



## ESTRUTURAS DE INFORMAÇÕES PARA O AUXÍLIO AO DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DO PRODUTO

**Carlos Alberto Costa**

Universidade de Caxias do Sul  
Departamento de Engenharia Mecânica  
Caixa Postal: 1352 – Caxias do Sul – RS - 95001-970

[Cacosta@ucs.tche.br](mailto:Cacosta@ucs.tche.br)

**Robert I. M. Young**

Loughborough University  
Wolfson School of Mechanical and Manufacturing Engineering  
Loughborough, Leicestershire, LE11 3TU, UK  
R.I.Young@lboro.ac.uk

***Resumo:** Um dos maiores desafios das empresas atualmente é produzir produtos com boa qualidade, baixo custo e no mínimo prazo. Isto tem sido buscado por muitas empresas através da implantação de filosofias como a Engenharia Concorrente (CE), que propicia uma forte integração entre os diferentes setores envolvidos com o desenvolvimento de produtos. Uma das abordagens para esta integração é o compartilhamento das informações corretas e úteis sobre o produto pelos diferentes setores envolvidos. Nesta abordagem define-se a representação de um modelo de produto para capturar todas as informações relacionadas com o mesmo durante o seu ciclo produtivo. Este modelo é utilizado pelas diferentes aplicações de softwares que apoiam cada setor funcional envolvido com o projeto e fabricação do produto. Este artigo explora algumas questões relacionadas com a definição, representação e utilização dos modelos de informações dentro de um ambiente de desenvolvimento de produto integrado. Para tanto, a definição e representação destes modelos é feita através da UML (Unified Modelling Language – Linguagem de Modelagem Unificada) e do modelo de referência ISO RM-ODP (Reference Model for Open Distributed Processing). Moldes de injeção são mostrados como um exemplo de produto para a discussão das idéias exploradas neste artigo.*

***Palavras-chaves:** modelos de informações, sistemas de informações, projetos, UML*

### 1. INTRODUÇÃO

A agilidade e flexibilidade no desenvolvimento de novos produtos são aspectos cruciais para a competitividade de toda empresa no mundo atual. Isto tem se tornado mais evidente com as recentes mudanças provocadas pelo efeito da globalização dos mercados. Empresas que antes desenvolviam seus produtos de forma departamentalizadas, percebem que não há mais tempo hábil para tal abordagem. Mesmo com todas as facilidades oferecidas pelas ferramentas computacionais a cada uma das funções produtivas dentro do ciclo de vida de um produto, torna-se vital um compartilhamento de informações eficiente. Na sua maior parte, as ferramentas computacionais que auxiliam as funções do ciclo de desenvolvimento do produto, tratam suas informações como individualizadas, o que restringe o compartilhamento das mesmas por funções subsequentes (Fig. (1)).

Filosofias como a Engenharia Concorrente (CE) permitem uma maior flexibilidade e agilidade no processo de desenvolvimento de produtos através da integração dos diferentes setores envolvidos com o mesmo. A adoção de tal filosofia pode se dar através de diferentes abordagens que exigem além de mudanças organizacionais, mudanças computacionais (Jo *et al.*, 1993). Em ambos os casos, um aspecto fundamental é a integração de diferentes setores da empresa através do compartilhamento de informações comuns sobre o produto. Isso exige um entendimento comum a respeito do produto produzido, o que implica em uma base comum de dados entendíveis para as diferentes aplicações computacionais. Para tanto, uma abordagem utilizada é a representação de um *modelo de produto (Product Model)* que capture e represente todas as informações relacionadas com o mesmo durante o seu ciclo produtivo. Tal modelo pode então ser utilizado por diferentes aplicações de *softwares* que apoiarão cada uma das etapas envolvidas com o ciclo de desenvolvimento do produto, conforme fig.(1). Esta abordagem tem sido bastante discutida em McKay *et al.* (1996) e Young *et al.* (1999).

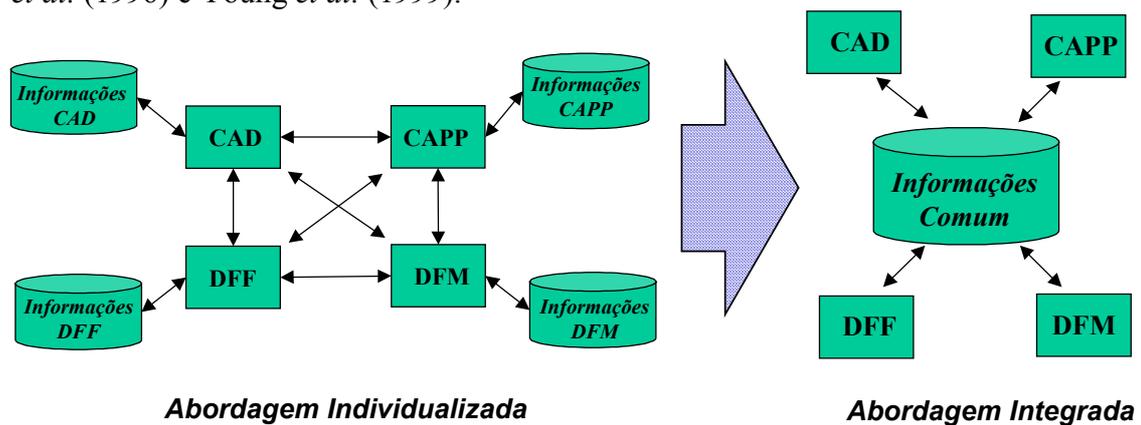


Figura 1. Transformação nos sistemas que apoiam o ciclo produtivo

Um dos principais aspectos levantados para a utilização do modelo de produto trata-se da criação/utilização de um padrão que possa representá-lo num formato que possa ser não só entendido por diferentes setores de uma empresa como também por diferentes sistemas computacionais. Um exemplo bastante difundido na literatura é o STEP - *STandard for the Exchange of Product model data* (ISO 10303). Contudo o STEP tem focado os aspectos relacionados com a geometria do produto, que são parte das informações necessárias pelos diferentes áreas envolvidas com o desenvolvimento do produto.

Este artigo apresenta questões relacionadas com a definição, representação e utilização de alguns dos modelos de informações que auxiliam o desenvolvimento de um produto. Discute-se a necessidade de modelos de referência e de uma notação padrão que apoiem tal representação e como isto serve de base para o desenvolvimento computacional de sistemas de informações. Moldes de injeção são mostrados como um exemplo de produto para a discussão das idéias exploradas neste artigo.

## 2. MODELOS DE INFORMAÇÕES DENTRO DE UM AMBIENTE INTEGRADO

O uso de modelos de produto vem sendo bastante discutido pelos meios acadêmicos e industriais, como uma fonte confiável para representação, integração e compartilhamento das informações do produto (McKay *et al.*, 1996, Gu *et al.*, 1995). Algumas das questões normalmente discutidas nesta área estão relacionadas com a definição deste modelo e com a integração e compartilhamento de informações dentro do seu ambiente de aplicação.

Para tanto, é necessário a definição e utilização de uma estrutura de dados (product data model) que permita a criação de tal modelo [MyKay *et al.*, 1997]. Esta estrutura permitirá que vários modelos de produtos sejam armazenados. A Figura 2 mostra como uma estrutura de dados de produto pode receber informações de diferentes modelos de produtos. É baseado nesta estrutura que as aplicações computacionais, por exemplo DFM (Projeto para Fabricação), DFA (Projeto para

Montagem), etc., deverão ser desenvolvidos e com isso poder acessar e armazenar essas informações. Este artigo pretende discutir alguns pontos envolvidos na criação deste ambiente.

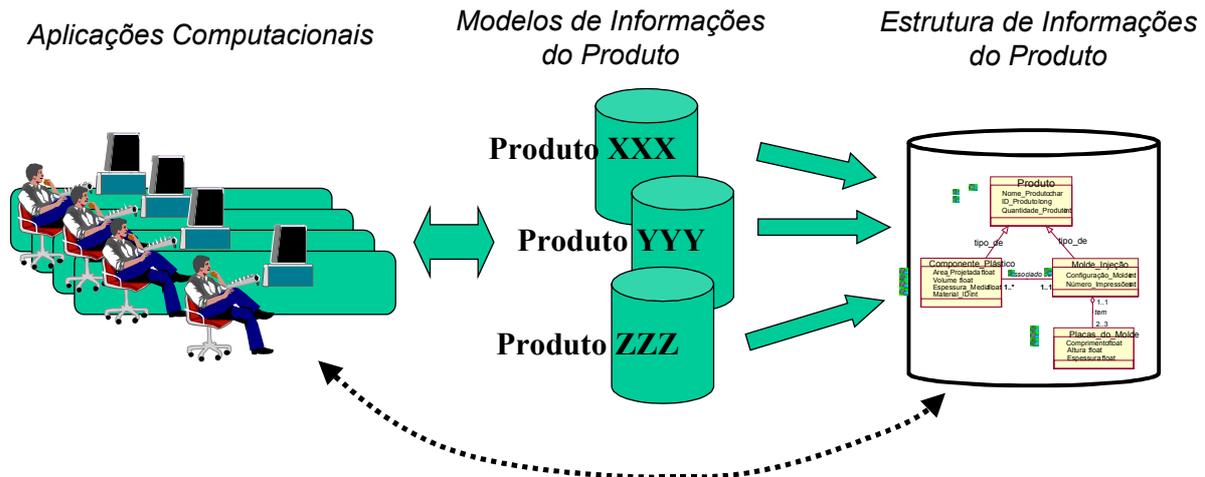


Figura 2. Relação entre estrutura e modelos de informações e aplicações computacionais

Assim, durante a fase de projeto de um produto, diferentes tipos de informações sobre o produto estarão armazenadas e podem ser utilizadas, como por exemplo a especificação do mesmo. Estas informações, armazenadas neste modelo, por sua vez, guiarão as fases subsequentes de tomadas de decisão dentro do processo de desenvolvimento do produto. Os resultados destas decisões serão então outras informações que também serão armazenadas no modelo do produto e que servirão de base para outras fases de desenvolvimento subsequente do mesmo.

Dentro do cenário abordado acima, dois elementos principais devem ser considerados: os modelos de informações do produto e as aplicações computacionais. Enquanto as aplicações computacionais dispõe da funcionalidade necessária para ajudar o projetista em sua tomada de decisões, os modelos de informações fornecem ao aplicativo computacional e, conseqüentemente, ao projetista, informações com qualidade para que o mesmo tome as decisões mais corretas possíveis.

Por esta razão, não somente a definição clara de uma estrutura de informações é importante, mas quem e como fará uso da mesma. Isto exige, além do conhecimento, uma correta captura e representação das informações que compõe o produto, o que pode ser conseguido através da utilização de padrões, metodologias e ferramentas específicas.

Um grande esforço para apoiar a representação de informações do produto tem sido feito dentro da comunidade industrial através de iniciativas como o STEP, mais particularmente através do EXPRESS. Contudo, recentemente, com uma maior utilização de tecnologias orientada a objetos, outras possibilidades de representações vem surgindo, sendo que algumas destas adotadas como padrão, como por exemplo a UML (Booch *et al.*, 1999). Neste artigo uma aplicação da UML como opção para a representação das informações relacionadas com o produto é mostrado.

Ainda, dentro do contexto de modelos de informações, percebe-se que, além das informações relacionadas com o produto, outras informações são necessárias para apoiar as decisões durante os diferentes estágios do seu desenvolvimento. Por exemplo, informações sobre as capacidades dos recursos de manufatura são necessárias para apoiar decisões relacionadas com o projeto para a manufatura (DFM). Isto exige a definição e criação de um modelo adicional de informações, como por exemplo Modelo de Manufatura que são discutidos em (Young *et al.*, 2001). Um outro tipo de modelo adicional de informações, que foi mais recentemente explorado, está relacionado não só com a captura de informações, como também de conhecimento sobre um determinado produto ou família de produtos. Neste caso trata-se de um modelo de informações e conhecimento e tem sido usado pelo autor deste artigo na área de reutilização de informações de projetos (Costa *et al.*, 2001). Tais modelos serão brevemente descritos no decorrer deste artigo.

### 3. FERRAMENTAS E TÉCNICAS PARA REPRESENTAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES

O desenvolvimento de sistemas de informações que apoiam as atividades de projeto e manufatura de produtos devem levar em consideração os modelos de informações, por exemplo, modelo do produto, se eles visam uma real integração e compartilhamento de informações do produto dentro do seu ciclo de desenvolvimento. Para tal, o desenvolvimento destes sistemas, que implica em uma análise, projeto e implementação, deverá ter como base para seu desenvolvimento, a utilização de uma arquitetura aberta que propicie uma maior interoperabilidade e portabilidade do mesmo.

Algumas arquiteturas de referência permitem a criação de um modelo da empresa levando em consideração aspectos como informações, funções, recursos, organização, etc., tais como CIM-OSA (Computer Integrated Manufacturing Open System Architecture), GRAI Integrated Methodology e GERAM (Generic Enterprise Reference Architecture and Methodology) (Kosanke, 1995; Doumeingts *et al.*, 1995; Bernus *et al.*, 1996). Outros padrões, tais como ISO/RM-ODP, OMG/CORBA e OSF/DCE suportam o desenvolvimento de arquiteturas de sistemas, que sejam abertas, permitindo assim alcançar uma interoperabilidade e portabilidade entre os sistemas individuais (Blair *et al.*, 1996).

O RM-ODP, particularmente, apresenta um padrão geral sobre o qual um sistema deve ser desenvolvido, contudo o mesmo não define como as informações e processos devem ser representados em seus diferentes níveis. McKay *et al.* (1996) fornece uma proposta de utilização destas linguagens no RM-ODP. Contudo, como citado anteriormente, a crescente aplicação da tecnologia orientada a objetos trouxe outras opções de linguagens para representação, como por exemplo a UML.

Costa (2001) fornece uma abordagem onde a UML é aplicada dentro da estrutura RM-ODP para o desenvolvimento de sistemas de informações (fig. 3). Neste caso, diferentes representações e diagramas do UML são utilizados nos três primeiros níveis do RM-ODP, mostrando assim o uso de uma notação que suporta a migração através dos diferentes níveis do RM-ODP. *Use Cases* e *Categorias* aparecem como principais elementos na representação do Nível de Empresa. No Nível de Informações são utilizados os diagramas de *Classes* e diagramas de *Estados e Transição*, enquanto que no Nível Computacional são utilizados os diagramas de *Seqüência* e diagramas de *Atividades*. Este artigo não possui como maior enfoque este tópico, e recomenda-se ler Costa 2001 para maiores informações.

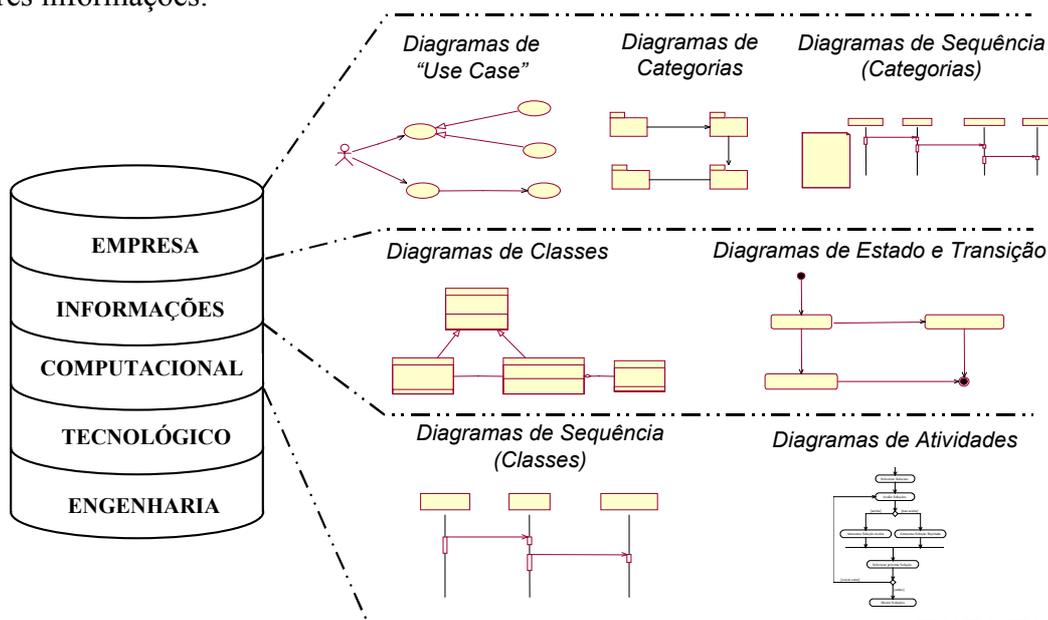


Figura 3. Aplicação dos diagramas UML dentro do RM-ODP

## 4. SISTEMA DE INFORMAÇÕES APLICADO AO AMBIENTE DE PROJETO DE MOLDES DE INJEÇÃO

### 4.1. Moldes de Injeção como Produto

O projeto de moldes de injeção é uma atividade relativamente multidisciplinar, onde existe uma interação acentuada de informações sobre a peça plástica que será injetada, informações sobre as capacidades do processo de injeção e do processo de manufatura e informações sobre a escolha de conceitos apropriados para os diferentes sistemas do molde, e.g. sistema de extração, injeção, resfriamento, etc..

Apesar desta complexidade, os moldes de injeção podem ser considerados como um tipo de produto onde a idéia, ou conceito básico, sobre o mesmo é bem entendido e definido, sendo que a cada novo molde o desafio esta em encontrar um conjunto de soluções/conceitos que atendam, da melhor forma possível, as especificações de projeto. Entre alguns dos fatores que influenciam nas decisões sobre o projeto do molde podem ser citadas, além da peça plástica em si, o número de cavidades e o tipo do molde, por exemplo, 2-placas, 3-placas, câmara quente. Existem também outras necessidades específicas no projeto do molde que estão relacionadas com a extração da peça, resfriamento do molde, forma de injetar o material na cavidade, etc.. Para atender estas necessidades, diferentes grupos de soluções de projetos podem ser avaliadas, onde cada grupo visa satisfazer as funções básicas do molde, tais como preencher a cavidade, extrair a peça, resfriar a peça, etc.. Alguns autores tem ressaltado a importância das funções orientarem no projeto do molde (Sebastian, 1993; Catic *et al.*, 1989). A questão é que embora estas soluções de projeto e as razões para sua utilização sejam relativamente entendidas, o processo de escolha das melhores opções não torna-se tão direto assim, uma vez que uma série de critérios de projeto devem ser considerados (Costa *et al.*, 2001).

### 4.2. Modelos de informações apoiando o projeto de moldes de injeção

A Figura 4 mostra uma definição geral do ambiente para suporte ao projeto de moldes, dentro da abordagem baseada no uso de modelos de informações. Nesta figura são mostrados o modelo de produto para o molde de injeção, modelos de fabricação para representar as características de processos de injeção e usinagem, e um modelo adicional, chamado de Modelo Variável do Produto, que captura o conhecimento sobre o uso das soluções de projeto envolvidas com moldes de injeção.

Este ambiente segue a mesma abordagem do projeto de pesquisa MOSES (*Model Oriented Simultaneous Engineering System*) (Ellis *et al.*, 1995), desenvolvido na Universidade de Loughborough (UK), onde modelos de informações, implementados em banco de dados, fornecem todas as informações solicitadas pelas várias aplicações computacionais utilizadas durante o processo de projeto e manufatura do produto.

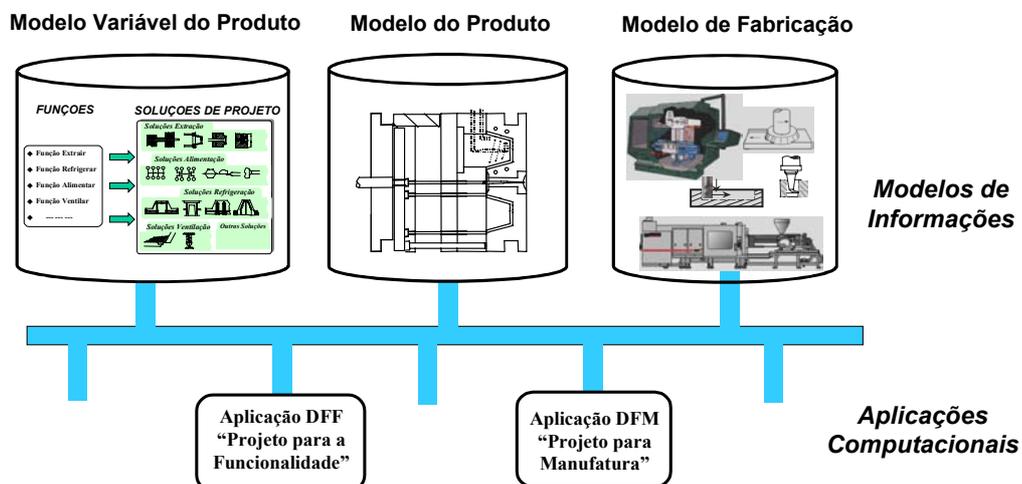


Figura 4. Ambiente de modelos de informações para moldes de injeção

Nas próximas subseções são apresentados uma descrição das características principais de tais modelos.

#### 4.2.1. Modelo do Produto

O modelo do produto, como abordado na seção 3, visa a captura e o compartilhamento das informações relacionadas ao produto. No caso em questão, tal modelo esta concentrado no molde de injeção.

Como já mencionado neste artigo, as informações geométricas do produto capturam um tipo de representação do mesmo. Contudo, estas informações não são o suficiente para um entendimento do mesmo, sendo necessários que outros tipos de informações sejam capturadas na estrutura do produto. Por exemplo, no caso do molde de injeção tal estrutura pode estar direcionada para as placas que compõe o mesmo, por exemplo base inferior, placa extratora, placa alimentadora, base superior; ou para os sistemas funcionais, por exemplo extração, alimentação, refrigeração, etc. A Figura 5 mostra como a partir de uma compreensão sobre as principais características de um molde, uma estrutura de informações pode ser criada. Tal estrutura, neste caso, é representada num diagrama de classes na notação UML, e servirá como esquema para criação do banco de dados.

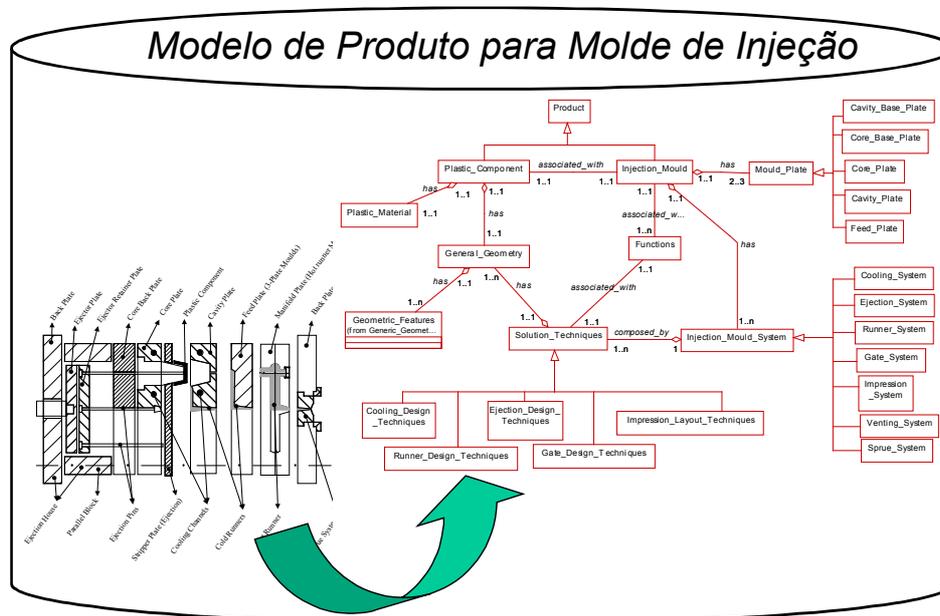


Figura 5. Exemplo do Modelo de Produto para moldes de injeção

#### 4.2.2. Modelo de Manufatura

O modelo de manufatura é responsável pela captura de informações adicionais que apoiarão as decisões de projeto e manufatura do produto. Estas informações estão diretamente relacionadas com aspectos de fabricação do produto, que no caso em questão, podem ser relativas aos processos de injeção e de usinagem. O modelo de manufatura tem sido estudado por Molina *et al.* (1995) e mais especificamente na área de moldes de injeção, por Al-Ashaab *et al.* (1997). De forma semelhante ao modelo do produto, um forte entendimento das informações associadas aos recursos de manufatura é necessário. No caso do modelo de manufatura são capturados recursos, processos e estratégias (Fig. 6). Os recursos representam os meios físicos de fabricação, tais como máquinas, dispositivos e ferramentas. Os processos representam a forma como se aplica um recurso para obtenção das características desejadas e, finalmente, a estratégia representa como o recurso e o processo podem ser aplicados conjuntamente para obtenção de melhores resultados.

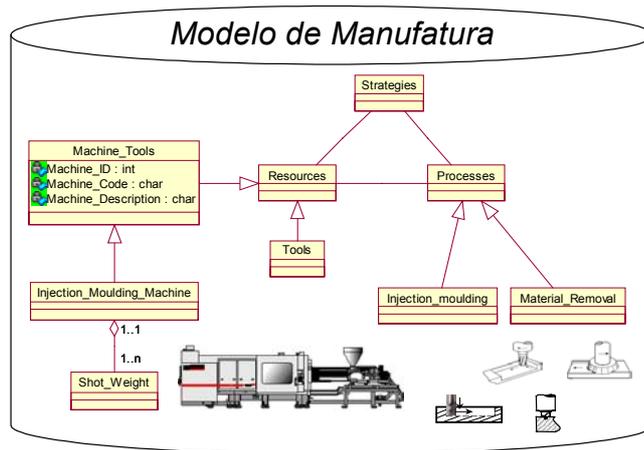


Figura 6. Exemplo esquemático do Modelo de Manufatura

### 4.2.3. Modelo Variável do Produto

O conceito do *Modelo Variável do Produto* vai um pouco além do conceito de modelo do produto. Tal modelo visa capturar informações e conhecimento relacionados com produtos que variam em torno de sua concepção inicial, visando a sua reutilização em projetos posteriores (Costa *et al.*, 2001). Dentro do produto moldes de injeção, este modelo armazena não somente as relações entre as funções do molde e suas soluções potenciais de projeto, mas também os critérios de projeto que devem ser atendidos para a aplicação de cada solução de projeto. Estes critérios de projetos, por sua vez, são definidos através das interações potenciais de cada solução de projeto com as especificações e decisões de projetos já feitas pelo(a) projetista. Por esta razão, torna-se necessária uma estrutura de dados que capture além das informações, também o conhecimento relacionado aos critérios de projeto.

A Figura 7 mostra uma representação do Modelo Variável do Produto, onde são enfatizadas as funções principais de um molde de injeção, as suas possíveis soluções de projeto e as interações, i.e. critérios de projetos, que devem ser capturadas e armazenadas neste modelos.

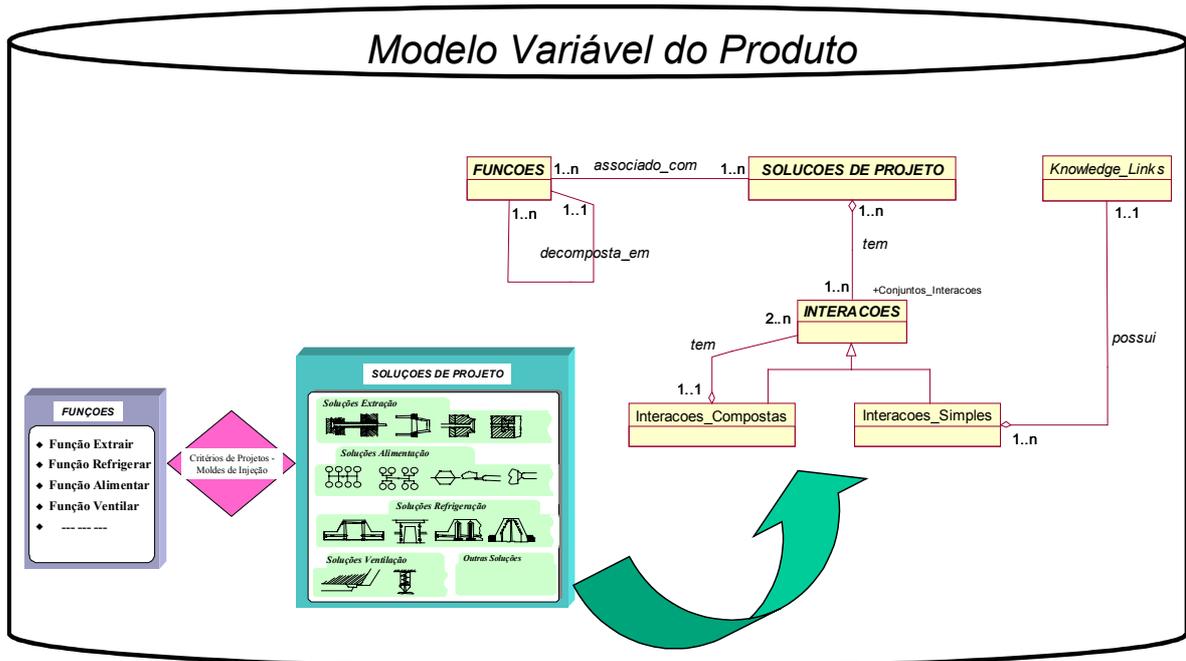


Figura 7. Modelo Variável do Produto para moldes de injeção

### 4.3. Aplicações computacionais

Os modelos de informações propiciam uma base de dados onde as informações e o conhecimento sobre o produto podem ser armazenados e utilizados para cada novo projeto. Contudo, tais informações seriam inúteis caso não pudessem ser apresentadas com qualidade no momento em que o projetista mais necessita.

As aplicações computacionais possuem como principal objetivo o apoio ao usuário, por exemplo, projetista, servindo como interface entre os modelos de informações e o usuário final. Tais aplicações devem capturar a funcionalidade das atividades que se propõe a auxiliar para permitir o projeto e implementação de um sistema computacional que seja útil ao seu usuário. Para isto é necessário um entendimento da seqüência de processos envolvidos para se atingir aquela funcionalidade. No caso em questão, esta funcionalidade é capturada através dos diagramas UML de Use Cases e de Seqüência. Tais diagramas propiciam uma linguagem formal para a modelagem do primeiro e terceiro níveis do RM-ODP do sistema de informações a ser desenvolvido.

Na Figura 8 é mostrada a representação da seqüência de processos necessária para um sistema DFF (Projeto para Função), que atuaria com o Modelo Variável do Produto. Neste caso, após escolhida uma função específica do produto, são selecionadas todas as possíveis soluções de projeto que possam atender a tal função. Após, são avaliadas as interações referente a cada uma destas soluções, retornando somente aquelas válidas. Esta representação é feita através de um diagrama de Seqüência UML.

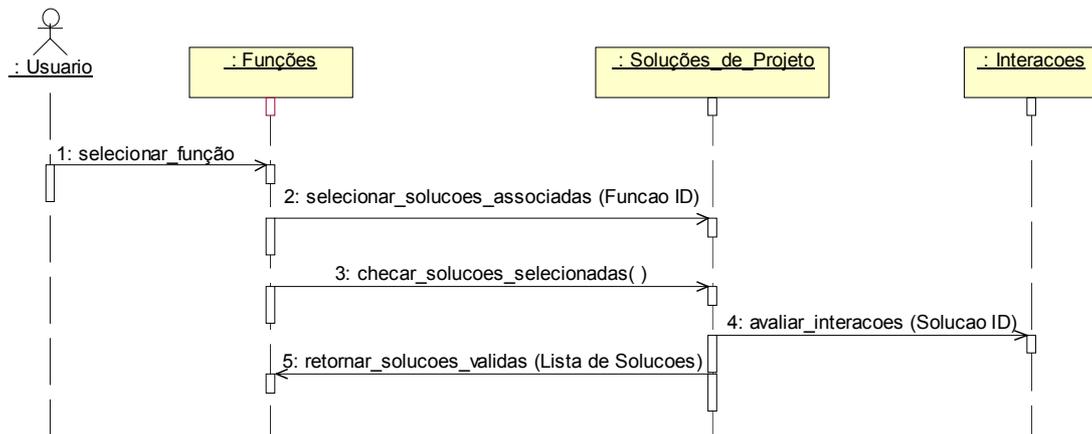


Figura 8. Representação da funcionalidade de uma aplicação computacional

### 4.4. Implementação computacional

A implementação é um dos últimos estágios no desenvolvimento de sistemas de informações. Aqui toda a análise e projeto do sistema é posta em prática. No caso do projeto em questão, estão sendo utilizados o ambiente de programação Visual C++®, em conjunto com o banco de dados orientado a objetos ObjectStore®.

A estrutura de informações que representa cada um dos modelos de informações, isto é informações persistentes, está sendo realizada através dos diagramas de Classes UML, enquanto a funcionalidade está sendo capturada através dos diagramas de Seqüência e Atividades UML.

## 5. CONCLUSÕES

Os modelos de informações são elementos fundamentais no apoio a um ambiente integrado de desenvolvimento de produtos. Estes propiciam uma estrutura do produto independente e comum para toda a empresa. Contudo, para sua correta aplicação, duas questões devem ser observadas, a saber:

- ter um bom conhecimento das características do produto e dos processos/procedimentos dentro da empresa, e

- desenvolver os mesmos dentro de um modelo de referência e padrões de representação, conhecidos e definidos.

Percebe-se, ainda, que estes modelos terão que capturar, além das informações, o conhecimento sobre o produto, para um apoio mais efetivo ao processo de desenvolvimento de produtos, como mostrado através do Modelo Variável de Produto.

A aplicação do modelo de referência ISO RM-ODP em conjunto com a Linguagem de Modelagem Unificada aparecem como boas ferramentas para apoio ao desenvolvimento de sistemas de informações dentro de uma estrutura integrada, além de tornar mais visível o processo de reutilização de objetos (Classes).

Por último, um trabalho ainda necessário, é um melhor entendimento das relações entre os modelos de informações. Apesar de possuírem estruturas independentes, estes modelos são interdependentes, uma vez que suas informações são utilizadas conjuntamente pelas aplicações computacionais.

## 6. AGRADECIMENTOS

A Universidade de Caxias do Sul (UCS) e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo apoio financeiro.

## 7. REFERÊNCIAS

- Al-Ashaab, A.H.S. e Young, R.I.M., 1997, "Modelling Manufacturing Process Information Using EXPRESS", *Concurrent Engineering: Research and Applications*, Vol. 5, No. 1, pp. 27-35.
- Bernus, P. e Nemes, L., 1996, "Framework to define a Generic Enterprise Reference Architecture and Methodology", *Computer Integrated Manufacturing System*, Vol. 9, No. 3, pp. 179-191.
- Blair, G., Coulson, G. e Davies, N., 1996, "Standards e platforms for open distributed processing", *Electronics & Communication Engineering Journal*, June, pp. 123-133.
- Booch, G., Rumbaugh, J. e Jacobson, I., 1999, "The Unified Modeling Language User Guide", Addison Wesley Longman, Inc.
- Catic, I. and P. Raos, 1989, "Theoretical approach to injection mould design using partial functions and a morphological matrix", *Plastics and Rubber Processing and Applications*, Vol. 11, No. 3, pp. 151-157.
- Costa, C.A., 2001, "A Aplicação da Linguagem de Modelagem Unificada (UML) para o suporte ao Projeto de Sistemas Computacionais dentro de um Modelo de Referência", *Gestão & Produção*, Vol. 8, No. 1, pp. 19-36
- Costa, C.A. e Young, R.I.M., 2001, "Product range model supporting design knowledge reuse", *Proc. Instn. Mech. Engrs, Part B, Journal of Engineering Manufacture*, Vol. 215, pp. 323-337.
- Doumeingts, G., Marcotte, F., and Rojas, H., 1995, "GRAI Approach: A Methodology for Re-Engineering the Manufacturing Enterprise", in *Re-engineering the Enterprise*, Editores Browne, J. and O'Sullivan, D., London, Chapman & Hall.
- Ellis, T. I.A, Molina, A, Young, R. I. M. e Bell, R., 1995, "An information sharing platform for Concurrent Engineering", *Integrated Manufacturing Systems Engineering*, Chapman & Hall, pp. 262-275.
- Ghoudous, P. e Veorpe, D., 1998, "A systematic approach for product e process data modeling based on the Step standart", *Computer-Aided Civil e Infrastructure Engineering*, Vol. 13, pp. 189-205.
- Gu, P. and K. Chan, 1995, "Product Modelling using STEP", *Computer-Aided Design*, Vol. 27, No. 3, pp. 163-179.
- Jo, H., H. Parsaei, and W. Sullivan, 1993, "Principles of concurrent engineering", *Concurrent Engineering: Contemporary issues and modern design tools*, H.R. Editores Parsaei and W.G. Sullivan, Chapman & Hall, Cambridge, pp. 3-23.
- Kosanke, K., 1995, "CIMOSA - Overview and status", *Computers in Industry*, Vol. 27, pp. 101-109.

- McKay, A., Bloor, M. S. e de Pennington, A., 1996, "A Framework for product data." IEEE Transactions on Knowledge e Data Engineering, Vol. 8, No. 5, pp. 825-837.
- McKay, A., Bloor, M. S. e de Pennington, A., 1997, "Realising the Potential of Product Data Engineering", 5th International Conference on FACTORY 2000, Cambridge, UK, IEE.
- Molina, A., Ellis, T.I.A., Young, R.I.M., e Bell, R., 1995, "Modelling Manufacturing Capability to Support Concurrent Engineering", Concurrent Engineering: Research and Applications, Vol. 31, pp. 29-42.
- Sebastian, D.H., 1993, "Function Based Design for Injection Molding", ANTEC'93, SPE, pp. 1114-1119.
- Young, R.I.M., O. Canciglieri Jr., e C. Costa, 1999, "Manufacturing information interactions in data model driven design", Proc. Instn. Mech. Engrs, Part B, Journal of Engineering Manufacture, Vol. 213, pp. 527-532.
- Young, R.I.M., Dorador, J.M., Zhao, J., Wang, S. e Costa, C.A., 2001, "A Shared Information/Knowledge Environment to Support Concurrent Engineering", 8th ISPE International Conference on Concurrent Engineering: Research and Applications, Editores Roy, R. e Prasad, B., International Institute of Concurrent Engineering, July, California, USA

## 8. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso neste trabalho.

## INFORMATION STRUCTURES TO SUPPORT INTEGRATED PRODUCT DEVELOPMENT

### Carlos Alberto Costa

University of Caxias do Sul  
Department of Mechanical Engineering  
P.O.Box. 1352 – Caxias do Sul – RS - 95001-970 – Brazil  
E-mail: cacosta@ucs.tche.br

### Robert I. M. Young

Loughborough University  
Wolfson School of Mechanical and Manufacturing Engineering  
Loughborough, Leicestershire, LE11 3TU, UK  
R.I.Young@lboro.ac.uk

***Abstract:** The growing demand for good quality, low costs and short delivery time are one of the main challenge of the companies nowadays. Concurrent Engineering has been pointed out as one option to deal with these issues, as it provides a good integration among different product development sectors. One approach to realize this integration is the sharing of information throughout the application of information models. In this approach an product model representation is defined to the captures of information related with the product life cycle. This article explores some issues related to the definition, representation and application of information models within a product development integrated environment. The Unified Modeling Language (UML) and the Reference Model for Open Distributed Processing (RM-ODP) are used as a reference model and notation to support the information model representation. Injection moulds are used as an example to explore the ideas discussed in this article..*

**Keywords:** information model, information system, design, UML