INTRODUÇÃO

O desejo de muitos processadores de materiais plásticos e alvo de estudos de muitos pesquisadores é predizer as propriedades de peças moldadas por injeção antes de serem produzidas. Estima-se que 32% de todo material plástico manufaturado sejam produzidos pelo processo de moldagem por injeção, porém, esse meio de transformação está longe de ser um processo simples, pois envolve inúmeras variáveis, as quais se relacionam entre si de forma bastante complexa (CMOLD, 1999).

Sabe-se que as condições de processamento exercem grande influência no comportamento das peças moldadas por injeção, tentar estabelecer diretamente uma relação entre as variáveis do processo e as propriedades mecânicas não é um caminho muito fácil, visto que, os resultados dependem muito da geometria do moldado. O desempenho mecânico das peças moldadas é o resultado de uma complexa combinação entre as propriedades intrínsecas do material e a estrutura desenvolvida sob condições de moldagem específicas.

Portanto, uma das alternativas para tentar se predizer as propriedades mecânicas, a partir das condições de processamento é por meio do estudo das relações entre processamento, morfologia e propriedades mecânicas. A relevância em dominar essas relações está baseada diretamente na qualidade do produto final obtido pelo processo, que além de se preocupar com a qualidade estética, deve estar atento as características estruturais.

A típica metodologia aplicada ao se estudar o processo de moldagem por injeção é normalmente se analisar apenas uma parte do processo de cada vez devido a sua complexidade, ou seja, varia-se um único parâmetro do processo individualmente, e se verifica seu efeito sobre determinada propriedade. Por exemplo, altera-se o tipo de material ou o tempo de injeção do moldado, e se verifica seus efeitos sobre: as tensões residuais, e/ou as propriedades mecânicas, entre outras propriedades. O que torna o trabalho algumas vezes difícil, já que existem inúmeras possibilidades e os resultados dificilmente podem ser generalizados.

Diante desse cenário algumas escolhas quanto ao caminho a ser seguido nos estudos tiveram de ser feitas. As escolhas foram baseadas em estudar parâmetros do processo de moldagem que refletissem consideravelemente sobre as variáveis analisadas, sendo que, as variáveis foram escolhidas por sua importância, afinal, a massa injetada é muito utilizada na indústria como controle de qualidade, e conhecer as propriedades mecânicas é fundamental quando se pensa em garantir boa estabilidade mecânica e otimização do produto. Já o estudo estatístico fatorial é uma das formas de estudar interações entre variáveis, o que o torna uma ferramenta eficaz em processos como a moldagem por injeção que apresenta inúmeras combinações das variáveis. E o estudo do efeito tempo/temperatura sob as condições que foram submetidos os corpos-de-prova, foi motivado pelo fato de que os corpos-de-prova do material estudado podem ser submetidas a esse efeito sem sofrer mudanças dimensionais significativas.

Os experimentos realizados se concentraram dentro da faixa de processamento do material termoplástico utilizado. Isto permitiu realizar análises das propriedades mecânicas e da massa injetada segundo a variação dos parâmetros de processo selecionados. Os parâmetros de processo selecionados foram: o tempo de injeção, o tempo e a pressão de recalque, isso pois, se mostraram altamente relevantes sobre as variáveis respostas estudadas.

Este trabalho teve como intuito estudar o processo de moldagem por injeção para polímeros termoplásticos de estrutura amorfa. Para que isso fosse possível, o estudo foi dividido em várias etapas, o que deu estrutura aos objetivos que estão descritos abaixo:

- Analisar a influência e o comportamento dos parâmetros de processo: tempo de injeção, tempo e pressão de recalque sobre a massa injetada e as propriedades mecânicas, mais especificamente, o módulo de elasticidade e a tensão máxima à ruptura;

- Verificar se existe e de que forma ocorre a relação entre a massa injetada, módulo de elasticidade e tensão máxima à ruptura;

- Comparar a ferramenta estatística de planejamento e análise experimental utilizada industrialmente, ou seja, o tratamento estatístico fatorial, com as superfícies de

respostas produzidas a partir dos pontos reais experimentais, as quais levam em consideração os limites de processo;

- Verificar o efeito do tempo/temperatura para uma única temperatura abaixo da temperatura de transição vítrea do material;

- Analisar o tipo de fratura obtida para os corpos-de-prova moldados por injeção;

A base deste trabalho foi estruturada logicamente como:

O Capítulo 1, que está focado em uma revisão bibliográfica, a qual busca fundamentação teórica para o desenrolar do trabalho como um todo, ou seja, esse capítulo descreve a teoria relacionada ao material utilizado, uma discussão sobre ensaio mecânico, a moldagem por injeção dos termoplásticos, a definição de conceitos básicos como temperatura de transição vítrea e os fundamentos aplicados ao tratamento estatístico fatorial.

O Capítulo 2 descreve a estratégia e os materiais utilizados para a execução da parte experimental, a qual tem grande importância, pois sua descrição adequada não só dá confiabilidade ao trabalho, mais garante a repetibilidade dos experimentos.

E finalmente o Capítulo 3, que traz os resultados experimentais, sendo que, uma das principais ferramentas utilizadas foram os gráficos de superfícies. Essa etapa é de suma importância, pois, é nela que se evidenciam os resultados obtidos e se explicita a relevância dos mesmos sobre o processo de moldagem por injeção, fazendo-se a devida discussão dos resultados. As etapas descritas como objetivos inicialmente serão uma a uma desenvolvidas no Capítulo 3, pois o resultado final, ou seja, a conclusão do trabalho depende diretamente do desenvolvimento destas partes.

E como resultado de todo o trabalho, a conclusão, que é uma discussão de todas as observações decorridas, abordando uma visão objetiva das características mecânicas obtidas quando se refere a moldagem por injeção do material utilizado.