



# **Diagnóstico de defeitos em peças de espuma para bancos de automóvel**

Relatório de Aquisição de Conhecimento

2022 / 2023

1181183 Rita Duarte

1181078 Xavier Santos

1220499 Caroline Bastos

1220208 Joaquim Martins

1161269 Hugo Moreira

# Índice

<b>1</b>	<b><i>Objetivos do Desafio .....</i></b>	<b><i>3</i></b>
<b>2</b>	<b><i>Fontes de Conhecimento .....</i></b>	<b><i>5</i></b>
2.1	João Macedo .....	5
2.2	Miguel Parece .....	5
<b>3</b>	<b><i>Sessões de aquisição do conhecimento .....</i></b>	<b><i>6</i></b>
3.1	Sessão 1 – 03/10/2022 .....	6
3.2	Sessão 2 – 11/10/2022 .....	7
3.1	Sessão 3 – 31/10/2022 .....	8
<b>4</b>	<b><i>Representação do conhecimento adquirido .....</i></b>	<b><i>9</i></b>
4.1	Peça com Bolha.....	9
4.2	Peça Rasgada .....	10
4.3	Peça colapsada .....	13
4.4	Falta de componente .....	15
4.5	Componente mal posicionado .....	16
4.6	Falta de enchimento .....	17
<b>5</b>	<b><i>Implementação.....</i></b>	<b><i>18</i></b>
5.1	Primeira versão do sistema .....	18
5.2	Versão final do sistema .....	19
<b>6</b>	<b><i>Conclusão .....</i></b>	<b><i>21</i></b>
<b>7</b>	<b><i>Bibliografia utilizada.....</i></b>	<b><i>22</i></b>
<b>8</b>	<b><i>Lista de terminologia específica.....</i></b>	<b><i>23</i></b>

# 1 Objetivos do Desafio

Os sistemas periciais são sistemas baseados no conhecimento e um dos primeiros alvos de estudo na área da Inteligência Artificial. Estes podem realizar tarefas que normalmente necessitariam de um elevado conhecimento humano, permitindo assim a resolução de problemas de um domínio específico através da utilização do conhecimento do perito (Tolun, Sahin, & Oztoprak, 2016).

O desafio proposto para as unidades curriculares de PPROGIA e ENG CIA é o desenvolvimento de um Sistema Pericial (SP), no contexto da área – Indústria 4.0.

Desta forma e tendo em conta o *background* e conhecimento dos elementos do grupo, optou-se pelo desenvolvimento de um sistema pericial para **diagnóstico de defeitos e suas possíveis soluções em peças de espuma para bancos automóvel**. O objetivo do sistema é a definição da causa e consequente solução a ser adotada, em conformidade com o tipo de defeito encontrado nas peças de espuma que serão rejeitadas/sucateadas. Assim, será possível efetuar a correção do defeito o mais precocemente possível.

Atualmente, o valor ideal para a percentagem de peças de espuma rejeitadas deve encontrar-se abaixo de 1%. Contudo, devido a diversos fatores tais como a industrialização de novos projetos/referências e o labor por turnos - de forma a manter a linha de produção ativa durante 24h - impossibilita o acompanhamento total por parte dos peritos, dificultando o cumprimento deste objetivo. Apesar de 1% parecer um valor irrisório, é necessário ter em conta a elevada produção de peças diária (cerca de 18000 na Forvia), que se reflete em centenas de peças desperdiçadas diariamente, que terão de ser descartadas, elevando os custos associados às peças com defeito.

A proposta apresentada pelo grupo está focada no evitamento de desperdício de peças e material, reduzindo os custos de má construção/qualidade advindo de defeitos não diagnosticados ou erradamente retificados. Permitirá ainda reduzir gastos a nível da reciclagem e descarte de material e, consequentemente, aumentar os lucros e otimizar o processo de produção (Fioravante, Fioravante, Silva, & Ribeiro, 2016).

O desenvolvimento deste sistema irá auxiliar os peritos e novatos no processo de diagnóstico, agilizando a identificação de possíveis problemas nos equipamentos e assistindo indiretamente o processo de manutenção das máquinas. O sistema também poderá apontar que a causa do problema é de natureza humana, sugerindo a renovação da formação dos

operadores, auxiliando assim no acompanhamento e progressão de carreira dos seus colaboradores.

O grupo irá desenvolver o sistema pericial de duas formas distintas: usando Prolog para a disciplina de Paradigmas de Programação em Inteligência Artificial e usando Java e Drools para a disciplina de Engenharia do Conhecimento. A aquisição de conhecimento e desenvolvimento dos fluxogramas é conjunta às duas disciplinas. Posteriormente a base de conhecimento será moldada usando as respectivas ferramentas.

## 2 Fontes de Conhecimento

Para a realização deste desafio, o grupo selecionou João Macedo e Miguel Parece como fontes de conhecimento. Os peritos exercem a sua profissão numa empresa do ramo automóvel – [Forvia](#), que atua no processo de fabricação de componentes automóvel.

### 2.1 João Macedo

O primeiro especialista é João Macedo tem 41 anos e é natural de Santo Tirso, residindo atualmente em Cucujães. Licenciado em gestão industrial pelo ISEG, é atualmente responsável pela manutenção da fábrica na Forvia/Faurecia em São João da Madeira, sendo responsável por dez técnicos de manutenção que atuam em diversas áreas da fábrica, como corte e costura de tecidos e peles, linhas de espuma (injeção de assentos), injeção de apoios de cabeça e braços e diversas estações de montagem de mecanismos. Desta forma, é possível verificar que o João possui muita experiência em equipamentos industriais e no processo em geral. Graças a ele, o grupo poderá obter o conhecimento relativo aos diferentes tipos de problemas e falhas que podem ocorrer nas linhas de espumas, especificamente no que concerne à qualidade das espumas.

### 2.2 Miguel Parece

O segundo especialista é Miguel Parece tem 25 anos e é natural de São Miguel Açores, habitando atualmente em São João da Madeira. A nível académico, possui mestrado em Engenharia Química pela FEUP. Presentemente, é coordenador de Engenharia de Processos Químicos na Forvia/Faurecia. O foco do seu trabalho é o processo da linha de espumas, e que atuou na melhoria do processo completo das mesmas, incluindo os produtos químicos que são usados para preparar as espumas. Posto isto, o Miguel é responsável pelo ajuste das receitas de cada peça de espuma, definição e ajuste das trajetórias do robô de injeção, sendo portador do conhecimento que permite a obtenção da rota causadora do problema, quando as peças não apresentam a qualidade *standard* ou especificidades exigidas pelos clientes. Assim, o Miguel é fundamental para que o grupo seja capaz de entender as possíveis causas de peças de espuma rejeitadas/sucateadas.



### 3.2 Sessão 2 – 11/10/2022

A segunda sessão serviu principalmente para mostrar aos peritos a data de fluxogramas que o grupo foi construindo com base na informação obtida na primeira sessão. Os fluxogramas visam demonstrar de uma forma simples a base de conhecimento obtida como a lógica de raciocínio para a tomada de decisões. Os peritos fizeram alguns comentários e sugestões de melhoria principalmente no fluxograma que dizia respeito ao tipo de defeito “peças rasgadas”, talvez por este ser o de maior dimensão entre os demais. O perito Miguel desta vez também apresentou fotos dos tipos de defeitos que estavam a ser discutidos, de forma a ajudar o grupo a perceber melhor os respetivos defeitos. Segue abaixo na Figura 2, Figura 3 e Figura 4, alguns dos defeitos apresentados ao grupo.



*Figura 2 - Peça rasgada*



*Figura 3 - Peça com bolha*



*Figura 4 - Falta de componente (Clip plástico)*

### **3.1 Sessão 3 – 31/10/2022**

Na última sessão realizada com os peritos, foi apresentada uma demonstração do trabalho final realizado. Foi dada a oportunidade aos peritos de testarem diversos *workflows*, avaliarem a praticabilidade e usabilidade da solução e se a solução estava de acordo com o esperado. Começou-se por explicar como utilizar o sistema e depois estes puderam testar o mesmo. Uma das questões levantadas foi se não seria possível haver uma interação mais fácil entre o utilizador e o sistema, pois esta era pouco prática e não muito apelativa ao utilizador. Decidiu-se que o grupo iria explorar essa possibilidade e tentar tornar o sistema mais prático e apelativo, através da criação de uma interface gráfica.



## 4 Representação do conhecimento adquirido

Abaixo, estão representados os fluxogramas para os seguintes defeitos:

- Peça com bolha
- Peça rasgada
- Peça colapsada
- Falta de componente
- Componente mal posicionado
- Falta de enchimento

### 4.1 Peça com Bolha

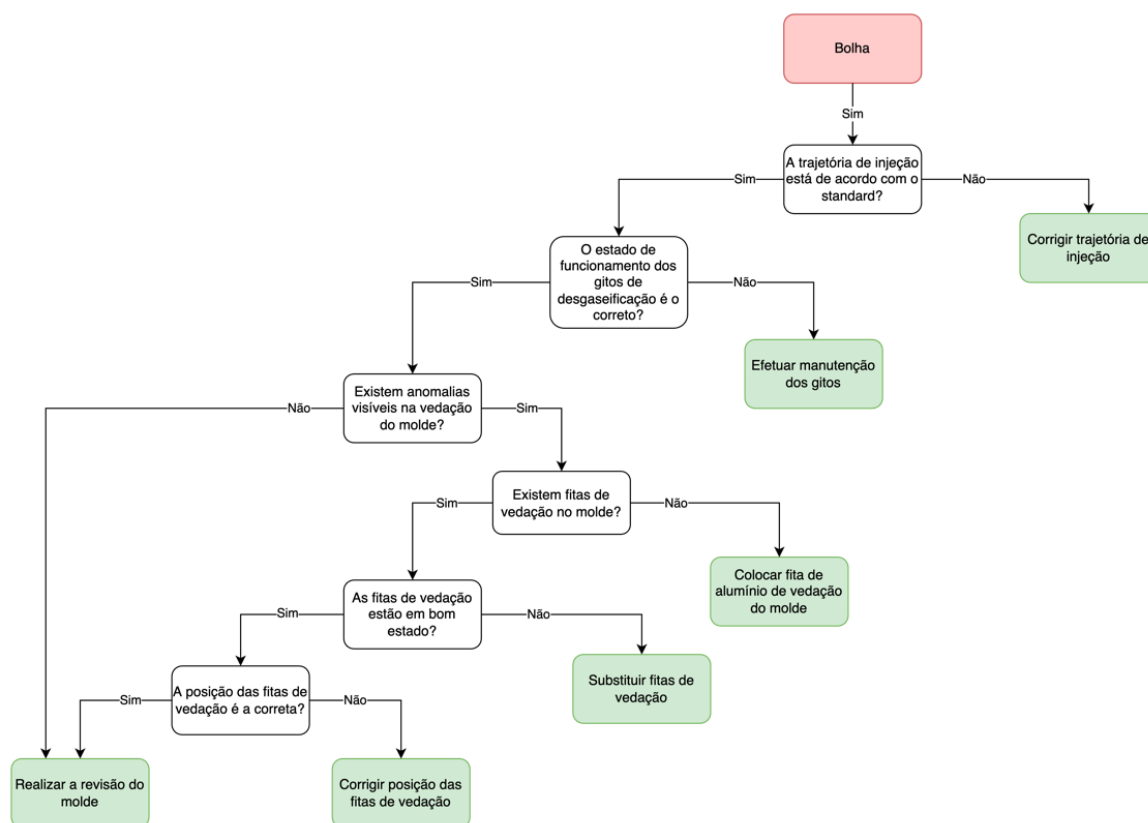


Figura 5 - Fluxograma peça com bolha

Para o procedimento de correção de bolha (Figura 5), caso exista uma bolha irão primeiro verificar se a trajetória de injeção esta de acordo com os standards definidos, caso não esteja dentro dos standards vão então efetuar a correção da trajetória de injeção. Caso a trajetória

se verifique de acordo com os standards vamos verificar se o estado de funcionamento dos gitos é o adequado, se não estiver a funcionar corretamente podemos efetuar a manutenção dos mesmos. Caso o funcionamento esteja correto, procedem então à verificação da vedação do molde, se existir alguma anomalia, deverão verificar se existem fitas de vedação no molde, caso se verifique que não existem fitas de vedação procedem à colocação das mesmas. Se verificarem a existência de fitas de vedação deverão verificar se as mesmas se encontram em bom estado, caso não estejam deverão voltar a reaplicar a fita. Se as fitas estiverem em bom estado, deverão verificar se o posicionamento das mesmas é o correto, se as fitas estiverem mal posicionadas deverão corrigir a sua aplicação. Se as fitas estiverem corretamente aplicadas, o utilizador devere proceder à revisão do molde.

## 4.2 Peça Rasgada

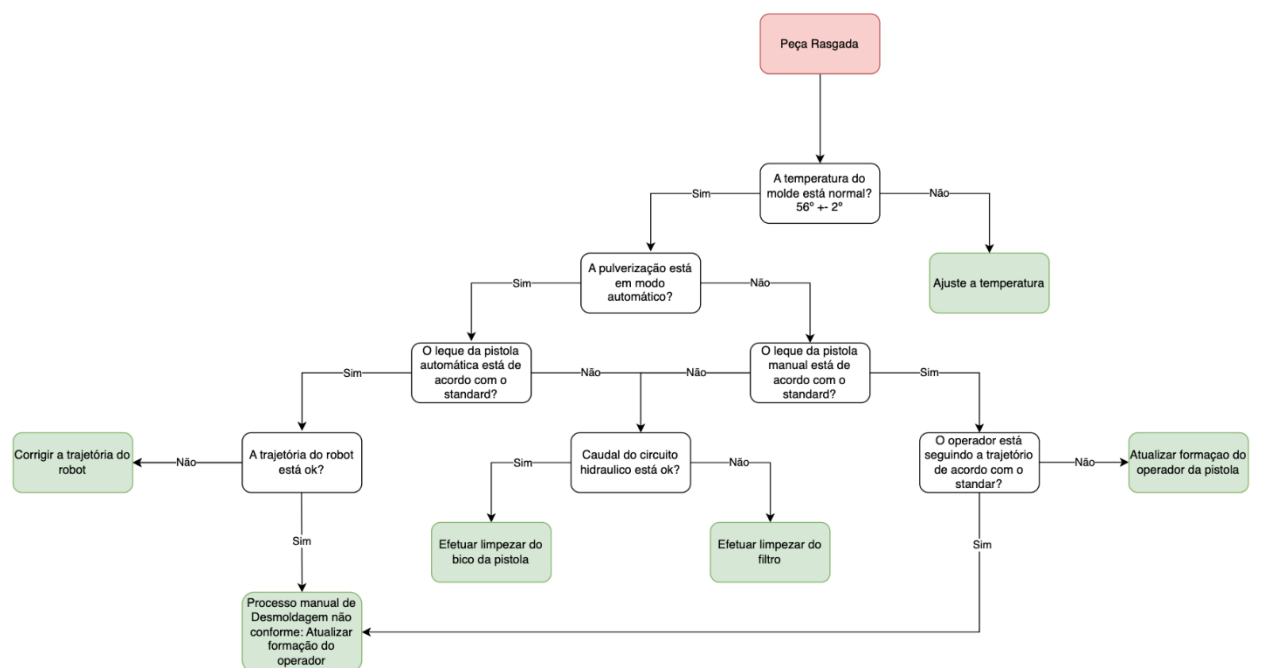


Figura 6 - Fluxograma peça rasgada

O tipo de defeito peça rasgada (Figura 6) pode estar relacionado com falhas no processo envolvendo o molde da peça, ou com erros humanos no processo de desmoldagem.

O sistema começa por verificar a temperatura do molde, que deve estar entre os 54 e 58 graus celsius. Caso a temperatura não esteja entre o considerado como a faixa normal, o

resultado do sistema será 'Ajuste a temperatura', pois a temperatura errada interfere na cura correta da espuma, fazendo com que a peça rasgue.

Caso a temperatura esteja na faixa normal, o sistema irá verificar o modo de pulverização do molde.

O molde é pulverizado com um agente desmoldante para que a espuma não agarre no alumínio. Logo, uma falha na pulverização do molde, pode acarretar em peças rasgadas. Por via de regra, a pulverização é feita por um braço robótico usando uma pistola automática, mas em algumas ocasiões pode ser feita manualmente por um operador usando uma pistola manual.

Ambas as pistolas automática e manual, podem apresentar problemas no bico do filtro ou no bico da pistola, que afetam o processo correto de pulverização. Em outros casos, a trajetória indicada para a aplicação do desmoldante pode não estar sendo seguida.

Caso o processo de pulverização esteja em modo automático, ou seja, sendo feito pelo braço robótico, o sistema irá verificar se o leque da pistola automática está de acordo com o standard.

Caso o processo de pulverização não esteja em modo automático, ou seja, está sendo feito por um operador, o sistema irá verificar se o leque da pistola manual está de acordo com o standard.

Em ambos os casos em que o leque das pistolas, automática ou manual, não siga o standard, a pulverização do molde é comprometida, e isso pode ser gerado por falta de limpeza no bico da pistola ou no filtro do circuito hidráulico, por isso o sistema irá verificar o caudal do circuito hidráulico.

Caso haja um problema com o caudal do circuito hidráulico, o filtro é a causa, por isso a solução do sistema é 'Efetuar a limpeza do filtro'.

Caso o caudal do circuito hidráulico esteja ok, a solução é 'Efetuar a limpeza do bico da pistola', pois foram descartados todos os problemas relacionados com o caudal, e, portanto, o bico da pistola deve estar obstruído, causando as falhas na pulverização.

Em casos em que o leque siga o *standard*, o sistema irá verificar a trajetória da pistola. A trajetória errada pode deixar falhas na pulverização em partes da peça, fazendo com que a peça rasgue.

No caso da pulverização automática, caso haja um problema na trajetória do robot, a solução é 'Corrigir a trajetória do robot'.

No caso da pulverização manual, a trajetória é feita por um operador, por isso caso haja um problema na trajetória a solução é 'Atualizar formação do operador da pistola'.

Caso não haja um problema na trajetória da pistola, por eliminação assume-se que haja um problema no processo de desmoldagem, que é feito manualmente por um operador. E por isso, a solução é 'Processo manual de desmoldagem não conforme: Atualizar formação do operador'.

### 4.3 Peça colapsada

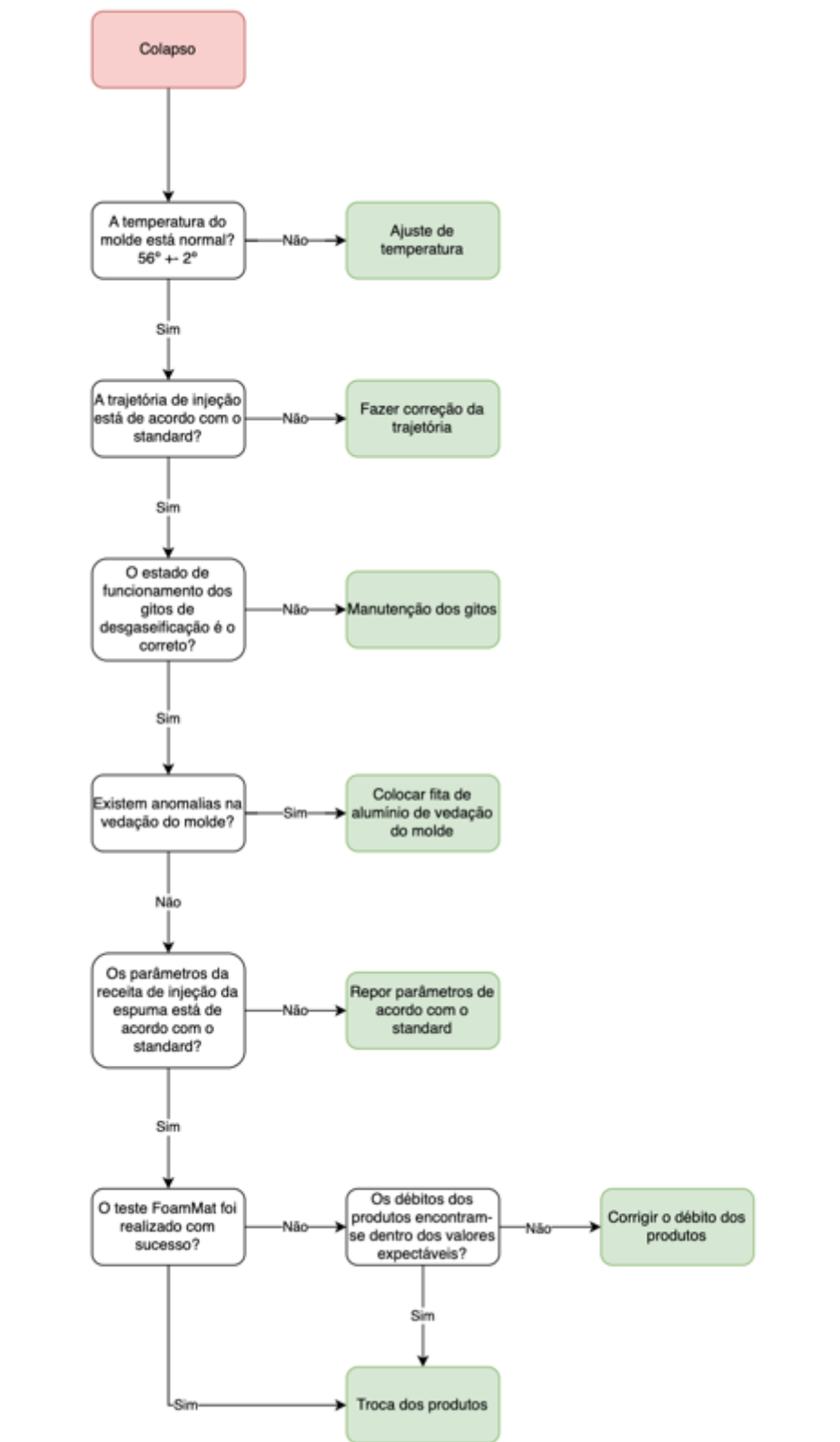


Figura 7 - Fluxograma peça colapsada

O tipo de defeito peça colapsada (Figura 7) pode advir de falhas de diferente natureza tais como defeitos no molde da peça e erros humanos.

O primeiro passo a ser verificado é a temperatura do molde, cujo valor se deve encontrar entre os 54º e os 58ºC. Caso tal não se verifique, é necessário a correção da temperatura ("Ajuste de temperatura"), uma vez que valores de temperatura fora do intervalo, interferem na cura correta da espuma, levando ao seu colapso.

Caso os valores da temperatura estejam dentro da normalidade, será realizada a verificação da trajetória de injeção. Em caso desta trajetória não estar a ser realizada de acordo com o standard, é possível inferir que a distribuição da espuma do molde não é o correto, logo, é necessário efetuar a correção da trajetória.

Estando a trajetória de injeção a ser efetuada corretamente, é avaliado o estado de funcionamento dos gitos de desgaseificação. Se o seu estado de funcionamento não for o expectável, a desgaseificação do ar dentro do molde não ocorre de forma correta, criando dificuldades na extração do ar para fora do mesmo. Desta forma, é necessário efetuar a manutenção dos gitos.

Não existindo deficiências nos gitos de desgaseificação, é necessário verificar a existência de anomalias de vedação no molde. Caso existam anomalias visíveis, será necessário optar pela colocação de fitas de vedação no molde, de forma a impedir uma extração excessiva do ar do molde.

Na inexistência de anomalias visíveis no molde, a avaliação dos parâmetros da receita de injeção da espuma deverá ser realizada. Se o standard dos parâmetros da receita de injeção de espuma não for cumprido, é fundamental a reposição dos parâmetros referidos anteriormente, uma vez que a alteração destes pode provocar inúmeros tipos de defeitos nas peças como por exemplo “faltas de enchimento”, “dureza da espuma NOK”, entre outros.

Caso os valores respeitem o standard, o teste *FOAMAT* deve ser realizado. No caso de este ser realizado com sucesso, a troca dos produtos é recomendada. Quando o teste é malsucedido, deverá proceder-se, por fim, à avaliação do débito dos diversos produtos. Caso estes não se encontrem dentro dos valores expectáveis, a correção do débito dos produtos é necessária. Por outro lado, se os débitos se encontrarem em valores expectáveis, a troca dos produtos é a solução a ser implementada.

## 4.4 Falta de componente

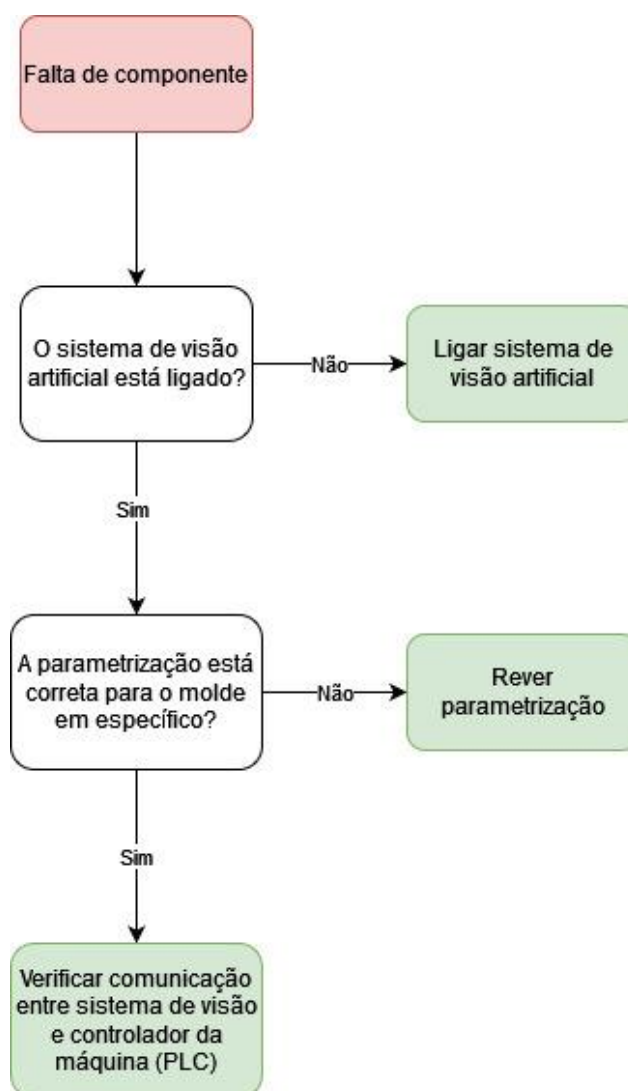


Figura 8 - Fluxograma falta de componente

O tipo de defeito falta de componente (Figura 8) pode ter como origem a inativação do sistema de visão artificial ou uma alteração dos valores parametrizados definidos para os moldes.

A fase inicial de avaliação prende-se por verificar se o sistema de visão artificial se encontra ligado. Caso este se encontre desligado, a solução é proceder à sua ligação. Se este se encontrar ligado, deve então realizar-se a verificação dos parâmetros do molde é a correta. Estando os parâmetros incorretos, deve rever-se a parametrização. Não sendo encontradas alterações na parametrização, deve-se, por fim, verificar a comunicação entre o sistema de visão e controlador da máquina (PLC).

## 4.5 Componente mal posicionado

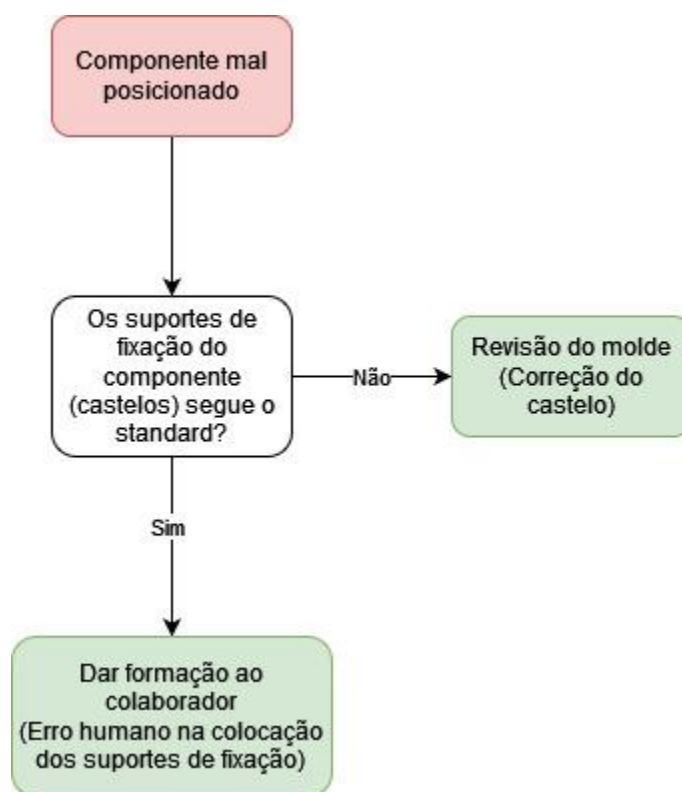


Figura 9 - Fluxograma componente mal posicionado

O tipo de defeito componente mal posicionado (Figura 9) advém da má colocação dos suportes de fixação ou de defeitos a nível dos suportes de fixação. Assim, é necessário avaliar a qualidade dos suportes de fixação do componente, também denominado por castelos. Caso a qualidade dos mesmos não possua um nível aceitável, é necessário efetuar a revisão do molde – através da correção dos castelos. Se a qualidade dos suportes de fixação estiver dentro de níveis aceitáveis, é possível inferir que ocorreu um erro humano na colocação dos suportes de fixação, pelo que, é necessário investir na formação do colaborador, para tornar o surgimento deste defeito menos recorrente.



## 4.6 Falta de enchimento

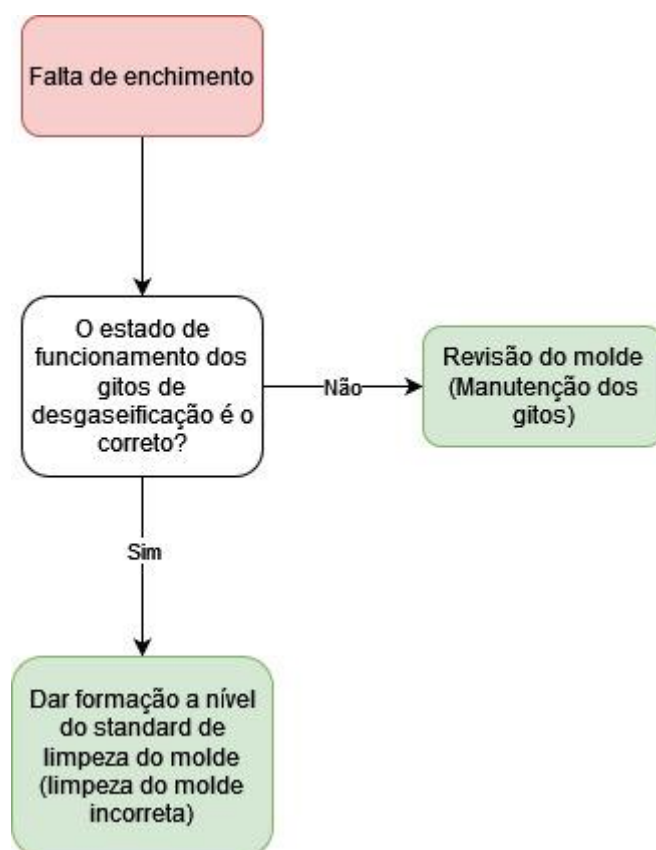


Figura 10 - Fluxograma falta de enchimento

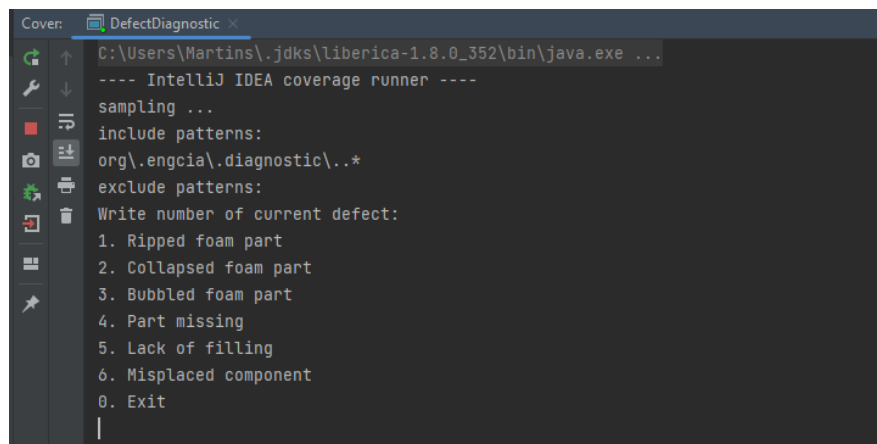
O último tipo de defeito avaliado é a falta de enchimento (Figura 10). Este pode surgir por uma má limpeza do molde ou por um incorreto estado de funcionamento dos gitos de desgaseificação. Tendo estes fatores em conta, a necessidade de avaliação do estado de funcionamento dos gitos de desgaseificação está presente. Sendo o estado de funcionamento destes incorreto, será necessário efetuar a revisão do molde, mais concretamente a nível da manutenção dos gitos. Em sentido contrário, se o estado de funcionamento for o correto, o problema manifesta-se numa limpeza do molde incorreta, sendo fundamental a formação dos operadores para uma correta realização da limpeza do molde.

## 5 Implementação

O sistema foi desenvolvido em Java utilizando Drools e Springboot.

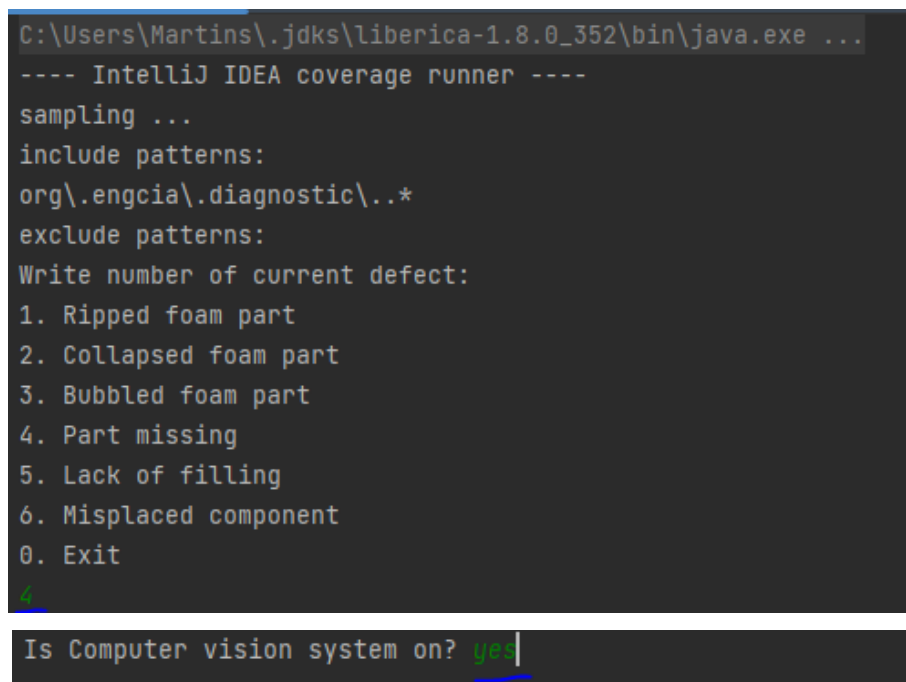
### 5.1 Primeira versão do sistema

A primeira versão do sistema não possuía uma interface agradável para o utilizador (Figura 11 e Figura 12) e pressupunha que o utilizador fosse dando as respostas ao sistema escrevendo as suas opções através do teclado do computador.



```
Cover: DefectDiagnostic x
C:\Users\Martins\.jdk\liberica-1.8.0_352\bin\java.exe ...
---- IntelliJ IDEA coverage runner ----
sampling ...
include patterns:
org\.engcia\.diagnostic\.*
exclude patterns:
Write number of current defect:
1. Ripped foam part
2. Collapsed foam part
3. Bubbled foam part
4. Part missing
5. Lack of filling
6. Misplaced component
0. Exit
|
```

Figura 11 - Ecrã inicial da interface do sistema



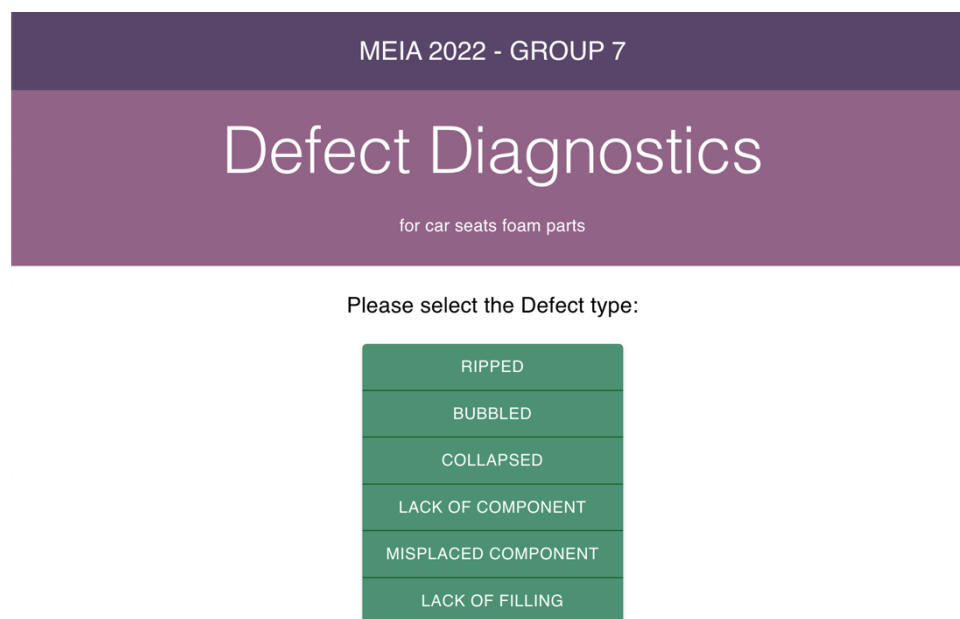
```
C:\Users\Martins\.jdk\liberica-1.8.0_352\bin\java.exe ...
---- IntelliJ IDEA coverage runner ----
sampling ...
include patterns:
org\.engcia\.diagnostic\.*
exclude patterns:
Write number of current defect:
1. Ripped foam part
2. Collapsed foam part
3. Bubbled foam part
4. Part missing
5. Lack of filling
6. Misplaced component
0. Exit
4
Is Computer vision system on? yes|
```

Figura 12 – Exemplo de questões colocadas pelo sistema

## 5.2 Versão final do sistema

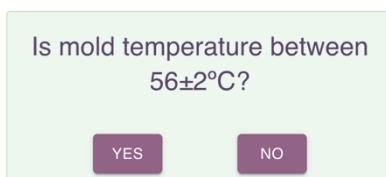
A interface gráfica foi desenvolvida utilizando *ReactJs*. Cada tipo de defeito possui um ficheiro de regras específico, que será executado de acordo com o tipo de defeito escolhido. As regras específicas para cada tipo de defeito compartilham algumas conclusões e evidências, uma vez que o processo de produção é um só, e uma mesma falha pode causar defeitos diferentes dependendo do contexto, assim como falhas diferentes podem ter a mesma solução.

A interface gráfica do sistema inicia mostrando as opções de tipos de defeito para seleção, como é possível observar na Figura 13.



*Figura 13 - Ecrã inicial da interface gráfica do sistema*

De acordo com o tipo de defeito selecionado, o sistema inicia com o fluxograma estabelecido para o defeito escolhido e faz a primeira pergunta para o usuário com possibilidade de *sim* ou *não* como resposta (Figura 14).

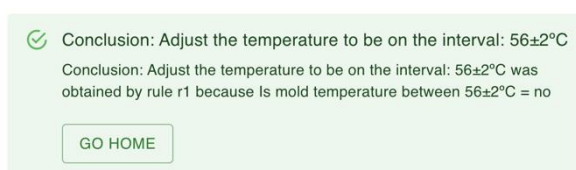


Is mold temperature between  
 $56\pm 2^{\circ}\text{C}$ ?

YES NO

*Figura 14 - Pergunta feita pelo sistema*

A seguir, o sistema continua o fluxograma de acordo com a resposta recebida, podendo mostrar a próxima pergunta ou uma conclusão, quando este a alcançar.



✓ Conclusion: Adjust the temperature to be on the interval:  $56\pm 2^{\circ}\text{C}$   
Conclusion: Adjust the temperature to be on the interval:  $56\pm 2^{\circ}\text{C}$  was obtained by rule r1 because Is mold temperature between  $56\pm 2^{\circ}\text{C}$  = no

GO HOME

*Figura 15 - Diagnóstico final*

O diagnóstico contém a conclusão do sistema e a solução para o problema, assim como a explicação de como se chegou aquela conclusão, mostrando qual regras foram acionadas, que é fornecida pelo módulo “How” do sistema. Há também um botão para voltar à página principal, onde pode-se novamente escolher um tipo de defeito e repetir o processo caso necessário (Figura 15).

## 6 Conclusão

Muitos aspetos do processo de produção de peças de espuma para bancos de automóvel e respetivas melhorias, derivam exclusivamente do conhecimento empírico adquirido ao longo de anos de experiência e vivência em diversas situações do quotidiano, uma vez que é um processo muito específico e com pouca bibliografia disponível para auxílio. Isso foi, ao mesmo tempo, um grande desafio para desenvolvimento do sistema e o objetivo da implementação do sistema em si. Um sistema que contenha informações que de outra forma não estariam disponíveis para o processo de produção na ausência dos peritos.

O sistema visa a clareza e facilidade de utilização por parte de qualquer operador independentemente do seu nível de experiência, separando os fluxos por tipo de defeito encontrado, o que agiliza o diagnóstico e oferece soluções práticas para a correção dos problemas encontrados. Para a utilização do sistema, é necessário a resposta a perguntas simples, baseadas na observação do processo e do molde, e ainda que na ausência do perito, o operador terá a capacidade de obter uma linha de ação clara e efetiva, acelerando o processo de resposta aos problemas. Assim, é possível evitar o desperdício e aumentar os lucros, objetivo principal do sistema proposto.

O sistema desenvolvido foi aprovado pelos peritos e estará disponível para uso dos colaboradores da empresa que trabalham no processo de produção das peças de espuma. Como passos futuros, será avaliado o impacto do sistema no dia-a-dia da operação, e se foi possível atingir as metas e objetivos. Também é possível expandir o sistema para diagnóstico de outros defeitos de menor ocorrência que não foram abordados neste desafio. Há também outros tipos de peça de espuma que são fabricadas para além dos bancos de automóveis, ao qual o sistema também pode ser aplicado em iterações futuras. Por fim, seria também interessante abarcar no sistema o conceito de manutenção preventiva, de forma a minimizar o quanto possível os custos associados à produção de peças defeituosas.

## 7 Bibliografia utilizada

Fioravante, I., Fioravante, A., Silva, J., & Ribeiro, R. (2016). *Industrial Maintenance Management: Methods and Tools for Increasing Reliability*.

Tolun, M., Sahin, S., & Oztoprak, K. (12 de 2016). *Expert Systems*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. Obtido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/0471238961.0524160518011305.a01.pub2>

## 8 Lista de terminologia específica

 <p>Ilustração 1: Exemplo de molde de produção de espumas de automóvel</p>	<p>Os moldes de produção de espuma automóvel normalmente são construídos em alumínio, e podem ser projetados para fazer tanto assentos como encostos dos bancos automóvel.</p>
 <p>Ilustração 2: Sistema de pulverização do agente desmoldante</p>	<p>O molde antes de receber a espuma é pulverizado com um agente desmoldante para que a espuma não agarre ao alumínio/molde. Este processo regra geral é efetuado por um braço robótico.</p>
 <p>Ilustração 3: Componente (Tela)</p>	<p>Após a pulverização com o agente desmoldante o molde recebe os componentes necessários como por exemplo telas, arames, clips plásticos entre outros. Estes componentes são colocados de forma manual, a quantidade e o tipo de componentes a colocar depende da referência do molde em questão</p>



Ilustração 4: Componente (Arame)

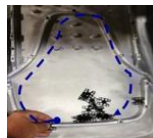


Ilustração 5: Componente  
(Clip plástico)

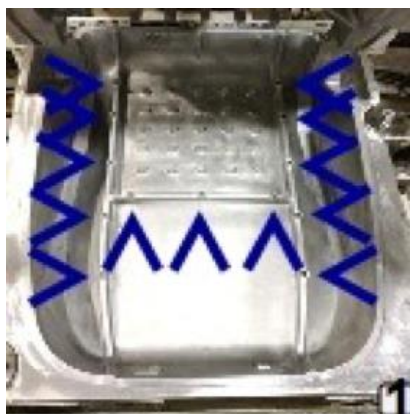


Ilustração 6: Castelos ou porta clips

O local onde os clips plásticos são inseridos tem pelo nome "castelos" ou então "porta clips"







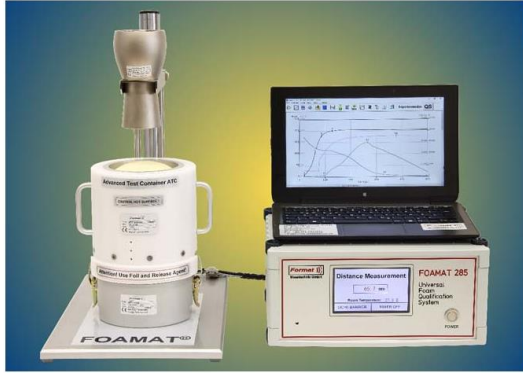
Ilustração 7: Cabeça de Injeção ou mistura

A "Cabeça de injeção" ou "Cabeça de mistura" é a responsável pela injeção ou colocação da espuma no molde, esta recebe os produtos químicos faz a sua mistura e coloca a mistura efetuada para o molde. Este processo de injeção é feito por um braço robótico. Após a injeção do molde finalizar o molde é fechado e é iniciando um



	<p>processo de cura da espuma que leva alguns minutos.</p>
 <p>Ilustração 8: Desmoldagem da peça de espuma</p>	<p>Finalizado o processo de cura da espuma o molde é aberto novamente e a espuma produzida é removida.</p>
 <p>Ilustração 9: Junta de vedação do molde</p>	<p>A junta de vedação do molde efetua a vedação entre a parte inferior e a parte superior do molde (base e tampa do molde)</p>
	<p>Diversas ferramentas podem ser usadas para auxiliar no processo de limpeza ou tratamento da junta de vedação do molde.</p>

<p>Ilustração 10: Ferramentas utilizadas na limpeza e/ou tratamento de uma junta de vedação</p>	
 <p>Ilustração 11: Limpeza da junta de vedação do molde</p>	<p>Após cada peça produzida a junta de vedação do molde deve ser limpa para retirar eventuais resíduos de espuma que ficaram da peça anterior.</p>
 <p>Ilustração 12: Fita de alumínio</p>	<p>A fita de alumínio é por vezes usada para a correção temporária ou paliativa de problemas na junta de vedação.</p>

 <p>Ilustração 13: Gito de degaseificação</p>	<p>O gito é um dos componentes que faz parte do molde de produção de espuma. A finalidade deste componente é deixar libertar de forma controlada o ar que permanece no interior do molde após o processo de injeção da espuma e o fecho deste. Este componente após cada peça produzida passa por um ciclo de autolimpeza. Por vezes não é garantido a correta limpeza deste ou existe a necessidade de uma lubrificação específica deste.</p>
 <p>Ilustração 14: Gito de degaseificação (exemplo limpeza OK/NOK)</p>	<p>OK-Gito de degaseificação bem limpo.</p> <p>NOK-Gito de degaseificação mal limpo, por exemplo apresentando resíduos de espuma de peças produzidas anteriormente.</p>
 <p>Ilustração 15: FOAMAT</p> <p><a href="https://www.format-messtechnik.de/products.html">https://www.format-messtechnik.de/products.html</a></p>	<p>Equipamento para medição dos parâmetros físicos da espuma, como por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo de crescimento da espuma</li> <li>• Temperatura</li> <li>• Pressão</li> <li>• Perda de peso</li> </ul>