

DESENVOLVIMENTO DE MOLDE PARA A INJEÇÃO DE POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS

Leonardo Sala Barbosa¹, Patrícia Schmid Calvão²

¹ Departamento de Engenharia Mecânica, Centro Universitário FEI

² Departamento de Engenharia de Materiais, Centro Universitário FEI

¹ leosbarb@hotmail.com / ² patyicalvao@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho consiste no projeto e modelagem de um molde de injeção, para a produção de protetores de cabos de carregador para celulares, que poderão ser utilizados como brinde nos eventos da instituição. O material escolhido para a confecção da peça foi o polipropileno, proveniente da reciclagem de copos descartáveis.

1. Introdução

O processo de injeção de termoplásticos é um dos principais processos de processamento de polímeros, sendo a técnica mais usada para a transformação de materiais termoplásticos, devido principalmente à sua rapidez de produção, bom acabamento superficial, ótima precisão dimensional e confecção desde peças simples, até peças mais complexas, de pequeno, médio e grande porte [1].

Para a produção das peças é necessário que se utilize um molde, cuja cavidade varia de acordo com os propósitos do projeto. Os moldes utilizados nas máquinas injetoras podem ser de dois tipos: 1) os moldes bipartidos, mais simples, baratos e fáceis de confeccionar, porém restritos à produção de peças mais simples; 2) moldes de três placas, mais complexos, caros e difíceis de confeccionar, porém capazes de produzir peças das mais variadas geometrias [2].

Os moldes de uma injetora podem ser fabricados em diversos materiais diferentes, dependendo principalmente de sua aplicação, sendo o aço o material mais utilizado na indústria, devido à sua excepcional combinação de propriedades mecânicas [3]. Alguns dos tipos de aços mais utilizados na realização dos moldes são os aços AISI H13, P20 e o SAE1045 [1]. Juntamente com a seleção dos materiais utilizados no molde devem ser previstos de acordo com a produção desejada e polímero empregado, alguns tratamentos térmicos, para aumentar o tempo de utilização dos moldes, sem necessitar de manutenções recorrentes [4].

Os métodos mais comuns empregados na confecção dos moldes são o torneamento, fresamento e furação, porém nem sempre os processos citados acima são suficientes, sendo necessária a utilização de métodos mais sofisticados, como a eletroerosão [2]. Devido aos avanços tecnológicos, outros processos como a manufatura aditiva surgem, capazes de produzir geometrias, que até então eram impossíveis com apenas o emprego de técnicas de usinagem.

Neste contexto, foi desenvolvido um projeto completo de um molde que pudesse ser utilizado na máquina injetora, presente no laboratório de processamento de polímeros no Centro Universitário FEI.

2. Metodologia

A partir de uma pesquisa organizada pelo projeto “Recicla FEI”, dos alunos de Engenharia de Materiais do terceiro ciclo de 2019, foi definida a peça que seria produzida utilizando a técnica de injeção. Nesta pesquisa, foram propostas algumas ideias de produtos, que os participantes achariam mais interessante para a distribuição de brindes nos eventos da instituição. Esse brinde será feito de polipropileno (PP) reciclado, proveniente de copos descartáveis.

Após a definição da geometria da peça a ser produzida, o projeto do molde começou a ser realizado. Inicialmente foram obtidas as medidas padronizadas dos moldes existentes na instituição, de modo a evitar ao máximo a troca de componentes do maquinário. Estas medidas foram obtidas a partir da análise dos desenhos técnicos de projetos anteriores, para que posteriormente fossem realizados os cálculos de verificação e dimensionamento das medidas faltantes. Posteriormente, a peça foi modelada com o auxílio dos softwares de modelagem 3D, *Siemens NX 12* e *Autodesk Inventor Professional*, realizando melhorias contínuas nos conceitos modelados, a fim de atingir um design interessante a ser produzido.

3. Resultados

A partir da metodologia citada, foi realizada a escolha do produto a ser produzido pelo molde com base na pesquisa do projeto “Recicla FEI” realizada em 2019, cujo resultado pode ser observado na Figura 1. O produto escolhido foi um protetor do cabo para fonte de alimentação de celular.

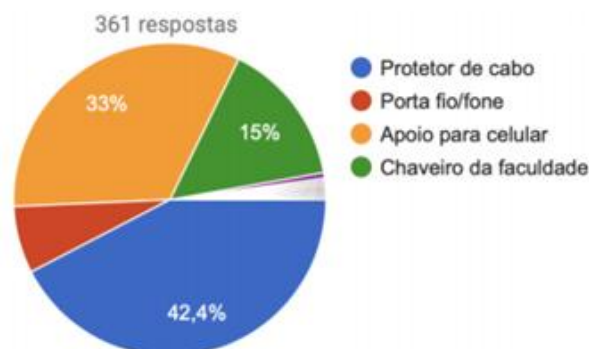


Figura 1 – Resultado do projeto Recicla FEI.

Definido o produto, a etapa seguinte consistiu na escolha do formato do protetor. Para tanto, foram desenvolvidos, aproximadamente, nove modelos, dos mais variados tipos, ao longo de toda a etapa de

definição do produto. O modelo escolhido para ser desenvolvido nesse projeto pode ser observado na Figura 2 e Figura 3, o qual foi desenvolvido utilizando o software *Siemens NX 12*. Nesta etapa, a compensação devido à contração do polipropileno foi considerada e aplicada à peça.

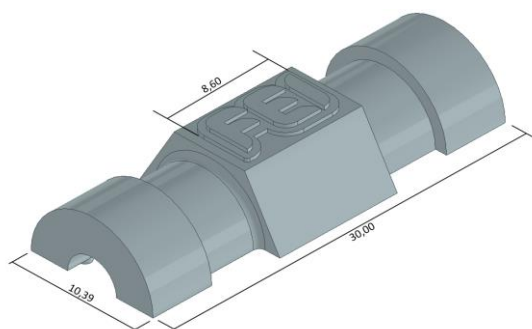


Figura 2 – Modelo, vista isométrica superior.

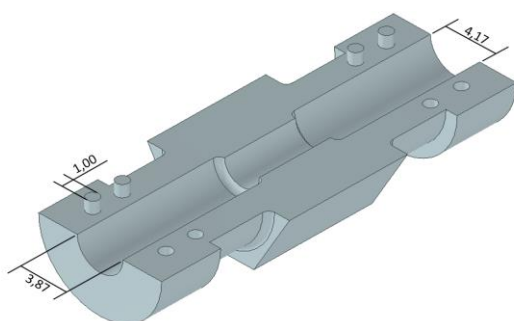


Figura 3 – Modelo, vista isométrica inferior

Após a definição e modelagem do produto, o projeto do molde começou a ser desenvolvido. Nesta etapa, buscou-se ao máximo integrar ao projeto, os elementos normalizados em todos os moldes para injeção, utilizados na instituição. A normalização de alguns elementos do molde, resulta em um menor custo de projeto, e a praticidade na intercambialidade dos moldes quando necessário.

No projeto foram normalizados os pinos extratores e o seu posicionamento, a bucha utilizada no canal de injeção, e as buchas que são acopladas nos canais de refrigeração. De modo a evitar futuros problemas com a normalização destes elementos, foram realizados os cálculos de verificação, de modo a validar suas utilizações.

Para a construção do molde, visando o menor custo possível de acordo com a utilização e abrasividade do polipropileno, será utilizado o aço ABNT 1045, com um tratamento superficial de nitrocarbonetação, a ser construído a partir dos processos de usinagem convencional e eletroerosão, este último utilizado para a construção dos detalhes da peça.

Com a normalização e projeto das outras variáveis do molde completas, foi realizado o modelamento do molde bipartido utilizando o software *Autodesk Inventor Professional*. A parte fixa do molde, e o canal de injeção, pode ser observada na Figura 4. A parte móvel, bem como o detalhamento das partes integrantes, pode ser observada na Figura 5.

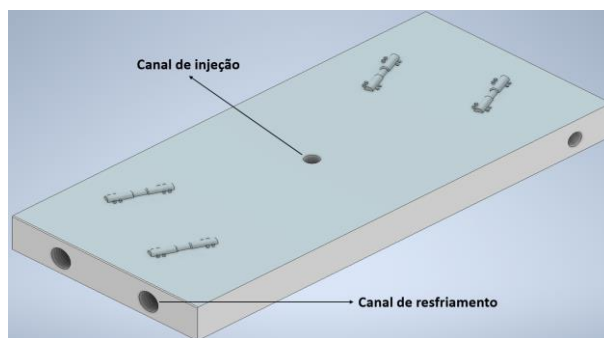


Figura 3 – Parte fixa do molde.

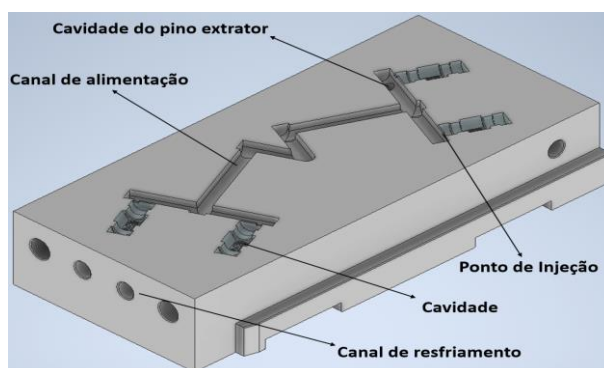


Figura 4 – Parte móvel do molde, cavidades.

4. Conclusões

O presente artigo apresenta de forma resumida o desenvolvimento do modelamento de um protetor para cabo de alimentação de celulares, a ser feito de PP reciclado. Também foram apresentadas algumas tomadas de decisões imprescindíveis ao projeto, como a escolha pela utilização de elementos já existentes nos outros moldes da instituição, de modo a baratear o custo geral da utilização do molde desenvolvido. A utilização desse molde será de grande importância, pois não apenas permitirá a reutilização do PP, mas também a obtenção de brindes para alunos e para eventos de divulgação.

5. Referências

- [1] E. Lokensgard, Plásticos industriais: teoria e aplicações. CENGAGE Learning, 2013.
- [2] S. Manrich, Processamento de Termoplástico: rosca única, extrusão e matrizes, injeção e moldes. São Paulo: ArtLiber Editora, 2013.
- [3] G. Mennig, et al., Mold Making Handbook. 3ª Edição. Alemanha: Hanser, 2013.
- [4] J. Harada, Moldes para injeção de termoplásticos: projeto e princípios básicos. 1ª Edição. São Paulo: ArtLiber, 2004.

Agradecimentos

À FEI pelo fornecimento de medidas e desenhos técnicos dos moldes, que foram imprescindíveis ao desenvolvimento deste projeto. À os alunos de Engenharia de Materiais do terceiro semestre de 2019 pelos dados coletados com a pesquisa.

¹ Aluno de IC do Centro Universitário FEI com bolsa CNPq. Projeto com vigência de 04/19 a 06/20.