

CARACTERIZAÇÃO DO MODELO DE GERENCIAMENTO E DE DESENVOLVIMENTO DE MOLDES EM FERRAMENTARIAS DO PÓLO INDUSTRIAL DE JOINVILLE-SC

Carlos Maurício Sacchelli, M. Eng.

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC/POSMEC

Campus Universitário - Trindade, Florianópolis-SC, sacchelli@sociesc.com.br

André Ogliari, Dr. Eng.

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC/NEDIP

Campus Universitário - Trindade, Florianópolis-SC, ogliari@emc.ufsc.br

Carlos Henrique Ahrens, Dr. Eng.

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC/CIMJECT

Campus Universitário - Trindade, Florianópolis-SC, ahrens@cimject.ufsc.br

Daniel Tomé da Silva

Instituto Superior Tupy- IST

R. Albano Schimidt, 3333, Boa Vista, Joinville-SC

Juliano Alves Teixeira

Instituto Superior Tupy- IST

R. Albano Schimidt, 3333, Boa Vista, Joinville-SC

Resumo. *O interesse pelo desenvolvimento de novos produtos, que possuem componentes ou peças de plástico moldadas por injeção tem aumentado grandemente nos últimos anos. Neste contexto merecem destaque as empresas denominadas de ferramentarias, responsáveis pela fabricação do molde, e que no Brasil estão situadas tendo em três grandes pólos industriais: Joinville-SC, Caxias de Sul-RS e a região do ABC paulista. O mercado comercial mundial de moldes é estimado em U\$ 20 bilhões, contudo, no Brasil existe um déficit muito grande em relação à produção de moldes para o setor plástico, pois grande parte dos moldes são importados de outros países (EUA, Portugal, Espanha e Alemanha), principalmente os moldes de grande porte. Para compreender as razões desta situação é necessário analisar como ocorre o processo de desenvolvimento de moldes nos pólos produtores nacionais. Este trabalho tem como objetivo principal analisar o processo de desenvolvimento de moldes por empresas de Joinville-SC, com base em informações obtidas a partir da aplicação de um questionário estruturado às principais ferramentarias da região.*

Palavras-chave: *Ferramentarias, Desenvolvimento de Moldes.*

1. INTRODUÇÃO

Vive-se hoje em um mercado global extremamente competitivo. As empresas para se manterem no mercado se vêem diante da constante necessidade de aperfeiçoar seus produtos ou serviços, oferecendo soluções inovadoras, com maior qualidade e menor custo (Amaral, 2001). Além disso, o desenvolvimento de novos produtos deve se dar de forma rápida e eficaz, atendendo aos desejos de consumidores cada vez mais exigentes. Em decorrência desta situação todas as etapas da cadeia produtiva devem ser constantemente aprimoradas.

No que se refere ao segmento de materiais, os últimos anos têm demonstrado que os materiais poliméricos, comumente chamados de plásticos, estão aumentando sua participação na manufatura de produtos, pois, aliam inúmeras vantagens, tais como densidade menor, possibilidade de *design* atraente, produção eficiente (repetibilidade), liberdade de formas complexas em uma só operação permitindo a integração de várias peças para formar um conjunto, baixa energia de processamento, boas propriedades mecânicas, elétricas e químicas, entre outras (Michaeli e Potsh, 1995).

Quando se trata do processo de desenvolvimento de componentes ou peças de plástico moldadas por injeção, em geral, há uma fragmentação das atividades. Uma empresa projeta o componente, outra o molde e uma terceira é responsável pela transformação do polímero. Ocorrem assim, inúmeros problemas, tais como comunicação deficiente entre as empresas, concepção de produtos que dificultam ou encarecem o projeto e a fabricação do molde, facilidade de ocorrer falhas no desenvolvimento do molde devido a freqüentes modificações no produto e projeto do molde muitas vezes inadequado para a máquina ou o polímero a ser utilizado, resultando no aumento do tempo de projeto e na elevação dos custos (Daré, 2001; Ahrens, 1994; Chin & Wong, 1996).

Neste panorama, as empresas fabricantes de moldes (denominadas de ferramentarias) exercem um papel importante no ciclo de desenvolvimento do componente, pois serão responsáveis pelo desenvolvimento do molde, o qual será determinante na qualidade, nos tempos de produção e consequentemente no seu custo final de produção.

De acordo com Resende¹(2002), "...estima-se a existência de aproximadamente 1.200 fabricantes de moldes para o processo de transformação de plástico no Brasil, concentrados em sua maioria em três pólos, São Paulo (SP), Joinville (SC) e Caxias do Sul (RS)".

As ferramentarias brasileiras se caracterizam principalmente por um grupo de micro e pequenas empresas (Ferro, 2002), e pela grande maioria apresentar problemas decorrentes de um parque tecnológico antigo e falta de um eficiente gerenciamento do processo de desenvolvimento do molde, o que de certa forma justifica a maciça importação de moldes de outros países.

O objetivo deste trabalho é realizar um levantamento de informações sobre o setor fabricante de moldes no polo de Joinville, SC, através de um questionário estruturado, e posteriormente fazer uma caracterização do setor, quanto ao gerenciamento e ao desenvolvimento de moldes. Esta pesquisa servirá como base para a proposição de um modelo de gerenciamento do desenvolvimento integrado de moldes de injeção que, por sua vez contribuirá para melhorar todo o processo de desenvolvimento, visando a redução do tempo de projeto/fabricação, eliminando os desperdícios, aperfeiçoando a comunicação, o gerenciamento do projeto e a troca de informações entre a equipe de trabalho das empresas envolvidas.

2. GENERALIDADES

2.1. Aspectos econômicos do setor de moldes

Segundo Gomes (2003), "o faturamento bruto mundial do setor de ferramentarias (moldes e matrizes), está em torno de 20 bilhões de dólares. Atualmente os maiores fornecedores de ferramentas são os EUA, seguidos pelo Japão e Alemanha".

Neste mercado além da elevada qualidade dos moldes, e de custos reduzidos, é necessário

também reduzidos prazos de entrega (Resende², 2002). É essencial que estas empresas desenvolvam métodos de gerenciamento e implementem tecnologias e metodologias que privilegiem:

- A redução do ciclo e dos custos de desenvolvimento e fabricação de novos produtos;
- A flexibilidade do sistema produtivo;
- O aumento continuado da qualidade do produto final;

Embora o uso de tecnologia por estas empresas seja crescente, de uma maneira geral, a sua tecnologia e estrutura organizacional, comparado a de países como Japão, Tigres Asiáticos, Alemanha e a península Ibérica, pode ser aprimorado (Resende¹, 2002).

No Brasil há um grande déficit na balança comercial devido à importação excessiva de moldes, que pode ser observado na Tab. (1), variando de U\$121 milhões de dólares em 1996 a U\$102 milhões de dólares em 2002.

Tabela 1- Déficit da Balança Comercial do setor de Moldes.

| Ano | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2001 | 2002 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|
| Déficit (U\$ milhões) | 121 | 109 | 167 | 163 | 124 | 102 |

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comercio, 2003.

2.2. Molde de injeção

Os moldes de injeção segundo Gastrow (1993), são classificados de acordo com a norma DIN E 1670 denominada “Moldes de Injeção e Compressão de Componentes” em: moldes de duas placas, moldes de três placas ou placa flutuante, moldes com gavetas, moldes com canais quente, moldes sanduíche e moldes com placa extratora.

Cada molde ainda é composto por 4 sistemas principais: alimentação, refrigeração, extração e movimentação. Na Fig. (1) observa-se um exemplo de um molde de injeção de três placas com seus sistemas.

Cada elemento constituinte do molde deve ser determinado a fim de garantir a transformação do material polimérico no produto desejado, esta determinação passa desde a escolha do material constituinte, seu dimensionamento, tratamentos térmicos necessários e acabamentos finais.

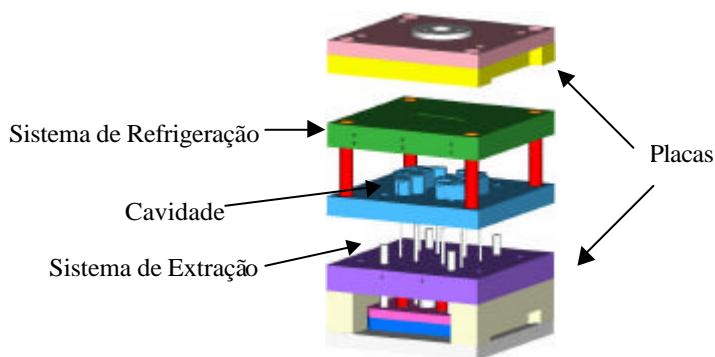


Figura 01- Exemplo de um molde de injeção de três placas com seus sistemas.

O desenvolvimento de um molde de injeção é uma tarefa multidisciplinar, pois envolve uma série de conhecimentos tais como: materiais (metálicos e poliméricos), processos de fabricação (usinagem e de injeção), análise estrutural e reológica e manutenção aplicadas a moldes.

Devido a estes fatores o molde é um dos itens mais complexos a ser desenvolvido no ciclo de vida de um componente injetado, necessitando de conhecimentos especializados e mão de obra qualificada.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da pesquisa, foram visitadas e coletados os dados de um total de 13 empresas, caracterizadas como ferramentarias de médio e grande porte, sendo estruturadas por três áreas: projeto, planejamento e fabricação, com um número mínimo de 11 funcionários e um faturamento anual mínimo de um milhão de reais.

Para a elaboração da pesquisa, os autores tomaram como base o questionário elaborado no trabalho de Tonolli (2003), o qual realizou a pesquisa no polo de Caxias do Sul (RS), adaptando-o para a necessidade desse trabalho.

O questionário estruturado foi dividido em cinco áreas, as quais estão relacionadas diretamente com o funcionamento das ferramentarias, compreendidas em: (i) empresa (ramo de atuação, tipos de moldes, produção anual, faturamento e número de funcionários), (ii) infra-estrutura (aplicativos computacionais que as empresas utilizam, tipos de máquinas CNC, acompanhamento e gerenciamento do desenvolvimento do molde); (iii) gerenciamento do projeto (orçamento, viabilidade e tempo para execução do projeto, reuniões de acompanhamento); (iv) processo de projeto (metodologias e etapas de projeto adotadas); e (v) recursos humanos (qualificação, treinamento).

A pesquisa foi então realizada através de visitas programadas com os responsáveis pelas empresas, e o preenchimento do questionário. Após as visitas os dados foram então tabulados e analisados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Características gerais das empresas

Em relação ao número de funcionários, a pesquisa demonstrou que 38 % das empresas visitadas têm, em seu quadro funcional, de 11 a 20 funcionários. Os principais ramos de atuação são a indústria automobilística, com 30% e utensílios domésticos, também com 30%, conforme mostra a Figura 2. No item outros, com 26%, a área de construção civil apareceu com grande destaque, mostrando que Joinville é um polo de referência na fabricação de produtos deste setor. Na pesquisa foi constatado que os principais clientes estão localizados no Brasil e poucos no exterior.

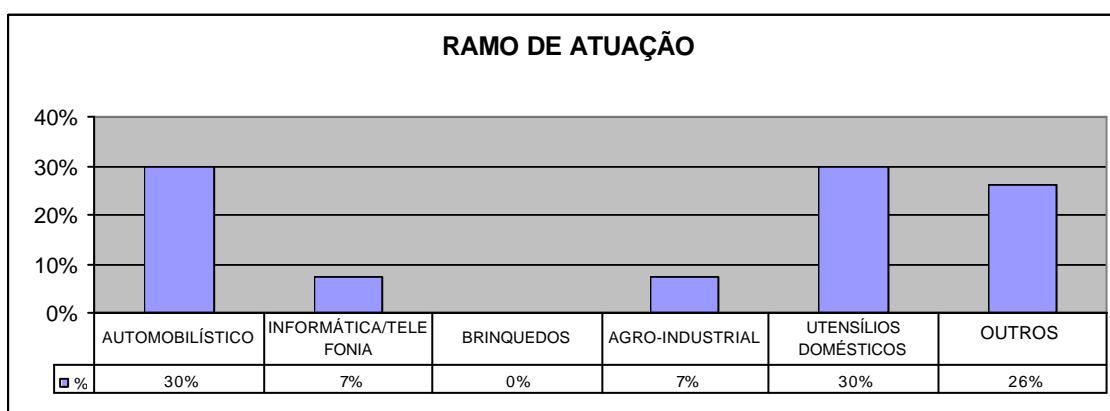


Figura 2 – Ramos de atuação de ferramentarias na região de Joinville, SC.

Em relação ao faturamento anual, cerca de 55% das empresas tiveram entre 1 a 3 milhões de reais no ano de 2002, e para o ano de 2003 a estimativa de faturamento aumentou em relação a 2002, pois cerca de 56% dos entrevistados estimam faturar entre 3 a 6 milhões de reais, o que mostra, em parte, o potencial de crescimento do setor.

O número de moldes fabricados por ano é um termo muito relativo para a qualificação de uma ferramentaria, pois depende muito da complexidade ou tamanho do molde. Mediante este levantamento foi observado que a maioria das empresas produzem entre 21 a 40 moldes por ano. Com base nos dados de faturamento das empresas (entre 3 a 6 milhões de reais), foi constatado o alto valor agregado de um molde de injeção.

Sob essas características verificou-se a necessidade de as empresas disporem de uma mão-de-obra cada vez mais qualificada, pois se um molde for projetado ou fabricado de forma inadequada, certamente resultará em prejuízos, muitas vezes significativos para a empresa.

Pode-se caracterizar as ferramentarias, quanto ao seu produto, como empresas fabricantes de moldes, pois de acordo com a pesquisa, cerca de 64,2 % da sua produção é destinada a execução de moldes para a injeção de termoplásticos, conforme mostra a Fig. (3).

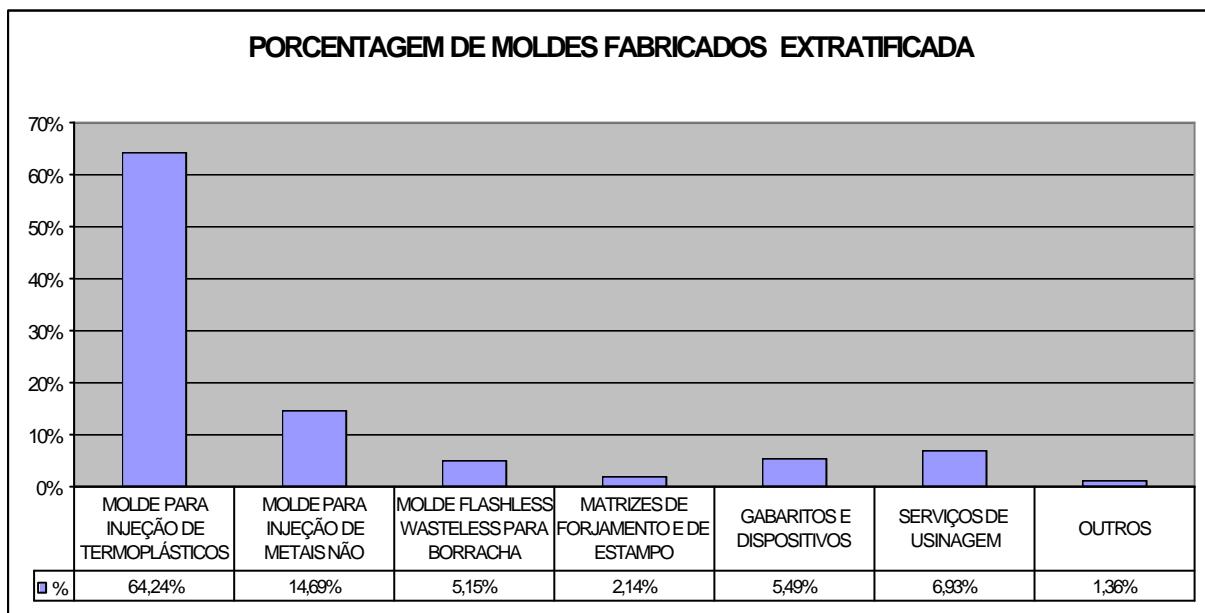


Figura 3 – Porcentagem de moldes fabricados estratificados.

4.2. Infra-estrutura das empresas

Neste tópico procuraram-se informações sobre as rotinas de trabalho, quais os aplicativos computacionais utilizados, bem como os tipos de máquinas empregadas. Também foram abordados itens em relação a normas de qualidade e de gerenciamento, a fim de analisar suas potencialidades.

Em relação à norma ISO 9000, apenas 33% das ferramentarias visitadas possuem a norma implantada, o que pode ser um problema, pois existem empresas contratantes que exigem essa certificação. Pode-se observar que as empresas, que têm a certificação ISO, possuem uma melhor organização da informação, pois a maioria das informações referentes à execução ou projeto do molde são documentadas, facilitando assim a recuperação e análise de possíveis falhas no processo. Na questão de ferramentas da qualidade verificou-se que 36% das empresas utilizam o FEMEA (Análise de Modo de Falha e Efeito), 14% utilizam o Ciclo PDCA (Pan, Do, Check, Action) e 14% utilizam outras ferramentas da qualidade para auxílio no desenvolvimento dos projetos. Outros 36% não utilizam ou não conhecem ferramentas da qualidade, o que pode influenciar diretamente na maneira com que o projeto é realizado. Pois um projeto conduzido com ferramentas da qualidade apresenta um menor desperdício de tempo, define responsáveis por cada processo envolvido, padroniza atividades e torna o projeto menos apto a falhas.

Entre os aplicativos computacionais, constatou-se que os mais utilizados no polo de Joinville

são o Auto Cad, para a modelagem CAD (Computer Aided Design), com 42%, sendo os aplicativos de CAD paramétricos, como o Pro-e, com 16% e o UGS, com 11%. Os aplicativos paramétricos, por utilizarem modelos volumétricos na construção dos desenhos, são mais indicados, pois podem reduzir o tempo de desenvolvimento dos projetos.

Em processos de CAM (Computer Aided Manufacturing), o aplicativo Cimatron é o mais utilizado, com 67,8%.

Em processos de CAE (Computer Aided Engineering), foi constatado que nenhuma empresa possui aplicativos de simulação e análise de injeção instalados em suas unidades devido ao alto preço dos mesmos e a baixa freqüência ao qual eles são utilizados, pois nem sempre o cliente aceita o custo da análise. Quando o cliente solicita esse serviço ou a peça possui um alto grau de complexidade, que exige análise mais detalhada, este trabalho é terceirizado, onde se utiliza na maioria das vezes o aplicativo Moldflow. Este é um aspecto a ser melhorado no ciclo de desenvolvimento, pois a análise através de um aplicativo CAE é útil na determinação de futuros problemas e na otimização do projeto do molde e dos parâmetros de processo de fabricação (Sacchelli & Hesse, 2000; Sacchelli & Reinert, 2002).

No parque fabril de Joinville pôde-se verificar a existência de diversas marcas de máquinas CNC, dentre elas: Feller, Maho e CME. Contudo nota-se que a maioria são máquinas de pequeno e médio porte, consideradas tecnologicamente na média internacional. (Resende², 2002). Isso dificulta, em parte, a fabricação de moldes maiores, aumentando o prazo de entrega desse tipo de molde, justificando assim, em parte, o fato do Brasil importar muitos moldes de grande porte.

Para auxiliar no gerenciamento das ferramentarias são utilizados, além aplicativos do Microsoft Office, sistemas próprios desenvolvidos para cada empresa de acordo com seus fluxos de informações. No gerenciamento de projetos verificou-se que a maioria utiliza o MS-Project (36%) ou o Isoproject (21%) entre outros e que 29% não utilizam estes recursos para o gerenciamento de seus projetos, o que mostra uma lacuna nestas empresas, pois estes sistemas auxiliam na organização das tarefas e na melhor distribuição do tempo, a fim de otimizar e reduzir o *lead-time* do projeto.

O projeto durante a sua execução, na grande maioria das empresas, é acompanhado através de planilhas e de gráficos de Gantt, sendo o gerenciamento do projeto realizado por 38% das empresas avaliadas, somente de forma visual (fichas de apontamento), 8% somente com o auxílio computacional e 46% utilizando formas de acompanhamento visual e computacional (aplicativos Isoproject, MS-Project além de planilhas em excel).

Com relação à execução de um projeto, a Fig. (4) mostra as prioridades que as ferramentarias buscam, sendo por ordem decrescente a Qualidade, Prazo e Custo.

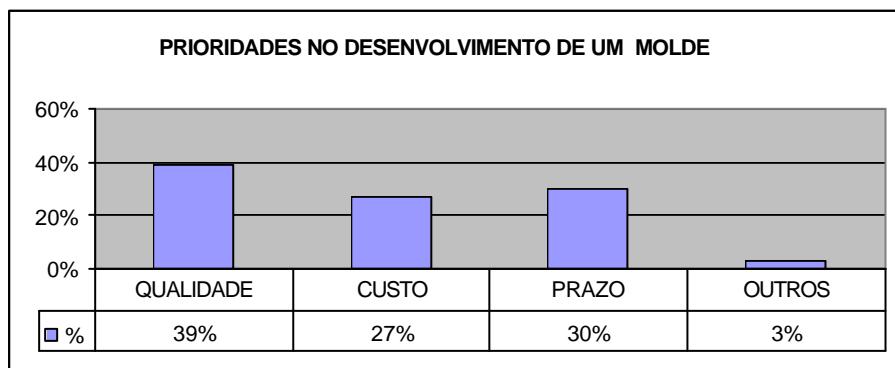


Figura 4 – Prioridades no desenvolvimento de um molde.

Observou-se que as empresas pesquisadas possuem ferramentas computacionais (CAD/CAM e gerenciais), contudo pode-se aumentar a potencialidade das mesmas no processo de

desenvolvimento de moldes, através de uma melhor sistemática de utilização dessas ferramentas na forma, por exemplo, de melhor organização e armazenamento de informações e de lições aprendidas de projetos anteriores, para futuras consultas.

4.3. Gerenciamento do projeto

Neste tópico procurou-se buscar informações sobre como o projeto é conduzido em seu desenvolvimento, quais os setores que participam, o que é levado em consideração para realizar um orçamento e para se aceitar um pedido.

Constatou-se que, mesmo dentro de uma pequena empresa, há uma divisão de tarefas em relação ao desenvolvimento do molde, pois se tem clara a divisão entre as pessoas que realizam os processos em CAD (Computer Aided Design), em CAM (Computer Aided Manufacturing) e os que realizam compras e programam a produção. Das empresas visitadas (33%), em média 2 funcionários desenvolvem atividades em CAD e CAM. As atividades de planejamento e controle da produção são realizadas por 1 pessoa, em 42% dos casos. Com isso não só a comunicação entre as empresas deve ser eficiente, mas também entre as pessoas que são responsáveis pelo CAD, CAM e pelo planejamento da produção.

No início do projeto, os itens avaliados são o custo e complexidade do projeto, a geometria da peça e a capacidade da equipe para executar o projeto, conforme ilustrado na Fig. (5).

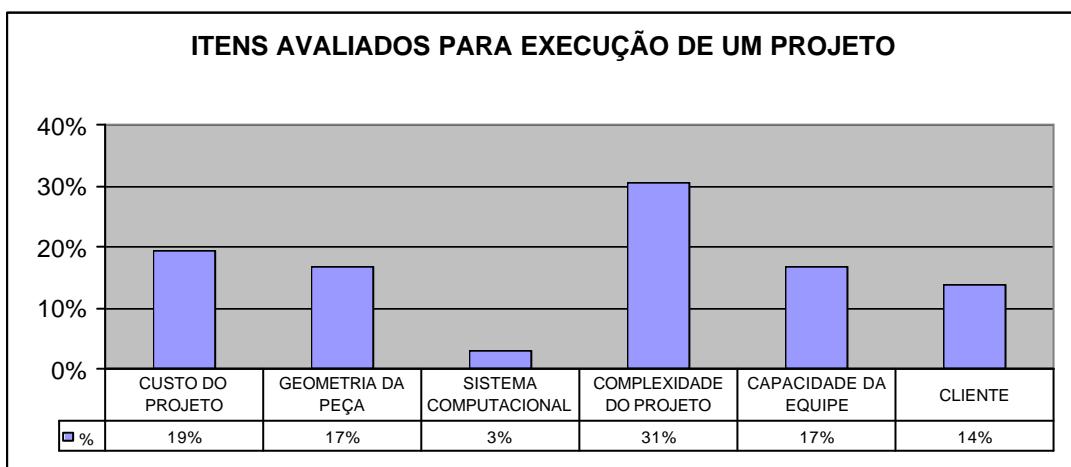


Figura 5- Itens avaliados para a execução de um projeto.

Observa-se a importância dessa avaliação em termos da complexidade, pois como os orçamentos são baseados em experiências, quanto maior e mais complexo for o molde a ser desenvolvido, maiores serão os riscos em relação ao orçamento.

Observou-se que 33% das empresas levam 2 dias para apresentar um orçamento e que 42% têm como padrão 5 dias, sendo a experiência o principal fator na elaboração do orçamento. Após aprovado o orçamento, decorrem 30 dias, como tempo médio para a elaboração do projeto do molde, em 77% das empresas. Em 23 % delas, o tempo de projeto é de 60 dias.

Ainda, com relação a orçamentação de um molde, em Souza & Sacchelli (2202), constatou-se que 30% das empresas possuem um índice de acerto de 95% a 99%, entre o que foi inicialmente estimado e o que foi realmente gasto no desenvolvimento do molde. Sendo que 20% das empresas pesquisadas apresentaram entre 85% e 94% de acerto, e o restante (50%) com um índice de acerto menor que 85%.

Isso representa um risco constante para o setor, pois como o valor agregado do molde é elevado,

os erros em estimativas se traduzem em prejuízos elevados, sendo que um molde grande e complexo pode variar de R\$ 200.000,00 a um milhão de reais.

O tempo de desenvolvimento do molde, considerando todo o seu ciclo, varia de acordo com a complexidade do mesmo. Para 55% das empresas visitadas este tempo é de 90 dias.

Em relação à fabricação, quando a produção não está em conformidade com o cronograma inicial, o responsável pelo acompanhamento do projeto, geralmente o proprietário ou o gerente, utiliza-se do recurso de horas extras e de terceirização de partes do projeto a fim de manter o prazo de entrega.

A responsabilidade pelo atendimento do cronograma, devido a característica de pequenas empresas e estrutura organizacional reduzidas, é do proprietário, em 36% dos casos e do gerente, em 35% das empresas visitadas.

Como se pode perceber, várias tarefas vitais cabem a poucas pessoas, sendo mais um indicativo de que o ciclo de desenvolvimento do molde deve ser organizado e tratado com cuidado, pois como estas empresas desenvolvem múltiplos projetos, há necessidade de ter uma sistemática clara de trabalho. Nesta situação a filosofia de gestão de projetos poderia ser aplicada, a fim de se evitar desperdícios no ciclo de desenvolvimento e potencializar melhor organização do trabalho.

Outra característica do setor é a terceirização de alguns serviços específicos durante o desenvolvimento do molde, exigindo assim que o plano de fabricação e os prazos sejam cuidadosamente controlados.

Através das informações levantadas, ficou evidente a segmentação de atividades em processos de CAD, CAM, PCP e acompanhamento do projeto. A utilização da Engenharia Simultânea, tanto entre as empresas envolvidas, como entre os membros do projeto, pode ser uma prática importante para a minimização de erros.

A melhora em métodos de orçamentação de moldes também é importante, visto que erros na estimativa inicial acarretam em prejuízos para a ferramentaria ou para a empresa contratante do serviço, pois estará gastando além do necessário.

4.4. Atividade de Processo de Projeto

Em relação ao processo de projeto, constata-se um grande campo para pesquisas, pois a maioria dos sistemas que compõem o molde são projetados por estimativas, podendo gerar retrabalhos ou uma menor eficiência no ciclo de injeção.

O projeto de um molde, em relação ao sistema de refrigeração, é, em 66% das empresas, estimado pelo projetista, ou seja, é realizado baseado em experiências anteriores. Isso também ocorre com a definição da posição e da quantidade de extratores (64%).

Já a força de extração é calculada, em 55% das empresas, pelo projetista e estimada por 45%. O balanceamento, as dimensões dos canais de alimentação e o número de cavidades são, por sua vez, calculados por 73% das empresas pesquisadas. O canal de corte (*gate*) é estimado por 73% das empresas. Em parte, essas atividades poderiam ser melhoradas com a utilização de sistema CAE.

Todas as empresas informaram que utilizam metodologias próprias de desenvolvimento do projeto e da fabricação do molde, contudo concordaram que o método utilizado pode ser aprimorado.

4.5. Aspectos de Recursos Humanos

Fazendo uma análise de conhecimentos necessários para o desenvolvimento de moldes foi constatado, na maioria das empresas visitadas, que existe limitações em relação a materiais, processos de fabricação, metodologia de projeto, processo de projeto, recursos computacionais, entre outros. Esses conhecimentos são necessários, tendo em vista a natureza interdisciplinar no desenvolvimento de um molde de injeção. Isto é decorrente da interdisciplinaridade em relação ao

desenvolvimento do molde, e pelo avanço tecnológico cada vez mais rápido, devido à necessidade do mercado de produtos cada vez mais complexos, adequados as suas necessidades e com custos menores, tornando complexa a formação de profissionais para esse setor.

Reconhecendo este fato, as ferramentarias procuram, cada vez mais, capacitar seus profissionais por meio de cursos existentes em instituições de ensino da região.

O nível de conhecimento é o principal fator de decisão, quando na escolha de profissionais para o desenvolvimento de moldes, em 44% das empresas visitadas, sendo o desenvolvimento de moldes mais complexos destinados, na maioria das empresas, para aqueles profissionais com mais experiência.

5. CONCLUSÕES

Através de uma pesquisa de campo, foi realizada a caracterização das ferramentarias da região de Joinville, SC, considerando, entre outros, os aspectos relacionados ao gerenciamento de desenvolvimento de moldes.

Com relação ao gerenciamento, verificou-se que várias empresas utilizam aplicativos de gerenciamento para auxiliar no controle do projeto, contudo não há uma preocupação com o desenvolvimento do molde de maneira integrada, ou seja, considerando seu ciclo de vida. Como são empresas com poucos funcionários, na qual o proprietário acaba sendo responsável direto por diversos setores da empresa e de múltiplos projetos, nota-se grande potencial para a aplicação de princípios e conceitos de gerenciamento de projetos nesse setor.

Na questão do ramo de atuação das ferramentarias, pode-se perceber uma tendência no ramo automotivo, de utensílios domésticos e de construção civil.

Ficou também evidente, que a melhoria do processo de orçamentação do molde deve ser realizada através de procedimentos sistematizados, que levem em consideração todo o processo de desenvolvimento, incluindo os riscos associados às atividades do desenvolvimento do molde, capacidade dos recursos, infra-estrutura, entre outros fatores.

Como o projeto do molde é, em grande parte, realizado com base na experiência dos profissionais de cada empresa, entende-se que um modelo de referência para o desenvolvimento de produtos nesse setor constituir-se-á numa importante contribuição para sistematizar o conhecimento da empresa, mantendo-o organizado e registrado, auxiliando em futuros projetos, além dos futuros projetistas, em seu processo de aprendizagem.

Um modelo de desenvolvimento integrado de moldes de injeção facilitará a obtenção de produtos de qualidade, baixo custo e num menor tempo, pois constitui-se de princípios e conhecimentos de projeto de produtos, gerenciamento de projetos e de engenharia simultânea.

Os resultados dessa pesquisa serão empregados na proposição do referido modelo, visando contribuir para o setor de moldes de injeção, tornando-o mais competitivo em relação, principalmente, aos concorrentes internacionais, na forma de aumento da produtividade, redução de custos e qualidade dos resultados.

6. REFERÊNCIAS

- AMARAL, C., 2001. “ Sistematização da Gestão do Conhecimento Técnico na Geração de Princípios de Solução na Fase de Reprojeto Conceitual de Produtos”, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- AHRENS, C. H., 1994. Características Desejáveis a Implantação e o Emprego de Sistemas CAE/CAD/CAM no Setor de Moldes de Injeção de Plásticos”, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- CHIN, K. S.; WONG, T.N., 1996. “Knoweldge-based Evaluation for the conceptual Desgin Development of Injection Molding Parts”. Engineering Applications Artificial Intelligent. Vol.

09, No.4, p.359-376.

- FERRO, S., 2002. 'Fabricantes se Aprontam para Competir na Alça". Plástico Moderno on line. Ed 334. disponível em: <http://www.plasticoonline.com.br/revista/pm334/moldes1.htm>- acesso em 22 de janeiro de 2003.
- DARÉ, G., 2001."Proposta de um Modelo de Referência para o Desenvolvimento Integrado de Componentes de Plásticos", Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- GASTROW, H., 1993. "Injection Molds: 108 Proven Designs", Ed. Hanser, Munich, German.
- GOMES, J. O., 2003. "Ferramentaria. Uma avaliação Tecnológica e Organizacional das Ferramentarias Nacionais". Revista Plástico Industrial, p. 278 à 287.
- MICHAELI, W.; POTSCHE, G., 1995."Injection Molding – An Introduction", Ed. Hanser, Munich, German.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO, 2003 disponível em: www.mct.gov.br- acesso em 07 de agosto de 2003.
- REZENDE¹, M. F. C., 2002."Estudo do Potencial dos Clusters do ABC e de Joinville". Material desenvolvido para o Ministério do Desenvolvimento, Industria e Comercio Exterior, Setembro.
- RESENDE², M. F. C., 2002. "Estudo da Competitividade dos Clusters Produtores de Moldes e Embalagens Plásticas da Região de Joinville".Relatório interno Ipea-MG e IST.
- SACCHELLI, C. M. & HESSE, R., 2000. "Utilização de Sistemas CAE no Projeto de Moldes de Injeção". Revista do IST – Ano 1 nº 2, pag. 53-57.
- SACCHELLI, C. M. & REINERT, A., 2002."Análise do Processo de Injeção de Termoplásticos Através de Sistemas CAE". Anais - 2º Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica- João Pessoa, Brasil.
- SOUZA, L. & SACCHELLI, C. M., 2003."Gerenciamento de Custo e Prazo em Ferramentarias". Anais - 4º Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produto- Gramado, Brasil.
- TONOLLI, Enor José Jr., 2003."Ambiente Colaborativo Para o Apoio ao Desenvolvimento de Moldes para Injeção de Plásticos", Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

7. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

CHARACTERIZATION OF MANAGEMENT MODEL AND DEVELOPMENT OF MOLDS IN JOINVILLE

Carlos Maurício Sacchelli, M. Eng.

Instituto Superior Tupy- IST

R. Albano Schmidt, 3333, Boa Vista, Joinville-SC

sacchelli@sociesc.com.br

André Ogliari, Dr. Eng.

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Campus Universitário – Trindade, Florianópolis-SC

ogliari@emc.ufsc.br

Carlos Henrique Ahrens, Dr. Eng.

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Campus Universitário – Trindade, Florianópolis-SC

ahrens@cimject.ufsc.br

Daniel Tomé da Silva

Instituto Superior Tupy- IST

R. Albano Schmidt, 3333, Boa Vista, Joinville-SC

Juliano Alves Teixeira

Instituto Superior Tupy- IST

R. Albano Schmidt, 3333, Boa Vista, Joinville-SC

Abstract. *The new product development of plastics injection molding has increased, giving significant importance to the mold makers industry. In Brazil this industry is more concentrated in Joinville-SC, Caxias de Sul-RS and in the region called paulista ABC. The international market for this product is about U\$ 20 billions, however there is a commercial deficit in Brazil, especially because the largest molds are imported from other countries (USA, Portugal, Spain and German). To understand the reasons for this situation, more researches about the mold development are required. The aim of this work is to analyze the mold cycle development in Joinville-SC, based on a questionnaire distributed to the main mold makers.*

Key Words: *Mold Makers, Mold Development.*