

# IDENTIFICAÇÃO DAS FUNCIONALIDADES DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE UM SISTEMA ERP

**Henrique Rozenfeld**

**Eduardo de Senzi Zancul**

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos

Núcleo de Manufatura Avançada

Av. do Trabalhador São-carlense, 400

13560-250 – São Carlos – SP – Brasil

E-mail: [roz@sc.usp.br](mailto:roz@sc.usp.br)

## Resumo

O processo de desenvolvimento de produtos não têm sido considerado na implantação de sistemas ERP. No entanto, com o aumento da abrangência das funcionalidades desses sistemas e com a consolidação de seu papel de espinha-dorsal dos sistemas de informação das organizações, muitas empresas passam a considerar a utilização dos ERPs para apoiar as atividades e gerenciar as informações do desenvolvimento de produtos. Este trabalho identifica, sistematicamente, as funcionalidades de um sistema ERP que podem ser utilizadas para apoiar as atividades de um processo de desenvolvimento de produtos. O método utilizado consiste na comparação entre o modelo de referência que descreve as atividades do processo de desenvolvimento de produtos e do modelo de referência que descreve as funcionalidades do sistema ERP. Complementarmente, é realizada uma pesquisa exploratória das funcionalidades do sistema ERP.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento de Produtos, Sistemas ERP

## 1. INTRODUÇÃO

Os sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) são sistemas de gestão empresarial caracterizados, principalmente, por abranger um escopo amplo de funcionalidades, pela capacidade de adaptação em vários tipos de empresas e pela integração de seus dados.

Esses sistemas são compostos basicamente por módulos e por uma base de dados central. Os módulos contém as funcionalidades que apoiam as atividades de diversos processos de negócio das empresas, tais como, marketing e vender, comprar, produzir, gerenciar recursos humanos e gerenciar recursos financeiros e físicos. Os dados utilizados por cada um dos módulos são armazenados na base de dados central, para serem manipulados por outros módulos, garantindo a integração entre os processos de negócio.

No entanto, o processo de desenvolvimento de produtos geralmente não tem sido considerado na implantação de sistemas ERP e fica à margem dessa integração, conforme pôde-se constatar através de relatos de membros de empresas usuárias e fornecedores de sistemas.

Isso se deve principalmente a dois motivos. Primeiro, um sistema ERP não possui todas as funcionalidades necessárias para apoiar as atividades do processo de desenvolvimento de produtos, ou seja, o desenvolvimento de produtos requer sistemas mais específicos, complementares aos sistemas ERP. Segundo, a integração entre os sistemas complementares de engenharia com os sistemas ERP é bastante complexa, tanto no que se refere ao projeto conceitual da integração quanto à sua implantação.

Deve-se observar, entretanto, que os sistemas ERP estão se tornando a “espinha dorsal” (*backbone*) dos sistemas de informação das empresas e, conseqüentemente, estabelecendo uma plataforma comum para várias tecnologias atualmente empregadas pelas organizações. Além disso, os fornecedores de sistemas ERP estão aumentando a abrangência dos sistemas com a inclusão de novas funcionalidades.

Dessa forma, muitas empresas passam a considerar a utilização dos sistemas ERP para apoiar as atividades e gerenciar as informações do processo de desenvolvimento de produtos.

Uma das maiores dificuldades enfrentadas pelas empresas para aumentar a aderência dos sistemas ERP no processo de desenvolvimento de produtos é a identificação, nos sistemas ERP, de todas as funcionalidades que podem ser utilizadas para apoiar as atividades desse processo. Geralmente, tais funcionalidades estão espalhadas pelos diversos módulos dos sistemas.

O objetivo deste trabalho é identificar, sistematicamente, as funcionalidades de um sistema ERP que podem ser utilizadas para apoiar as atividades de um processo de desenvolvimento de produtos.

Para isso, o método utilizado consiste na comparação entre um modelo de referência que descreve as atividades de um processo de desenvolvimento de produtos e um modelo de referência que descreve as funcionalidades de um sistema ERP, através de uma técnica específica de comparação de modelos. Complementarmente, é realizada uma pesquisa exploratória das funcionalidades do sistema ERP.

Inicialmente, a definição de modelos de referência é apresentada e são abordados os conceitos envolvidos nos modelos de referência do processo de desenvolvimento de produtos e nos modelos de referência dos sistemas ERP. Em seguida, são discutidos os aspectos metodológicos envolvidos na realização deste trabalho. São analisados, então, os resultados obtidos na identificação das funcionalidades de desenvolvimento de produtos de um sistema ERP. Por fim, são feitas algumas considerações finais e dadas sugestões para trabalhos futuros.

## **2. DEFINIÇÃO E TIPOS DE MODELOS DE REFERÊNCIA**

Um modelo é uma representação de algo. É uma abstração da realidade expressa em termos de um formalismo especificado por um método de modelagem em função dos objetivos de um usuário (Vernadat, 1996).

Um modelo de empresa é uma representação da empresa. Esse modelo pode ser constituído de um conjunto consistente de modelos complementares que descrevem vários aspectos da empresa para atender às necessidades de determinados usuários (Vernadat, 1996).

Uma classe especial de modelos de empresa é formada por modelos mais amplos e genéricos, chamados de modelos de referência.

Um modelo de referência é um modelo que pode ser usado como base para o desenvolvimento ou avaliação de modelos específicos. Ou seja, modelos específicos podem ser derivados de modelos de referência pré-definidos e modelos de referência podem ser utilizados como referência de comparação de um modelo específico (Vernadat, 1996).

De acordo com o seu conteúdo, os modelos de referência são classificados em: modelos de referência do setor, modelos de referência dos sistemas de informação ou modelos de referência da empresa (Keller & Teufel, 1998).

Os modelos de referência para um setor representam as soluções mais gerais aplicáveis a um setor da indústria. Esses modelos procuram considerar as melhores práticas para o setor, podendo ser utilizados como ponto de partida em diversas abordagens de melhoria nas empresas.

Já os modelos de referência dos sistemas de informação são uma descrição das soluções disponíveis nos sistemas (Curran & Keller, 1998). Esses modelos podem ser aplicados na implantação e integração de sistemas de informação.

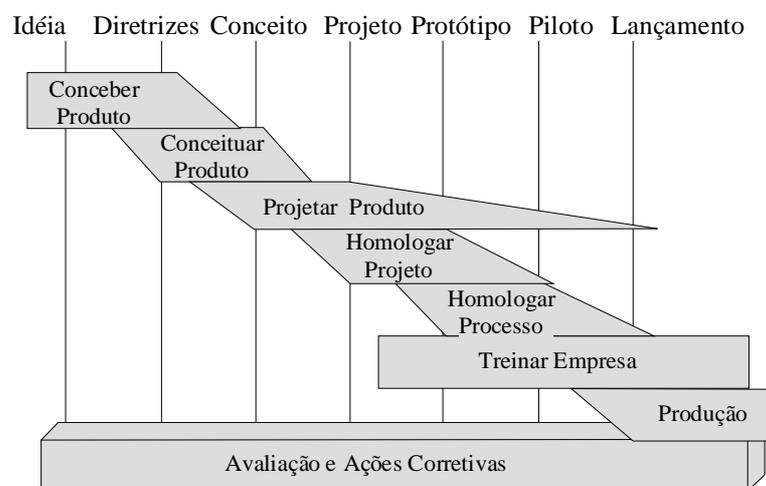
Pode-se também denominar os modelos que descrevem uma empresa específica como modelos de referência já que esses modelos são uma “referência” de representação da empresa. Os modelos de referência das empresas diferenciam-se em modelos que descrevem a situação vigente em uma empresa (chamados de modelos “*as-is*”) e modelos que expressam a situação futura desejada (chamados de modelos “*to-be*”).

### 3. MODELOS DE REFERÊNCIA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Os modelos de referência do processo de desenvolvimento de produtos são representações desse processo. Dependendo de sua origem, tais modelos são classificados em um dos três tipos de modelos de referência citados anteriormente.

Na Figura 1, apresenta-se um modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produto proposto por Rozenfeld (1997). De acordo com a tipologia de processos de desenvolvimento de produtos apresentada por Rozenfeld & Amaral (1999), esse modelo pode ser considerado como um modelo de referência do setor automobilístico – mais especificamente, dos fornecedores da indústria automobilística.

O modelo de referência proposto por Rozenfeld (1997) é descrito em três níveis. O primeiro nível (Figura 1) é uma representação analógica das fases de desenvolvimento, muito parecido com a forma de representação adotada pelo APQP (*Advanced Product Quality Planning*) da QS 9000 (AIAG, 1996). O segundo e terceiro níveis são representações mais detalhadas das atividades do processo. O conteúdo de cada uma das fases é apresentado resumidamente a seguir.



**Figura 1.** Primeiro nível do modelo de referência do processo de desenvolvimento de produtos (Rozenfeld, 1997)

**Conceber Produto Novo:** Tem início com idéias vindas de informações e análises de mercado, observações de concorrentes, necessidades de melhoria, opinião de clientes, etc... Após uma análise de atratividade decide-se “estudar” uma idéia. Um grupo composto por pessoas da alta gerência e um coordenador de produto definem as diretrizes do produto, como custo, retorno esperado, data de lançamento, especificação final do produto, etc..

**Conceituar Produto Novo:** Consiste em complementar as diretrizes obtidas anteriormente, com uma definição mais detalhada das características técnicas do produto. Esta atividade é desempenhada por um time multifuncional liderado pelo coordenador de produto. Aplicam-se aqui técnicas de Engenharia Simultânea, com ênfase no QFD (*Quality Function Deployment*) e no DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*). Todas as possíveis informações criadas nesta fase são arquivadas de forma sistemática, garantindo a sua reutilização em fases posteriores. Já se tomam aqui algumas decisões de *make or buy*, possibilitando que os fornecedores selecionados também participem desta fase do desenvolvimento. Os conceitos especificados nesta fase são valorados e as diretrizes são detalhadas e validadas. Finalmente, a diretoria decide se a empresa deve investir mais recursos na continuidade do desenvolvimento.

**Projetar Produto:** É quando se realiza o detalhamento do produto. Também é desenvolvido pelo time multifuncional, acrescido de pessoas com perfil mais técnico. Informações de produtos semelhantes são recuperadas para que possam ser reutilizadas. Os desenhos e processos do novo produto são elaborados e detalhados. As características determinantes dos produtos são calculadas e verificadas através de simulações. Após o detalhamento, a cadeia dimensional é verificada. No final da fase de detalhamento acontecem reuniões para definir as potenciais falhas de projeto e processo, aplicando-se a técnica de FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*). No detalhamento são obtidas também outras informações, tais como fluxo de processo, carta de controle estatístico de processo, croquis de fabricação, de *set-up* de equipamento, de inspeção, lista de ferramental, etc..

**Homologar Projeto:** Os protótipos são construídos e testados com base em um programa de teste previamente definido. Aplicam-se aqui técnicas de análise de experimentos.

Com base nos resultados dos testes, são verificadas as possíveis falhas levantadas na elaboração do FMEA de produto. Por fim, o cumprimento das diretrizes de produto é verificado em uma reunião com o time de desenvolvimento.

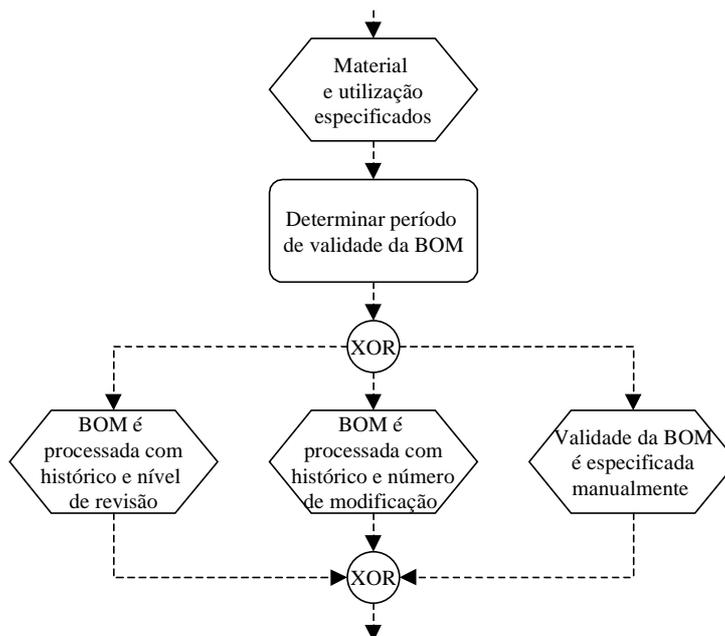
**Homologar Processo:** Com o protótipo aprovado, parte-se para a definição de um cronograma interno de implantação do produto na empresa. Deve-se analisar a capacidade da empresa em obter o produto desejado. Verificam-se aqui as falhas do FMEA de processo e tomam-se as medidas pertinentes para eliminá-las.

**Treinar Empresa:** Consiste em obter as informações finais sobre o produto, tais como: manuais de manutenção, aplicação, etc. Com esse material realizam-se cursos e palestras para pessoas das áreas de marketing, vendas, assistência técnica, planejamento e fabricação, a fim de divulgar os conceitos e características do novo produto.

#### 4. MODELOS DE REFERÊNCIA DOS SISTEMAS ERP

Nos modelos de referência dos sistemas ERP, os processos são descritos como um conjunto de alternativas que correspondem as possíveis soluções disponíveis no sistema (Keller & Teufel, 1998).

A Figura 2 apresenta um exemplo de um modelo de referência de um sistema ERP que representa três alternativas existentes no sistema para o cadastramento de estruturas de produtos.



**Figura 2.** Exemplo de um modelo de referência de um sistema ERP (Keller & Teufel, 1998, p. 406)

Nos projetos de implantação de sistemas ERP, os modelos de referência que representam esses sistemas podem ser empregados basicamente de duas formas distintas: na configuração de modelos de referência específicos ou na verificação da aderência do sistema a modelos de referência pré-existent (Keller & Teufel, 1998).

Na primeira forma, o modelo de referência do sistema ERP é configurado em um modelo específico para uma empresa. Entre todas as soluções disponíveis no modelo de referência do sistema, selecionam-se as alternativas mais adequadas para atender aos requisitos da empresa.

Para se verificar o grau de aderência do sistema a um modelo de referência pré existente, pode-se comparar o modelo pré-existente com o modelo de referência do sistema ERP (Keller & Teufel, 1998). Nessa comparação são identificadas as funcionalidades do ERP que podem ser utilizadas para apoiar as atividades do modelo escolhido.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 Localização do trabalho

Este trabalho faz parte de uma pesquisa mais ampla sobre a aplicação de sistemas ERP no processo de desenvolvimento de produtos. Tal pesquisa compreende quatro fases. A primeira fase consiste na identificação das funcionalidades de desenvolvimento de produtos de um sistema ERP. A segunda, busca localizar as sobreposições de funcionalidades entre os sistemas de engenharia e os sistemas ERP, além de analisar as formas de integração entre esses sistemas. Na terceira fase pretende-se elaborar um modelo de referência do processo de desenvolvimento de produtos considerando a aplicação integrada de um sistema ERP e de sistemas complementares de engenharia. Finalmente, na quarta fase, pretende-se realizar uma implantação piloto de um sistema ERP em um processo de desenvolvimento de produtos.

Dessa forma, observa-se que o presente trabalho refere-se a primeira fase da pesquisa como um todo. Entende-se também, que este trabalho é a etapa mais importante da pesquisa pois é nesta fase que são determinadas as funcionalidades do sistema ERP que são consideradas em todas as fases seguintes da pesquisa.

Para a realização da pesquisa foi selecionado um sistema ERP e um processo de desenvolvimento de produtos específicos.

O sistema ERP selecionado é o sistema SAP R/3 versão 4.0 B. O sistema SAP foi escolhido por ser o sistema ERP com maior participação de mercado (Heald & Kelly, 1998).

O processo de desenvolvimento de produtos selecionado é representado pelo modelo de referência proposto por Rozenfeld (1997), apresentado na Figura 1. Esse modelo de referência é resultado de projetos de consultoria em empresas, dos requisitos da QS-9000 e de pesquisas na área. Além disso, esse modelo de referência está sendo aperfeiçoado por um projeto de doutorado em andamento. Dessa forma, considera-se que o modelo é bastante atual e completo, abrangendo as melhores práticas de desenvolvimento de produtos.

## 5.2 Trabalhos preliminares

Uma sistematização preliminar das funcionalidades de desenvolvimento de produtos do sistema SAP R/3 4.0 é apresentada por Zancul & Rozenfeld (1999).

Nessa sistematização, a identificação das funcionalidades do sistema ERP que apoiam as atividades de desenvolvimento de produtos foi iniciada por uma pesquisa bibliográfica (Kirchmer, 1998; Keller & Teufel, 1998; Curran & Keller, 1998; Sap, 1996; Sap, 1998) e complementada por uma pesquisa exploratória no sistema ERP.

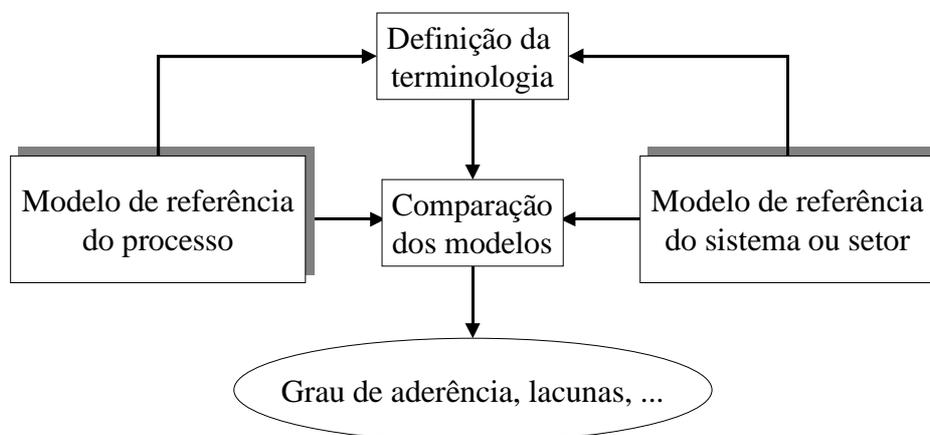
Os resultados obtidos por Zancul & Rozenfeld (1999) indicam os principais grupos de funcionalidades do sistema SAP R/3 que podem ser utilizados para apoiar as atividades do processo de desenvolvimento de produtos, tais como, simulações de custos, gerenciamento de estruturas de produto e gerenciamento de projetos.

No entanto, apesar de se ter obtido um panorama inicial das potencialidades de aplicação do ERP no desenvolvimento de produtos, esses grupos de funcionalidades são ainda muito genéricos. Isso inviabiliza uma análise mais criteriosa sobre a adequação das funcionalidades aos requisitos específicos das atividades do processo de desenvolvimento de produtos.

## 5.3 Metodologia de pesquisa

Optou-se, então, por realizar um estudo complementar com o objetivo de se identificar detalhadamente as funcionalidades de desenvolvimento de produtos do sistema ERP.

Para isso, foi empregado o método de comparação de modelos proposto por Kirchmer (1998), apresentado na Figura 3.

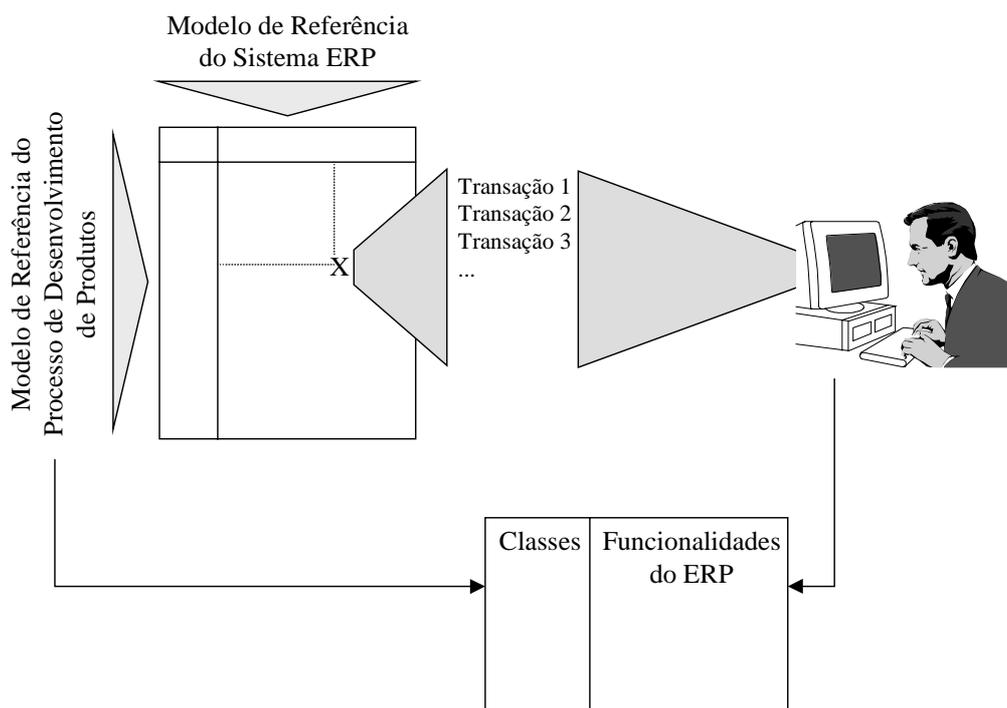


**Figura 3.** Método de comparação de modelos (adaptado de Kirchmer, 1998, p. 114)

A comparação entre modelos é dificultada pelo emprego de diferentes terminologias e pelos diferentes graus de abstração dos modelos. Para se uniformizar a nomenclatura, define-se uma terminologia padrão ou adota-se a terminologia empregada em um dos modelos. Para se comparar modelos em diferentes níveis de detalhamento, permite-se que um ou mais elementos do modelo do processo sejam comparados com um ou múltiplos elementos da referência (Kirchmer, 1998).

Assim, Keller & Teufel (1998) observam que a comparação envolve, além dos aspectos técnicos, aspectos semânticos dos modelos. Dessa forma, a comparação de modelos pode requerer conhecimentos detalhados da entidade modelada que não estão expressos no modelo.

A Figura 4 apresenta, de forma esquemática, os passos realizados para a aplicação do método de comparação de modelos de Kirchmer (1998) neste trabalho.



**Figura 4.** Metodologia de identificação das funcionalidades de desenvolvimento de produtos de um sistema ERP

Na comparação, as atividades representadas no modelo de referência do processo de desenvolvimento de produtos foram listadas em uma tabela e confrontadas com as funcionalidades representadas no modelo de referência do sistema ERP, indicando, em detalhes, as funcionalidades que potencialmente podem ser aplicadas no desenvolvimento de produtos.

As funcionalidades resultantes da comparação foram então analisadas em uma pesquisa exploratória no sistema. Nessa análise foi verificado se as funcionalidades do ERP atendem aos requisitos específicos das atividades do processo de desenvolvimento de produtos. Na pesquisa exploratória no sistema foram também identificadas funcionalidades adicionais de desenvolvimento de produtos que não são representadas no modelo de referência do sistema (Figura 4).

Após a sua identificação, as funcionalidades de desenvolvimento de produtos foram sistematizadas seguindo o mesmo critério de classificação utilizado por Zancul & Rozenfeld (1999).

As classes utilizadas na sistematização das funcionalidades de desenvolvimento de produtos do sistema ERP são: Marketing, Projeto, Planejamento do Processo, Qualidade,

Planejamento de Ferramental, Custo, e Planejamento do Descarte e Reciclagem. Algumas dessas classes são divididas em subclasses. Essas classes e subclasses são equivalentes às utilizadas por Scheer (1998) para a análise dos requisitos do processo de desenvolvimento de produtos. Além das classes citadas, foi criada uma classe adicional para as funcionalidades de Gerenciamento do Processo. Uma explicação detalhada do significado de cada uma dessas classes é apresentado por Zancul & Rozenfeld (1999).

## 6. RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos na comparação dos modelos de referência indicam que cerca de 55% das atividades de desenvolvimento de produtos podem ser apoiadas pelo sistema ERP selecionado para a pesquisa.

A sistematização das funcionalidades identificadas, nas classes descritas acima, permite uma análise mais detalhada dos resultados obtidos.

As funcionalidades de Marketing englobam a obtenção de relatórios sobre o histórico de vendas da empresa e o apoio ao desenvolvimento de catálogos de produtos.

Algumas das funcionalidades de Projeto estão relacionadas com a obtenção de dados básicos do sistema ERP, necessários para a produção. Entre essas funcionalidades estão a criação de produtos e itens no sistema, bem como a criação de estruturas de produto.

Tais funcionalidades podem ser vistas apenas como uma carga de dados no sistema, obrigatória para o início da produção. De outra maneira, essas funcionalidades podem ser utilizadas ao longo do desenvolvimento, somadas as funcionalidades de classificação de itens, de gerenciamento de documentos de desenvolvimento e de preparação da infra-estrutura para a configuração de produtos variantes.

Da mesma forma, a classe Planejamento de Processo engloba as funcionalidades de geração dos centros de trabalho e dos planos macro de fabricação. O planejamento do processo pode utilizar seqüências de operações pré-definidas e padronizadas, além de fórmulas e métodos de cálculo.

Um dos benefícios da antecipação da criação dos dados no ERP é a possibilidade de utilização de outras funcionalidades como, por exemplo, o apoio a cotação de itens e as estimativas de custo de produto (classe Custos).

As funcionalidades de Qualidade possibilitam a criação de características de inspeção e planos e métodos de inspeção padronizados, bem como a manutenção de procedimentos de amostragem. Além disso, essa classe inclui a geração de relatórios de problemas de qualidade e reclamação de clientes sobre produtos já existentes, úteis para as fases iniciais do desenvolvimento.

O Projeto de Ferramental engloba a criação do ferramental e do equipamento de apoio a produção no sistema. Já o Planejamento do Descarte e Reciclagem compreende o gerenciamento de itens e produtos controlados.

A maioria das funcionalidades identificadas no trabalho foram sistematizadas na classe Gerenciamento do Processo. Devido a existência de um módulo específico de gerenciamento de projetos no sistema selecionado para a pesquisa, essa classe inclui uma série de funcionalidades que podem ser aplicadas no gerenciamento do desenvolvimento de produtos.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho identifica, sistematicamente, as funcionalidades de um sistema ERP que apoiam as atividades do processo de desenvolvimento de produtos.

Os próximos passos dessa pesquisa compreendem a comparação de tais funcionalidades com as funcionalidades de sistemas de engenharia (CAD/CAE/CAPP/CAM/PDM). Nessa

comparação pretende-se determinar as sobreposições de funcionalidades e localizar os principais pontos de integração entre os sistemas ERP e os sistemas de engenharia.

Além disso, os resultados obtidos serão compilados em um modelo de referência do processo de desenvolvimento de produtos.

Dessa forma, pretende-se obter uma análise completa da aplicabilidade de sistemas ERP no processo de desenvolvimento de produtos.

## REFERÊNCIAS

- AIAG, 1996, APQP - Advanced Product Quality Planning & Control Plan. Automotive Industry Action Group.
- Curran, T. & Keller, G., 1998, SAP R/3 Business Blueprint. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Heald, K. & Kelly, J., 1998, AMR Research Predicts ERP Market Reach \$52 Billion by 2002, <http://www.amrresearch.com> (14/agosto).
- Keller, G. & Teufel, T., 1998, SAP R/3 Process Oriented Implementation, Addison-Wesley, Harlow.
- Kirchmer, M., 1998, Business Process Oriented Implementation of Standard Software, Springer-Verlag, Heidelberg.
- Rozenfeld, H. (1997). Modelo de Referência para o Desenvolvimento Integrado de Produtos. In: Encontro Nacional De Engenharia De Produção, 17., Gramado, RS, 1997. *Anais*. Porto Alegre, UFRGS, CD-ROM.
- Rozenfeld, H.; Amaral, D.C., 1999, Proposta de uma Tipologia de Processos de Desenvolvimento de Produto Visando a Construção de Modelos de Referência. In: Congresso Brasileiro De Gestão Do Desenvolvimento De Produtos, 1., Belo Horizonte, 1999. *Anais*.
- Sap 1996, R/3 System Integrated Manufacturing SAP America, Wayne.
- Sap 1998, Ajuda do sistema SAP R/3.
- Scheer, A.W., 1998, Business Process Engineering: Reference Models for Industrial Enterprises, Springer-Verlag, Heidelberg.
- Vernadat, F.B., 1996, Enterprise Modeling and Integration: principles and applications. London, Chapman & Hall.
- Zancul, E.S. & Rozenfel, H., 1999, Sistematização das Funcionalidades de um Sistema ERP que Apoiam o Processo de Desenvolvimento de Produtos. In: Congresso Brasileiro De Engenharia Mecânica, 15., SP, 1999, *Anais*.