

# DESENVOLVIMENTO DE MOLDES DE INJEÇÃO ATRAVÉS DE UM AMBIENTE COLABORATIVO INTEGRADO

**Enor José Tonolli Júnior**

Universidade de Caxias do Sul, [ejtonolj@ucs.br](mailto:ejtonolj@ucs.br)

**Carlos Alberto Costa**

Universidade de Caxias do Sul, [cacosta@ucs.br](mailto:cacosta@ucs.br)

**Fernando Antônio Forcellini**

Universidade Federal de Santa Catarina, [forcellini@emc.ufsc.br](mailto:forcellini@emc.ufsc.br)

## **Resumo**

*As trocas de informações entre equipes envolvidas com o desenvolvimento de produtos são e deveriam ser cada vez mais incentivadas e apoiadas por ferramentas de desenvolvimento compartilhado. O surgimento de ambientes colaborativos de projeto comprova que há uma forte tendência para que isto aconteça. Entretanto, para que um ambiente colaborativo possa ser realmente efetivo, faz-se necessária a compreensão das relações e das informações que serão compartilhadas entre os diversos atores envolvidos no processo. Este artigo explora um ambiente colaborativo específico para o setor de desenvolvimento de moldes para injeção de plásticos, analisando os atores envolvidos neste processo bem como suas relações e suas competências essenciais. Aborda também, a importância do desenvolvimento de produto e a forma pela qual é possível fazê-lo através de um ambiente colaborativo. O processo de desenvolvimento de moldes de injeção foi escolhido como ambiente para explorar as idéias apresentadas neste trabalho.*

*Palavras chave: Ambientes colaborativos, Comunicação, Moldes de injeção.*

## **1.INTRODUÇÃO**

A necessidade de se desenvolver novos produtos com uma razoável carga de inovação e com prazos reduzidos, tem sido um dos grandes desafios das empresas atualmente. Segundo Baxter (2000), um fabricante que não seja capaz de se mover com rapidez suficiente nesse novo mundo dos negócios, pode ficar seriamente comprometido. Neste sentido, Valeriano (1998), também ressalta a importância da integração entre o projeto e a organização e a necessidade de se acompanhar e gerenciar o projeto de forma dinâmica. Heldman (2003), destaca a importância de ampliar e melhorar o gerenciamento sobre as especificações, planejamentos, recursos, controle de desempenho e de mudanças, de forma a permitir a rastreabilidade das informações.

Portanto, a necessidade de se reduzir prazos no desenvolvimento de novos produtos e também de se ter um gerenciamento dinâmico sobre o desenrolar do projeto e a subsequente fabricação, exigiu o desenvolvimento de novos métodos e de novas ferramentas que permitissem esta agilidade. Assim, ferramentas como CAD, CAM e CAE foram responsáveis por um significativo incremento na velocidade de novos desenvolvimentos. Entretanto, com a globalização da economia, os mercados estenderam suas fronteiras até atingirem uma escala mundial. Neste momento, a forma pela qual as pessoas e as empresas se comunicam passou a necessitar de uma nova perspectiva a qual, surgiu com a Internet e com o conceito de organizações virtuais.

As tecnologias da informação e comunicação que possibilitam interações em tempo real geram a existência da unidade de tempo sem unidade de lugar nas organizações virtualmente organizadas. Clientes podem contatar organizações virtualizadas, independentemente de onde estejam, desde que tenham acesso a um computador e a um modem (STEIL e BARCIA, 1999).

A proposta do ambiente colaborativo tratado neste artigo baseou-se na análise detalhada e criteriosa das características do setor de desenvolvimento de moldes de Caxias do Sul a partir de uma pesquisa de campo, i.e. questionário, para se conhecer como se processam as relações entre os atores desse processo e quais informações são importantes. A partir disso, foram utilizadas ferramentas padronizadas de análise como o IDEF0 e o IDEF3 ([www.idef.com](http://www.idef.com)) para que se pudesse modelar de maneira mais precisa aquilo que se obteve na pesquisa de campo. Desta forma, a seção 2 apresenta inicialmente uma revisão a respeito dos ambientes para projetos colaborativos de uma forma geral e, posteriormente, foca estes ambientes no contexto do desenvolvimento de moldes. Na seção 3 é mostrada como os atores do processo passarão a interagir a partir da proposta do ambiente colaborativo. Na seção 4 é mostrado o aplicativo computacional do ambiente colaborativo a partir do qual os atores do processo irão interagir. Por fim, na seção 5, é feita a análise e a conclusão daquilo que foi abordado ao longo do artigo.

## **2. AMBIENTES DE PROJETOS COLABORATIVOS**

Os ambientes e os projetos colaborativos estão cada vez mais em evidência no mundo dada à perspectiva de se obter melhor desempenho das equipes de trabalho e da redução das possibilidades de falha. Isto se deve ao fato de que as equipes podem operar em situações, onde as informações são obtidas em tempo real ou, na pior das hipóteses, em curtíssimo espaço de tempo, além de poderem interagir diretamente com quem está gerando a informação.

A colaboração, portanto, nada mais é do que colocar equipes de desenvolvimento, produção, clientes, fornecedores, entre outros, para trabalharem juntos, independente da distância física e do fuso horário que os separa.

Maria Edicy Moreira, (CADESIGN, 88, outubro, 2002, p. 12), mostra em sua reportagem sobre Projetos Colaborativos, que no Brasil já existem vários ambientes colaborativos na forma de portais voltados ao desenvolvimento de projetos. Contudo, estes portais são em sua maioria voltados para as áreas de arquitetura e engenharia civil. Como exemplo destes portais pode-se citar o GPro, Neogera, Construtivo, Sistrut e Allproject.

Já no setor de mecânica, além dos portais de colaboração serem bastante escassos, os poucos existentes localizam-se nos Estados Unidos como, por exemplo, o 3D Team-Works e o 3D Parstream.net, da SoliWorks, o Streamline, da Autodesk e o Enovia, da IBM. É importante salientar que os portais voltados para mecânica baseiam-se fundamentalmente nos softwares de CAD desenvolvido por estas empresas, ou seja, elaboram e gerenciam dados a partir das geometrias.

A realidade, no entanto, extrapola as geometrias e necessita que outros dados do produto como produção, processo, custos e equipamentos, também participem do ambiente colaborativo.

Trabalhos mais específicos voltados para o desenvolvimento de moldes de injeção podem ser vistos nos trabalhos de (Lee et al, 1997; Lee et al, 1997; Ong, 1995; Shakshuki et al, 1995 e Willens et al, 1995), porém, são limitados quanto a característica de ambiente colaborativo. A possibilidade de propor um ambiente colaborativo baseia-se também na facilidade de comunicação que existe atualmente principalmente por meio da Internet.

Além dos portais citados anteriormente, diversos trabalhos já foram desenvolvidos no intuito de utilizar a Internet como meio para proporcionar desenvolvimentos integrados entre as partes envolvidas. Neste sentido, pode-se citar o trabalho de (Huang e Mak, 1999, Al-Ashaab et al, 2001 e Zhou et al, 2002), ambos propõe plataformas para desenvolvimento de produto baseadas na internet.

A seguir, será demonstrado um estudo de caso onde foi desenvolvido um ambiente colaborativo específico para o desenvolvimento de produto no setor de ferramentaria cujos produtos finais são moldes de injeção para plásticos.

## **2.1. O ambiente colaborativo aplicado as ferramentarias**

O cenário para o desenvolvimento do ambiente colaborativo aplicado as ferramentarias, surgiu ao observar que este segmento está ciente da importância de tornar-se mais dinâmico. Ocorre, porém, uma precária utilização ou, até mesmo, a inexistência de procedimentos que visem à racionalização dos esforços e dos insumos despendidos no momento de iniciarem um novo projeto. Além disso, existe uma forte tendência à terceirização da atividade de projeto dos moldes por parte das ferramentarias. Isto pode se tornar um fator complicador do desenvolvimento de novos projetos uma vez que a comunicação pode ser dificultada caso não sejam desenvolvidas formas eficientes de troca de informações.

Tais aspectos como a terceirização de atividades e a conseqüente dificuldade de comunicação, são ratificados pela pesquisa de campo realizada nas principais ferramentarias da região de Caxias do Sul, com o intuito de estudar o processo de desenvolvimento de moldes de injeção de plásticos, e o processo de troca de informações para este fim. A pesquisa baseou-se em cinco pontos principais que são: ambientes e sistemas, gerenciamento do projeto, pessoal, empresa e processo. Durante a pesquisa, percebeu-se que um dos grandes problemas que as ferramentarias enfrentavam, juntamente com os escritórios de projeto, sejam estes terceirizados ou não, é a obtenção das especificações para iniciar um projeto. Estas especificações que a princípio deveriam partir completas do cliente (requisitos do cliente), normalmente chegam as ferramentarias de forma incompleta e desestruturada, e a própria ferramentaria ou o escritório de projetos, acaba por definir as especificações faltantes para então iniciar o desenvolvimento do molde. Isto acarreta uma demora maior que a necessária para a ferramentaria definir o orçamento do molde e, conseqüentemente, o setor de projetos iniciar o desenvolvimento do projeto do molde uma vez que as definições que não partiram do cliente devem ser submetidas de volta a este para sua aprovação.

Assim, a implementação de formas eficientes de aquisição e troca de informações para o desenvolvimento do projeto, pode tornar-se uma ferramenta importante na busca pela maior competitividade das empresas.

A forma pela qual essas informações serão processadas estão intimamente ligadas as competências essenciais de cada ator do processo e que serão melhor compreendidas no item 2.1.2.

### **2.1.1. Identificando as principais informações e funções num ambiente colaborativo de desenvolvimento de moldes**

Um novo molde pode vir a ser fabricado no momento que uma empresa (cliente), procura uma ferramentaria para cotar preços de moldes e avaliar a viabilidade de fabricar um determinado produto. Quando isto acontece, inicia-se um ciclo de troca de informações entre os atores do processo.

As primeiras informações a serem fornecidas ao processo de desenvolvimento, dentro do ambiente colaborativo, referem-se as características técnicas do produto que dará origem ao molde seguidos pela ferramentaria e projetos.

A medida que o processo de desenvolvimento do molde prossegue, varia o grau de interferência de cada ator sobre as informações que estão sendo geradas. A variação do grau de interferência sobre as informações necessárias para o desenvolvimento do molde serão vistas no item 2.1.2.

Sob o ponto de vista de fabricação do molde a ferramentaria é o elemento principal do processo pois além de fabricar o molde, atua como elo de ligação entre o cliente e o escritório de projetos. A ferramentaria é quem recebe a solicitação do cliente e aciona o escritório de projetos. A ferramentaria é a responsável por manter o contato com o cliente e de repassar para o escritório de projetos os requisitos necessários para o desenvolvimento do projeto do molde. Cliente e escritórios

de projeto, embora pareçam ter ligação, não caracterizam necessariamente a relação cliente e fornecedor uma vez que o contratante do projeto é a ferramentaria. Entretanto, em determinado momento, a comunicação e a troca de informações entre o escritório de projetos e o cliente começa a ocorrer de forma indireta, ou seja, ambos acabam trocando informações independentemente da ferramentaria. Isto faz com que a relação entre os atores e o processo de troca de informações torne-se instável uma vez que se cria um sistema de comunicação paralela e, portanto, uma fonte redundante de informações como mostra a Fig. (1). Quando isto acontece, às informações podem ser confundidas e ficarem fora de controle especialmente quando envolve a aprovação do cliente sobre os serviços que estão sendo desenvolvidos.

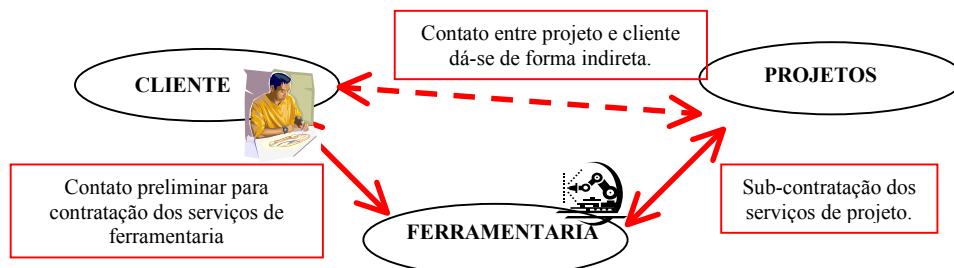


Figura 1 - Relação entre Cliente, Ferramentaria e Projetos.

Assim, torna-se necessário conhecer quais são as informações que cada ator do processo deve gerar, de que forma é possível promover a interação entre os atores a partir das informações geradas e qual o nível de interferência dos atores sobre as estas informações.

### 2.1.2. Principais competências no ambiente colaborativo de desenvolvimento de moldes

Para que o processo de desenvolvimento de moldes ocorra sem transtornos, é importante conhecer as características e responsabilidades de cada ator neste ambiente de desenvolvimento. Assim, viu-se a necessidade de proceder a uma análise criteriosa deste processo visando compreendê-lo e, posteriormente, organizá-lo de forma adequada.

As análises efetuadas para a definição das competências, foram baseadas nas modelagens IDEF0 e IDEF3. As ferramentas IDEF têm sido empregadas em diversos trabalhos tanto para a melhor compreensão dos processos como visto em (Cheng-Leon, 1999; Cho e Lee, 1999; Huang e Mak, 1999), como para compreensão do potencial de análise dessa ferramenta Colquhoun et al (1993). Assim, a partir da análise realizada com as ferramentas IDEF, foi possível identificar pontos onde o processo poderia ser melhorado além de contribuir para a definição das competências essenciais de cada ator. Isto permitirá que as trocas de informações privilegiem todos os envolvidos agilizando o processo de troca e, ao mesmo tempo, mantendo o controle sobre as mesmas.

Como consequência desta análise é possível obter-se um ambiente transparente cujo resultado são informações claras, rápidas e organizadas permitindo agilizar o processo de desenvolvimento de moldes de injeção.

As competências essenciais, segundo Abreu (2000), são o conjunto de habilidades necessárias ou fundamentais que devem ser definidas e organizadas, para que uma determinada atividade seja desenvolvida de forma adequada.

Neste artigo, as competências essenciais foram abordadas com o intuito de definir quais são as habilidades e funções desenvolvidas por cada ator do processo, e assim poder compreender melhor suas relações com as informações envolvidas no processo de desenvolvimento do molde.

Analisando as competências relativas ao cliente, estas referem-se ao fornecimento das especificações que o componente injetado terá, como: material a ser utilizado, contração do material, geometria da peça, requisitos de aparência, produção e produtividade, características de processo e características construtivas do molde. Na Figura 2 estão representadas esquematicamente as competências do cliente e sua relação com a modelagem IDEF0 e IDEF3.

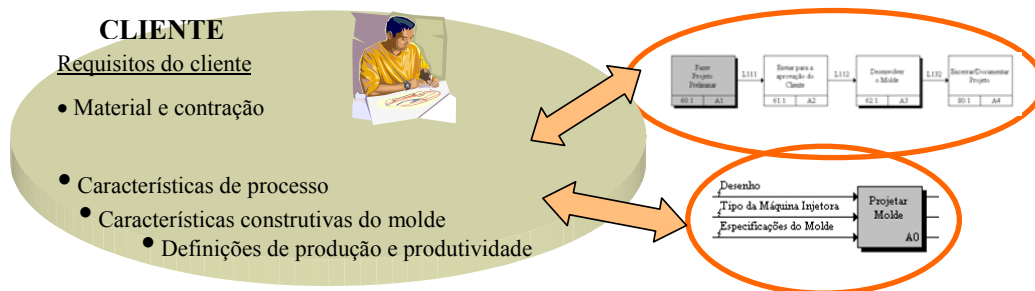


Figura 2 - Competências essenciais do cliente.

Na análise das competências relativas a ferramentaria, percebe-se a complexidade e a abrangência desta atividade. A ferramentaria realiza as atividades de orçamento, gerenciamento do projeto, processos de usinagem e tratamentos térmicos, seleção de máquinas, equipamentos e ferramentas para a fabricação de moldes, modelagem da geometria CN, montagens e ajustes. Na Figura 3 estão representadas estas competências e a necessidade de interação com as equipes internas e externas.

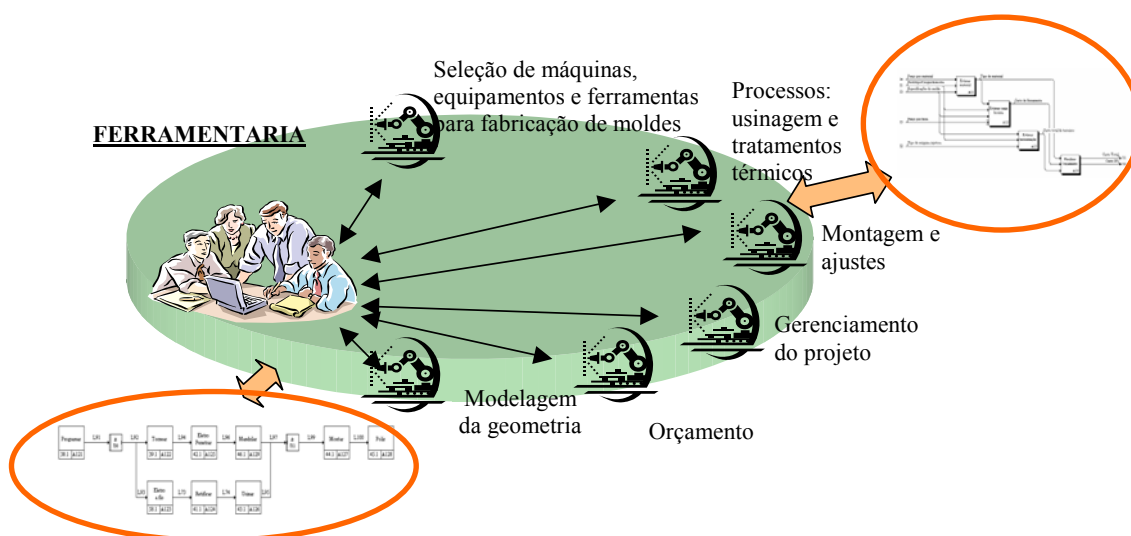


Figura 3 - Competências essenciais da ferramentaria.

Quanto ao projeto, independentemente de fazer parte ou não da ferramentaria, cabe executar a tarefa do projetar o molde propriamente dito. Para isso, elaboram a modelagem 3D em CAD do componente que será injetado, da cavidade e do macho, sistemas de refrigeração e extração, sistema de alimentação, mecanismos, estrutura do molde e os demais desenhos dos componentes relativos ao molde como colunas, buchas, parafusos, etc. A Figura 4 mostra as competências essenciais desenvolvidas pelo projeto.

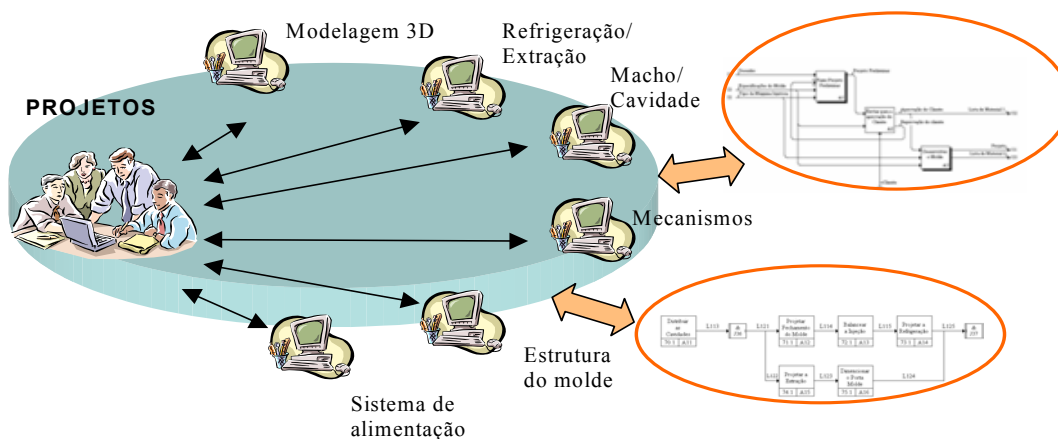


Figura 4 - Competências essenciais do escritório de projetos.

A partir da definição das competências essenciais a partir das análises IDEF realizadas é possível neste momento estabelecer qual é a interferência que os atores do processo possuem sobre as informações geradas no ambiente colaborativo.

### 3. Ambiente colaborativo de apoio ao desenvolvimento de moldes de injeção de plásticos

Como dito anteriormente, existem diversos portais que oferecem ambientes de colaboração para o desenvolvimento de projetos. No entanto, nenhum apresenta uma solução específica para o setor de desenvolvimento de moldes de injeção.

O ambiente colaborativo proposto, portanto, tem por objetivo permitir uma integração entre os atores do processo de desenvolvimento de moldes de injeção de forma que possam interagir entre si e trocarem informações de maneira clara e dinâmica dentro de um ambiente específico para este tipo de desenvolvimento.

Assim, o ambiente está estruturado de forma a permitir que cada ator trabalhe dentro de suas competências essenciais e desta forma possua controle e ciência sobre suas informações. Além disso, os demais atores interagem entre si uma vez que as informações ali colocadas poderão ser visualizadas e comentadas pelos demais. A Figura 5 mostra a integração que os atores do processo passarão a ter a partir do ambiente colaborativo. Outro fato altamente relevante neste ambiente é a possibilidade dos atores poderem fazer as alterações necessárias ao longo do desenvolvimento do molde e ao mesmo tempo registrar e justificar estas alterações. Isto servirá como um histórico do desenvolvimento daquele molde podendo vir a auxiliar futuros desenvolvimentos.

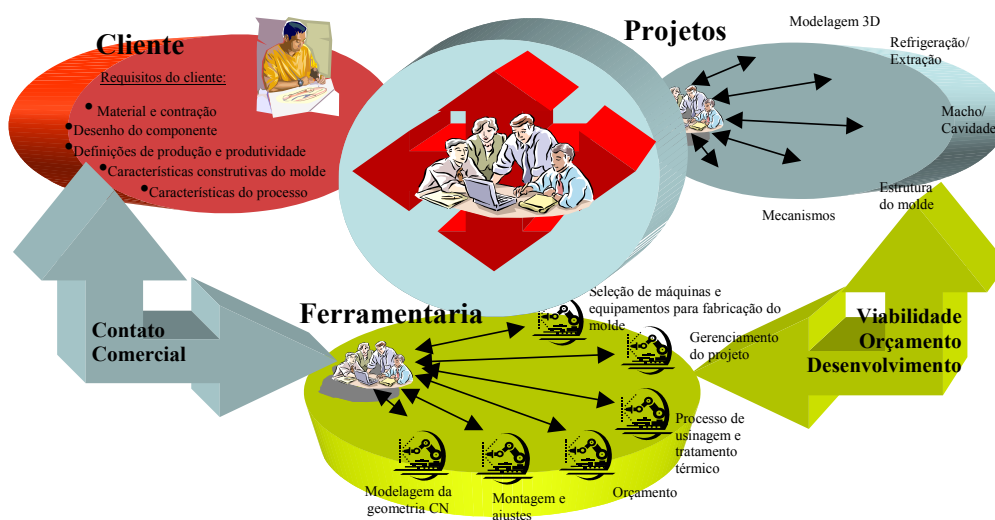


Figura 5 - Representação geral do ambiente colaborativo.

### 4. Um ambiente experimental apoiando a colaboração no processo de desenvolvimento de moldes de injeção

Sob o ponto de vista operacional o funcionamento deste ambiente está baseado no uso de um software (aplicativo), específico para esta finalidade, o qual interage com cada um dos atores do processo, por meio de interfaces específicas permitindo o acesso a uma base de dados comum. A partir dessa base, cada ator poderá acessar o ambiente, o qual pode se dar via Internet, intranet, extranet ou uma combinação destas possibilidades, para inserir ou alterar dados relativos às suas competências essenciais relacionando-se assim com os demais. Nesta troca de informações, cada ator é responsável pelos dados que está fornecendo ao sistema, bem como a atualização dos mesmos, os quais são gravados na base de dados única residente na ferramentaria.

A Figura 6 mostra as três principais áreas de inserção e acompanhamento dos dados que são gerados dentro do ambiente que são:

- Área de dados: nesta área cada ator poderá inserir ou editar os dados pertinentes ao projeto que está iniciando ou em andamento;



- Área dos comentários: nesta área todos os atores do processo poderão dialogar a respeito de modificações no produto, no projeto do molde ou trocar idéias.
- Área do histórico: esta área destina-se a registrar todas as alterações feitas durante o desenvolvimento do molde servindo como um bando de dados das alterações feitas.

Após as listas, deixar um espaço simples, como aparece a seguir:

The screenshot displays the e-Activ software interface. The main window is titled 'e-Activ' and contains several tabs: 'Status do Projeto', 'Características do Comp.', 'Grav./Acabam./Cimento/Refrig/Extração', 'Injetora/Apoio/Travam/Troca/Obs', 'Ferramentaria - Orçam.', and 'Projeto'. The 'Projeto' tab is active, showing project details for 'EMC Ltda' with a budget number of 112, date 25/3/2003, and OS 2563. The status is 'Molde em desenvolvim'. Below this, there are fields for 'Dados do Componente' (Desenho do Comp., Código, Descrição, Máscara) and 'Dados do Molde' (Nº de cavidades, Macho/Cavidade, Gavetas, Porta Molde, Canal Alimentação, TTD, Dureza, HRC, Encosto do Bico, Config. Molde). A label 'Área de dados' points to the 'Dados do Molde' section. To the right, a 'Histórico de alterações' window shows a list of changes with columns 'Item' and 'De'. A label 'Área do histórico' points to this window. At the bottom, a 'Comentários relac. ao orçamento' window shows a list of comments with columns 'Usuario' and 'Comentário'. A label 'Área dos comentários' points to this window. The interface includes a toolbar with icons for navigation and actions like 'Anterior', 'Próximo', 'Primeiro', 'Último', 'Novo', 'Apaga', 'Rede', 'Imprimir', 'Hist. Alter.', 'Comentários', and 'Sair'.

Figura 6 - Tela compartilhada para dados, comentários e histórico.

Outro fator importante é a possibilidade de acompanhamento do status do desenvolvimento do molde ao longo do tempo, isto é, poder acompanhar aprovações ou rejeições do orçamento, do projeto preliminar, do projeto final, das amostras ou ainda se o desenvolvimento está com o projeto ou com a ferramentaria e em qual fase. Estes acompanhamentos tornam-se mais interessantes e mais críticos à medida que se têm vários projetos em andamento.

## 5. Conclusão

Este artigo teve por finalidade mostrar a importância de um ambiente colaborativo no setor de desenvolvimento de produto aplicado a moldes de injeção. Por se tratar de um segmento industrial importante e ao mesmo tempo cada vez mais exigido tanto nos prazos de entrega como no grau de dificuldade que as geometrias de peças injetadas apresentam, a comunicações entre os atores envolvidos neste processo pode contribuir no sentido de reduzir os prazos de fabricação e melhorar a qualidade dos moldes devido a maior eficiência e maior dinamismo na troca de informações.

Este artigo focou também a importância de se proceder a uma análise detalhada e criteriosa das características deste setor, a partir de uma pesquisa de campo, para se conhecer como se processam as relações entre os atores desse processo e quais informações são importantes.

A partir disso, foram utilizadas ferramentas padronizadas de análise como o IDEF0 e o IDEF3 para que se pudesse detalhar de maneira mais precisa aquilo que se obteve na pesquisa de campo. Outro fator importante para a proposta de um ambiente colaborativo é a grande facilidade que existe atualmente nas comunicações sejam pela Internet, extranets, intranets ou a combinação destas.

Por fim, ressalta-se a importância de se conhecer em detalhe as formas pelas quais as relações entre os atores do processo ocorrem, quais informações devem ser consideradas para que o trabalho possa atingir seu objetivo e de que forma a comunicação pode promover a agilidade necessária para que, não somente o segmento industrial de fabricação de moldes possa ser atendido, mas também qualquer outro segmento de desenvolvimento de produto que queira operar em um ambiente específico.

## 6. Referências

ABREU, ALINE F. (2000) - *Gestão da Inovação. Uma Abordagem Orientada a Gestão Corporativa*. Florianópolis. 149 p. Departamento de Engenharia de Produção Sistemas. Núcleo de Estudos em Inovação, Gestão e Tecnologia da Informação. Universidade Federal de Santa Catarina.

AL-ASHAAB, A.; RODRIGUES, K.; CARDENAS, M.; ACA, J.; MOLINA, A.; SAEED, M.; ABDALLA, H. (2001) – *An Internet – based design system for injection moulding application*. 8<sup>th</sup> ISPE International Conference on Concurrent engineering: Research and Applications, California, USA, July.

BAXTER, M. R.; (2000) – *Projeto de Produto. – Guia prático para design de novos produtos*. Editora Edgard Blücher Ltda, segunda edição: São Paulo.

CHENG-LEON, Ang. (1999) - *Enactment of IDEF0 models*. International Journal of Manufacturing Technology, vol. 37, no.15, p. 3383-3397.

CHO, HYUNBO; LEE, INBON. (1999) - *Integrated Framework of IDEF Modeling Methods for Structured Design of Shop Floor Control Systems*. International Journal of Computing Integrated Manufacturing, vol.12, nº 2, p. 113-128.

COLOUHOUN, GARY J.; BAINES, RAY W.; CROSSLEY, ROGER. (1999) - *A state of art review of IDEF0*. International Journal of Computer Integrated Manufacturing, vol. 6, no.4, p. 252-264.

FONSECA, A. J. H.; (2000) - *Sistematização do processo de obtenção das especificações de Projetos de produtos industriais e sua implementação computacional*. Florianópolis. 180 p. Tese (Doutor em Engenharia). Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina.

HUANG, G. Q.; MAK, K. L. (1999) - *Web-based Collaborative Conceptual Design*. Journal of Engineering Design, vol. 10, nº 2, p.183-194.

HELDMAN, KIM (2003) – *Gerência de projetos*. Editora Campus, terceira edição. Rio de Janeiro.

IDEF Family of Methods. *A structured approach to enterprise modeling and analysis*. Acessado em 27 de março de 2002. Disponível em: <<http://www.idef.com/idef0.html>> e <<http://www.idef.com/idef3.html>>.

LEE, K. S.; LI, Z.; FUH, J. Y. H.; ZHANG, Y. F.; NEE, A. Y. C. (1997) - *Knowledge-Based Injection Mold Design System*. Design and Production of Design and Molds, p 45-49.

LEE, RONG-SHEAN; CHEN, YUH-MIN; LEE, CHAHG-ZOU; (1997) - *Development of a concurrent mold design system: a knowledge-based approach*. Computer Integrated Manufacturing System, vol.10, n.4, p. 287-307.

ONG, S. K.; PROMBENPONG, S.; LEE, K.S.; (1995) - *An object-oriented approach to computer-aided of a plastic injection mould*. Journal of Intelligent Manufacturing, vol. 6, p. 1-10.

REVISTA CADESIGN (2002), Ano 8, Nº 88, p. 12-19.



SHAKSHUKI, ELHADI; GHENNIWA, HAMADA; KAMEL, MOHAMED. (2002) - *An architecture for cooperative information system*. Knowledge-Based Systems Journal, April, p.17-27.

VALERIANO, DALTON L.; (1998) – *Gerência em Projetos – Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia*. Makron Books: São Paulo

WILLEMS, R.; LECLUSE, D.; LEUVWN, K. U.; (1995) - *Object oriented information storage for the design of injection moulds*. Knowledge Intensive CAD. Vol. 1. Finland. Edited by Tamiyama, T., Mantyla, M. and Frigem, S., Chaptan Hall. London, UK.

ZHOU, SHOUIN; CHIN, KWAI-SANG; YARLLAGADA, PRASAD K. D. V.; (2002) - *Internet-based intensive product design platform for product design*. Knowledge-Based Systems Journal, February, 2002, p. 7-15.

SOLIDWORKS. Portal para projetos colaborativos. Disponível em <<http://www.3dpartstream.com>> e <<http://www.3dteamwork.com>>. Acesso em 27 outubro de 2002.

ALLPROJECT. Portal para projetos colaborativos. Disponível em <<http://www.allproject.com>>. Acesso em 27 de outubro de 2002.

AUTODESK. Portal para projetos colaborativos. Disponível em <<http://www.autodesk.com>>. Acesso em 27 de outubro de 2002.

CONSTRUTIVO. Portal para projetos colaborativos. Disponível em <<http://www.construtivo.com.br>>. Acesso em 27 de outubro de 2002.

GPRO. Portal para projetos colaborativos. Disponível em <<http://www.gpro.com.br>>. Acesso em 27 de outubro de 2002.

IBM. Portal para projetos colaborativos. Disponível em <<http://www.ibm.com>>. Acesso em 27 de outubro de 2002.

NEOGERA. Portal para projetos colaborativos. Disponível em: <<http://www.neogera.com.br>>. Acesso em 27 de outubro de 2002.

SISTRUT. Portal para projetos colaborativos. Disponível em: <<http://www.sistrut.com.br>>. Acesso em 27 de outubro de 2002.

# **DEVELOPMENT OF INJECTION MOULDS THROUGH AN INTEGRATED COLLABORATIVE ENVIRONMENT**

**Enor José Tonolli Júnior**

Universidade de Caxias do Sul, [ejtonolj@ucs.br](mailto:ejtonolj@ucs.br)

**Carlos Alberto Costa**

Universidade de Caxias do Sul, [cacosta@ucs.br](mailto:cacosta@ucs.br)

**Fernando Antônio Forcellini**

Universidade Federal de Santa Catarina, [forcellini@emc.ufsc.br](mailto:forcellini@emc.ufsc.br)

## **Abstract**

The information exchanges between teams involved with the development of products are and should be more stimulated and supported by tools of shared development. The collaborative environment sprouting of project proves that it has one strong trend so that this happens. However, so that a collaborative environment can be really effective, one becomes necessary to the understanding of the relations and the information that will be shared between the several actors involved in the process. This article explores a specific collaborative environment for the sector of development to plastic injection moulds, analyzing the involved actors in this process as well as its essential relations and its abilities. It also approaches, the importance of the product development and the form for which are possible to make it through a collaborative environment. The process of development of injection molds was chosen as surrounding to explore the ideas presented in this work.

**Words key:** Collaborative environments, Communication, Injection moulds.