted production



10

Post-sales follow-up (periodic visits)

AUTOMATIC
FOUNDRY SOLUTIONS

MAGMA

4FOUNDRY
TECHNOLOGY FOR FOUNDRIES

BRAMUND
FOR FOUNDRIES

SHELL X COLD BOX



SHELL X COLD BOX

SHELL

Resina fenol-
formaldeído
(tipo Novolac)



Hexamina



240 –
300° C

Critério	Shell	Cold Box (JOB)
Segurança	pior	melhor
Ergonomia	pior	melhor
Ambiente de trabalho	pior	melhor
Facilidade de operação	pior	melhor
Impacto ambiental	pior	melhor
Ocupação de espaço (footprint)	pior	melhor
Emissões de carbono	pior	melhor
Outras emissões (amina, areia, poeira...)	pior	melhor
Produtividade	pior	melhor
Disponibilidade	pior	melhor
Paradas (downtimes)	pior	melhor
Consistência da produção	pior	melhor
Consumo de resinas	pior	melhor
Tempo de setup	pior	melhor
Consistência da qualidade dos machos	pior	melhor
Refugo de machos	pior	melhor
Descarte de areia	pior	melhor
Consumo de ar comprimido	pior	melhor
Consumo de energia elétrica	pior	melhor
Custo de manutenção	pior	melhor

Coldbox

Resina
Fenólica



Poli-
isocianato



Terciárias
TEA / DMEA
DMIA /

O processo shell tem
resistência térmica superior
ao processo cold box?

Depende...

A resistência térmica do processo depende de fatores como:

- Tipo de areia utilizada (AFS, silica, cerâmica, mix, aditivos),
- Tipo e percentual de resinas utilizadas,
- A densidade da compactação durante a injeção influencia diretamente a condutividade térmica e a resistência à erosão térmica.

SHELL X COLD BOX

Como projetar um processo
para atingir a resistencia
térmica necessária?

Desafios: comportamento da areia

Areia Seca



Misturada com Resina





- Objetivo: Migración de Shell a Cold Box.
- Tiempo de Desarrollo de Simulaciones: 27 días.
- Versiones: 17.

Descripción General:

- ✓ Alto costo de producción en Shell (USD 0.3 por Kg)
- ✓ Baja productividad (27 ciclos/Hora)
- ✓ Alto índice de Rechazo.
- ✓ Problemas de Gases.

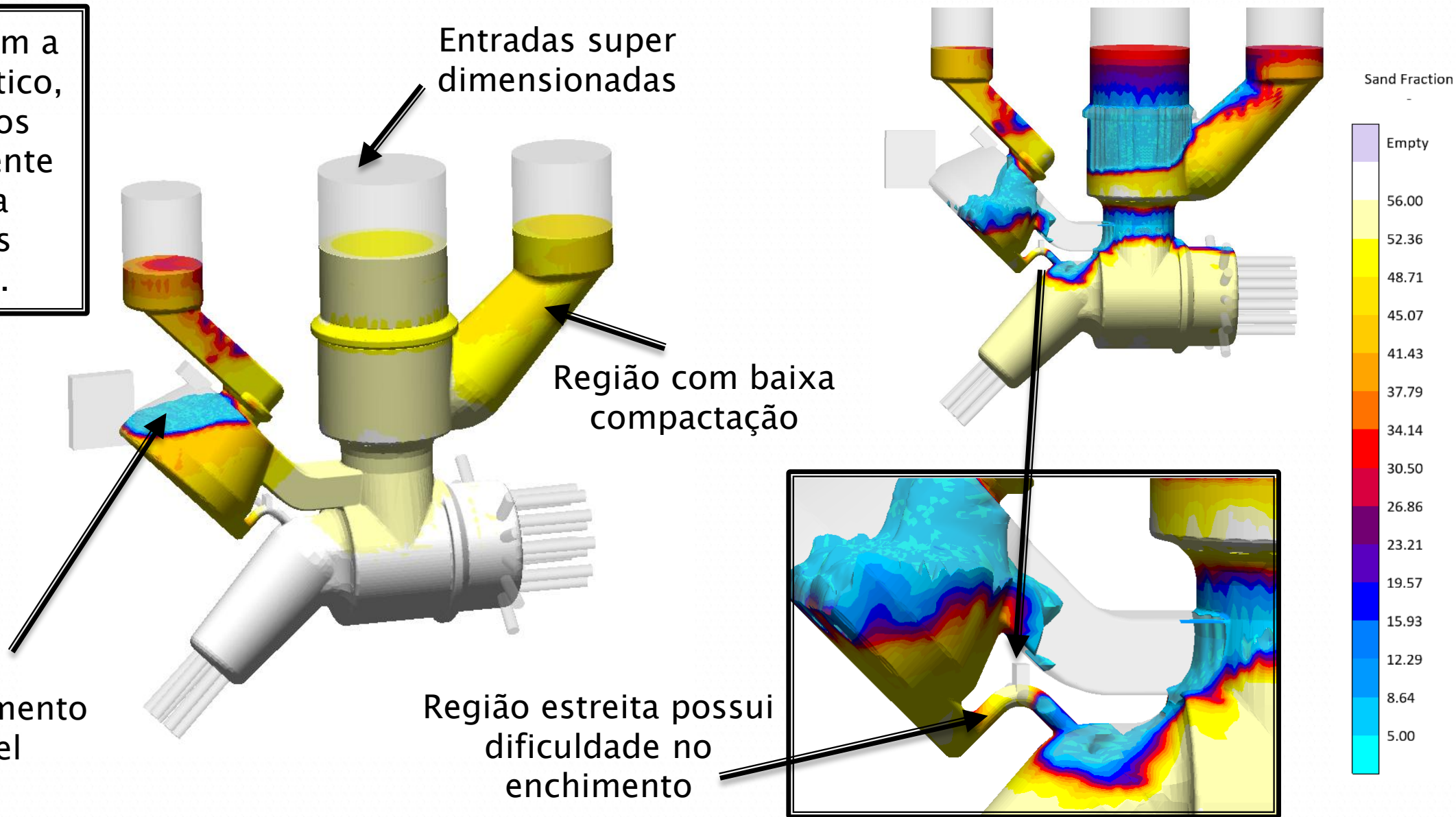


→ Areia:	Sílica, grãos subangulares
→ Tamanho de grão:	75 a 90 AFS
→ Teor de Finos:	< 2,0%
→ Quantidade de resinas:	(0,6% + 0,6%)
→ Tipo de Catalisador:	TEA
→ Volume de Catalizador:	1 ml cat/Kg areia
→ Temperatura de gasagem:	100°C
→ Pressão de sopro:	P. sopro = 3 bar
→ Pressão de gasagem:	P. gasagem = 3 bar
→ Vents	Rasgo 0,2mm

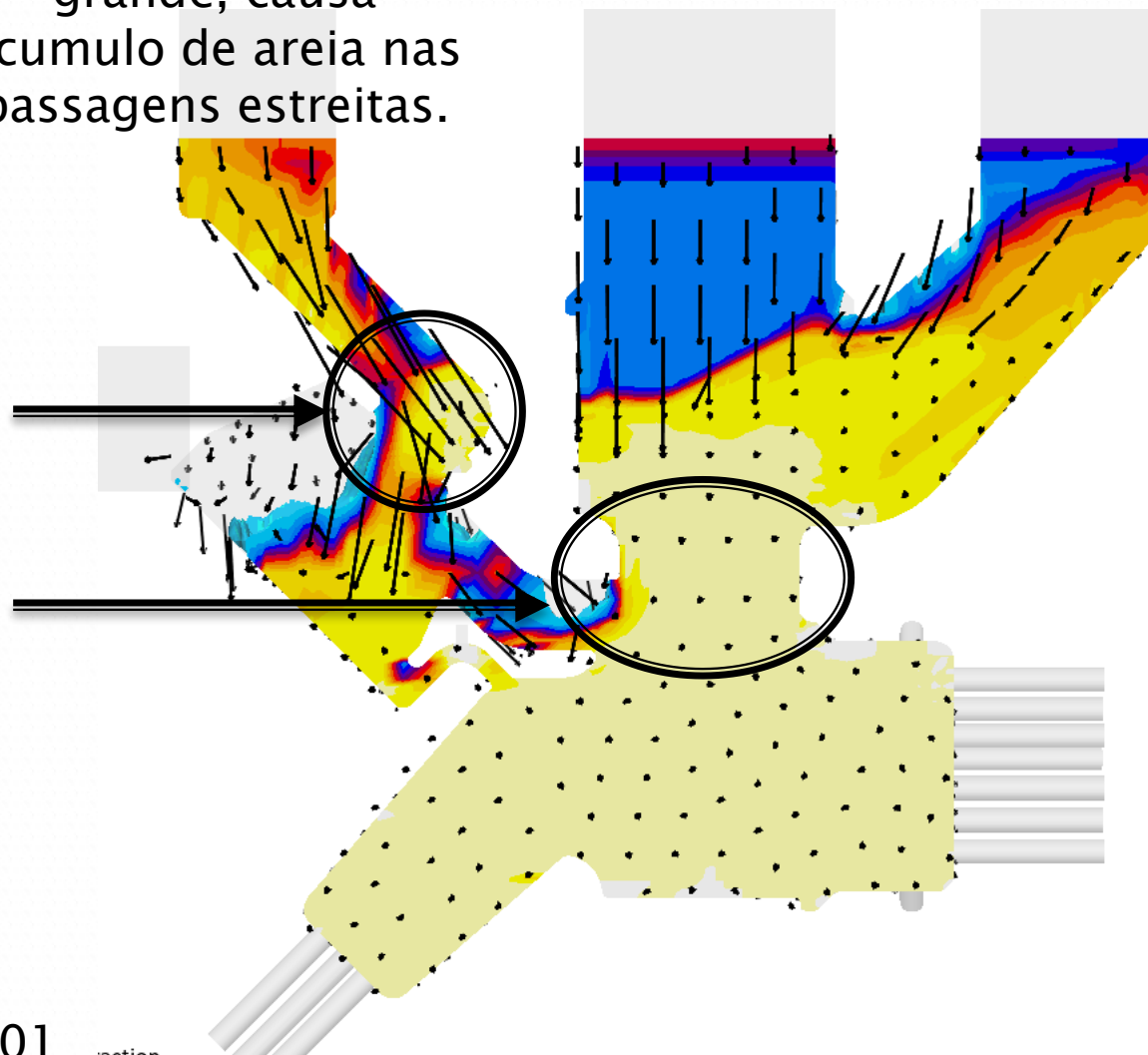
PASSO 01 DIAGNÓSTICO

IDENTIFICANDO AS DIFICULDADES

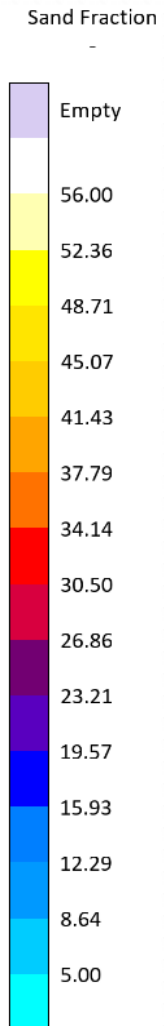
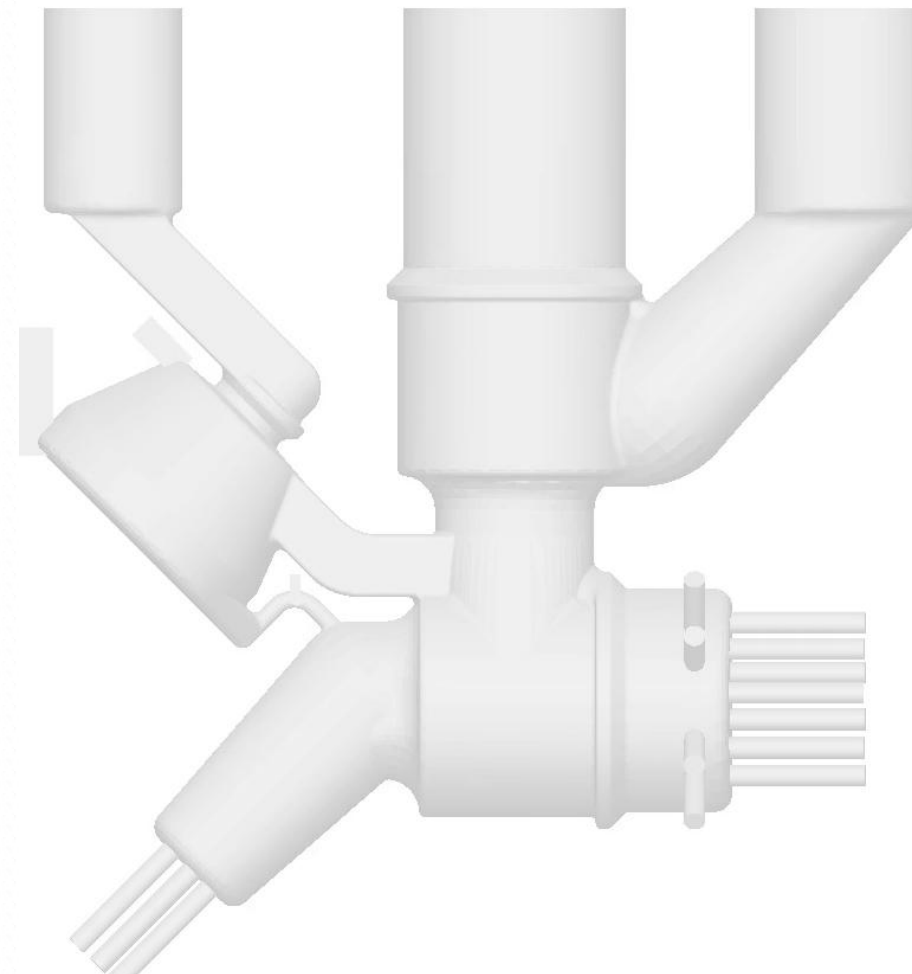
Começamos com a versão diagnóstica, onde deixamos sopros totalmente abertos para identificar as dificuldades.



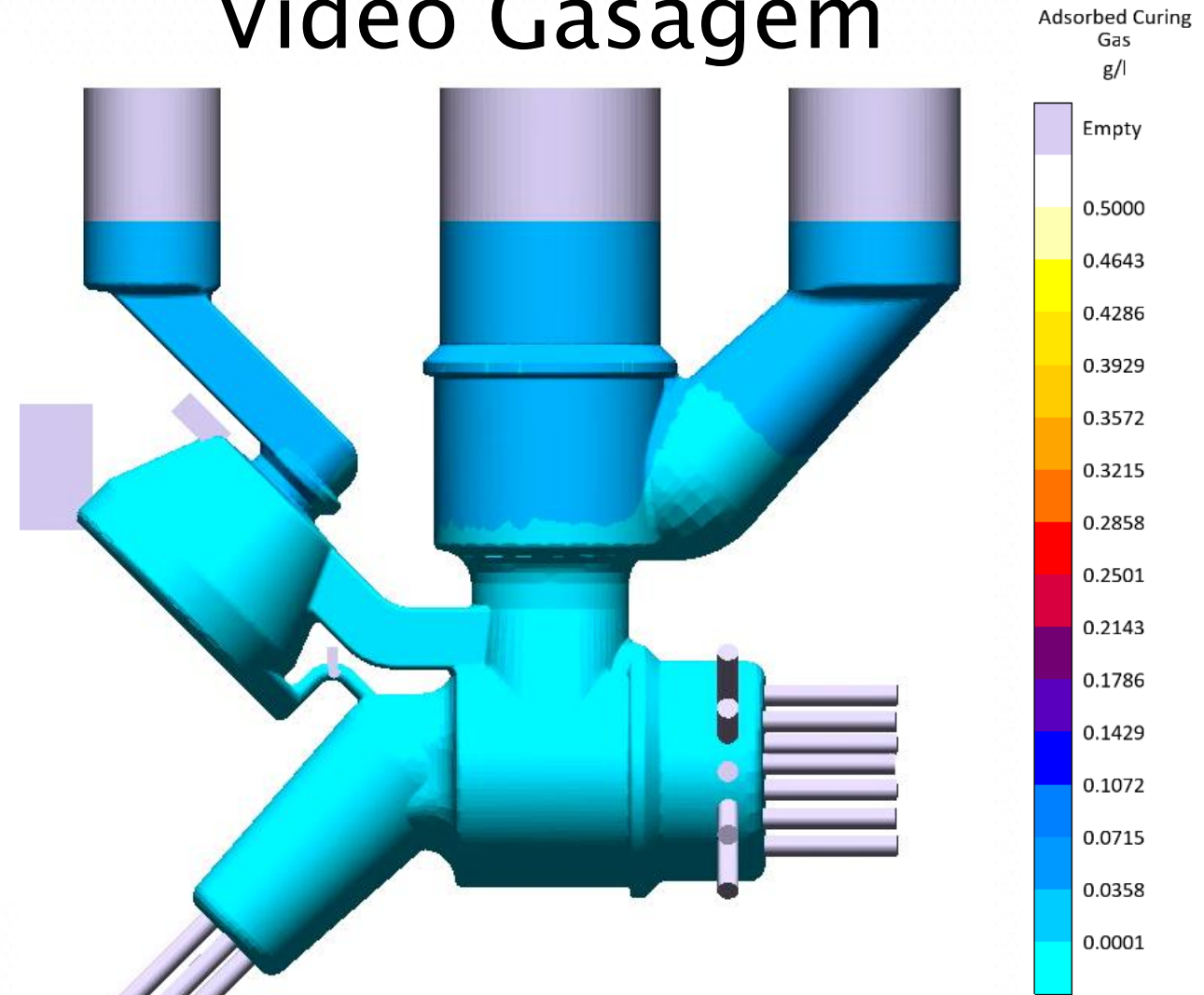
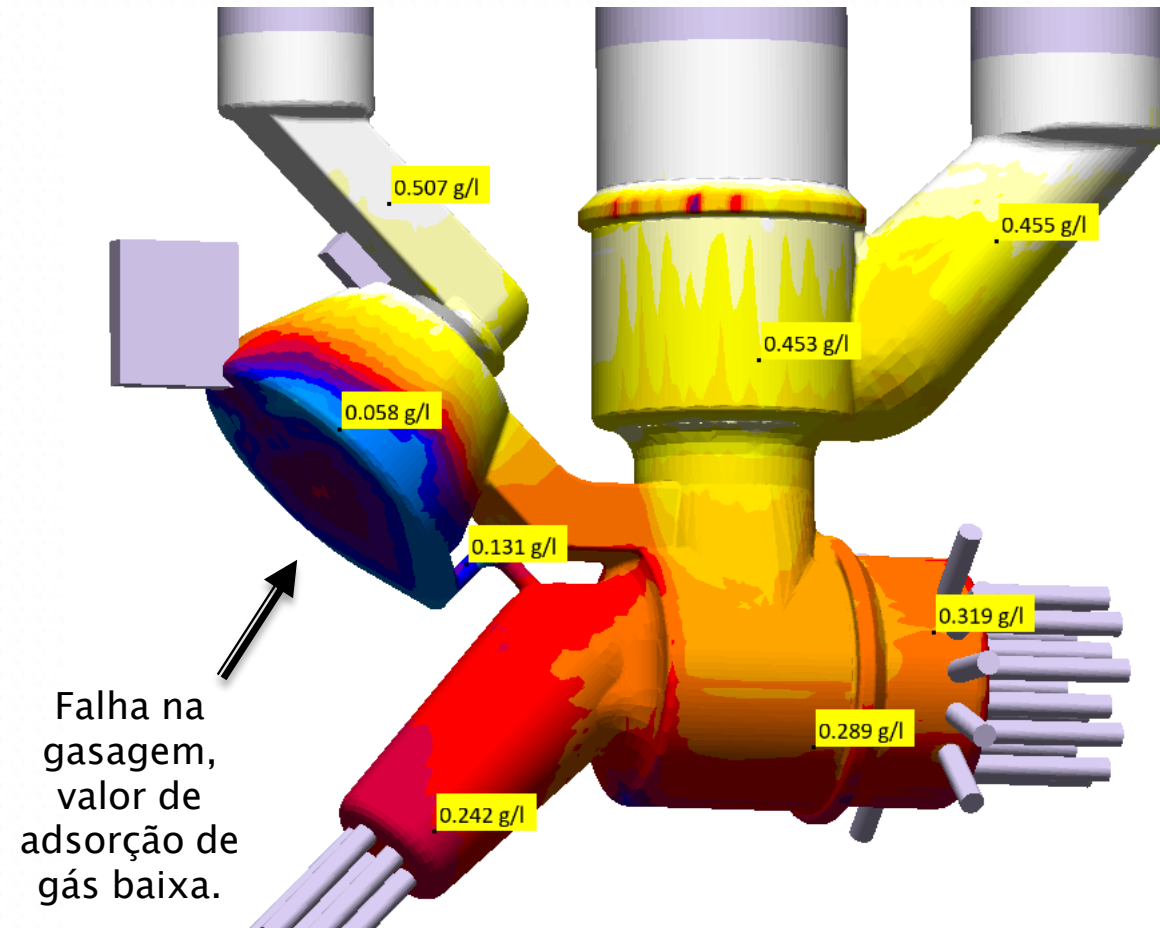
Volume de areia entrando é muito grande, causa acúmulo de areia nas passagens estreitas.



Vídeo Sopro



Vídeo Gasagem



PASSO 02

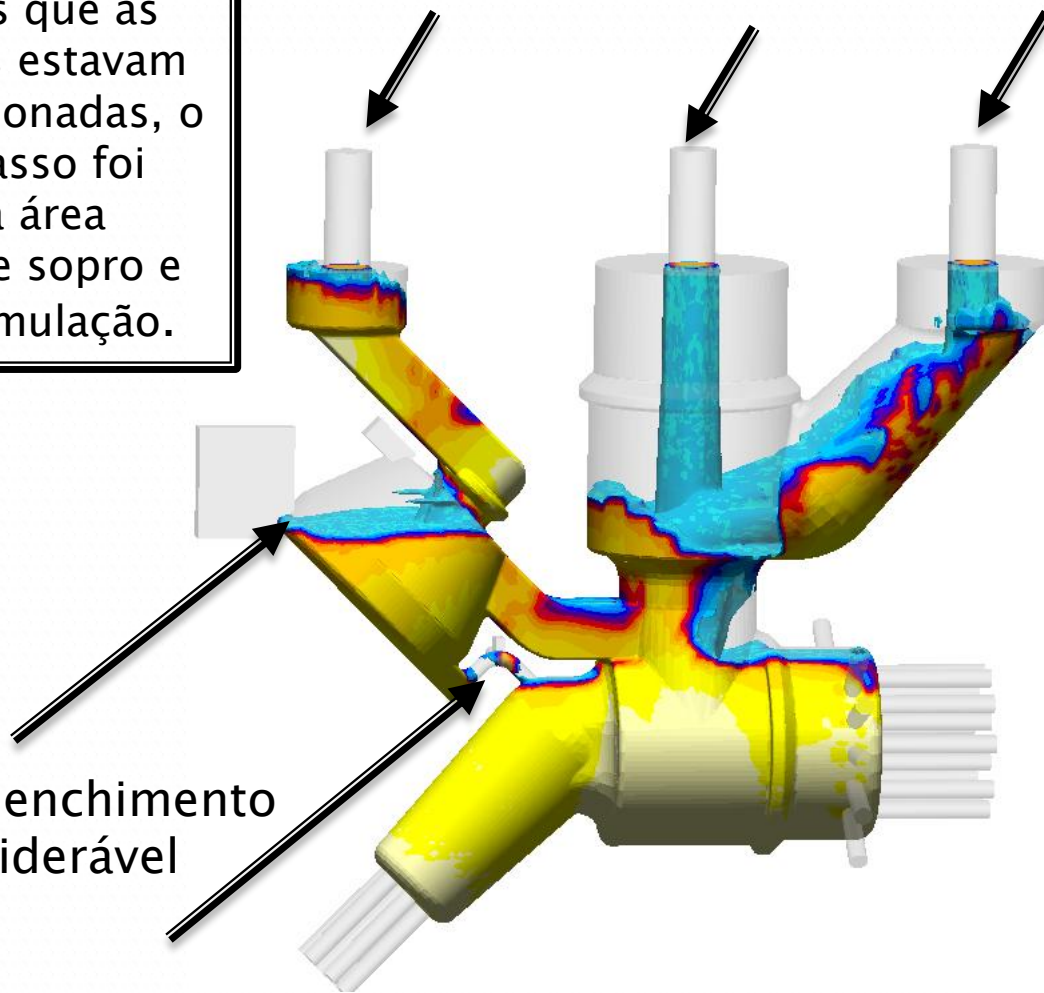
AJUSTES POR CÁLCULOS

TÉCNICOS

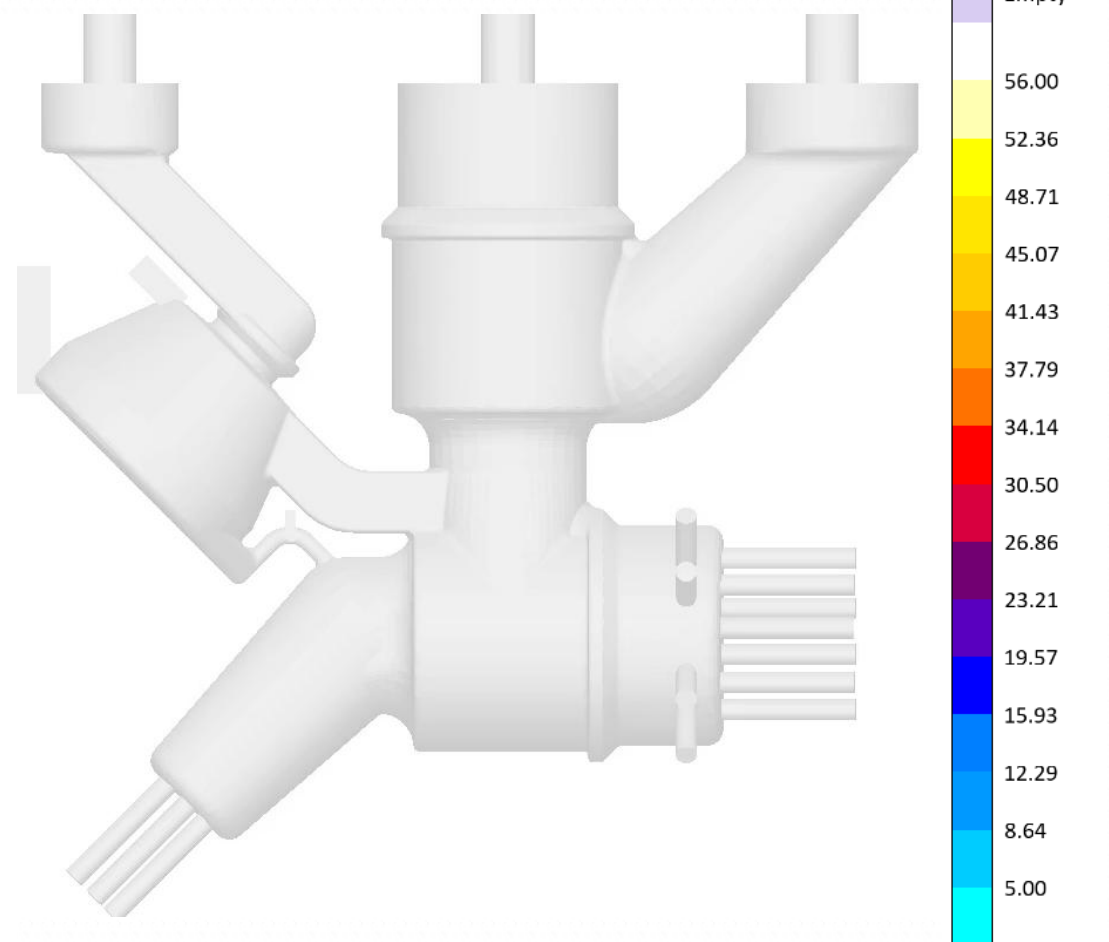
Após analisarmos as tendências através do Diagnóstico, entendemos que as áreas abertas estavam super dimensionadas, o próximo passo foi calcular a área necessária de sopro e aplicar na simulação.

3 x Ø20 deixando dentro do cálculo de área indicado.

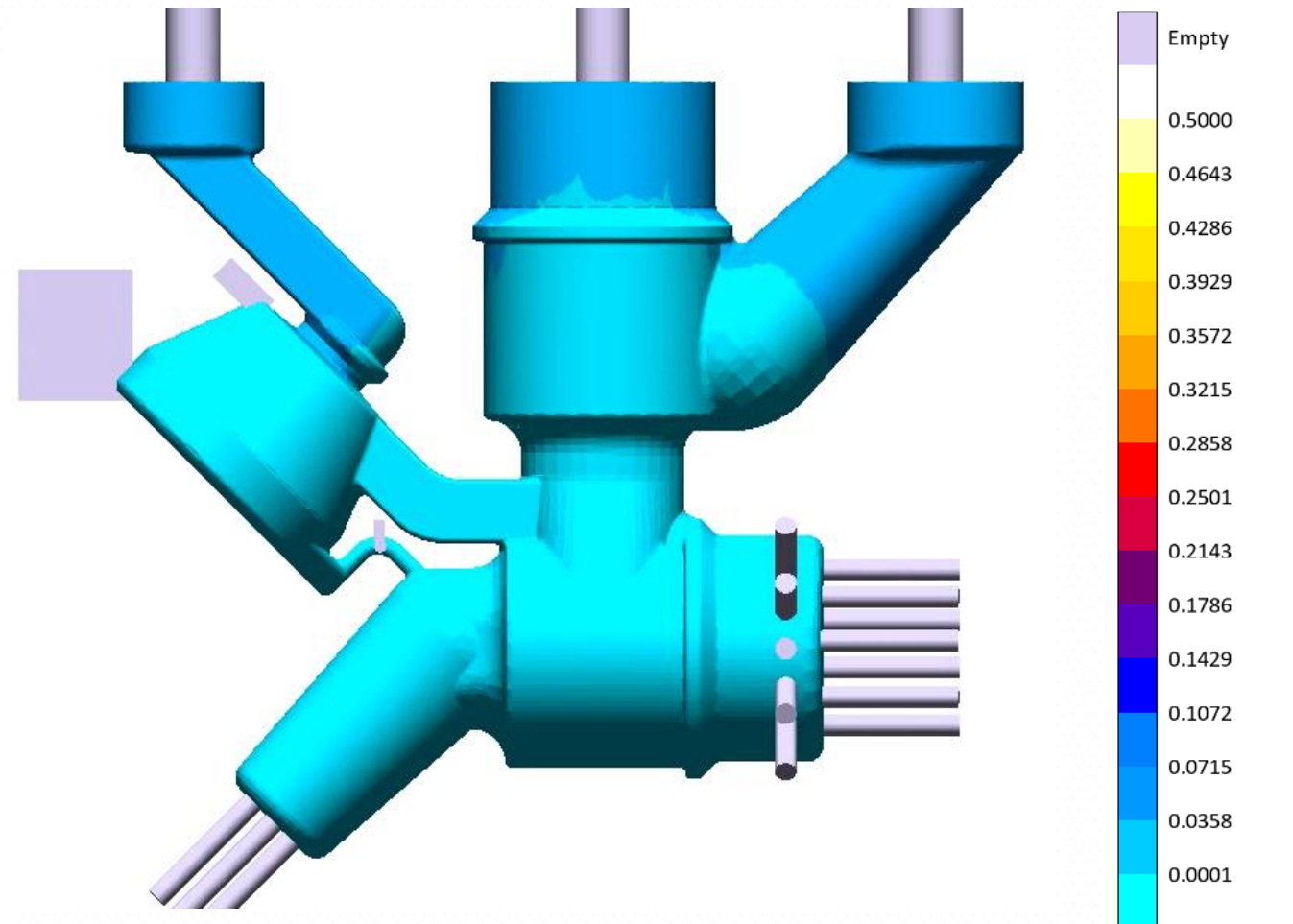
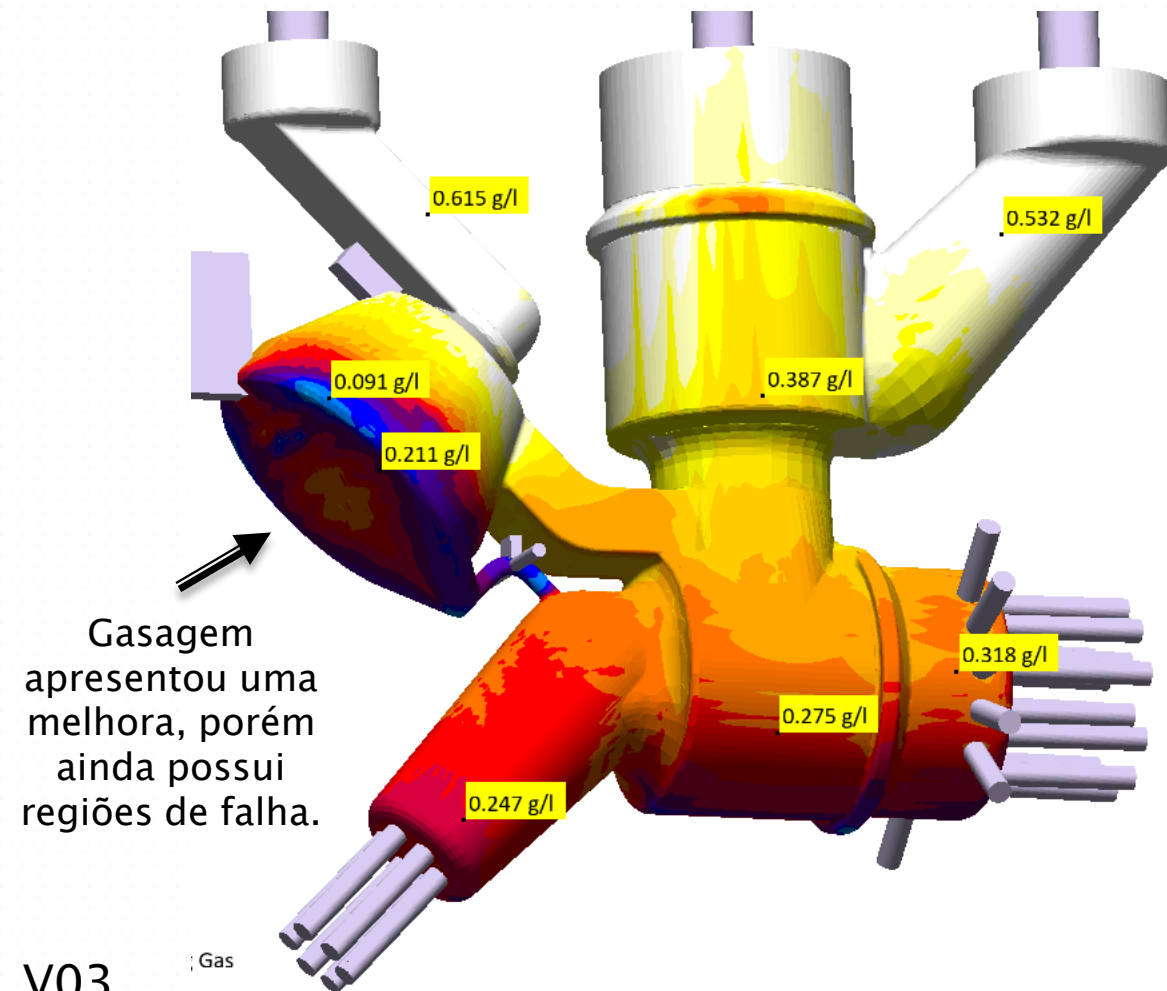
Falha de enchimento considerável



Vídeo Sopro



Vídeo Gasagem



PASSO 03

REDUÇÃO DE SOPRO E AJUSTE EM SAÍDAS

Tentativa de redução de área de sopro, e adicionado mais saídas.

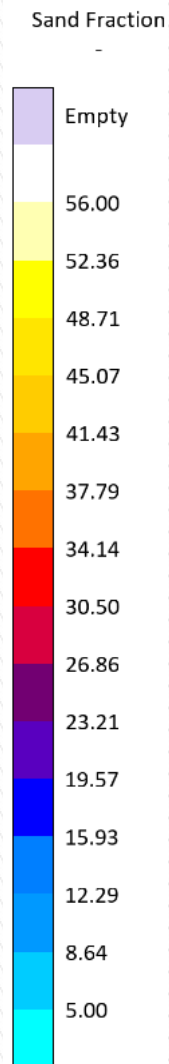
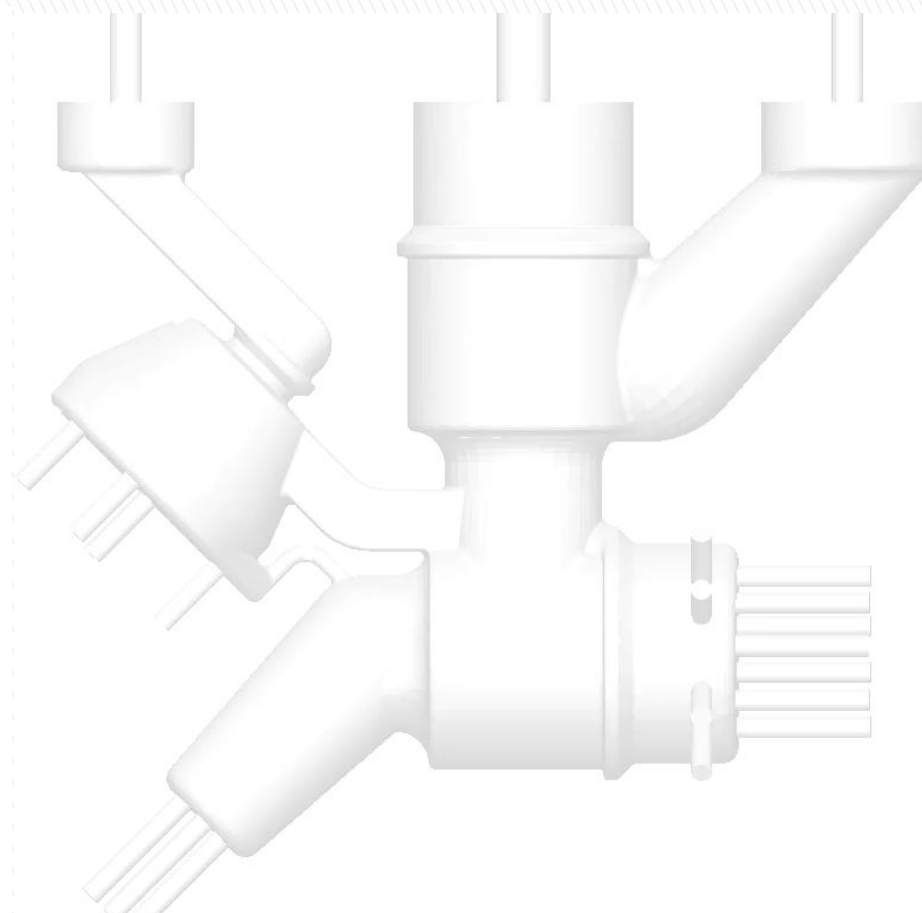
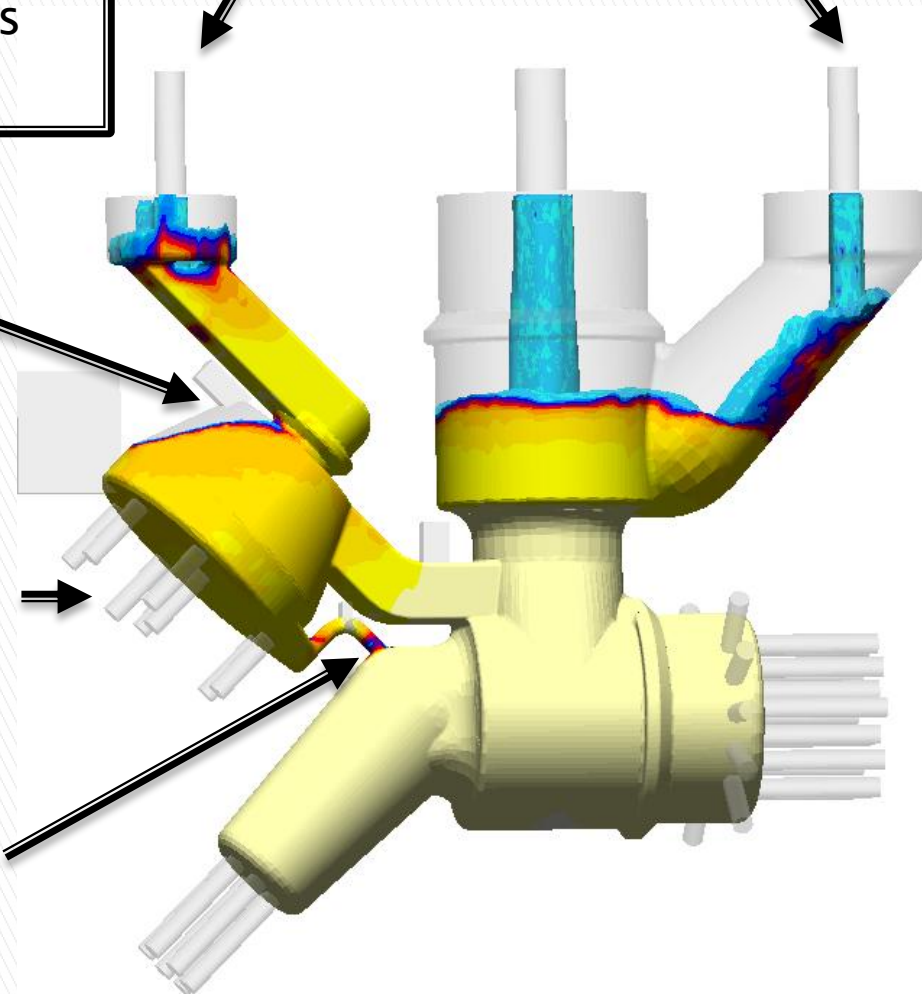
Sopros REDUZIDOS PARA 2 X Ø12

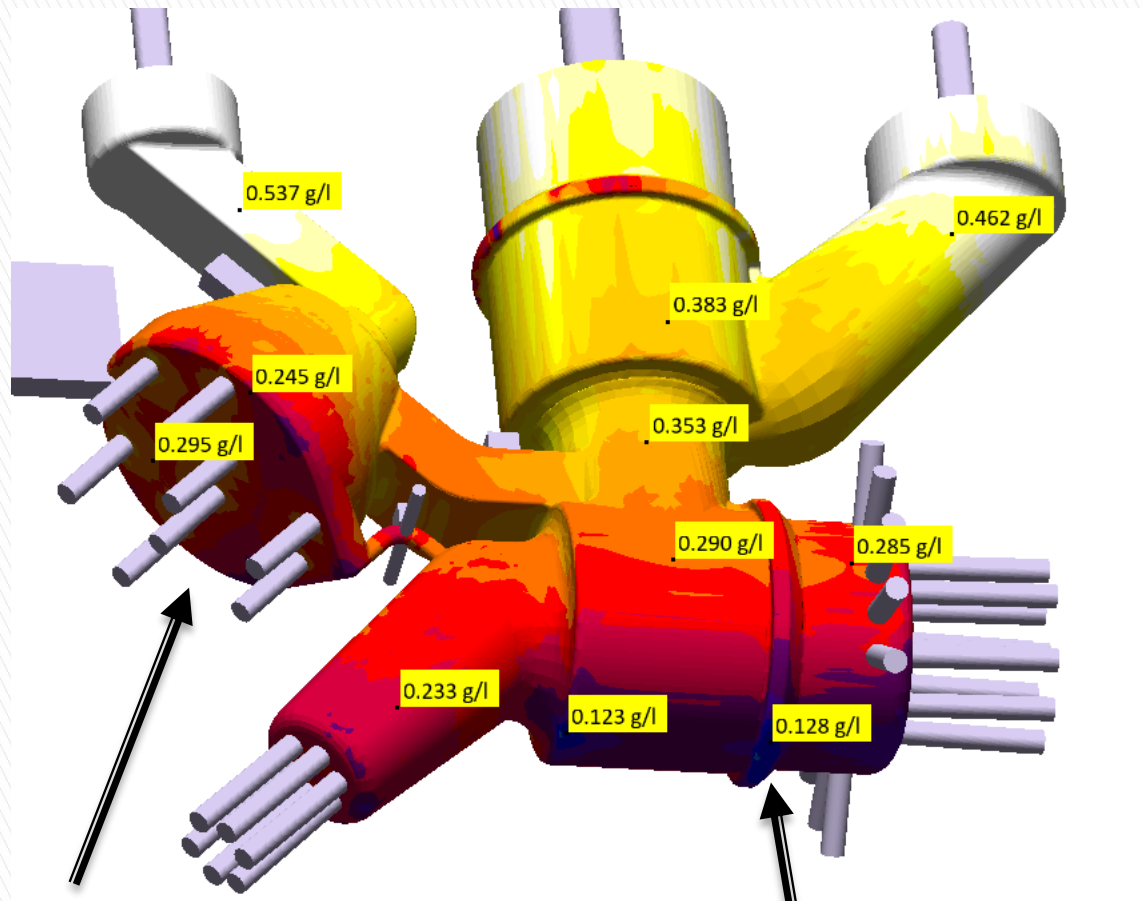
Vídeo Sopro

Permanece dificuldade de enchimento

Adicionado vents

Permanece dificuldade de enchimento



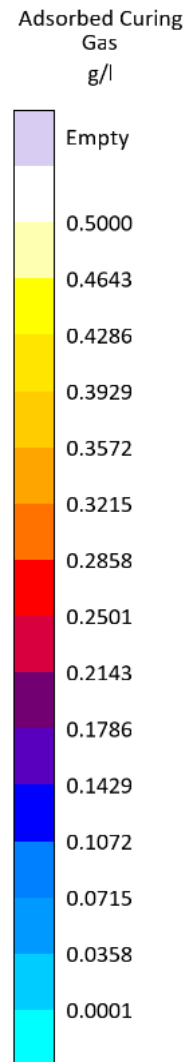
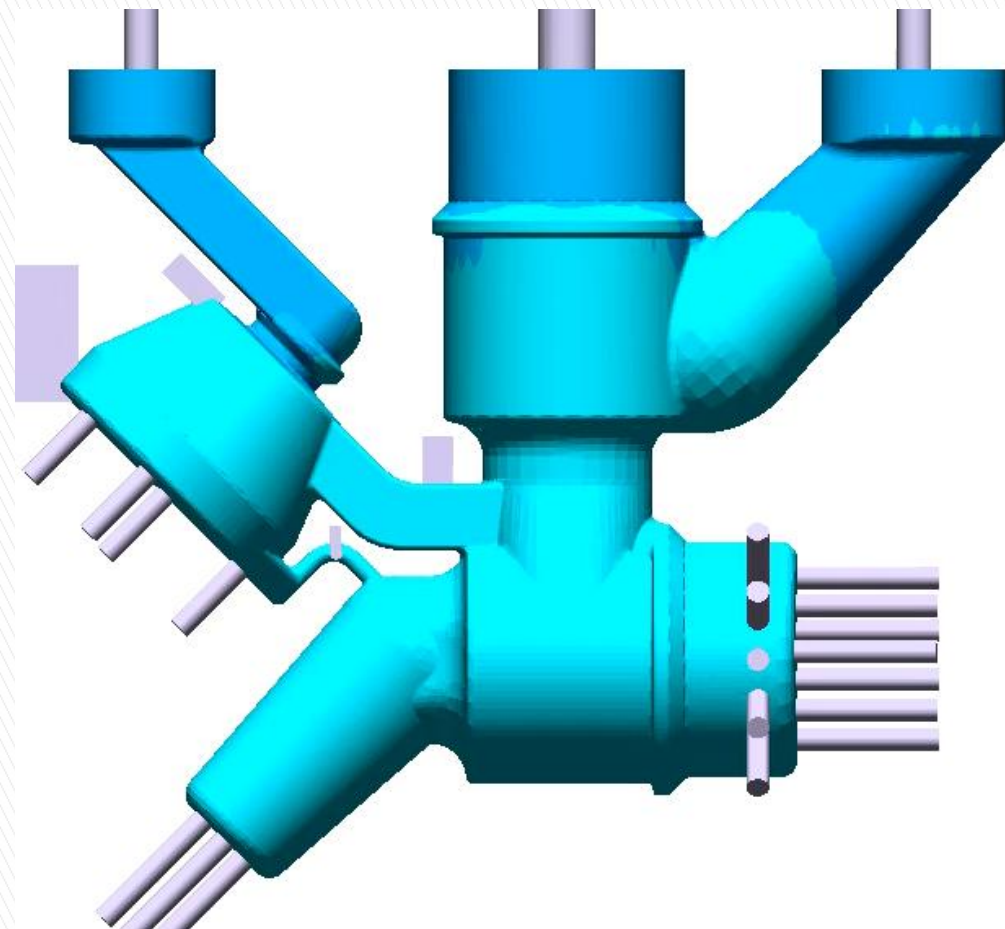


Adição de vents
proporciona melhora
considerável de gasagem
nesta região.

Aparecem tendências a falha
de gasagem na parte
inferior.

V05

Vídeo Gasagem

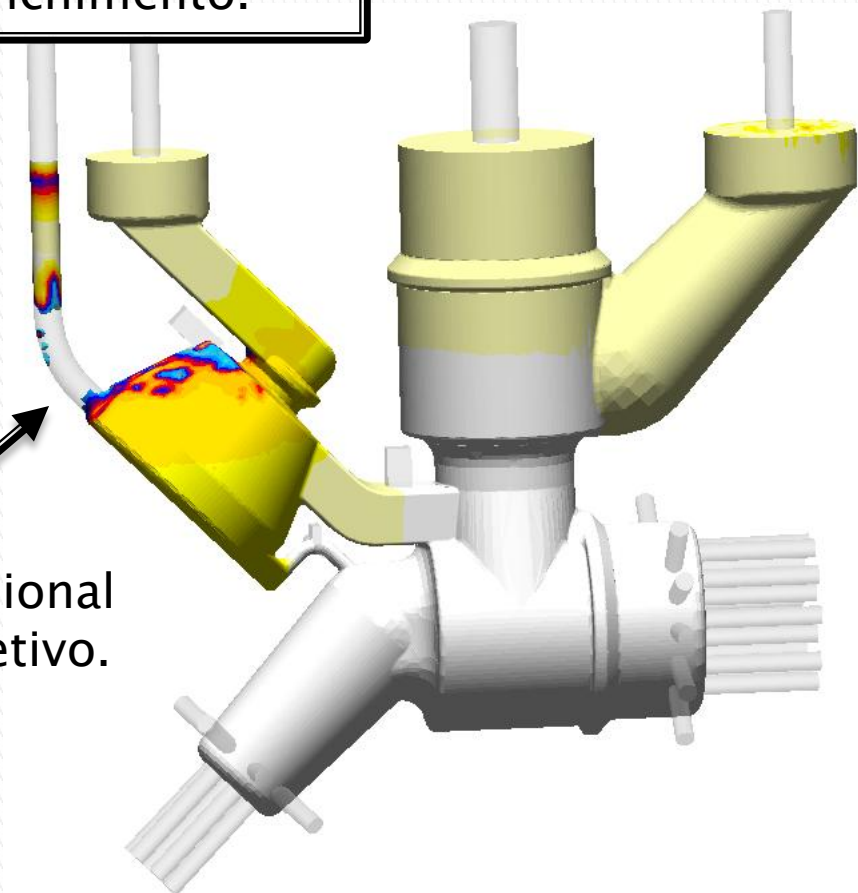


PASSO 04

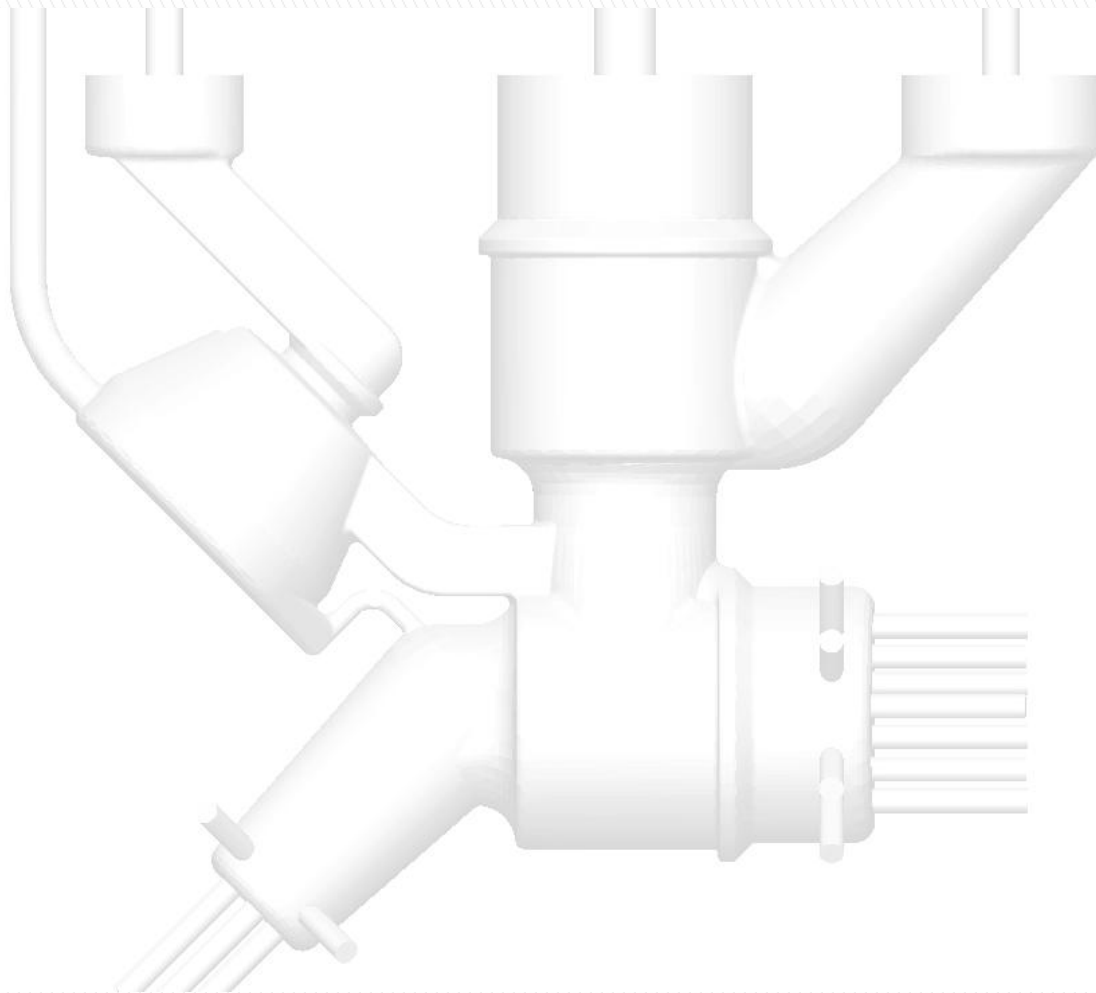
ADIÇÃO DE SOPRO ESTRATÉGICO

Tentativa de adicionar um sopro extra na região de dificuldade de enchimento.

Sopro adicional não foi efetivo.



Vídeo Sopro



Sand Fraction

-

Empty

56.00

52.36

48.71

45.07

41.43

37.79

34.14

30.50

26.86

23.21

19.57

15.93

12.29

8.64

5.00

PASSO 05

INVERSÃO LADO SOPRO

Vídeo Sopro

Após tantas tentativas sem sucesso, a estratégia foi inverter o lado de sopro.

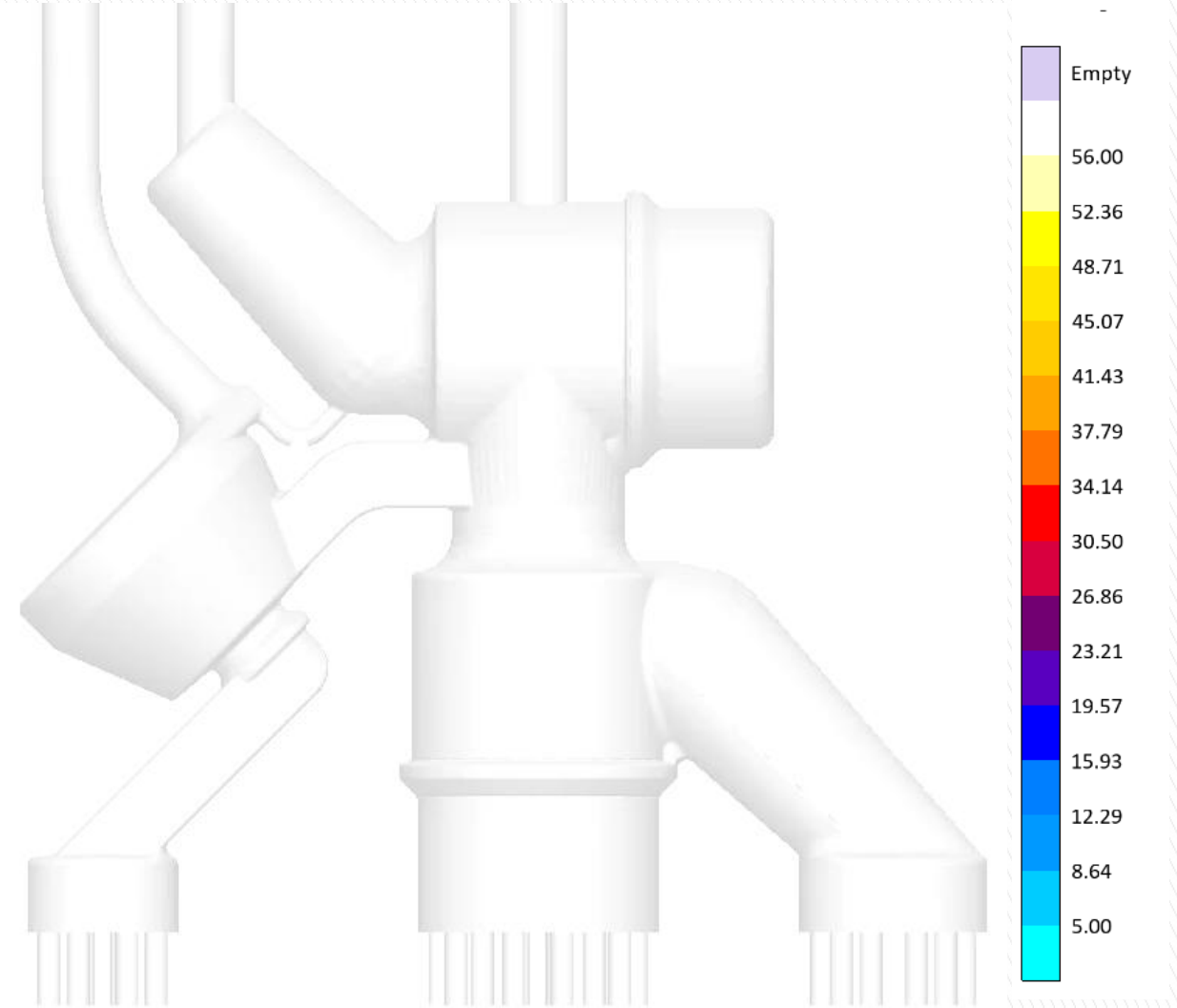
Sopro 3 x Ø20

Este sopro ficou na região de produto

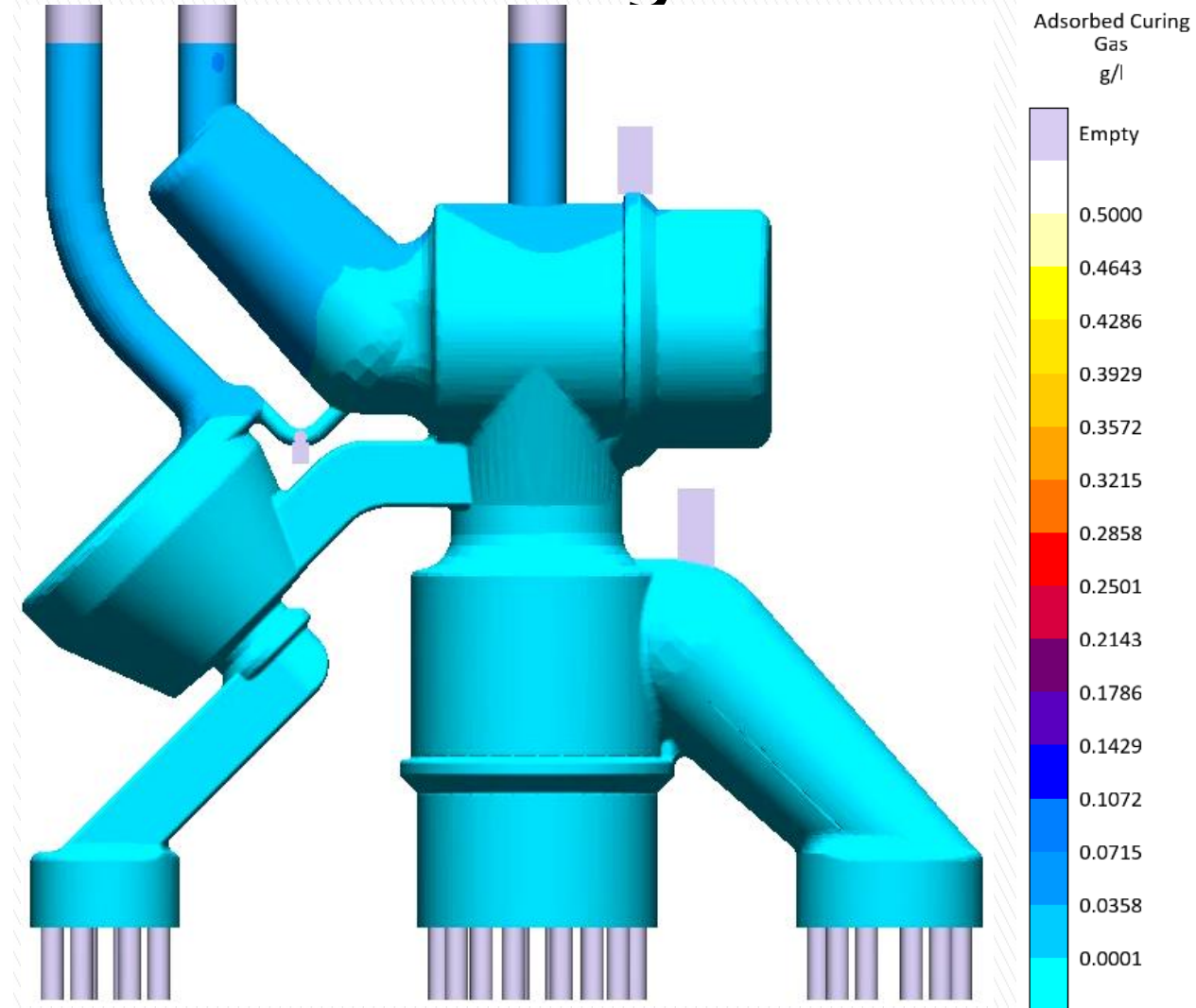
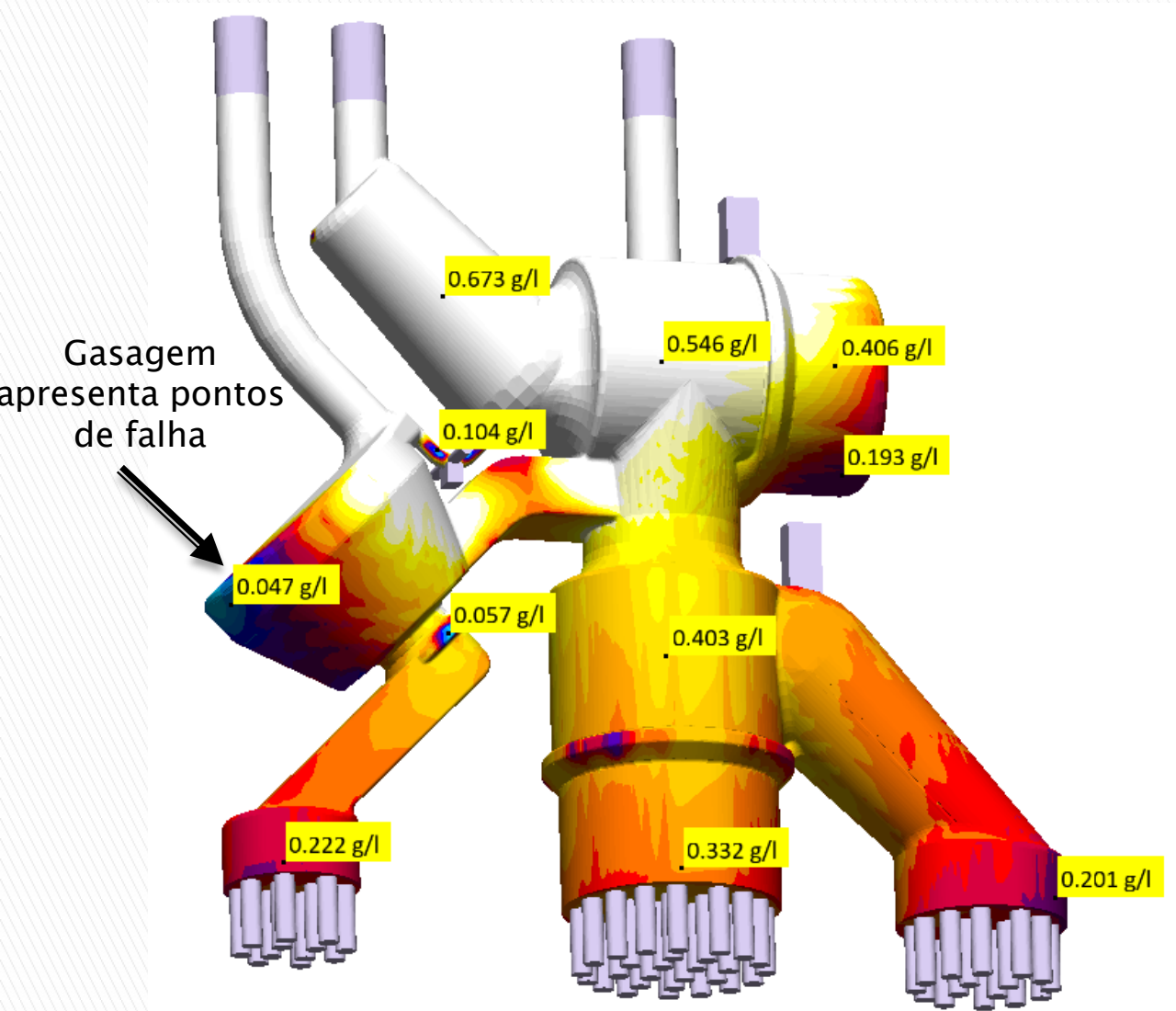
Invertendo o lado do sopro o enchimento melhora considerável

Saídas concentradas na parte inferior

V04



Vídeo Gasagem



PASSO 06

REMOVENDO SOPRO DO

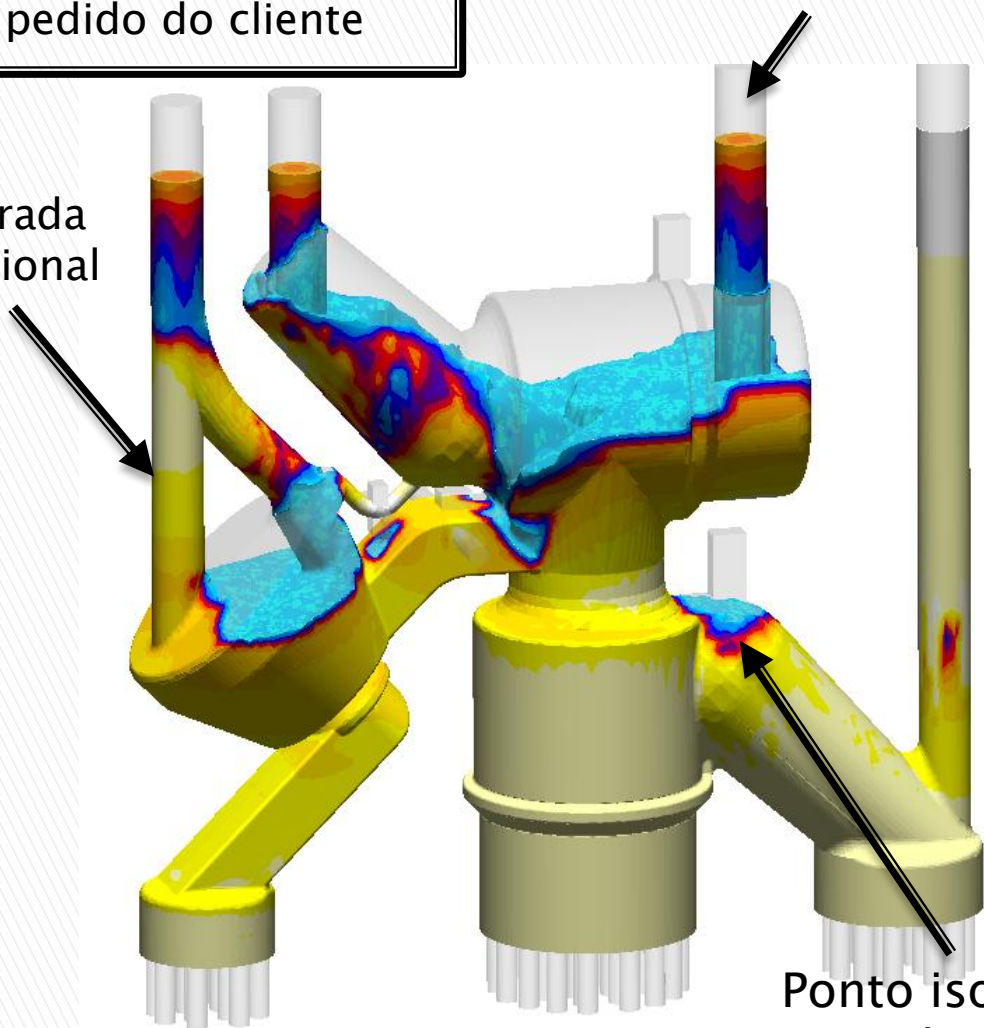
PRODUTO

Passando sopro do produto para a marcação a pedido do cliente

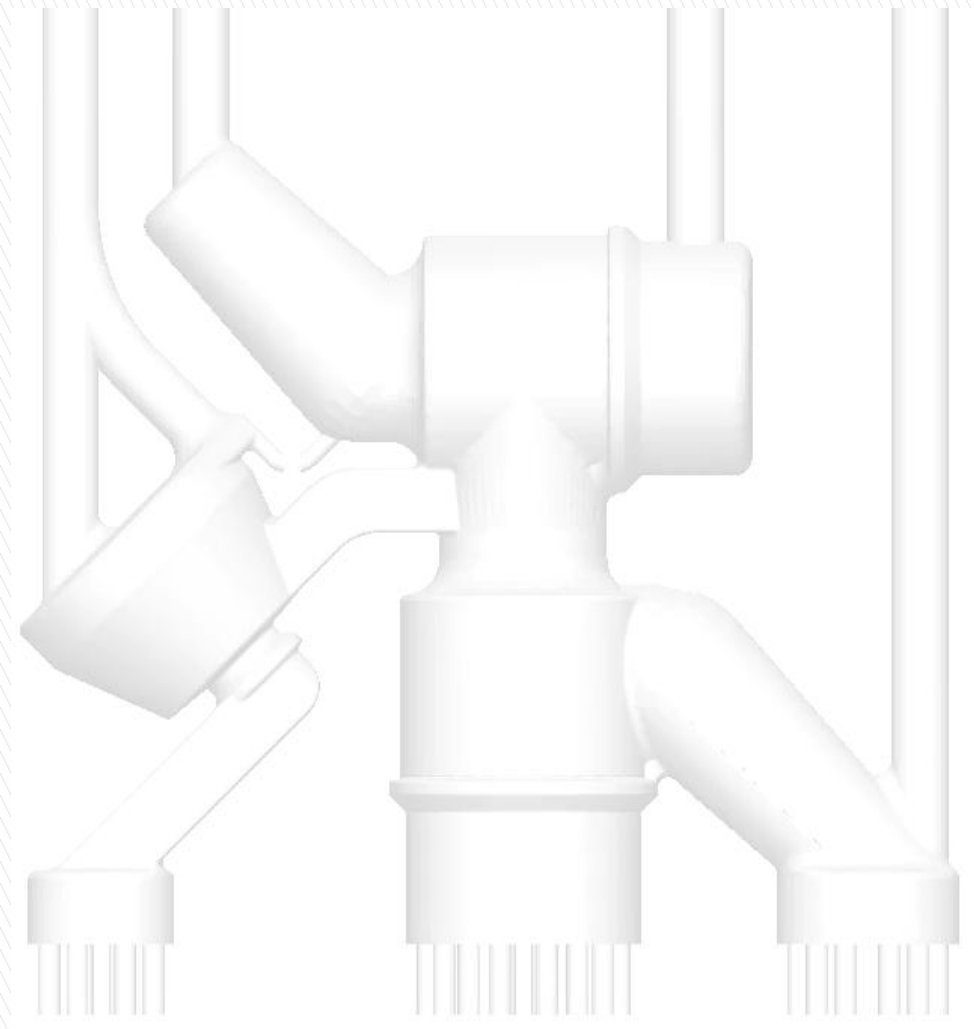
Sopro sai do produto e vai para a marcação

Vídeo Sopro

Entrada adicional



Ponto isolado no enchimento



Sand Fraction

Empty

56.00

52.36

48.71

45.07

41.43

37.79

34.14

30.50

26.86

23.21

19.57

15.93

12.29

8.64

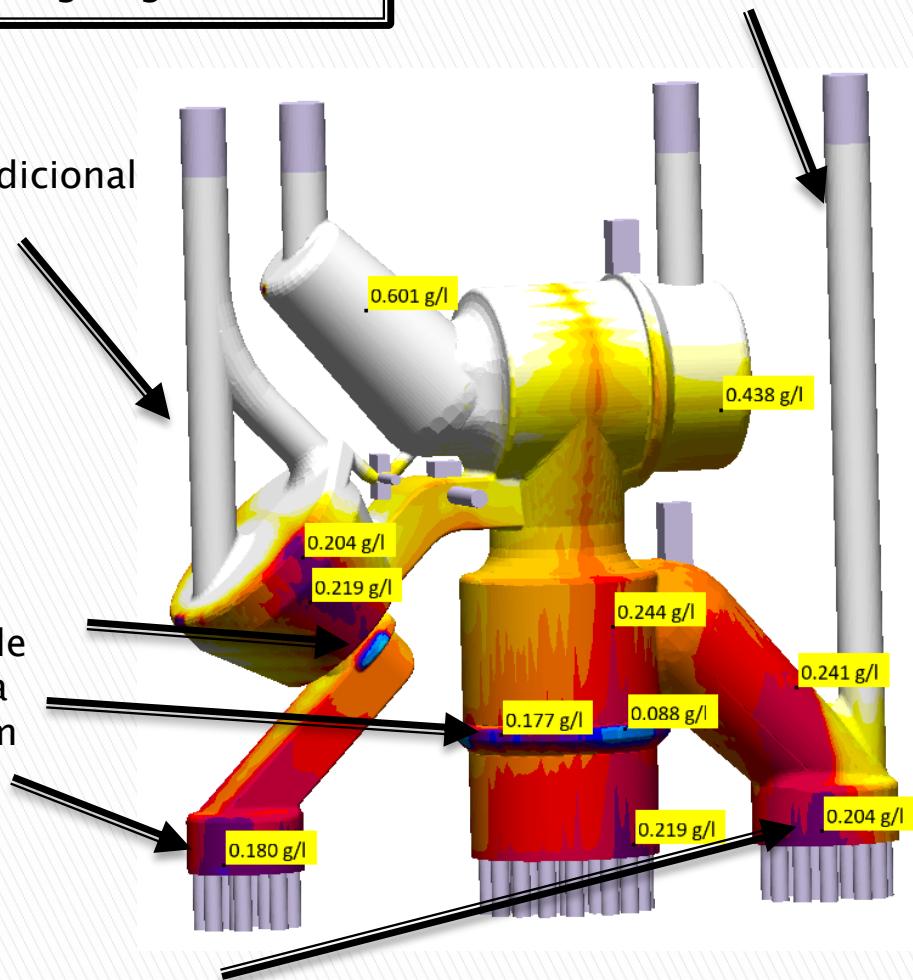
5.00

Tentativa de entradas
adicionais para resolver a
gasagem

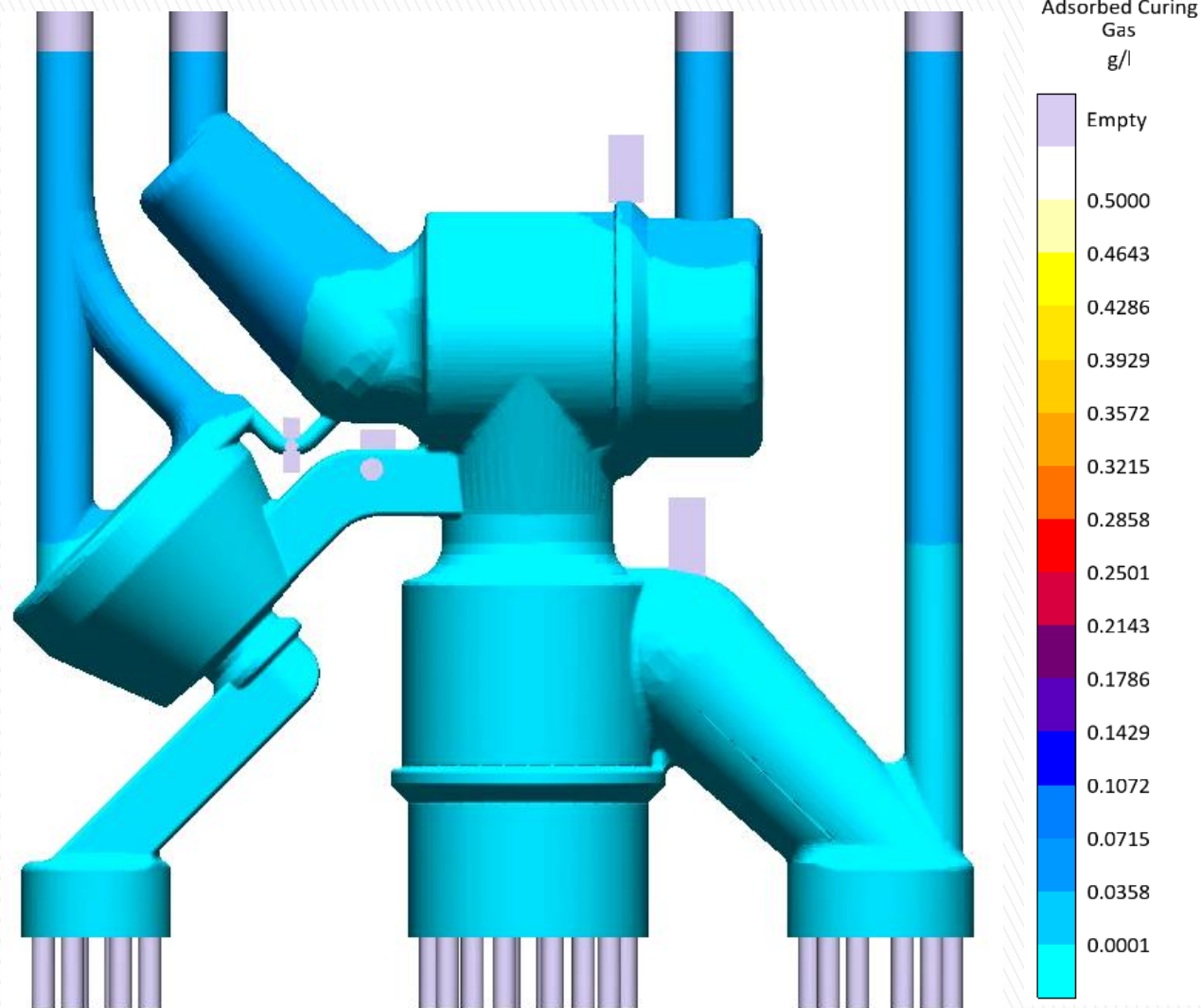
Entrada adicional

Entrada adicional

Novos
pontos de
falha na
gasagem

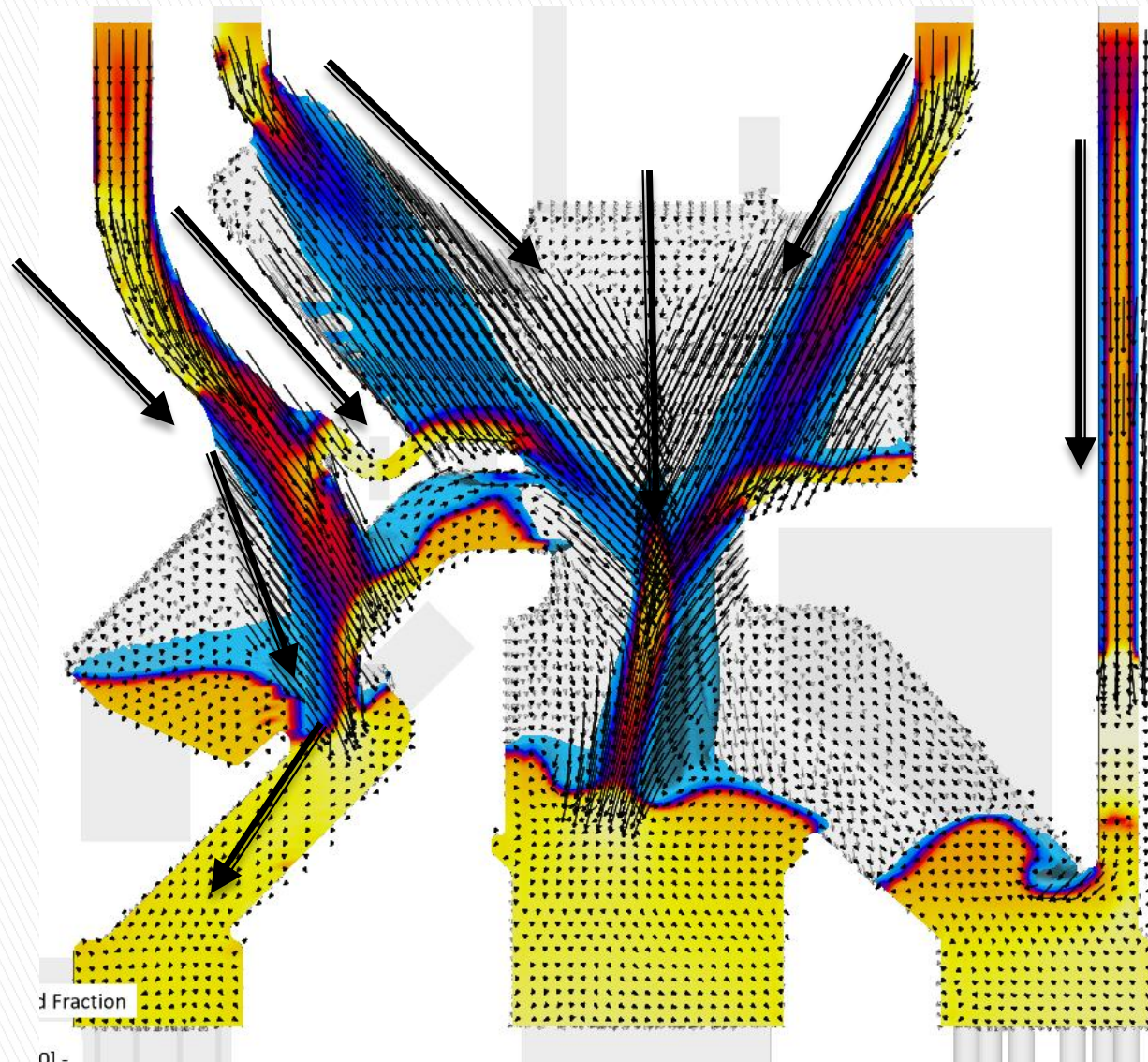


Vídeo Gasagem

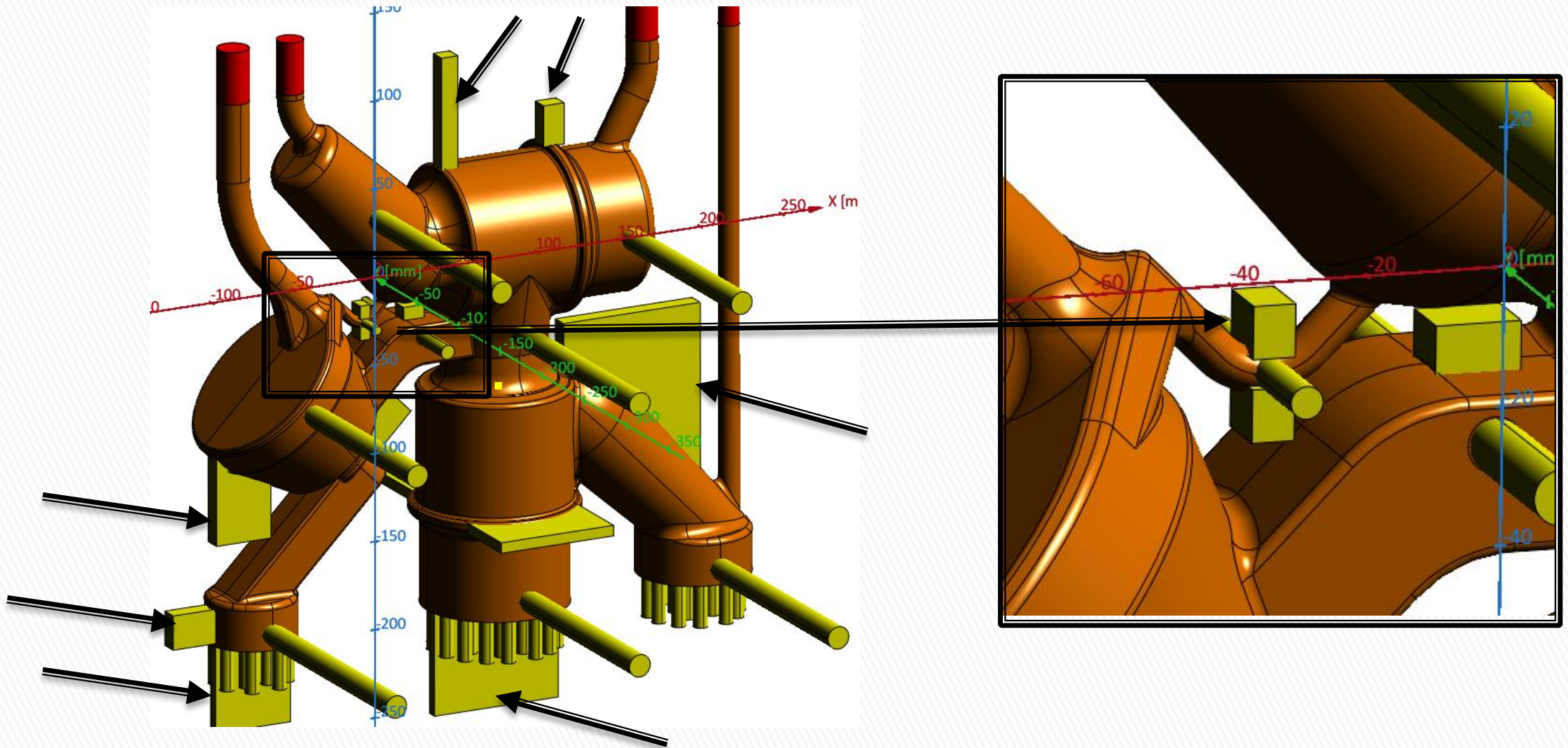


PASSO 07
FINAL
DIRECIONANDO SOPROS PARA
PONTOS ESTRATÉGICOS

Sopros estrategicamente direcionados para os pontos de maior dificuldade

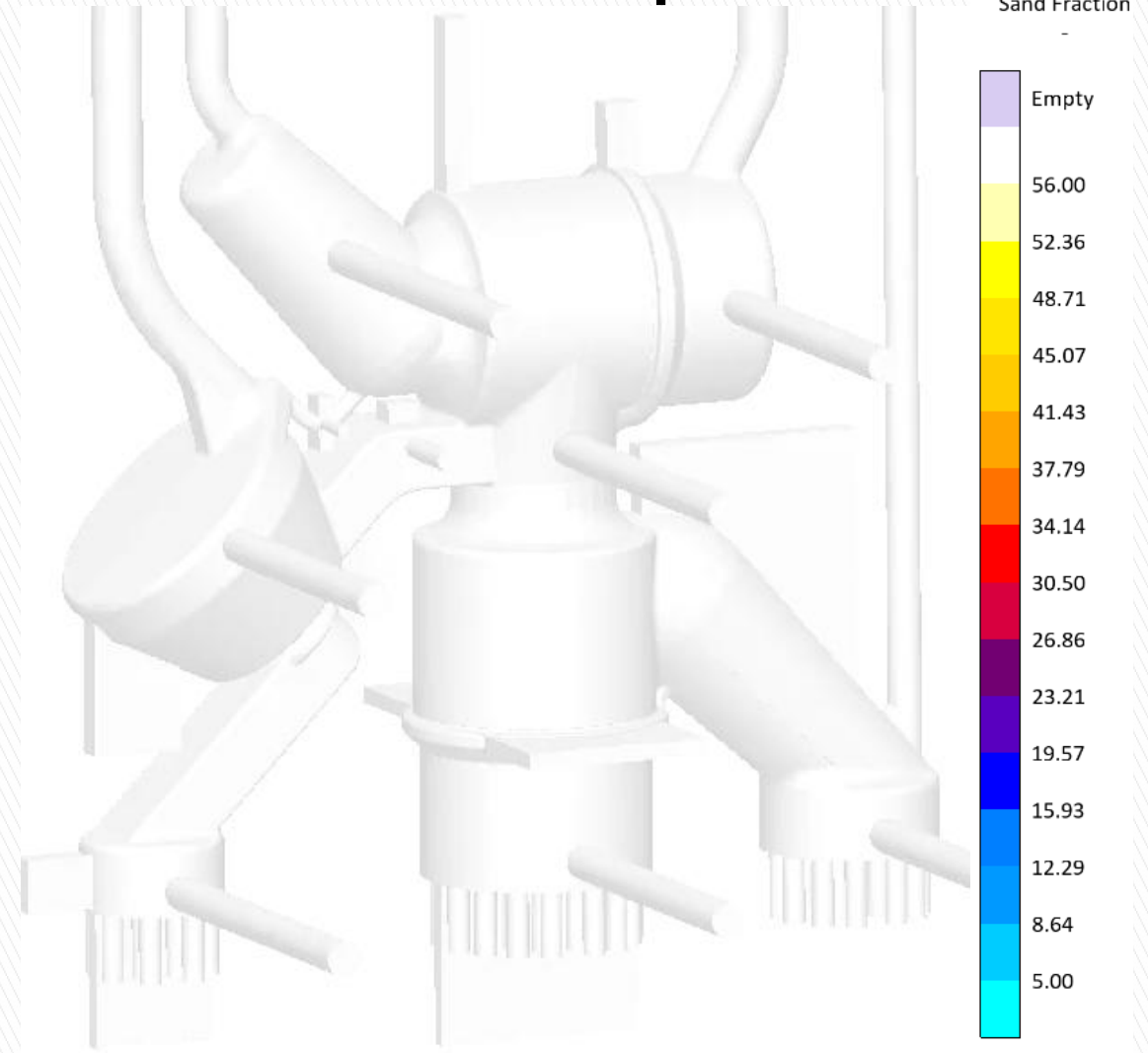
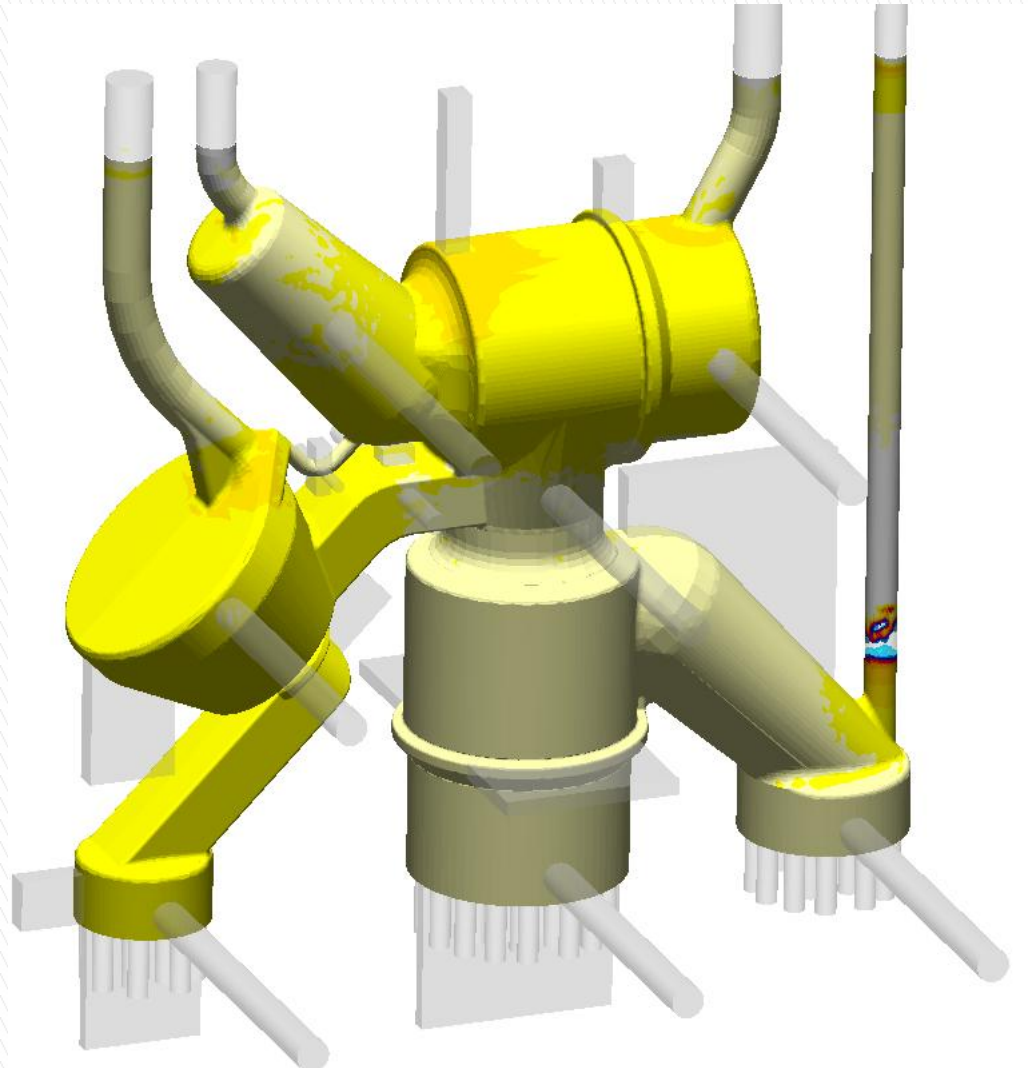


Saídas lamelares estrategicamente posicionadas para os pontos de maior dificuldade

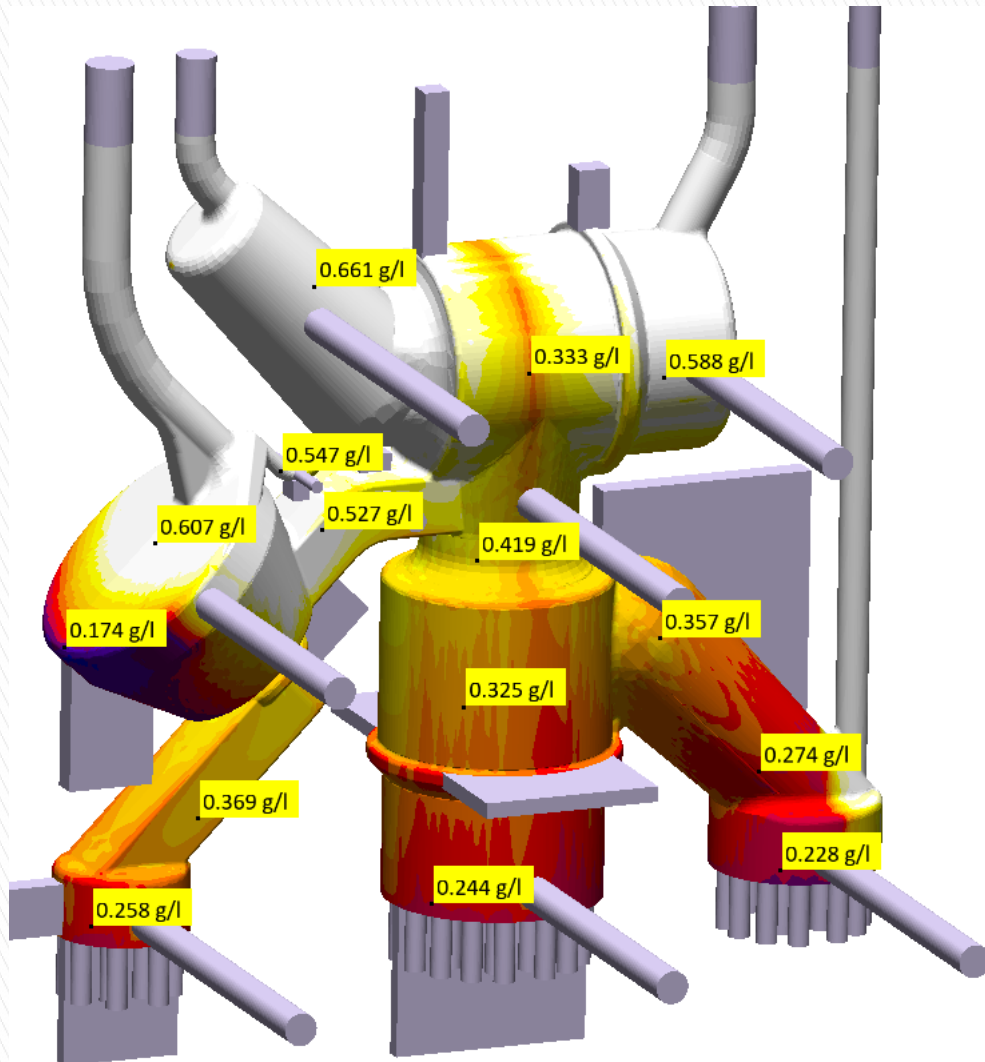


Enchimento final totalmente completo

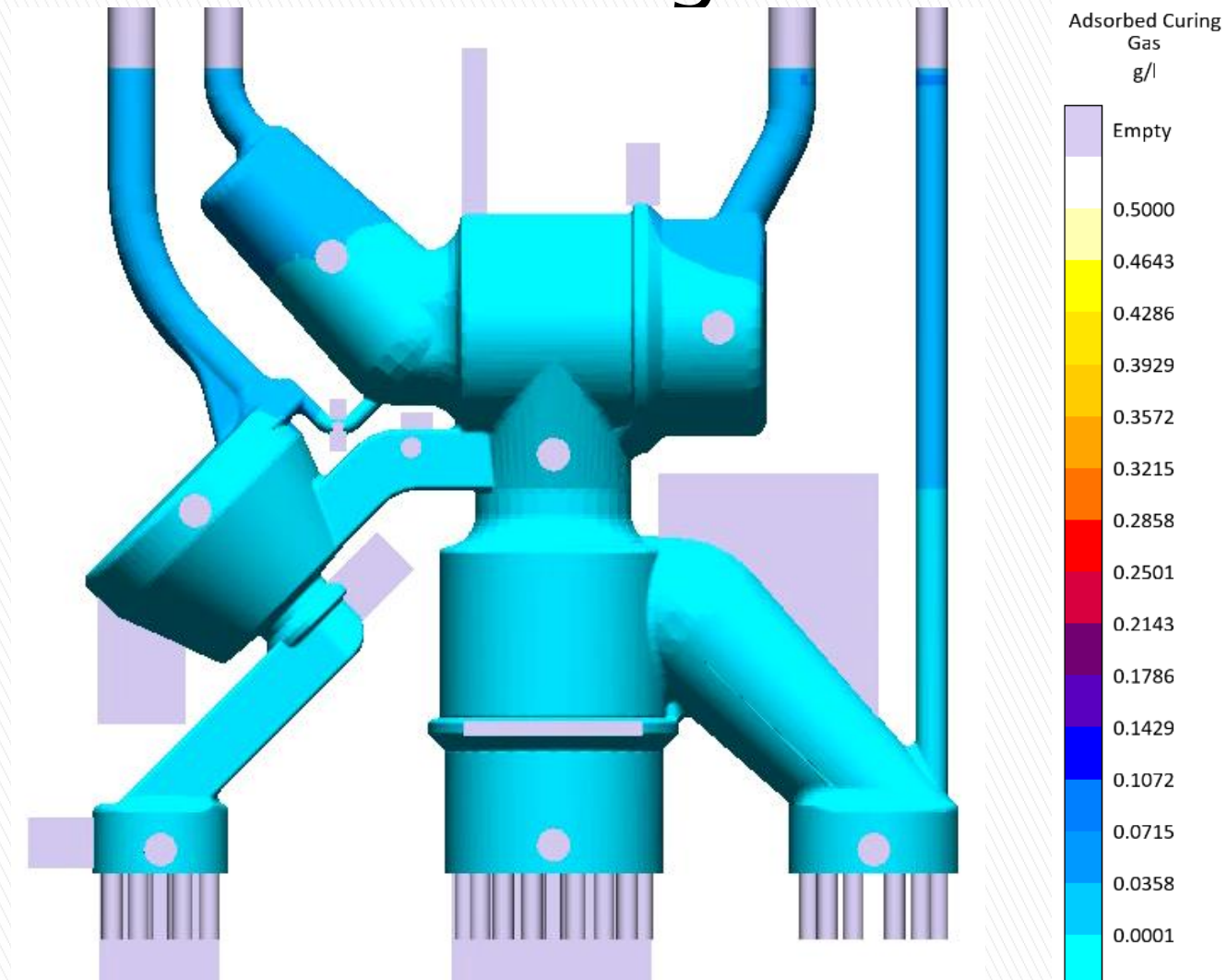
Vídeo Sopro

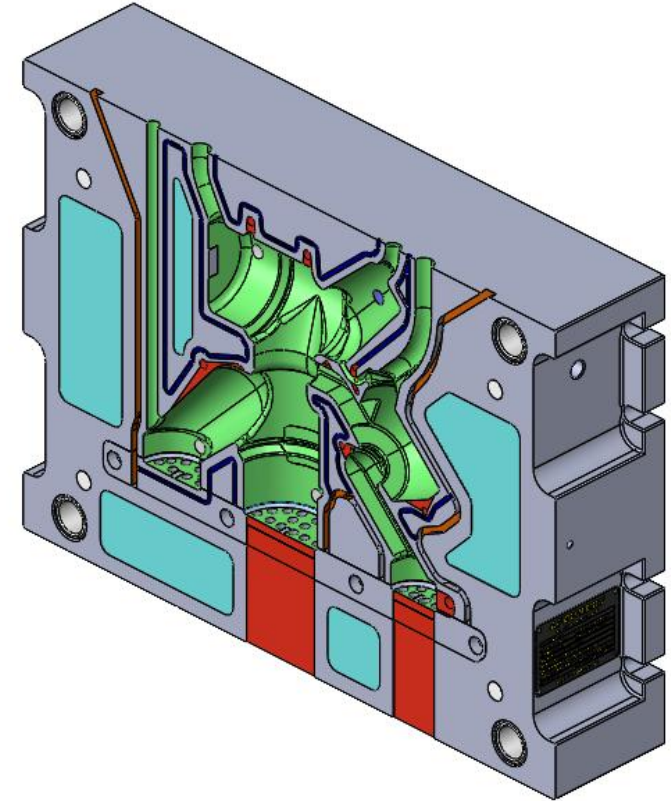
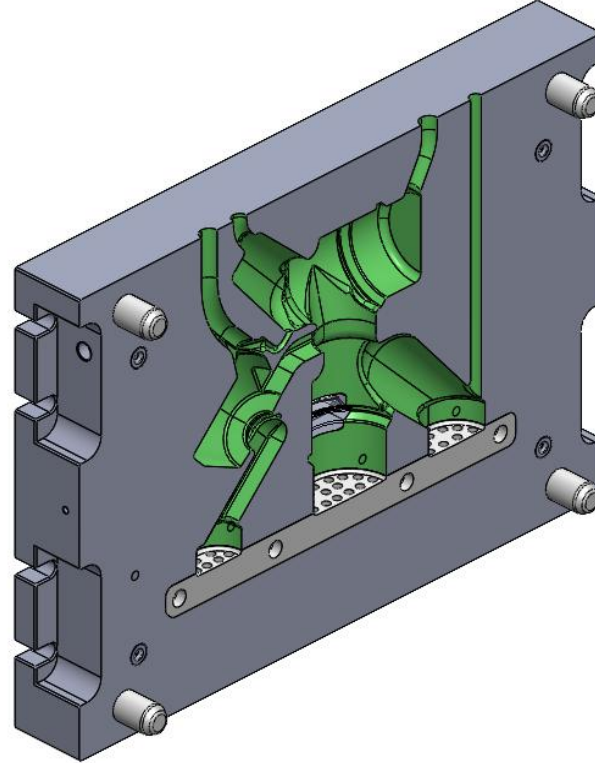
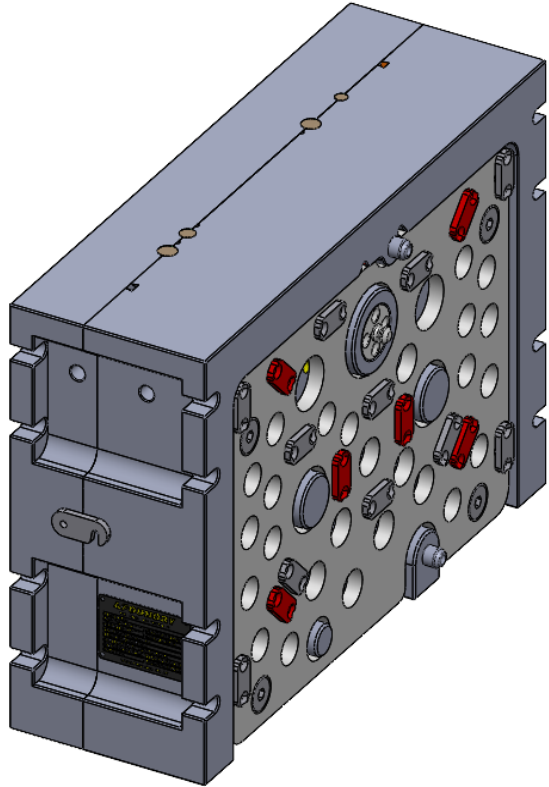


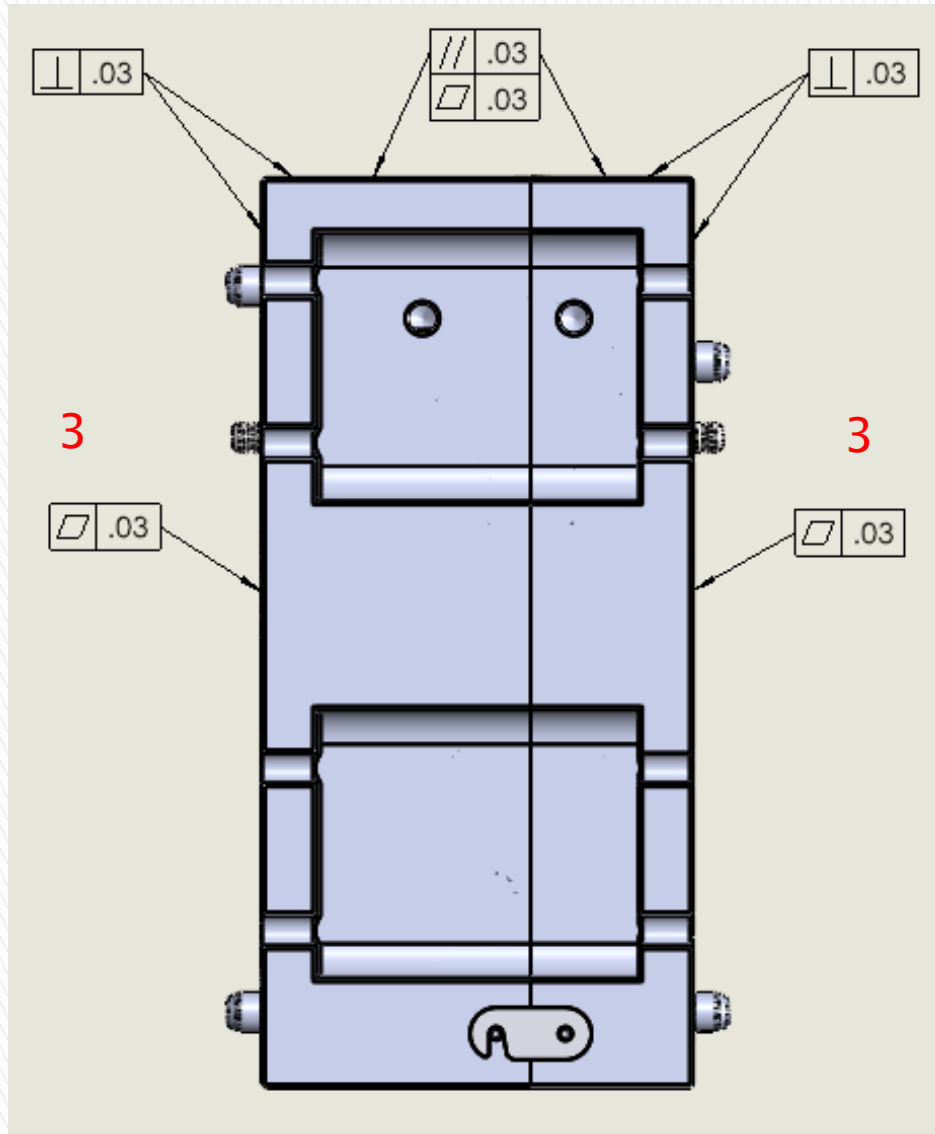
Gasagem final ok



Vídeo Gasagem





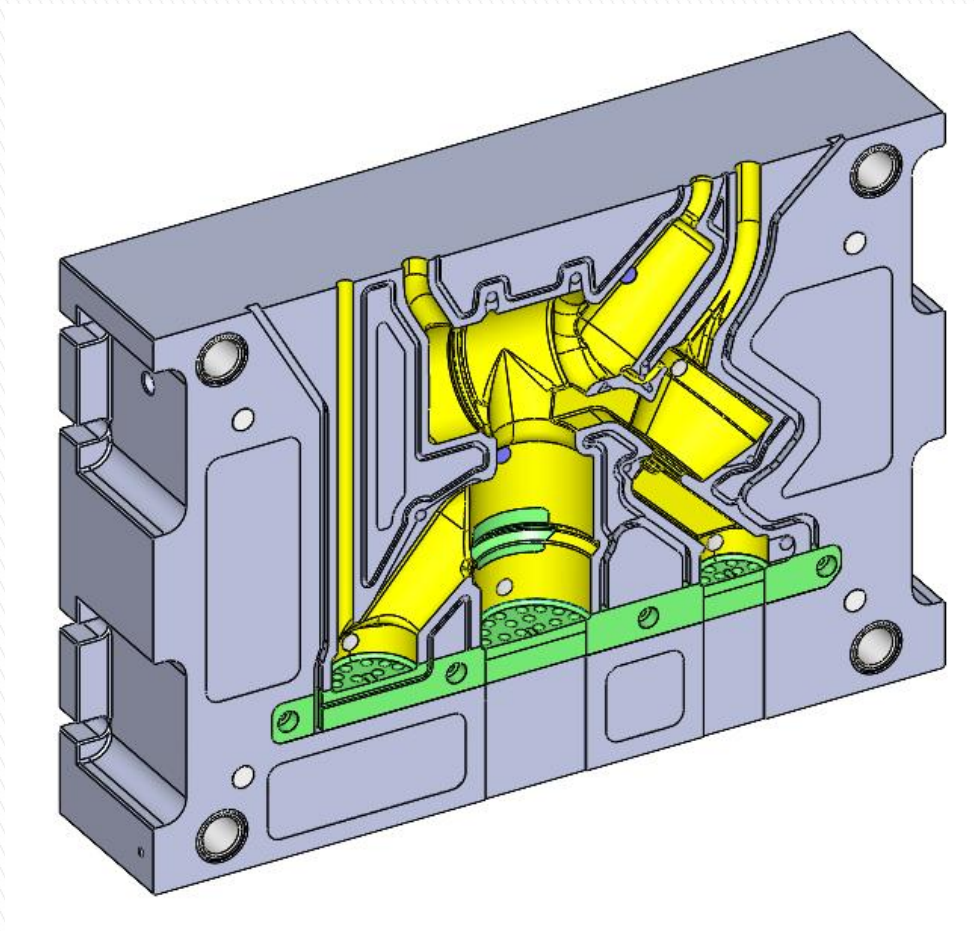


Tolerancias geométricas

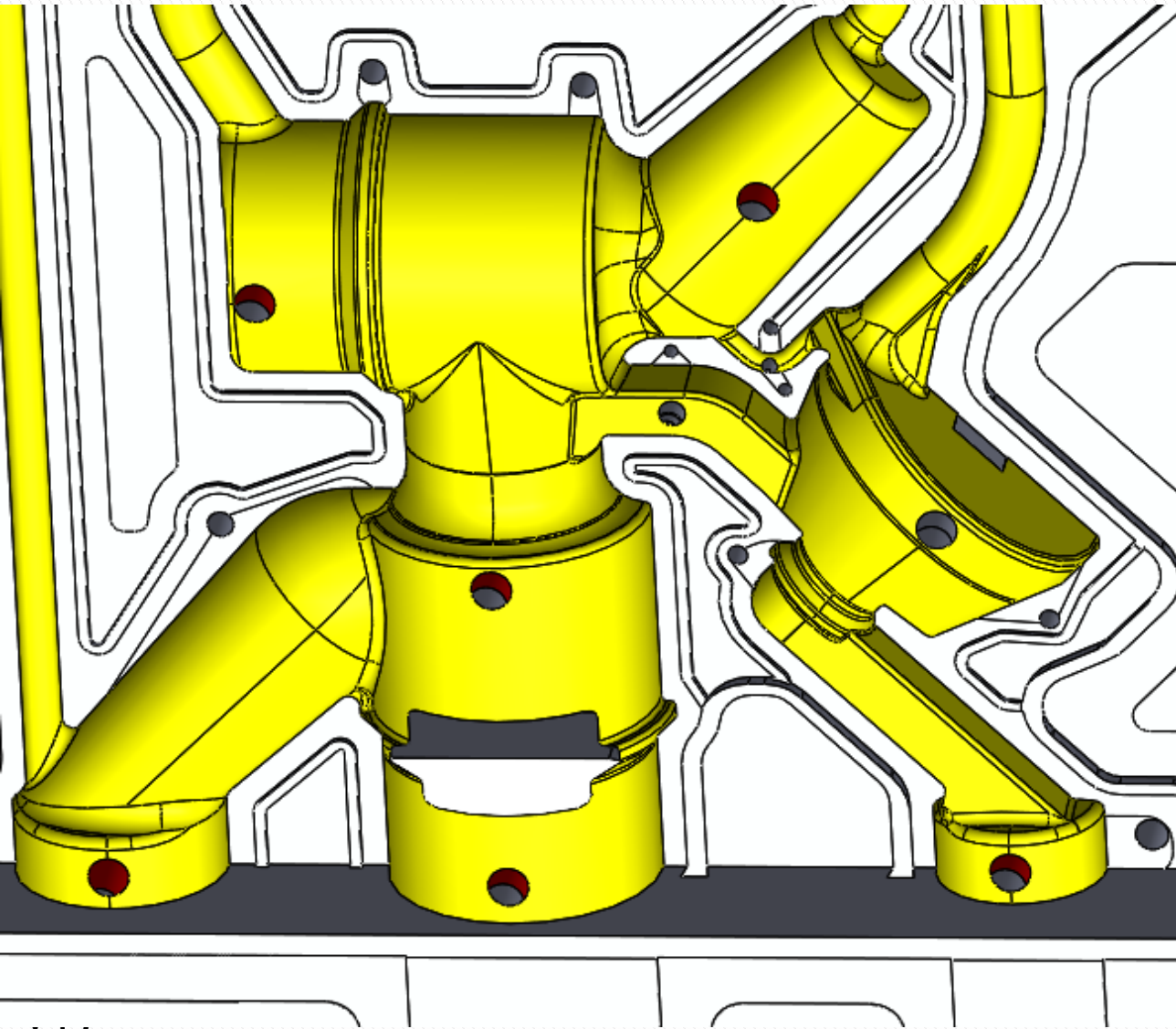
1. Mantener la perpendicularidad de las áreas indicadas con tolerância de 0.03mm;
2. Mantener el paralelismo y la planicidad da las áreas indicadas com tolerância de 0.03mm;
3. Mantener la planicidad da las áreas indicadas;

Estas tolerancias son cruciales para el buen desempeño de la herramienta.

Recomendaciones de mecanizado para Alta Performance



- Tolerancias generales de 0,03mm para todo el mecanizado de la cavidad.
- Para los insertos en verde dar el final con los insertos colocados en la cavidade;



Recomendaciones de mecanizado

- Tolerancias para los agujeros de los botadores $\pm 0,05\text{mm}$;

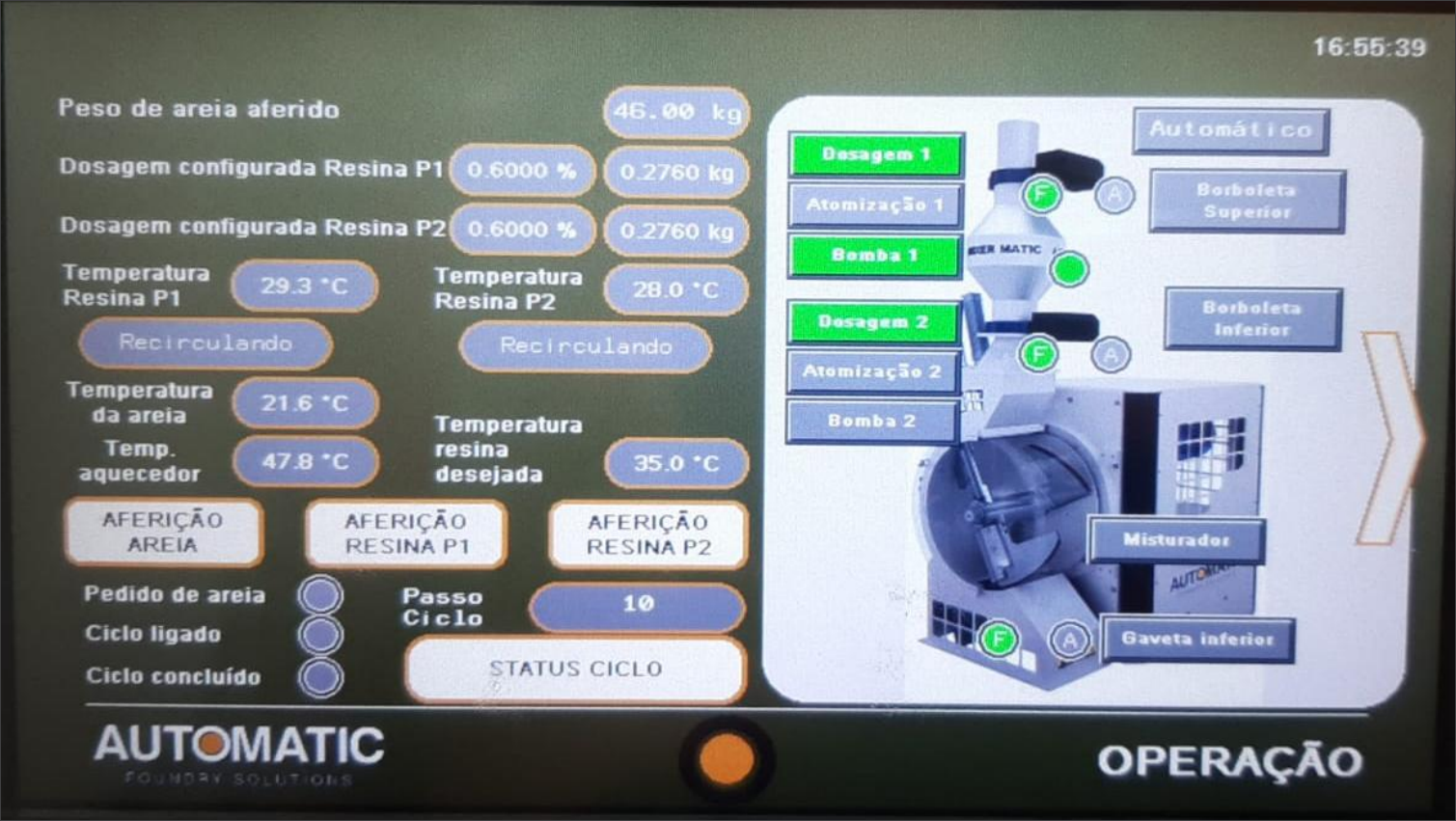


JOB 26 L



MIXERMATIC 5 T/H

2. Primera Prueba – Receta de arena 60/70 AFS:



3. Primeiro teste – Receita:

Índice

Nome

◀

5

▶

976-1RXL2[60/70]

Peso do macho/molde

4,1

kg

Medida do centro de sopro para o ferramental esquerdo

75,0

mm

Medida do centro de sopro para o ferramental direito

124,0

mm

Força de fechamento da prensa

7,0

ton

Tempo de injeção

1,8

s

Tempo de descarga

2,0

s

Pressão de injeção

3,5

bar

DOWNLOAD

UPLOAD

SALVAR

AUTOMATIC

FOUNDRY SOLUTIONS

RECEITAS

Índice

Nome

◀

5

▶

976-1RXL2[60/70]

6 bar

4 bar

2 bar

0 bar

0

5,0 s

10 s

15 s

20 s

Tempo de gasagem

20,0

s

Dosagem de catalizador

12,0

ml

DOWNLOAD

UPLOAD

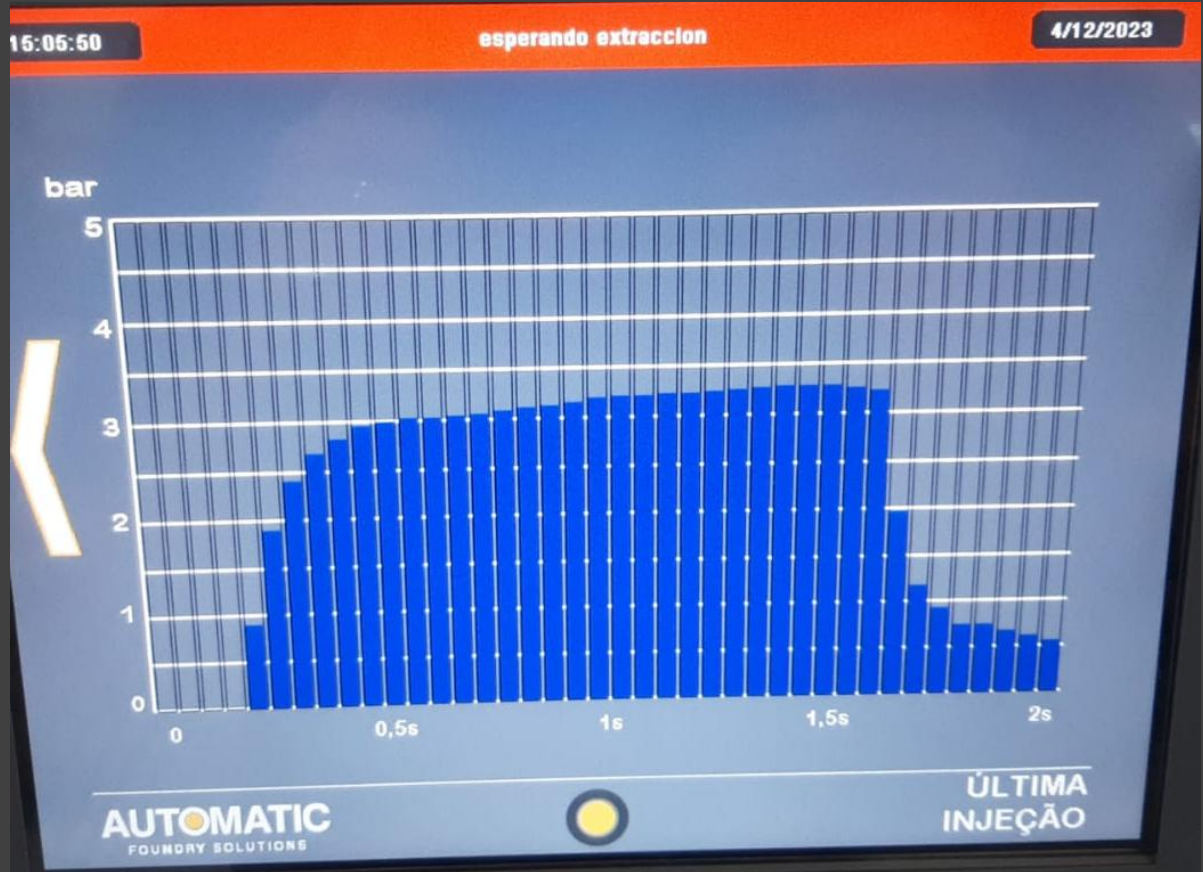
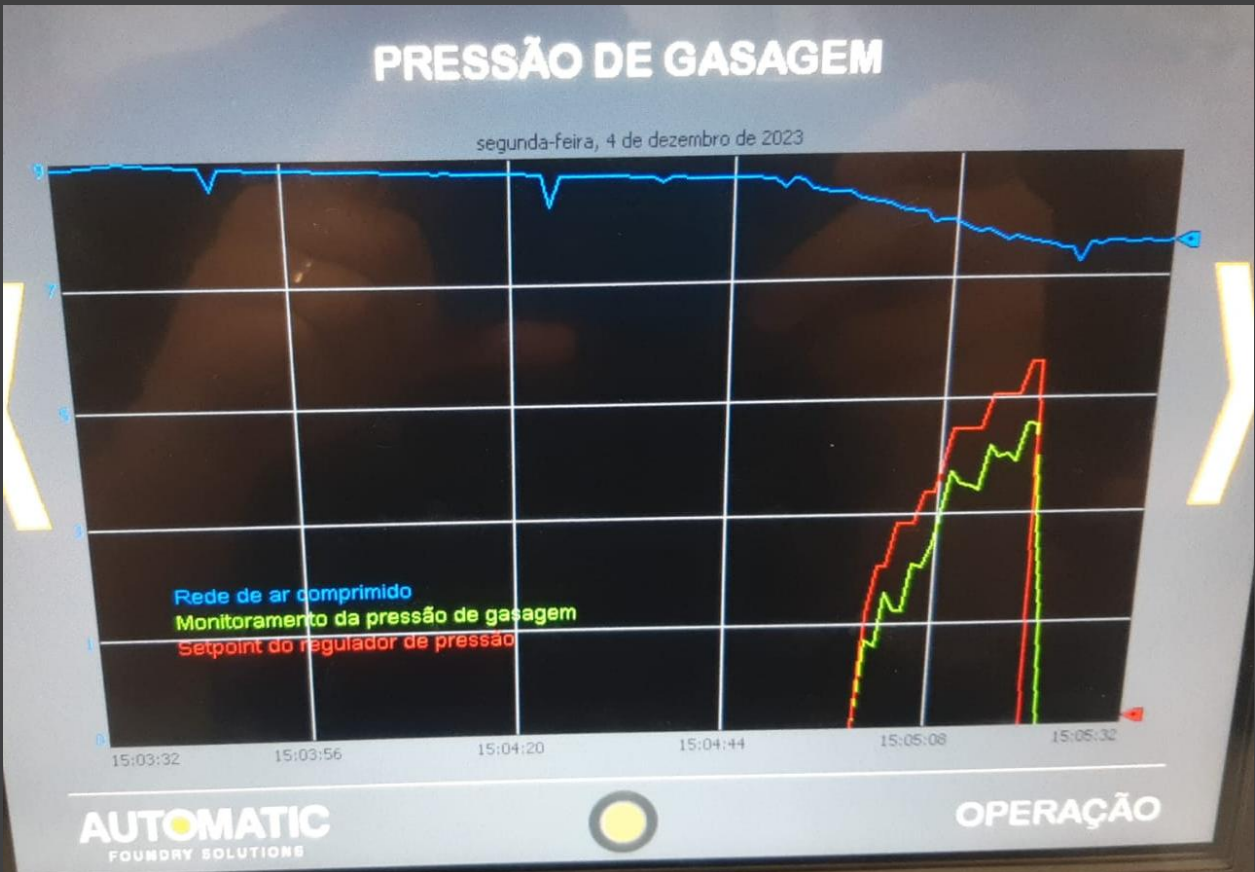
SALVAR

AUTOMATIC

FOUNDRY SOLUTIONS

RECEITAS

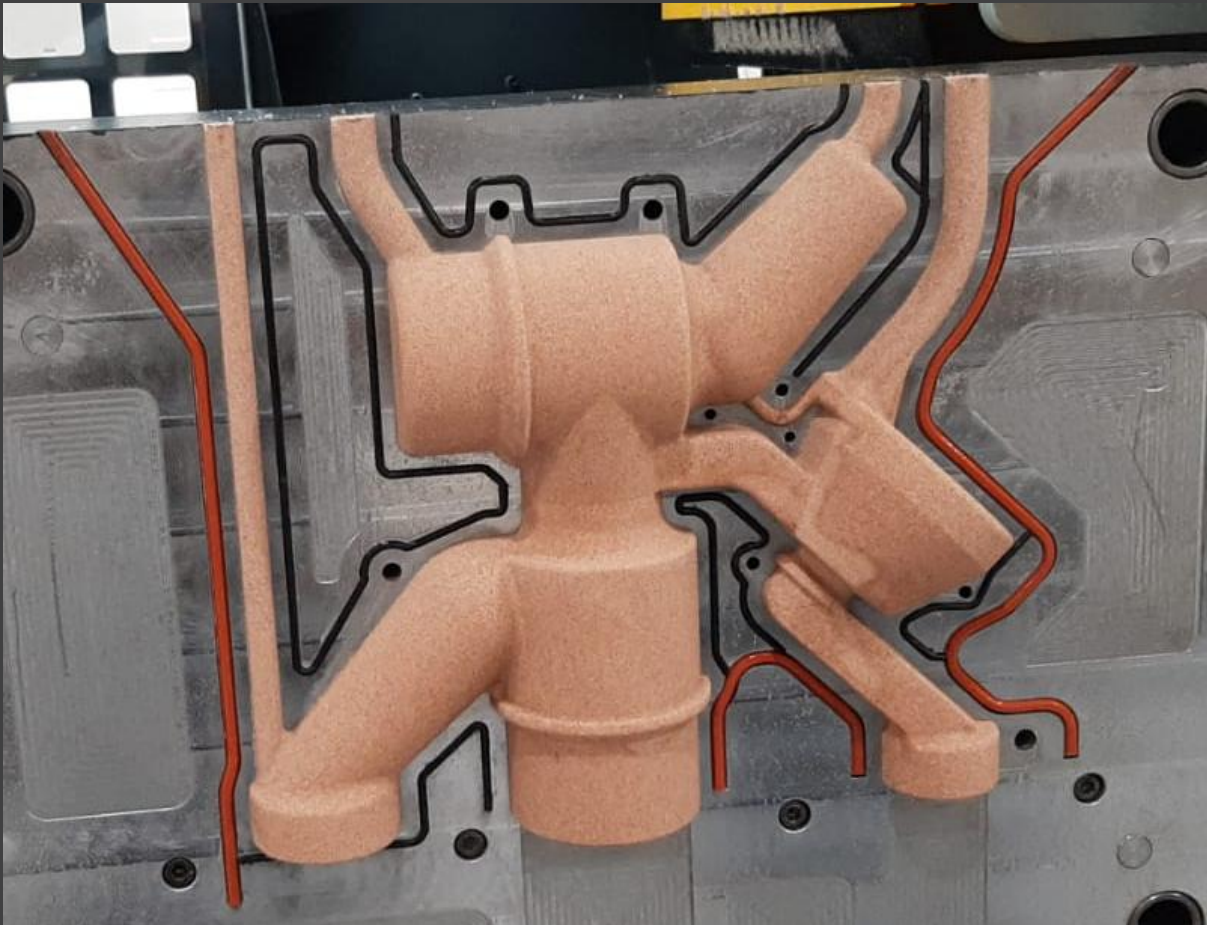
4. Primeiro teste – Resultados (gráficos):



5. Primeiro teste – Resultados: Perfecto.



6. Primeiro teste – Resultados: Perfecto.



2. Segunda Prueba – Receta de arena 75/90 AFS:

16:55:39

Peso de areia aferido46.00 kg

Dosagem configurada Resina P10.6000 %0.2760 kg

Dosagem configurada Resina P20.6000 %0.2760 kg

Temperatura Resina P129.3 °C

Temperatura Resina P228.0 °C

Recirculando

Recirculando

Temperatura da areia21.6 °C

Temp. aquecedor47.8 °C

Temperatura resina desejada35.0 °C

AFERIÇÃO AREIA

AFERIÇÃO RESINA P1

AFERIÇÃO RESINA P2

Pedido de areia

Ciclo ligado

Ciclo concluído

Passo Ciclo10

STATUS CICLO

Desagem 1

Atomização 1

Bomba 1

Desagem 2

Atomização 2

Bomba 2

Automático

Borboleta Superior

Borboleta Inferior

Misturador

Gaveta inferior

AUTOMATIC

FOUNDRY SOLUTIONS

OPERAÇÃO

Índice

Nome

◀

4

▶

976-1RXL2[75/90]

Peso do macho/molde

4,1

kg

Medida do centro de sopro para o ferramental esquerdo

75,0

mm

Medida do centro de sopro para o ferramental direito

124,0

mm

Força de fechamento da prensa

7,0

ton

Tempo de injeção

1,3

s

Tempo de descarga

2,0

s

Pressão de injeção

3,5

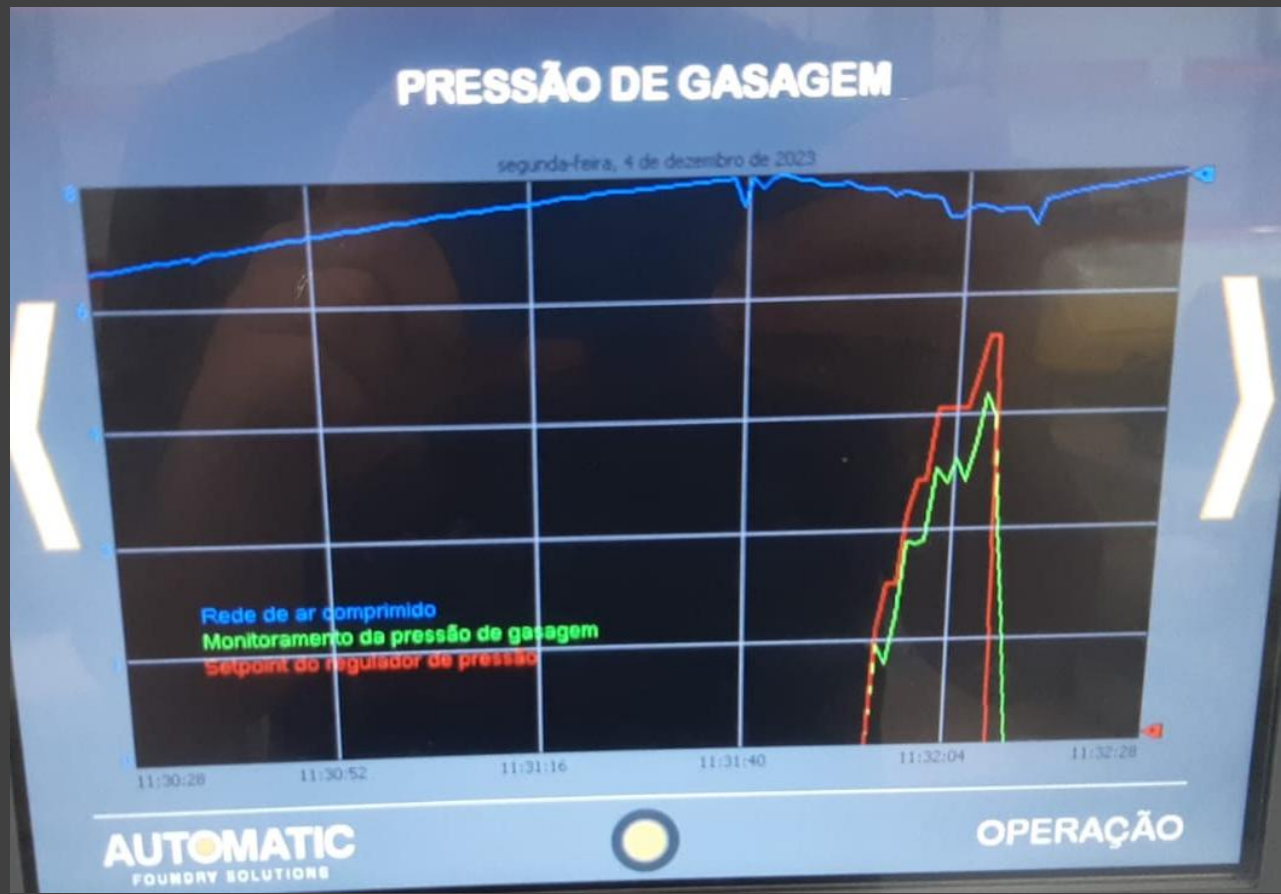
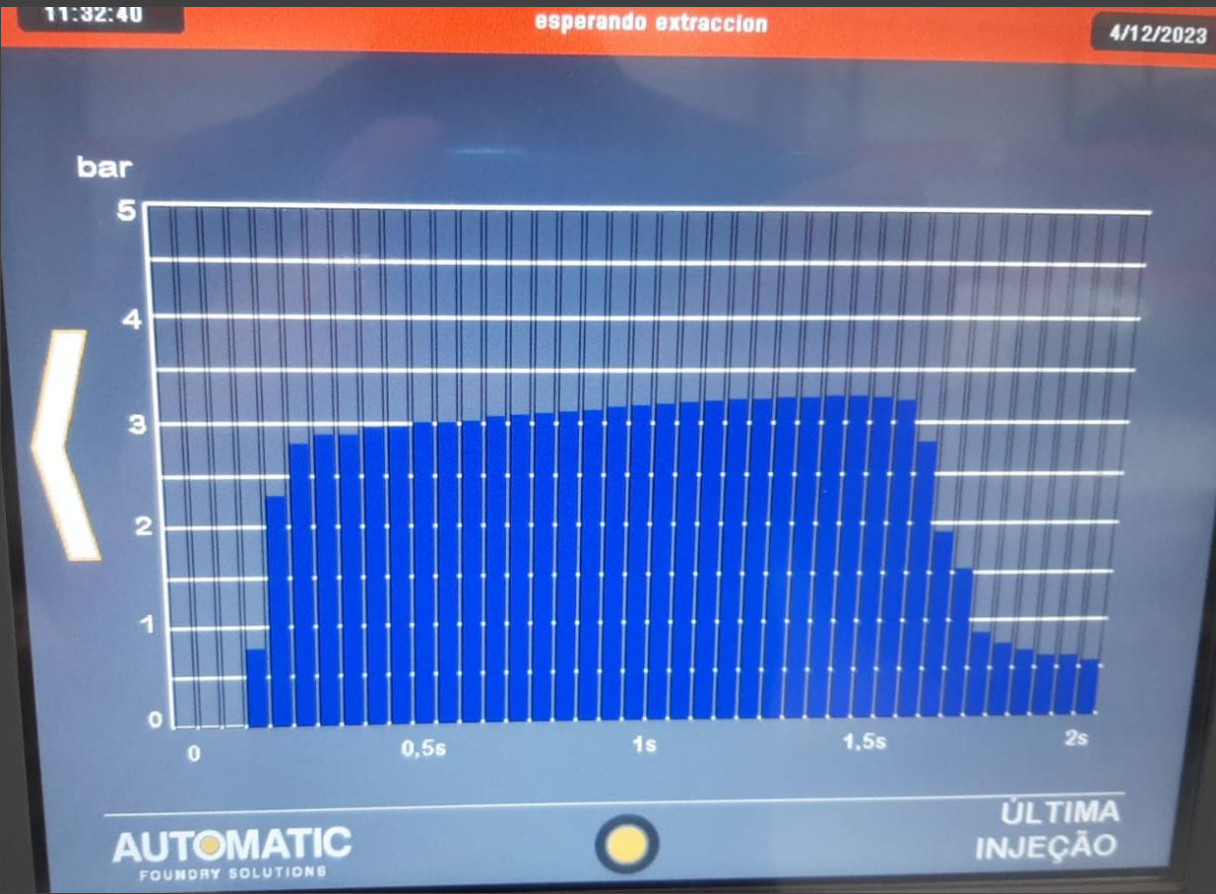
bar

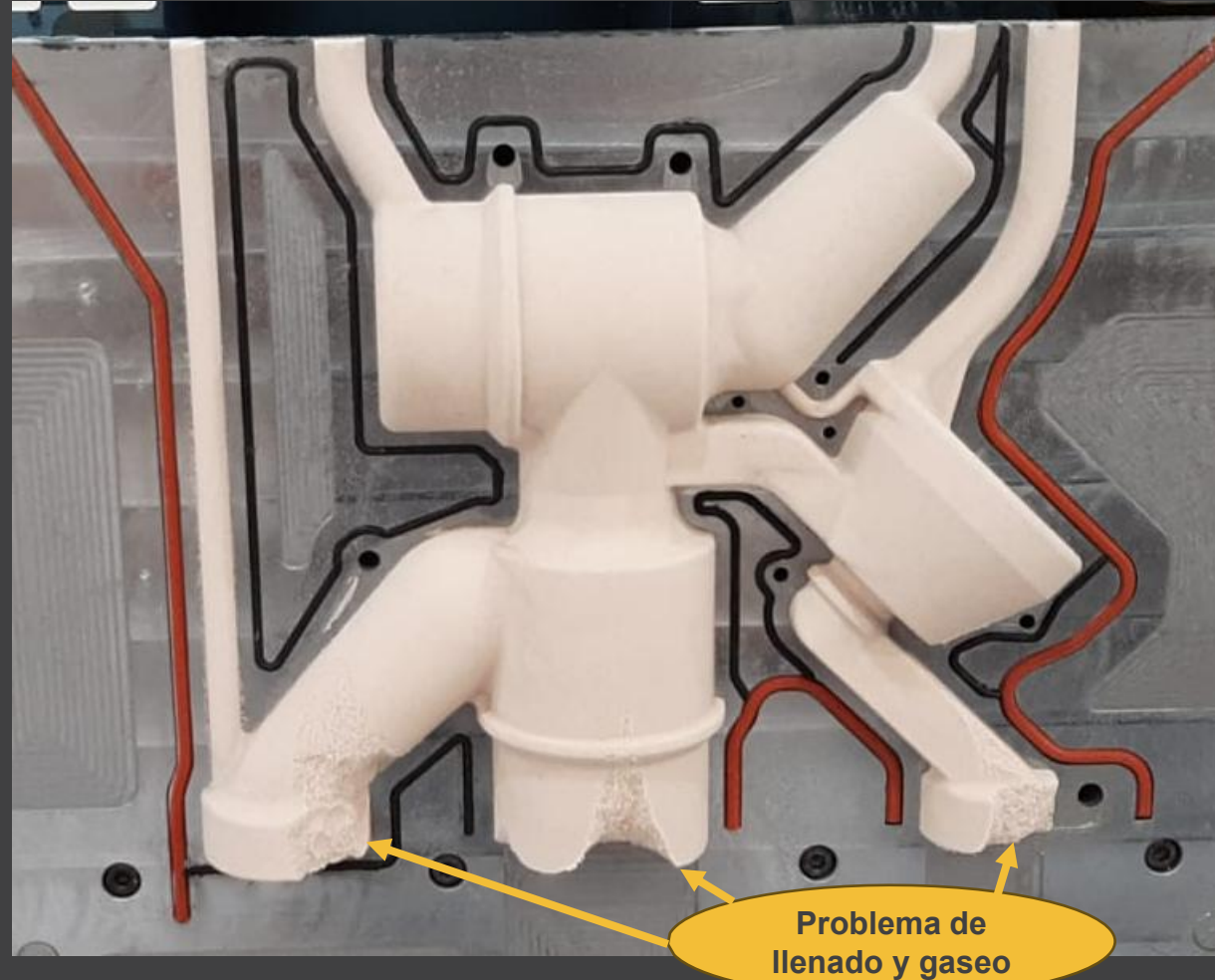
AUTOMATIC

FOUNDRY SOLUTIONS

RECEITAS







11.Tercera Prueba – Receta:

Índice

4

Nome

976-1RXL2[75/90

Peso do macho/molde

4,1

kg

Medida do centro de sopro para o ferramental esquerdo

75,0

mm

Medida do centro de sopro para o ferramental direito

124,0

mm

Força de fechamento da prensa

7,0

ton

Tempo de injeção

1,8

s

Tempo de descarga

2,0

s

Pressão de injeção

4,5

bar

AUTOMATIC

RECEITAS

Índice

4

Nome

976-1RXL2[75/90

6 bar

4 bar

2 bar

0 bar

0

5,0 s

10 s

15 s

20 s

Tempo de gasagem

20,0

s

Dosagem de catalizador

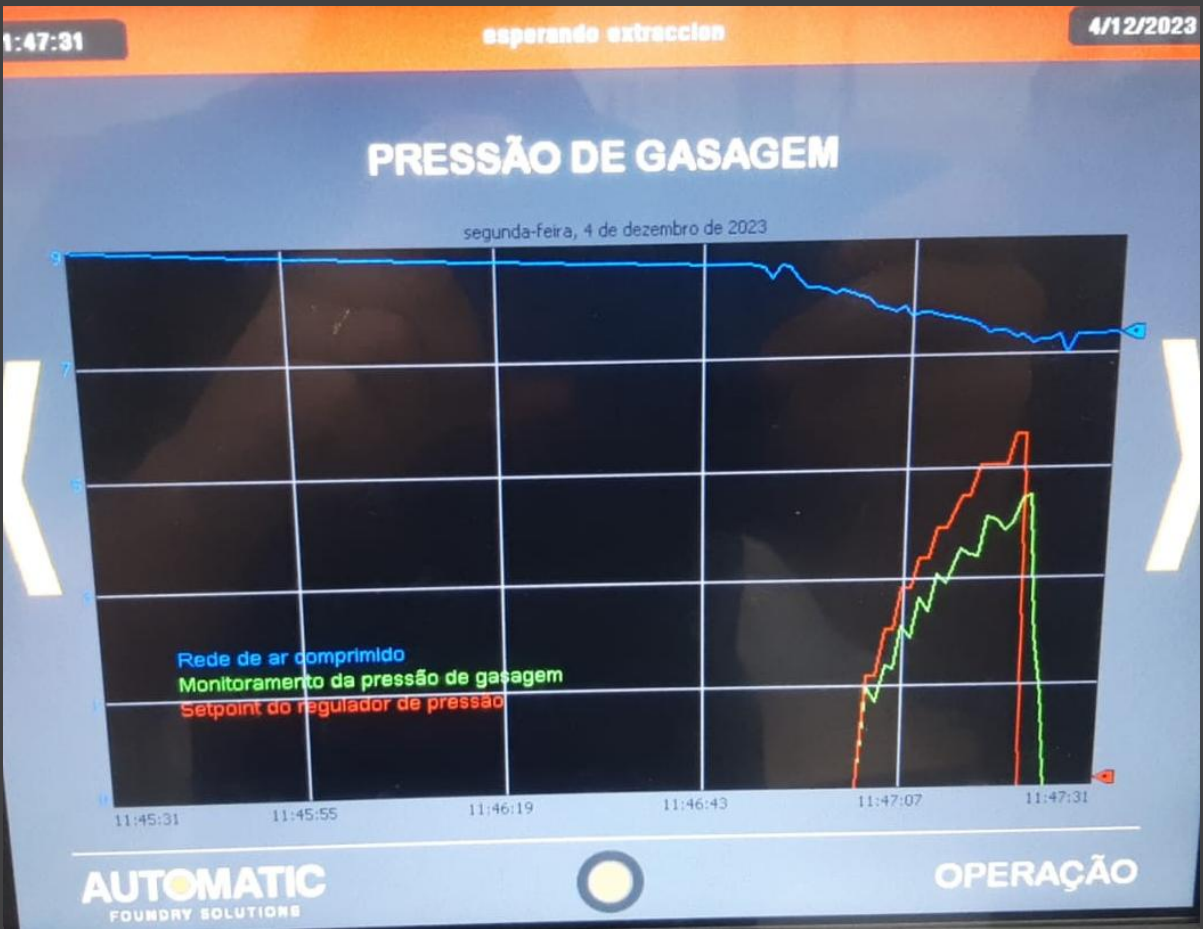
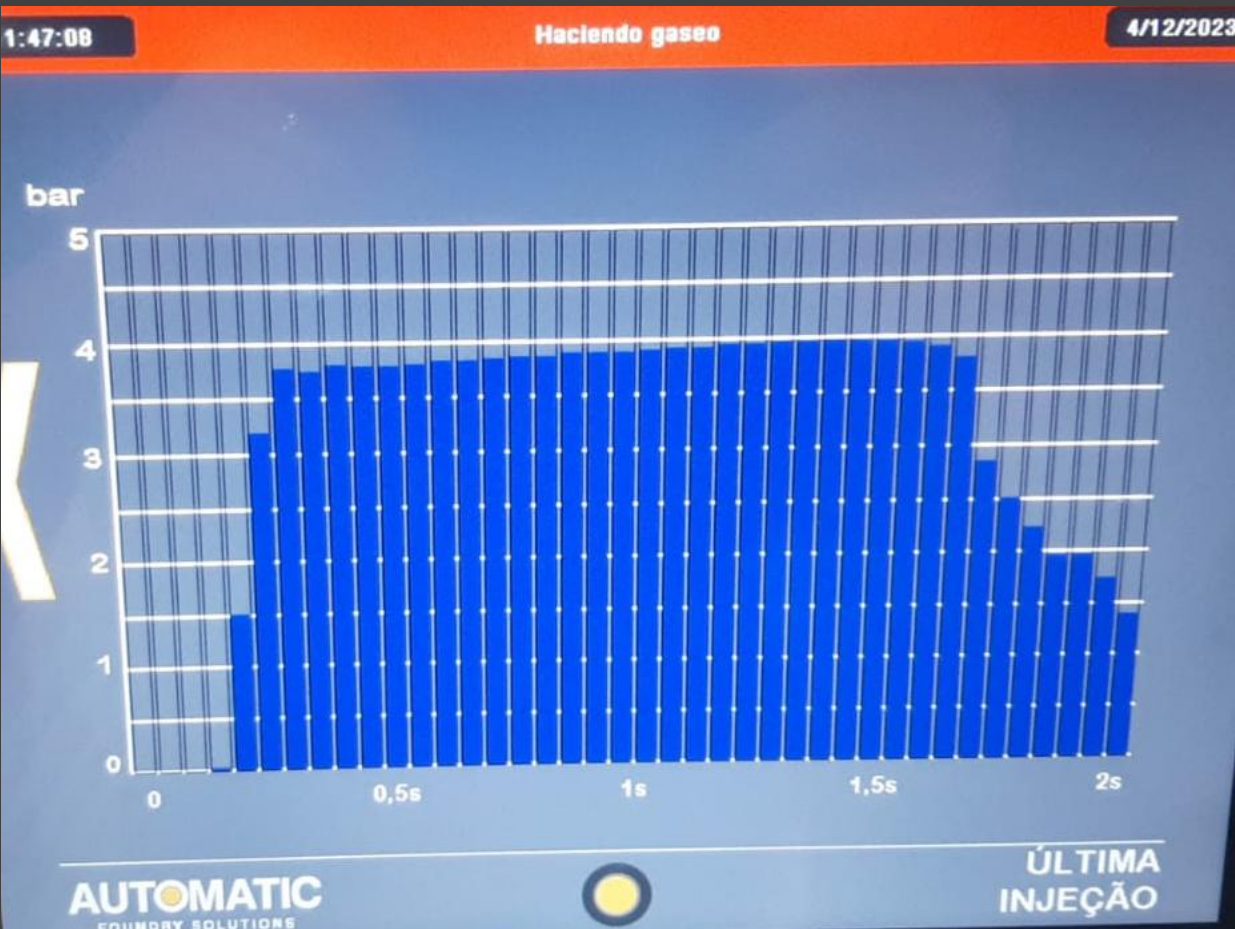
15,0

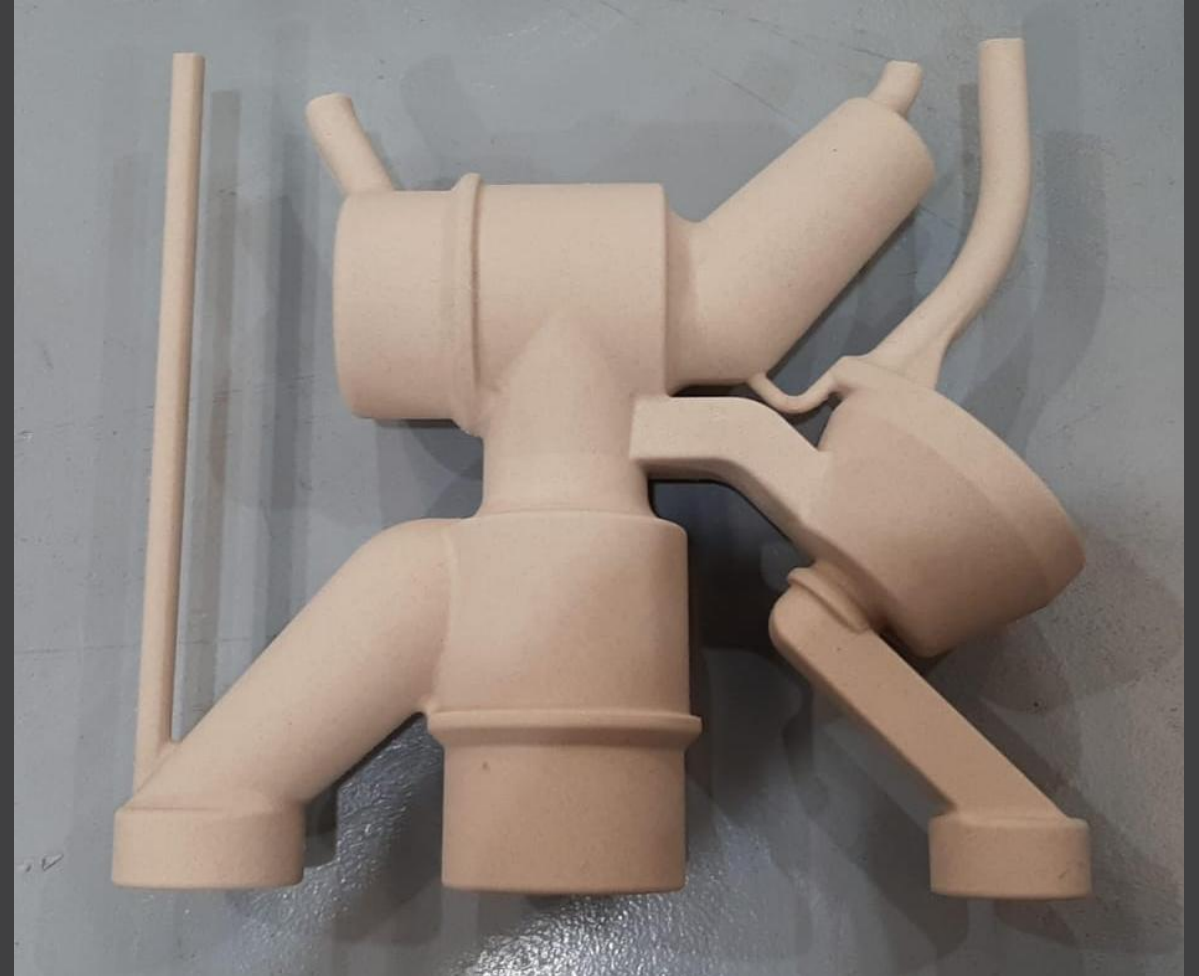
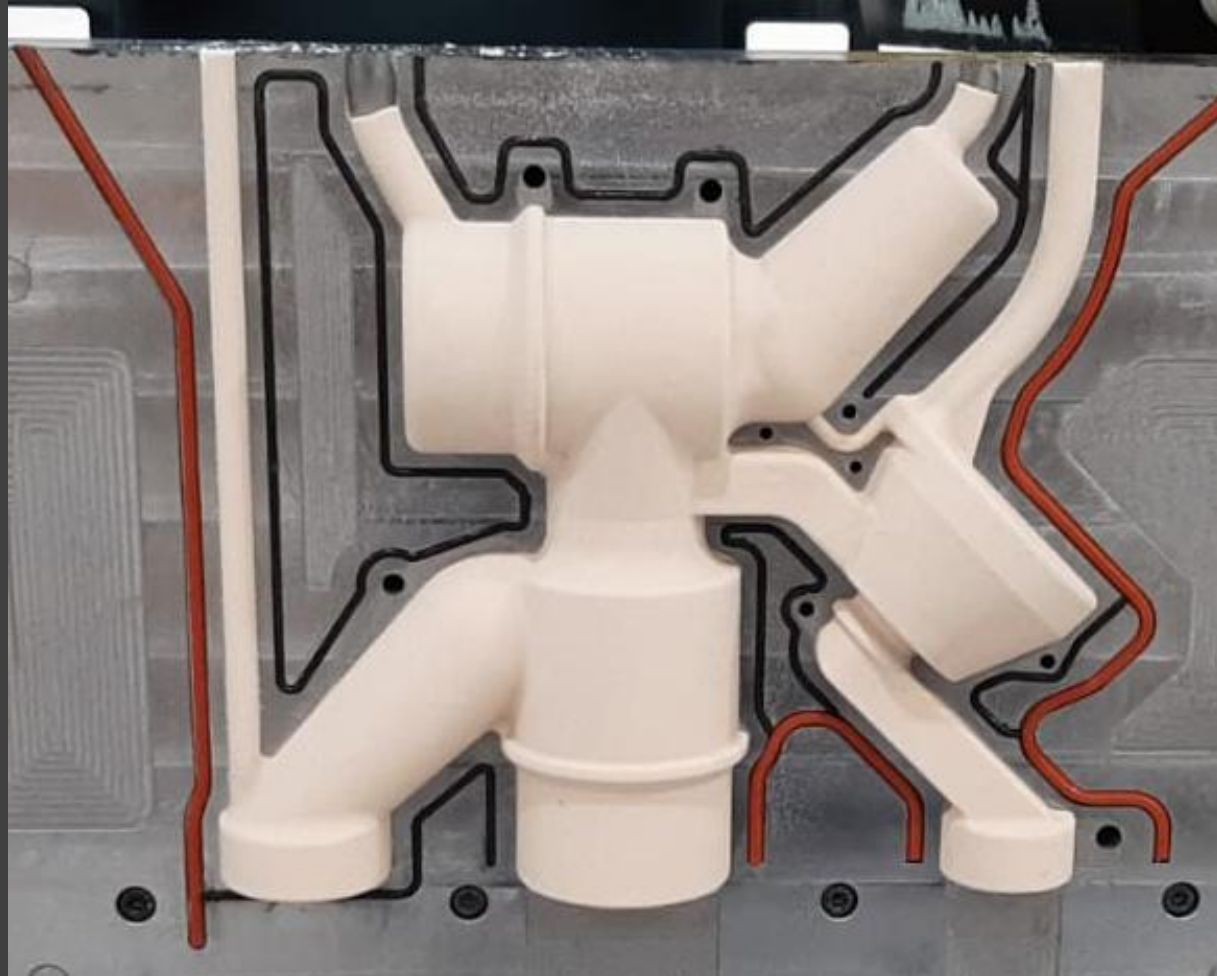
ml

AUTOMATIC

RECEITAS

12.Tercera Prueba – Resultados (gráficos):





Reporte de Try-out SN098//



4FOUNDRY
STATE OF THE ART FOR COLD BOX

AUTOMATIC
FOUNDRY SOLUTIONS

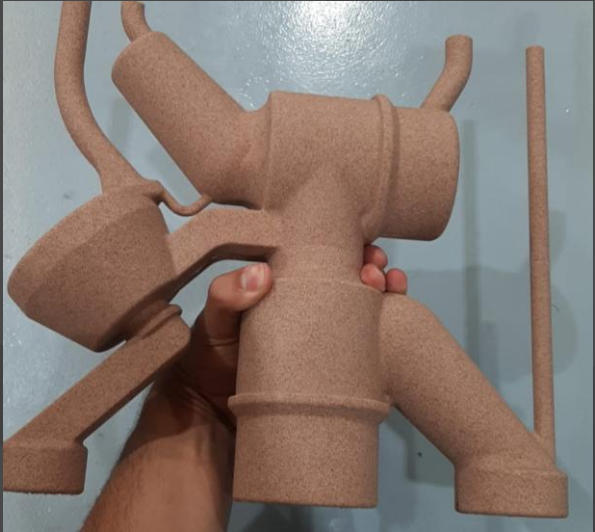


Corazón Valvul 976-1RXL2 "Shell"		
Peso Corazón Kg	3,07	Kg
\$ Costo de Arena Preparada 1250B x Kg	\$ 8,00	pesos
\$ Costo de GAS Natural x Kg	\$ 8,20	pesos
\$ Costo de Corazón	\$ 32,76	pesos

CUSTOS



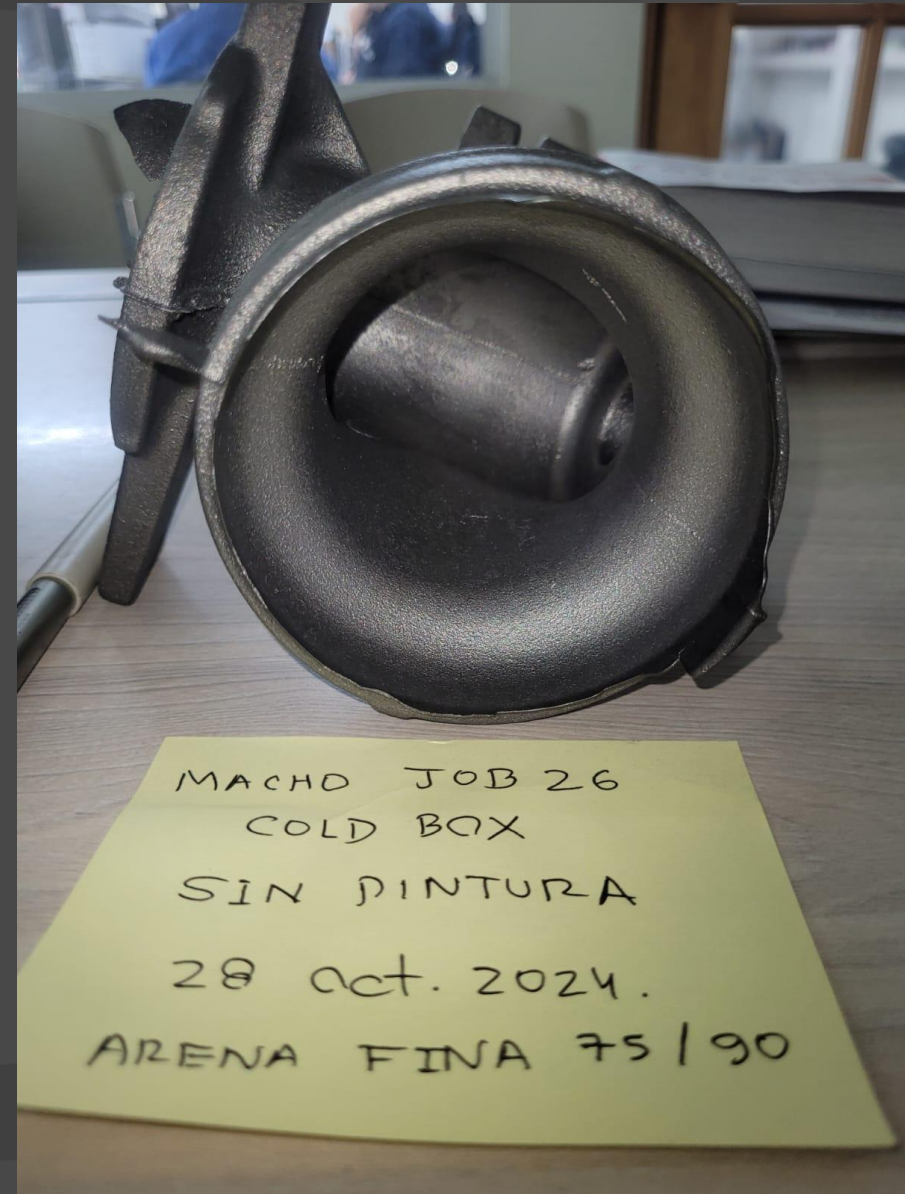
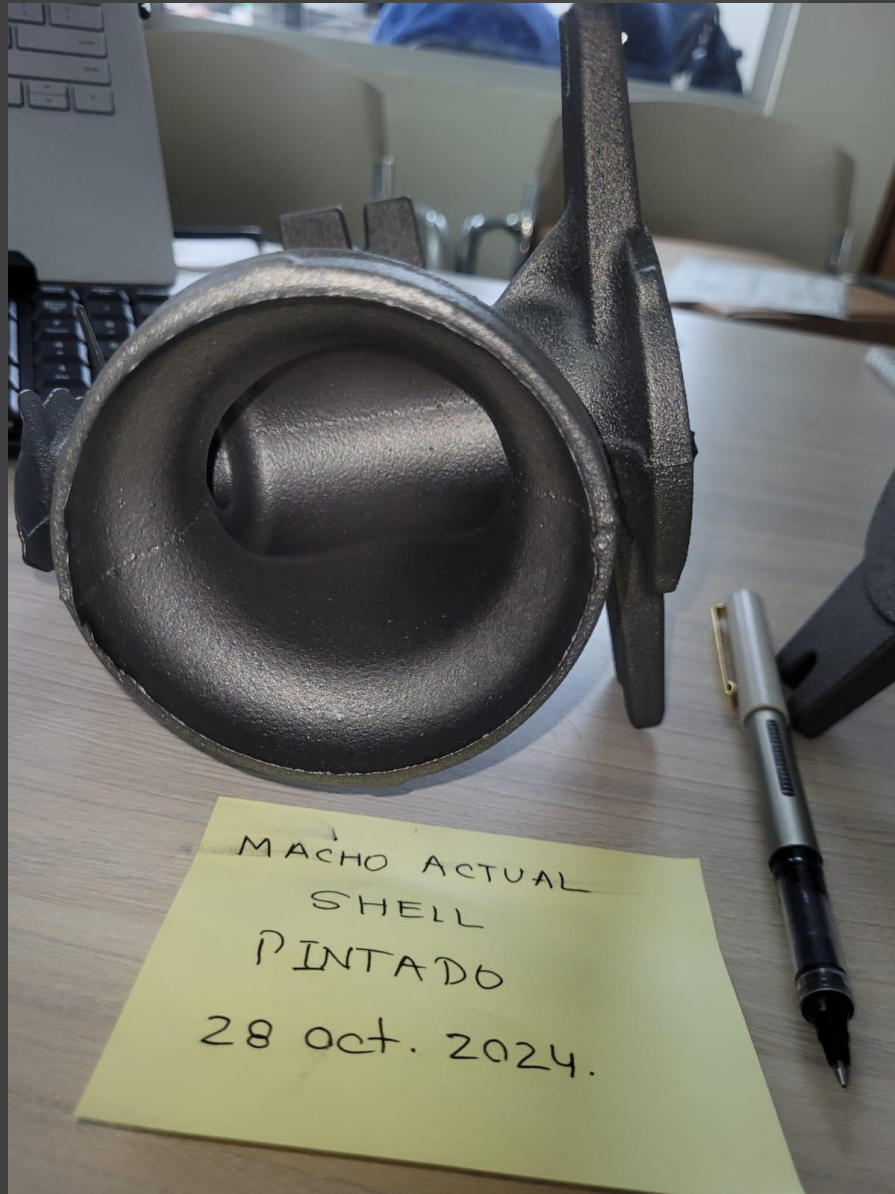
Corazón Valvul 976-1RXL2 "Silica"		
Peso Corazón Kg	4,2	Kg
\$ Costo de Arena M80 Silica x Kg	\$ 3,89	pesos
\$ Costo de Resina Sigma Cure 7211 x Kg	\$ 81,19	pesos
\$ Costo de Resina Sigma Cure 7621 x Kg	\$ 91,21	pesos
\$ Costo de Dimetilpropinamina x Kg	\$ 169,12	pesos
\$ Costo Kwh	0,0009167	pesos
\$ Costo de Corazón	\$ 22,50	pesos



PRODUTIVIDADE

Shell Cycle Time		
Machine Operation	Time (Sec)	
Head Filling the Mold	0	Should be in parallel
Head Moving Forward	12	
Head Filling the Mold	12	
Curing time (average)	240	
Molde Ejection	5	
Mold Picking	35	
Total Time	304	
Efficiency	60%	
Total Time	507	
Total Time in Minutes	8,4	
Average Cycle per Hour	7	

Cold Box Cycle Time		
Machine Operation	Time (Sec)	
Machine Dry Cycle	25	
Shooting Process	5	
Gassing Process	15	
Ejection Process	4	
PickUp Process	15	
Total Time	64	
Efficiency	80%	
Total Time	80	
Total Time in Minutes	1,3	
Average Cycle per Hour	45	Conservative



AUTOMATIC

FOUNDRY SOLUTIONS

4FOUNDRY

STATE OF THE ART FOR COLD BOX



Pablo Lucena Horn
+ 55 54 99922 0029
Caxias do Sul – RS – Brazil
pablo@4foundry.com.br



Martin Orioni
+ 55 47 99147 0625
Querétaro – México
martin@bramund.com



Alexandre Bortolini
+ 52 81 1385 1908
Querétaro – México
alexandre@bramund.com