

# UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS VALVULADOS SEQUÊNCIAIS PARA DECORAÇÃO DE PEÇAS TÉCNICAS<sup>1</sup>

Marcelo Aparecido Gonçalves<sup>2</sup>

## Resumo

Atualmente a velocidade das inovações tecnológicas traz avanços e contribuições no que tange ao desenvolvimento de novas aplicações no segmento de plásticos injetados. Uma delas e de constantes melhorias é o processo de injeção de material plástico utilizando sistemas valvulados seqüenciais para decoração de peças técnicas, objetivo deste trabalho. Neste conceito, a valorização da importância desta aplicação é principalmente destinada à fabricação de componentes decorativos que são utilizados em grande escala nos interiores de veículos, e que nas suas diversas geometrias harmonizam com o tipo de acabamento aplicado. O processo consiste em agregar material plástico sobre um substrato decorativo, por exemplo tecido, utilizando-se moldes com sistemas de câmara quente seqüencial valvulada. A metodologia aplicada está contida na pesquisa em artigos relacionados, e os resultados estão inseridos no trabalho de maneira objetiva pelos conceitos e características de processo.

**Palavras-chave:** Sistema valvulado seqüencial; Decoração de peças técnicas.

## USE OF SYSTEMS OF GATE SEQUENTIAL FOR DECORATION THE TECHNICAL PIECES

## Abstract

Currently the speed of the technological innovations brings advances and contributions in what it refers to the development of new applications in the injected plastic segment. One of them and constant improvements is the process of injection of plastic material using valve gate sequential system for decorating of the technical pieces, objective of this work. In this concept, the valuation of the importance of this application mainly is destined to the manufacture of decorative components that are used large scale on the interiors of vehicles, and that in its diverse geometry they harmonize with the type of applied finishing. The process consists of adding plastic material on a decorative substrate, for example the cloth, using itself molds with systems of valve gate sequential in the hot runner systems. The applied methodology is contained in the research in related articles, and the results are inserted in the work in objective way for the conceptions and characteristics of process.

**Key words:** Valve gate sequential system; Decoration of the technical pieces.

<sup>1</sup> *Contribuição técnica ao 6º Encontro da Cadeia de Ferramentas, Moldes e Matrizes, 20 a 22 de agosto de 2008, São Paulo, SP*

<sup>2</sup> *Graduado em Administração de Empresas – Faculdade Max Planck (2008); Técnico em Plásticos – Escola Senai Mário Amato (1990); Palestrante e Consultor Técnico nas Indústrias de Transformação de Plásticos, Ferramentarias e Instituições de Ensino Técnico e Superior; Departamento de Vendas, Desenvolvidos e Assistência Técnica - Incoe International Brasil.*

# 1 INTRODUÇÃO AO CONCEITO

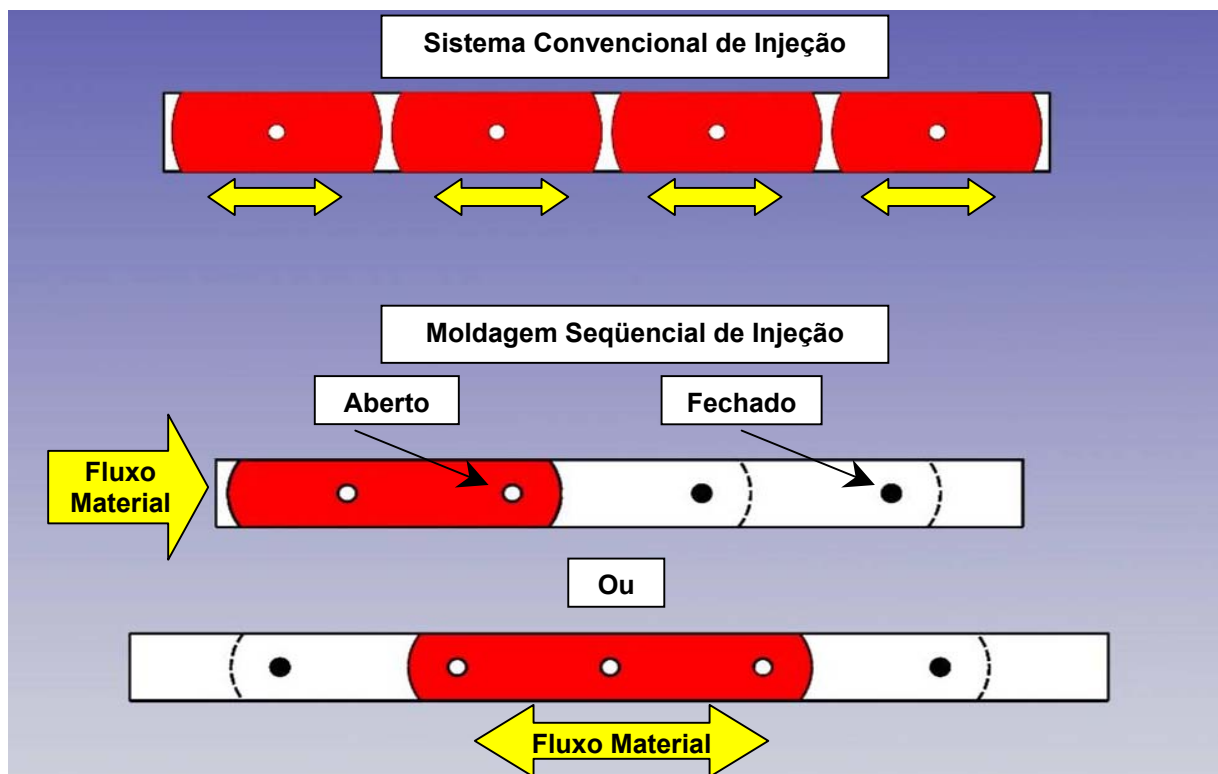
A aplicação de novas tecnologias no segmento de injeção de plásticos está muito relacionada com a inovação dos produtos e materiais que constantemente são desenvolvidos nas indústrias de transformação, desta forma o objetivo deste trabalho é descrever o processo de injeção de plástico sobre tecido.

Para injeção de material plástico sobre tecido há o uso de bicos de injeção valvulados seqüenciais nos sistemas de câmaras quentes que permite melhor qualidade do vestígio na peça, e ambos são responsáveis pelo bom funcionamento do molde e pela qualidade da peça final.

Bicos com sistema de injeção convencional valvulado abrem e fecham devido um balanceamento de pressão e temperatura. Alguns problemas no início da produção como o congelamento ou o gotejamento do ponto de injeção, podem interromper o balanceamento e comprometer os resultados esperados do produto final.

Os pontos de injeção seqüenciais, com pino ou agulha abrindo e fechando a passagem de material plástico, eliminam tais problemas e garantem o controle da injeção e a repetibilidade do processo, asseguram funcionalidade constante e melhoria da qualidade do produto injetado. A produtividade aumenta devido à redução de peças defeituosas e do tempo gasto para iniciar a produção.

A Figura 1 mostra simbolicamente os tipos de injeção por meio convencional valvulado e seqüencial, sendo esta última utilizada para a injeção de plástico sobre tecido. A quantidade e diâmetro dos pontos de injeção, também conhecidos como *gates*, depende das necessidades de projeto e configuração do produto, sua geometria, espessuras de contorno, pressão necessária para preenchimento da cavidade, aplicação, acabamento superficial etc.



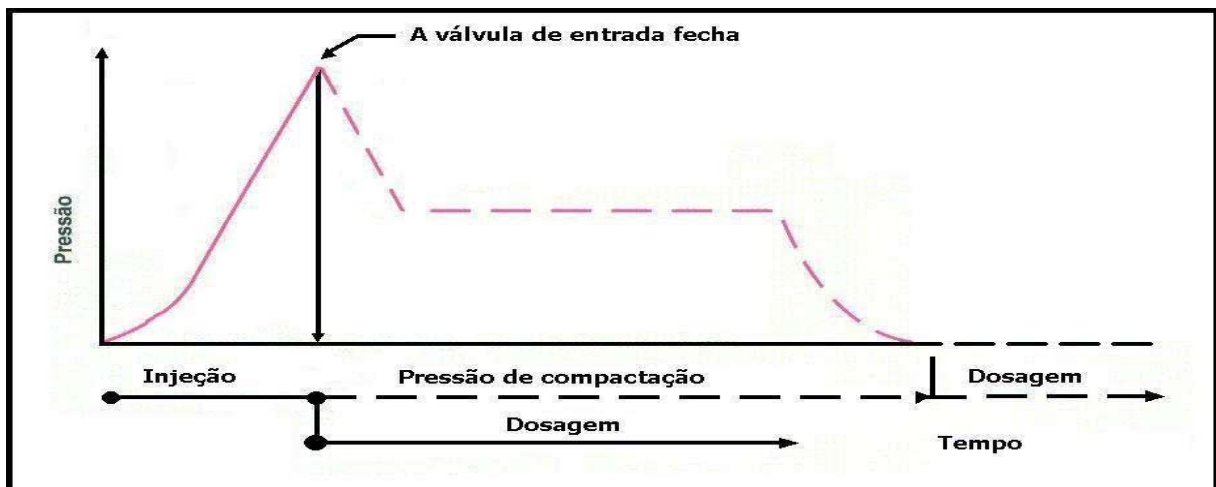
Fonte: Incoe International.

**Figura 1.** Comparativo entre Sistemas de Injeção Valvulada Convencional e Seqüencial.

## 2 CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO

### Redução do Ciclo de Injeção

Após o preenchimento da cavidade a peça está sujeita a uma contração volumétrica (característica intrínseca do processo), compensada pela pressão de recalque, responsável também por prevenir o retorno do plástico pelo ponto de injeção. Após essa etapa, a máquina injetora inicia a dosagem para o próximo ciclo. Dessa forma o tempo de recalque tem grande importância no ciclo de injeção. No caso de bicos valvulados, o ponto de injeção pode ser fechado no momento de máxima pressão, permitindo, de acordo com a peça injetada, redução do tempo de recalque ou até sua eliminação total (Figura 2).

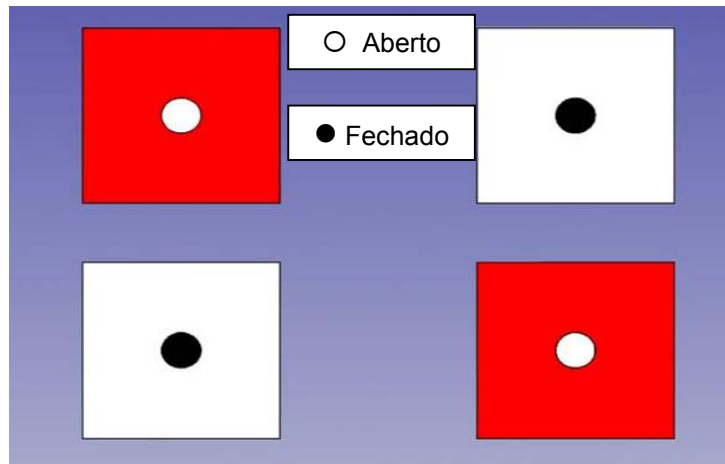


Fonte: Incoe International.

**Figura 2.** Redução de tempo de ciclo com auxílio das válvulas de entrada.

### 2.2 Redução da Força de Fechamento

O uso de pontos sequenciais também possibilita alternar a injeção nas cavidades. Em um molde de quatro cavidades por exemplo (Figura 3), é possível iniciar a produção em duas e depois nas demais, e esta condição permite que o acabamento de peças injetadas sobre tecido também seja valorizada sob o aspecto de controle final. Como as agulhas se fecham imediatamente após o enchimento das primeiras cavidades ou pontos, a força de fechamento para o molde também se reduz, resultando no uso de uma máquina com capacidade de travamento menor.



Fonte: Incoe International.

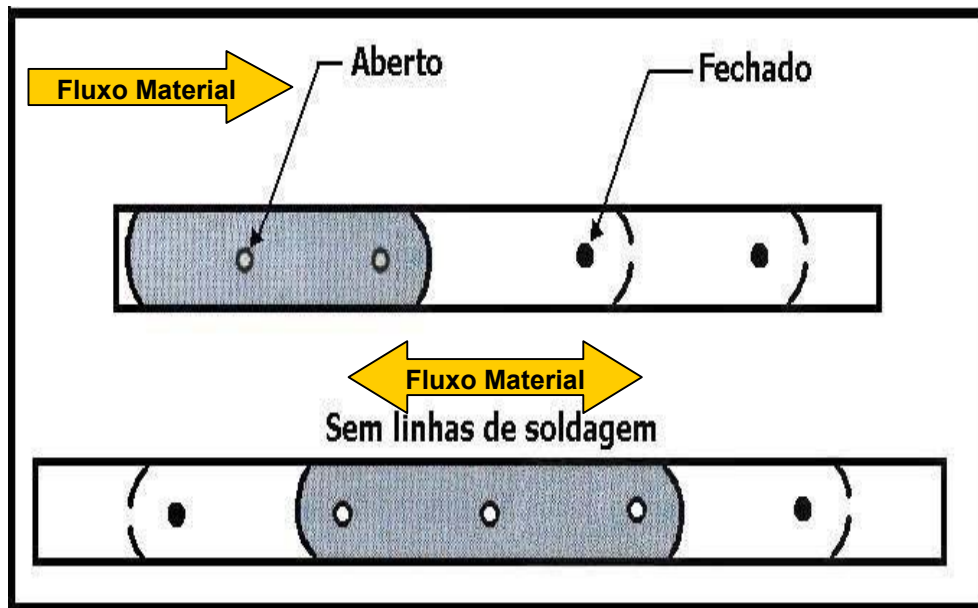
**Figura 3.** Redução da força de travamento do molde em função da área projetada.

### 2.3 Redução das Linhas de União de Fluxo (Emenda de Material)

Na produção de peças com mais de um ponto de injeção, o encontro de frentes de fluxo de material na cavidade formam uma linha de emenda na peça. Este resultado é em muitos casos indesejável, principalmente em peças que requerem acabamentos superficiais posteriores, como exemplo pintura ou mesmo para injeção sobre tecido.

Como, em geral, o encontro das frentes de fluxo do material acontece no final do enchimento da cavidade, quando a pressão de injeção e a temperatura do material já estão reduzidas, não é possível garantir a união homogênea. Sendo assim, a peça injetada pode apresentar uma região fragilizada nestas regiões de encontros de material.

Diferentes pressões e distribuição das temperaturas podem aumentar as tensões e resultar em um aumento de empenamento da peça na região das linhas de união. Usando pontos de injeção valvulados com abertura seqüencial, uma peça longa pode ser preenchida de um lado para outro ou do centro da cavidade para as extremidades. No início da injeção, somente um ponto fica aberto. Os outros pontos se abrem quando o material passa por eles (Figura 4).



Fonte: Incoe International.

**Figura 4.** Eliminação das linhas de soldagem pelo uso de alimentação seqüencial com válvulas.

## 2.4 Controle do Fluxo

Nos sistemas de canal ou câmara quente convencionais não há controle individual dos pontos de injeção. Caso necessitem de maior pressão ou fluxo de volume em um determinado ponto, o balanceamento pode ser feito por meio de cálculos baseados em parâmetros de processo e geometrias dos canais.

Durante o *try-out*, muitas vezes, os valores calculados precisam ser alterados em virtude de mudanças na geometria ou espessura da peça, no material ou nos parâmetros do processo. Nesses casos, a eventual correção do balanceamento do sistema convencional é onerosa e demorada, além de não permitir com total segurança o balanceamento de injeção.

Com sistemas seqüenciais, o fluxo por ponto de injeção pode ser controlado com tempos de abertura individuais, facilitando a correção do balanceamento e permitindo a injeção sobre um outro tipo de material, no caso o tecido.

## 2.5 Qualidade das Peças Injetadas

Em geral, o vestígio numa peça injetada deve ser o menos visível possível. Na injeção convencional, dependendo do material e volume injetado, ocorrem alta fricção e tensão no ponto de injeção e a conseqüente degradação do material, devida elevação de temperatura neste ponto para permitir fluxo de material. Além disso, o processo pode resultar numa alta queda de pressão.

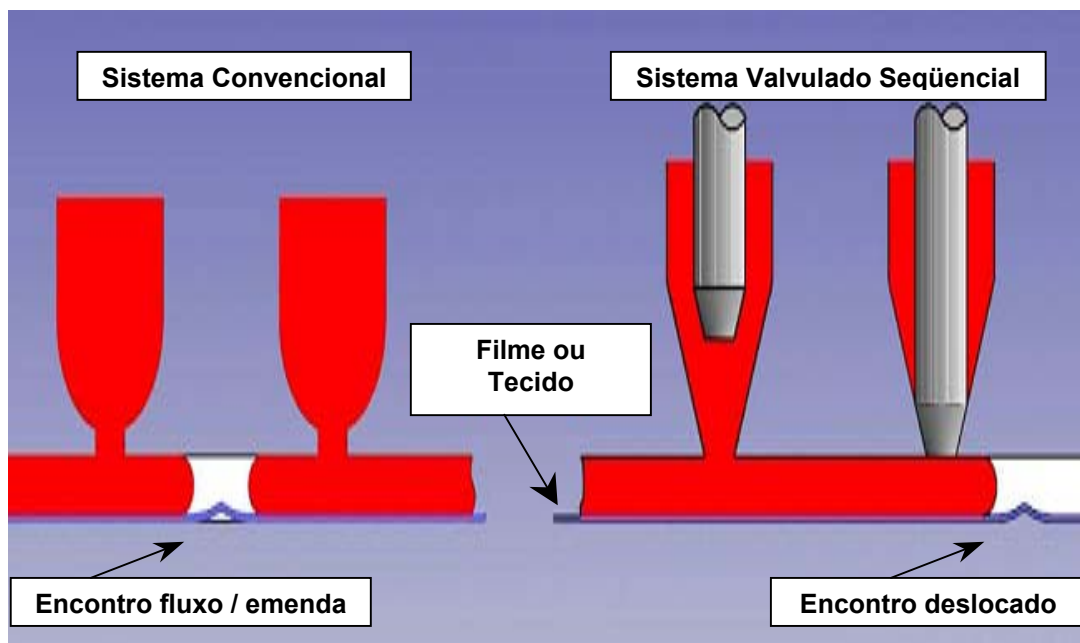
No bico seqüencial, o pino (agulha) fecha o ponto de injeção. Mesmo com um grande diâmetro, o vestígio na peça é quase imperceptível. A fricção e tensão reduzidas no ponto de injeção garantem peças de alta qualidade e livres de tensionamento interno, o que pode comprometer as propriedades mecânicas.

## 2.6 Decoração de Peças

O processo de injeção de plástico produz peças de várias cores e também com superfícies texturizadas, mas muitas vezes o acabamento não satisfaz a todos os requisitos do projeto.

Uma opção que ganha destaques atualmente é a colocação de filmes ou tecidos no molde, tecnologia IML ou IMD (*In Mould Labeling or In Mould Decorating*),<sup>1</sup> capaz de reduzir custos e melhorar a qualidade da peça. Há também casos onde há a utilização de madeira para harmonizar acabamentos internos.

No caso da injeção de peças com mais de um ponto de injeção convencional, o filme ou tecido pode enrugar durante a sobre-injeção. Pontos de injeção com controle das válvulas seqüenciais eliminam totalmente tais problemas (Figura 5).



Fonte: Incoe International.

**Figura 5.** Eliminação das linhas de soldagem pelo uso de alimentação seqüencial.

## 2.7 Acionamento e Controle

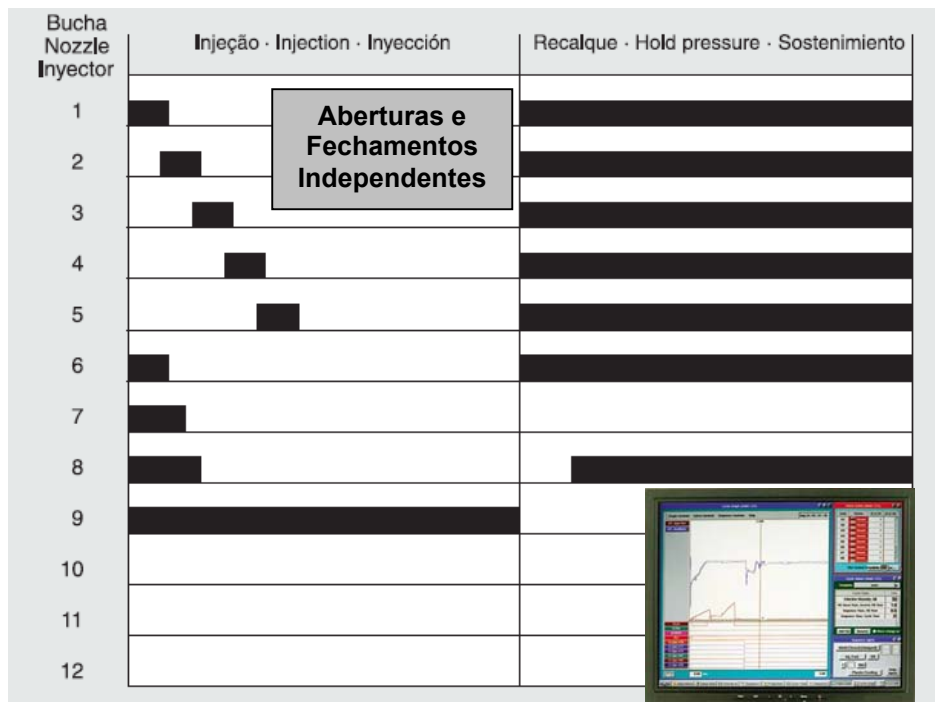
O acionamento dos pinos (agulhas) pode ser feito por dois métodos mais comuns para este tipo de processo: acionamento hidráulico ou pneumático. Dependendo de algumas condições como peso da moldagem final, aplicação do produto, requisitos da máquina injetora, um ou outro caso deverão ser utilizados.

Na indústria médico-hospitalar e de embalagens no geral, por exemplo, utiliza-se muito o sistema por acionamento pneumático, enquanto na indústria de produtos automobilísticos o sistema hidráulico é o mais comum.

Os critérios para esta escolha também estão relacionados à possibilidade de possíveis contaminações pelos elementos fluidicos dos sistemas de acionamento, uma vez que para produtos que requerem grau de pureza elevada não é aconselhado o uso de sistemas acionados por óleo. Grande preocupação também envolve os aspectos ambientais, onde cada vez mais há a conscientização sobre a utilização de meios energéticos que possam afetar o ecossistema.

<sup>1</sup> *Decoração no Molde com aplicação de madeira, filmes ou tecidos.*

O controle do acionamento independente de qual seja, é feito por meio de controladores de válvulas, os quais permitirão abertura e fechamento pré-determinados para o processo de preenchimento de material dentro da cavidade do molde, que poderá ser controlado por tempo ou curso (Figura 6).



Fonte: Manual técnico Incoe International.

**Figura 6.** Controle de acionamento de válvulas independentes (seqüencial).

## 2.8 Exemplos e aplicações

Como forma de ilustrar o conceito de sobreposição de material plástico, mostra-se na Figura 7, um exemplo de molde com sistema de injeção com câmara quente e preparado para o processo de acionamento seqüencial.

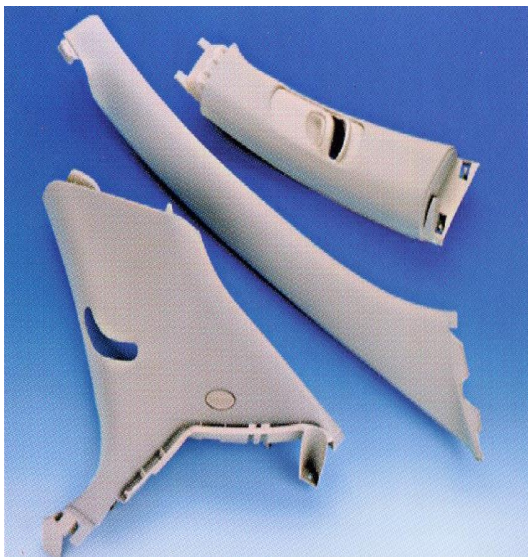




Fonte: Catálogo Incoe International.

**Figura 7.** Sistema preparado para o processo de injeção seqüencial.

As Figuras 8 e 9 indicam respectivamente exemplos de injeção de material plástico sobre tecido.

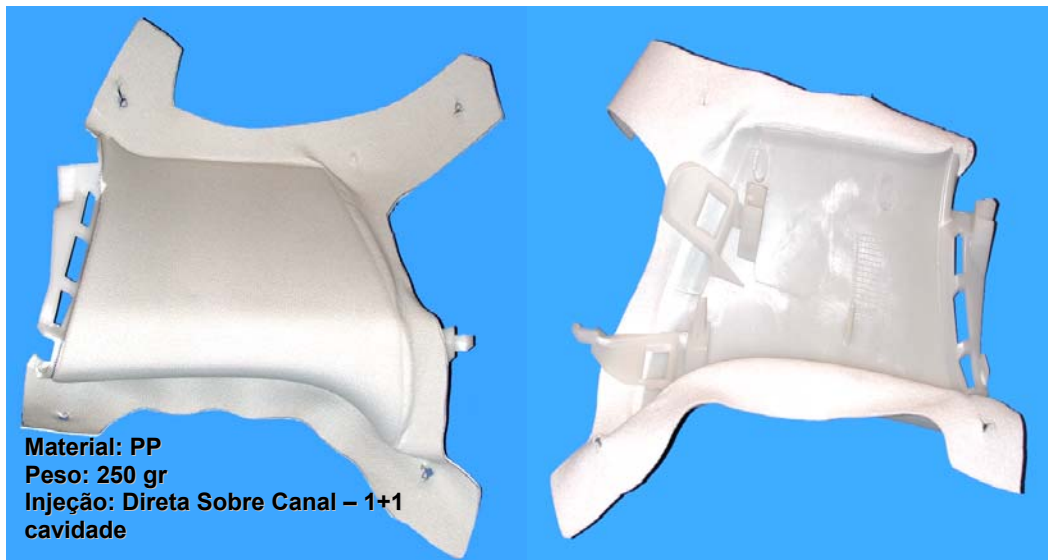


**Material:** PP 20% GF  
**Peso:** 1430 gr  
**Injeção:** Direta – 1 cavidade

Fonte: Indústria de transformação – produtos automobilísticos.

**Figura 8.** Exemplos de peças obtidas com a injeção de material plástico sobre tecido.

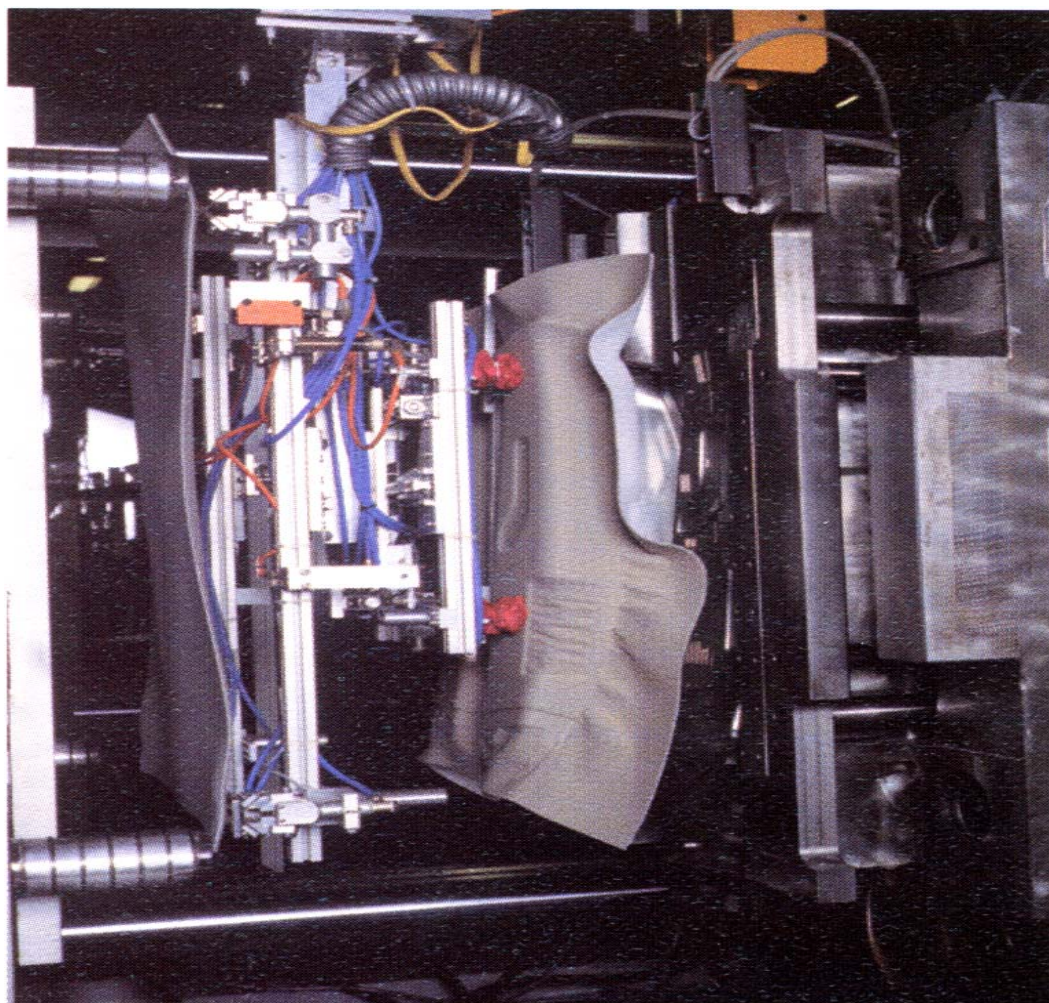




Fonte: Indústria de transformação – produtos automobilísticos.

**Figura 9.** Exemplos de peças obtidas com a injeção de material plástico sobre tecido.

Na Figura 10 mostra-se um produto no momento que está sendo extraído do molde, já com a sobreposição de material.



Fonte: Indústria de transformação – produtos automobilísticos.

**Figura 10.** Extração de peça do molde após injeção de material sobre tecido.

### 3 CONCLUSÃO

Podemos concluir através deste trabalho que, as principais vantagens da utilização do processo de injeção de material plástico sobre um substrato decorativo como o tecido permitem variedades de aplicações técnicas, produtividade e peças com qualidade, comparadas com os processos atualmente utilizados para obtenção de produtos com variedades de acabamentos aparentes, também conhecidos como *interior trim*.

Confortavelmente esta tecnologia atende os mais rigorosos detalhes de projetos de produtos, uma vez feita sua pré-análise utilizando-se de simulações e estudos de preenchimento e comportamento reológico do material quando este é submetido às condições muito próximas das que ocorrerão na condição de produção normal.

Ainda sob este enfoque, vale ressaltar que a obtenção de peças com baixo peso e alta resistência mecânica, além da estética, só é possível quando utilizado processos de sobreposição de materiais.

É fato que as tendências tecnológicas são significativamente positivas e agrega-se aqui o valor diretamente aplicado ao contexto do tema, e permite também de forma estratégica a possibilidade de negócios e desafios na busca de resultados e soluções, sempre voltados à satisfação dos consumidores finais.

A veloz mutação das exigências dos consumidores faz com que as soluções sejam cada vez mais exploradas neste universo em constante desenvolvimento.

#### Agradecimentos

A realização deste trabalho é destacada pela colaboração das informações técnicas divulgadas pelos seguintes profissionais: Sr. Michael Rollmann – Gerente Geral e Sr. William dos Santos – Supervisor de Engenharia, ambos da empresa Incoe International Brasil.

Agradecimentos à Incoe International Brasil pelo fornecimento de material para desenvolvimento do trabalho, bem como pela oportunidade de participar deste evento.

#### REFERÊNCIAS

- 1 SANTOS, William dos; GAULER, Kurt; HOLLMANN, Michael. Sistemas seqüenciais de injeção e suas aplicações. In: 3º ENCONTRO DA CADEIA DE FERRAMENTAS, MOLDES E MATRIZES, 2005, São Paulo: Anais...São Paulo: ABM, 2005.
- 2 INCOE CORPORATION, TROY/MICHIGAN – USA. Disponível em: <<http://www.incoe.com>>. Acesso em 24 abr. 2008.
- 3 INCOE INTERNATIONAL GERMANY, RÖDERMARK – GERMANY. Disponível em: <<http://www.incoe.de>>. Acesso em 24 abr. 2008.
- 4 INCOE INTERNATIONAL BRASIL. Manual Técnico de Instruções, 09/2002, 2001, 2000. Itatiba, SP. 22p.
- 5 INCOE INTERNATIONAL BRASIL. Catálogo geral, 07/05. Itatiba, SP.