



PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO ENTRE SISTEMAS CAD/PDM E ERP

Marcos Leandro Simonetti

ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica - Divisão de Engenharia Mecânica-Aeronáutica - Centro Técnico Aeroespacial - Praça Marechal Eduardo Gomes, no. 50 - Vila das Acácias - São José dos Campos – SP - Cep: 12.228-900 - e-mail: mlsimonetti@zipmail.com.br

Luís Gonzaga Trabasso

ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica - Divisão de Engenharia Mecânica-Aeronáutica - Centro Técnico Aeroespacial - Praça Marechal Eduardo Gomes, no. 50 - Vila das Acácias - São José dos Campos – SP - Cep: 12.228-900 - e-mail: gonzaga@mec.ita.cta.br

Resumo. *Este trabalho apresenta a integração entre as fases de desenvolvimento de produto e a fase de planejamento de fabricação através da interface de comunicação de dados entre sistemas computacionais de engenharia CAD/PDM e sistemas de gestão ERP dentro do contexto de engenharia simultânea. A concretização da integração entre os dados do produto nas diferentes etapas e setores durante o ciclo de desenvolvimento de um produto representa uma vantagem competitiva diante as necessidades de produzir produtos com um ciclo de vida menor, com menos recursos, com alto nível de qualidade e de maneira personalizada. De maneira a tornar este processo de integração mais didático, a descrição desta integração é feita adotando-se um exemplo de fluxo de trabalho (workflow) que expõe via modelagem, as dificuldades e procedimentos necessários para a implementação deste tipo de integração. Este trabalho propõe e operacionaliza as ferramentas computacionais necessárias para integração dos aplicativos CAD/PDM - ERP, levando-se em consideração as possíveis variações de descrição e modificações admissíveis no desenvolvimento de produtos, assim como as dificuldades físicas inerentes em sua integração. Foram realizados diversos testes de integração entre dois sistemas comerciais com produtos de diferentes complexidades para validar o procedimento como de caráter geral.*

Palavras-chave: *Integração, PDM – Product Data Management, CAD – Computer Aided Design, ERP – Enterprise Resource Planning.*

1. INTRODUÇÃO

Durante as últimas duas décadas, empresas de diferentes setores têm apresentado resultados práticos que demonstram a importância do processo de desenvolvimento do produto num mercado competitivo. Para ser competitiva, uma companhia tem que a ser primeira a comercializar um produto novo, segundo Svensson et al (2000), que muitas vezes, devem ser personalizados. Assim, o sucesso de uma empresa está diretamente ligado à sua capacidade de atender as necessidades do cliente e de desenvolver rapidamente produtos e serviços para atenderem a essa necessidade.

Uma importante ferramenta utilizada no desenvolvimento integrado de produtos é a Engenharia Simultânea. A engenharia simultânea tem como proposta detalhar o projeto comum enquanto simultaneamente desenvolve a capacidade de produção, capacidade de suporte de campo e qualidade. Engenharia simultânea é uma abordagem de projeto que possibilita a integração entre as diversas etapas do ciclo de vida dos produtos.

Vários autores (Bedworth, 1999; Dieter, 1991; Valeriano, 1998) afirmam que a engenharia simultânea em sua essência é a integração do projeto do produto e planejamento de processo em uma atividade comum.

Para que o desenvolvimento integrado de produto tenha sucesso é preciso que exista a comunicação efetiva entre os seus integrantes. Esta comunicação envolve as pessoas, a troca de dados entre os sistemas utilizados e, talvez a atividade mais importante, a documentação e gerenciamento das informações e das decisões realizadas, para que possam ser recuperadas e utilizadas sempre que necessário. Estas informações por sua vez, dependem cada vez mais um suporte computacional.

Na fase inicial do desenvolvimento de um produto, as informações de oportunidades de mercado, possibilidades técnicas e requisitos da produção devem ser combinadas para se definir a estrutura do novo produto. Isto inclui seu projeto conceitual, mercado alvo, requisitos em investimentos e impacto financeiro.

2. FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS

A abrangência da engenharia simultânea, não se limita a fatores de natureza organizacional, como os fatores mencionados acima, mas também a fatores de natureza computacional, incluindo as ferramentas computacionais, protocolos de comunicação, integração física e lógica, entre outros. Atualmente as ferramentas computacionais são utilizadas em todas as áreas do desenvolvimento do produto em uma empresa, seja em pesquisa de marketing, engenharia, ou planejamento e controle da manufatura.

Uma das áreas que mais se utiliza estas ferramentas é a engenharia (concepção do produto), onde são empregados, por exemplo, sistemas de projeto e manufatura auxiliada por computador (CAD/CAM – Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing), planejamento do processo auxiliado por computador (CAPP – Computer Aided Process Planning), engenharia auxiliada por computador (CAE – Computer Aided Engineering), ferramentas de modelagem, de simulação e planejamento da produção e custeio.

Assim, na mesma proporção em que aumenta o volume de informação nas organizações, aumenta seu risco de perda e fragmentação, ocasionando prejuízos em tempo e dinheiro. Esta deficiência, inerente às organizações, pode ser minimizada através do uso de uma aplicação computacional colaborativa, que preserve as informações eletronicamente e de forma centralizada, onde as pessoas interessadas têm acesso à informação em tempo e na forma correta. Também é possível o mapeamento dos processos estudados, uma vez que estes sejam conhecidos, proporcionando armazenamento do conhecimento adquirido, tornando-se essencial a utilização de um sistema de gerenciamento de dados. Para isso, foram criados os sistemas de gerenciamento de dados corporativos ERP (*Enterprise Resource Planning*) e de gestão de engenharia e produto EDM (*Engineering Data Management*) e PDM (*Product Data Management*).

As necessidades de gerenciamento de dados do produto dependem muito das características da empresa na qual o ambiente de desenvolvimento integrado de produtos está inserido. Muitas destas necessidades são aplicáveis também ao desenvolvimento seqüencial (departamental) de produtos, mas que se tornam muito mais importantes em um ambiente de engenharia simultânea devido a sua proposta de integração.

3. FLUXO DE DADOS

O processo de desenvolvimento de um novo produto pode ocorrer de diferentes maneiras em empresas de diferentes setores e segmentos. Vários autores (Dieter, 1991; Bedworth, 1991; Valeriano, 1998; Rozenfeld, 1997; Loureiro, 1994; Shneider, 2001; Bernardes, 1998), apresentam maneiras particulares para descrever as fases do desenvolvimento do produto, mas todos são unânimes quanto à necessidade de serem elaboradas de maneira integrada entre os diversos setores da empresa.

Várias maneiras de administrar a estrutura de um produto podem ser organizadas e apoiadas por um sistema de fluxo de trabalho *workflow*. Para satisfazer as diferentes exigências, diversas estratégias têm sido elaboradas. As estratégias de administração da estrutura do produto não se apresentam como soluções ideais, embora sejam encaradas como boas práticas quando todas as restrições são levadas em conta. Svensson et al (2000)

Neste trabalho, de maneira a exemplificar o processo de transmissão de dados do produto durante seu ciclo de vida, foram escolhidas três etapas (Informacional, Conceitual, Planejamento da Produção) do desenvolvimento de um produto, as quais representam o foco principal deste estudo.

Etapas do ciclo de vida do produto:

1 – Informacional: O ciclo de vida do produto em estudo se inicia no departamento de marketing e vendas de uma empresa, onde diante de uma necessidade de mercado e um estudo técnico econômico, tem-se a necessidade ou oportunidade da criação de um novo produto.

2 – Conceitual: Em seguida os requisitos do produto são encaminhados para a engenharia, onde é elaborada uma análise de projeto e de processo de produção deste produto. Nesta etapa, são elaborados e revisados inúmeros desenhos e folhas de processo de fabricação sendo inclusive construído um protótipo do produto. Para isto, é necessária a criação de:

- Lista de materiais do produto;
- Elaboração do cadastro dos materiais;
- Criação dos roteiros de fabricação.

3 – Planejamento da Produção: Nesta terceira etapa, após a validação do produto pela engenharia, os materiais e componentes necessários a produção de uma unidade deste produto são enviados ao setor de planejamento. Na etapa de planejamento, será definido o plano de produção deste produto, com a emissão de ordens de compra e ordens de fabricação específicos para cada material e componentes deste produto. Para o planejamento da produção, os planejadores necessitam normalmente de quatro informações básicas que são:

- O que será fabricado ou comprado – esta informação está presente no cadastro dos materiais.
- Com que será fabricado ou montado para se obter o produto – esta informação está presente na lista de materiais de produção do produto.
- Como será manufaturado o produto – esta informação está presente nos roteiros de fabricação do produto.
- Onde o produto será manufaturado – esta informação está presente no cadastro de centro de trabalho a serem utilizados na manufatura.

Durante a segunda etapa, muitos documentos em forma de arquivos eletrônicos são gerados, como desenhos em planilhas e textos referentes ao produto. Esses arquivos ficam normalmente armazenados em mídia eletrônica, seguindo a padronização do setor onde são gerados. Esta não é uma opção adequada para empresas onde muitas pessoas manuseiam estes arquivos, por motivos de segurança e de possíveis erros causados principalmente por falha humana. (exemplo: alteração em documento já revisado)

Para um melhor gerenciamento dos dados de engenharia, muitas empresas fazem uso de sistemas de administração dos dados de produtos PDM (*Product Data Management*). Estes sistemas provêm o gerenciamento de todos os documentos gerados e usados durante o ciclo de vida do produto, de maneira a permitir total segurança e acesso aos dados quando solicitados. Através de parcerias com os desenvolvedores de aplicativos de engenharia como, por exemplo, os sistemas CAD, os principais fabricantes de sistema PDM agregam aos seus sistemas interfaces com diferentes sistemas de CAD, CAE, CAM, ou padrões neutros, assim como acontece com os aplicativos da família Microsoft Office. Desta maneira, o usuário de um sistema CAD, por exemplo, ao concluir um trabalho (desenho) não necessita “salvar” seu arquivo no computador onde o arquivo foi gerado ou qualquer outro utilizado para esta finalidade, mas irá salvar o arquivo, diretamente em um banco de dados gerenciado por um sistema PDM.

Dando seqüência ao fluxo dos documentos referentes ao produto dentro do ciclo de vida tradicional de um produto, as informações do produto são encaminhadas para diversos outros

setores dentro de uma empresa. De maneira a tratar as informações de maneira integrada entre os diversos setores de uma corporação industrial, a maioria das empresas de grande e médio porte, utilizam sistemas de gestão corporativos ERP (*Enterprise Resource Planning*). Assim, as informações provenientes das atividades de engenharia devem ser inseridas nos sistemas ERP para que estas possam suprir os diversos setores que utilizam estas informações para se dar seqüência ao ciclo de vida neste estágio de desenvolvimento não somente do produto, mas na corporação como um todo. A estrutura do produto e os materiais e componentes utilizados para compor o produto devem ser cadastrados no sistema ERP para que estes possam ser utilizados pelos planejadores da produção no tradicional sistema de gestão de materiais MRP (*Material Resource Planning*, normalmente presente como aplicativo nos sistemas ERP) de maneira a emitirem suas ordens de compras e ordens de produção.

Os sistemas ERP mais completos apresentam módulos específicos para as atividades de engenharia, como EDM e PDM, que permitem gerenciar documentos e atividades de engenharia. Porém, as funcionalidades de PDM embutidas nos sistemas ERP atualmente ainda são muito limitadas, embora tenham apresentado constantes atualizações e acréscimo de funções a seus sistemas. Normalmente as empresas que utilizam os sistemas ERP como gerenciadores de dados de engenharia atualmente, não são empresas que tem o desenvolvimento de produtos como principal atividade de seu negócio. Zancul et al (1999)

Embora os sistemas ERP apresentem capacidade limitada de administrar os dados de engenharia, estes sistemas não dispõem de integração com sistemas CAD. A integração entre sistemas ERP com sistemas de CAD utiliza as mesmas técnicas de integração utilizadas pela interface entre sistemas ERP com sistemas PDM, apresentando dificuldades similares durante sua integração.

As características de uma integração entre sistemas CAD e PDM com ERP devem ser definidas de acordo com as necessidades específicas de cada empresa, embora, muitas vezes também estejam vinculadas as soluções técnicas disponíveis para viabilizar a conexão entre os sistemas. Dessa forma, é necessário que haja um compromisso entre os requisitos conceituais e as soluções técnicas disponíveis para garantir uma implementação eficiente. Zancul et al(1999)

Uma característica de projeto e sistemas de manufatura, é que os dados fluem linearmente como apresentado na Figura (1), seguindo do estágio de projeto para o estágio de manufatura obedecendo a seguintes fases:

1. fase de idéias (CAD);
2. fase de projeto (PDM);
3. fase de produção (ERP);
4. conclusão (ERP).

Neste trabalho é apresentado um modelo de integração onde se utiliza um sistema PDM (que dispõe interface com diversos sistemas CAD) para gerenciar os dados de engenharia e um sistema ERP que gerencia os demais dados inclusive os dados relativos ao planejamento dos materiais e produção.

O fluxo de informações entre os sistemas PDM-ERP é sempre realizado do sistema PDM para o sistema ERP. Logo, os usuários do sistema PDM irão sempre executar os comandos básicos de criar novo item, lançamentos, etc. As atividades no sistema ERP sempre serão uma resposta para as ações causadas pelo sistema PDM. Conseqüentemente, o controle de fluxo compara a ordem cronológica do projeto e o processo de fabricação requerido com a finalidade de conceber o projeto do produto, completar o projeto e fabricar o produto nas condições programadas. Esta é a razão para que a transmissão seja sempre na direção do PDM para o ERP. Este tipo de relação é conhecido como Mestre-Escravo, onde o PDM funciona como mestre.

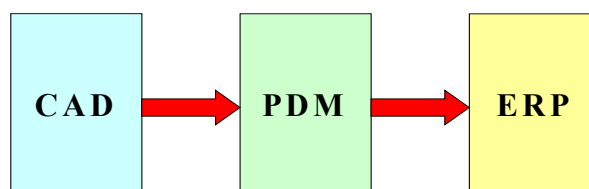


Figura 1. Fluxo dos dados de Engenharia - Planejamento.

Considerando que o controle de fluxo é sempre enviado para as etapas posteriores, então o fluxo de dados também deveria ser. Porém isto não é completamente verdade desde que os principais dados dos itens estiverem no sistema, o número de identificação do material, deve ser transmitido na direção oposta, do ERP para o PDM, pois este número é criado pelo sistema ERP e é utilizado por todos os setores da empresa para rastrear o material. Há outros dados que também devem ser transmitidos para o PDM. A explicação disto é que estes valores são enviados para o PDM como retorno de valores de chamadas de funções inicializadas pelo PDM através do sistema de operações, nunca sendo inicializadas pelo ERP.

Existem várias técnicas de integração dos dados destes sistemas na atualidade, embora estas técnicas sejam muito pouco documentadas. Cada técnica representa um nível de complexidade e funcionalidades criadas para atender as necessidades empresariais. Zancul et al (1999)

A técnica utilizada pelo software de integração descrito neste trabalho utiliza-se da aplicação de programas de interface API (*Application Program Interface*).

Esta abordagem de integração é muito empregado atualmente na integração de sistemas PDM com sistemas ERP, bem como na integração dos sistemas CAD diretamente com os sistemas ERP. Para isso, é necessário que pelo menos um dos sistemas suporte esse recurso, permitindo que as funções internas sejam acessadas pelo outro sistema através de programas específicos de integração. Em alguns casos, a utilização de APIs elimina a necessidade de se manter dados em dois bancos de dados distintos, de maneira redundante (o que garante que quando a informação for inserida ou alterada em um aplicativo, esta mesma informação será inserida ou alterada no outro aplicativo), permitindo o acesso em tempo real ao outro sistema. Os programas de integração também podem ser executados continuamente, aguardando serem requisitados, ao invés de serem iniciados manualmente ou em um período de tempo pré-determinado. Isso resulta em um maior “Grau de Integração” de acordo com Zancul et al (1999).

Para se utilizar uma API, é necessário que o sistema permita a utilização de suas regras organizacionais internas e de segurança constantemente com os outros usuários do sistema. Vários dos sistemas comercializados atualmente permitem ativar suas complexas lógicas em tempo real baseadas em transações do sistema. A principal desvantagem de se utilizar uma integração por API é a sua complexidade uma vez que cada fornecedor específico desenvolve sua conexão para atividades de usuários específicos (Ferman,2001).

As particularidades das API's de cada fornecedor resultam na necessidade de mão-de-obra extremamente especializada para o desenvolvimento dos programas de integração. Deve-se destacar também, que se um dos sistemas for substituído, o programa de integração precisa ser refeito. A utilização de kits de integração desenvolvidos pelos fornecedores de sistemas PDM e ERP através de parcerias tem facilitado a integração desses sistemas, de acordo com Ferman (2001).

4. DESCRIÇÃO DA INTERFACE PDM - ERP

Para exemplificar um procedimento de integração, foram utilizados neste trabalho dois sistemas comerciais de ERP e PDM, respectivamente, SAP R/3[®] e SMARTEAM[®] e um problema simples, manter as informações usadas no projeto e na fabricação atualizadas, quando uma mudança ocorre na estrutura do produto. A estrutura do produto utilizada é apresentada na figura (2). Esta estrutura representa de maneira genérica, vários componentes encontrados nas estruturas de produtos de

empresas desenvolvedoras de produtos sendo composta de diversos itens, diversos documentos anexados em suas estrutura (desenhos, análises, folha de processo) em diversos níveis, possuindo a necessidade do total controle de alterações de seus documentos.

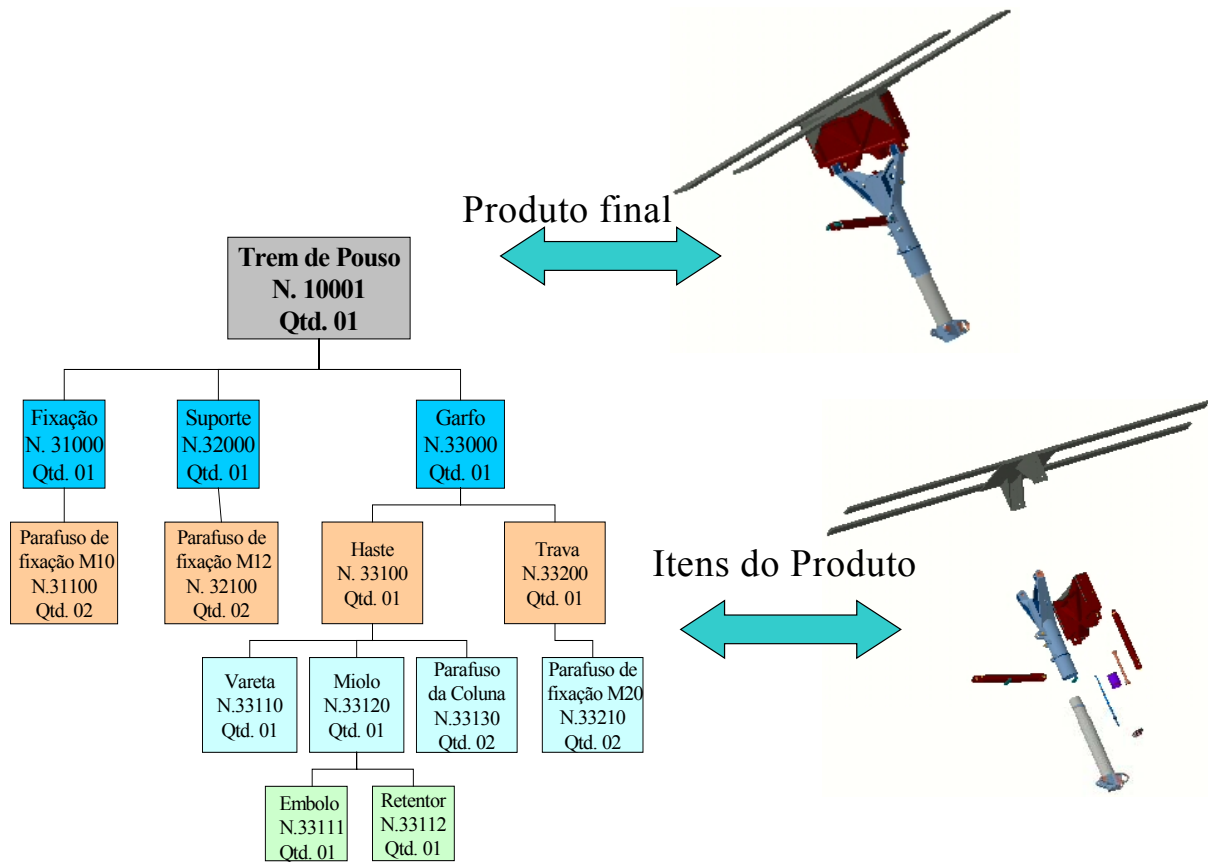


Figura 2 – Estrutura de produto utilizada para exemplificar procedimento de integração

O sistema R/3 é um sistema que apóia conexões, vínculos de chamadas pra muitos objetos como o mestre de material, estrutura dos componentes, mestre de equipamentos, e os registros informativos dos documentos através de APIs. Com isso é possível o preenchimento destes cadastros que tradicionalmente são preenchidos manualmente com informações proveniente do setor de engenharia, diretamente das planilhas de engenharia, sendo este processo de grande valia dentro do processo produtivo, permitindo o acesso a todos esses objetos a partir de qualquer estação de trabalho. Isso significa, por exemplo, que um desenhista pode exibir o mestre de material e pode inserir um documento, ou seja, anexar um arquivo de CAD (por exemplo) no sistema R/3 de forma a vincular uma dependência de autorização para este arquivo. Porém, há duas exigências que devem ser atendidas. É necessário o registro deste objeto no mestre do sistema e devem ser conectados os documentos que irão utilizar deste objeto. Isso tem de ser definido na configuração do sistema.

Se um sistema CAD/PDM é conectado ao SAP R/3 por meio de uma interface, é possível criar no próprio ambiente ERP todos os itens e conjuntos que são gerados no mestre de material e registro destes documentos. Além disto é possível construir a estrutura do produto existente em uma conta de material.

Para acionar API's já presentes no sistema R/3, o sistema SMARTTEAM utiliza um software de interface opcional que forma um vínculo intrínseco entre o PDM e o ERP chamado de SmartGateway, Assim, de maneira a suportar a comunicação entre a fase de projeto e a fase de produção de um produto o SmartGateway dota o sistema PDM das seguintes funções (Smarteam, 2000):

- Administração de atributos do sistema R/3 (administração do documento);

- Administração do registro mestre de material a partir de um ambiente de CAD onde a estrutura do produto foi criada;
- Criação, alteração e visualização de contas de material de maneira instantânea;
- Administração de documentos e informações do registro de documentos;
- Administração de informações de manutenção da planta produtiva;
- Acesso ao sistema R/3 por meio de correio eletrônico.

Os dados referentes a estrutura do produto em estudo, devem ser enviados para o sistema ERP e ser inseridos em campos apropriados. Devido a diferenças em terminologias, esta correspondência não é sempre clara, embora já esteja prevista pelos sistemas. A relação entre os dados do PDM e dos dados do ERP que definem quais itens dos dados do PDM será inseridos no ERP, são chamados de mapeamento de atributos de acordo com Smarterp (2000).

A relação exata entre os dados da estrutura do produto criados no sistema PDM que são úteis para o sistema ERP, e a atual versão desta estrutura no sistema ERP dos dados enviados pelo SmartGateway, definem uma série de caminhos que mapeiam os dados dos itens do sistema PDM com os itens do sistema ERP. Às vezes, estes caminhos não seguem uma lógica do tipo um para um. Teoricamente, também podem ser um para muitos, muitos para um e muitos para muitos dependendo da necessidade como no caso de produtos com alto grau de configuração (carros, aviões, etc.) produtos que podem precisar de varias estruturas distintas de maneira a garantir uma personalização do produto.

Esta metodologia interna deve ser configurada pelos administradores do sistema, decidindo quais dados devem ser transferidos por quais usuários entre estes dois sistemas e em que momento isto deve ser feito, tendo em mente que tipo de impacto isto pode causar no planejamento das atividades industriais.

A determinação sobre quando um dado particular deve ser transferido, como resultado de um evento do sistema PDM, e quais operações devem ser acionadas no sistema ERP para direcionar estes dados no ERP, é chamada de mapeamento de operações (Smarterp, 2000).

Usando um sistema de mapeamento de operações presente no SmartGateway, o administrador também pode definir que tipo de resposta o sistema PDM apresentará ao usuário quando for executada qualquer operação no sistema ERP. Assim, é apresentada uma janela do mapeamento das operações para o gerenciamento da integração, de uma forma geral atribuindo implicitamente o mapeamento da operação. Por exemplo, a lista do mapeamento de operações que o arquivo de um desenho representa em um sistema PDM é um objeto mapeado pelo sistema ERP e um arquivo que representa um desenho de conjunto no sistema PDM é visto como estrutura de itens no sistema ERP.

5. MODELO DE COMUNICAÇÃO DA INTEGRAÇÃO

Para que a interface se estabeleça, os seguintes componentes devem ser ativados de acordo com sua ordem e função no processo de integração como descrito abaixo: (Smarterp, 2000)

- Gerenciador de Integração ERP - De maneira a permitir a administração de serviços e mapear os atributos do sistema PDM para os campos do sistema ERP é utilizado o gerenciador de integração ERP. Este gerenciador é uma ferramenta administrativa usada para configurar o componente de sincronização do servidor. O Gerente de Integração ERP permite o administrador do PDM configurar as várias ações disponíveis ao sincronizador, bem como traçar para cada uma destas ações um evento específico do sistema PDM. Nas vezes que um usuário do PDM estiver usando o ERP, ele deve ser notificado das alterações ocorridas e que um objeto esta sendo criado no ERP. Ao armazenar um arquivo do CAD, ele pode não saber que está enviando informações para o PDM e de lá para o ERP, podendo com isso causar uma falha no fluxo de informações se este documento não tiver sido aprovado para o planejamento. Isto é comum no caso de novos usuários. Assim, o administrador deve configurar o sistema interligando as ferramentas de integração de maneira a apresentar mensagens de aviso.

- Mecanismos do ERP - Para que o sistema PDM apóie o SmartGateway, o banco de dados do sistema PDM precisa conter as classes internas requeridas pelo SmartGateway. Para que seja possível a integração com o sistema ERP, assim, o sistema PDM deve prover atributos especiais que lhe permitam acrescentar funções administrativas ao sistema ERP. O SmartGateway classifica e soma atributos facilmente através do mecanismo chamado SmartWizard que prepara a base de dados para ser acessada pelo sistema ERP.

- Sincronizador – O Sincronizador é o componente que notifica o servidor quando um evento acontece dentro SmarTeam. Adequadamente, este componente serve como um filtro para o SmartGateway. Ele é configurado para acionar uma ação específica quando um determinado evento acontecer. Assim, toda vez que alguma alteração for imposta a qualquer componente da estrutura do produto, o sistema notificará a alteração ou a necessidade de alteração deste dado no cadastro do sistema que compartilha este dado. (normalmente o sistema ERP)

- O Adaptador de ERP - Adaptador é um tipo de biblioteca que define a interface que precisa ser implementada pelo adaptador. O adaptador executa a conversão dos dados do formato e local utilizado pelo sistema PDM para o local e formato referente a um sistema ERP específico. O adaptador é o vínculo final entre o sistema PDM e o sistema de ERP. Esta biblioteca é específica a um sistema de ERP e configurada com códigos para este propósito O sincronizador e o adaptador precisam de acesso as informações que irão transferir.

- Utilitários do Adaptador - A união dinâmica das bibliotecas contém uma implementação de métodos de ajuda (help), usada por ambos, sincronizador e adaptador. Por exemplo, as implementações de uma interface para objetos de ERP residem neste adaptador.

Após a operacionalização do procedimento de integração entre os sistemas, a cada alteração que a estrutura sofre em um dos sistemas, é apresentada uma mensagem requisitando a atualização dos dados alterados no sistema oposto. A figura (3) apresenta o fluxo dos dados, uma vez implementada essa interface.

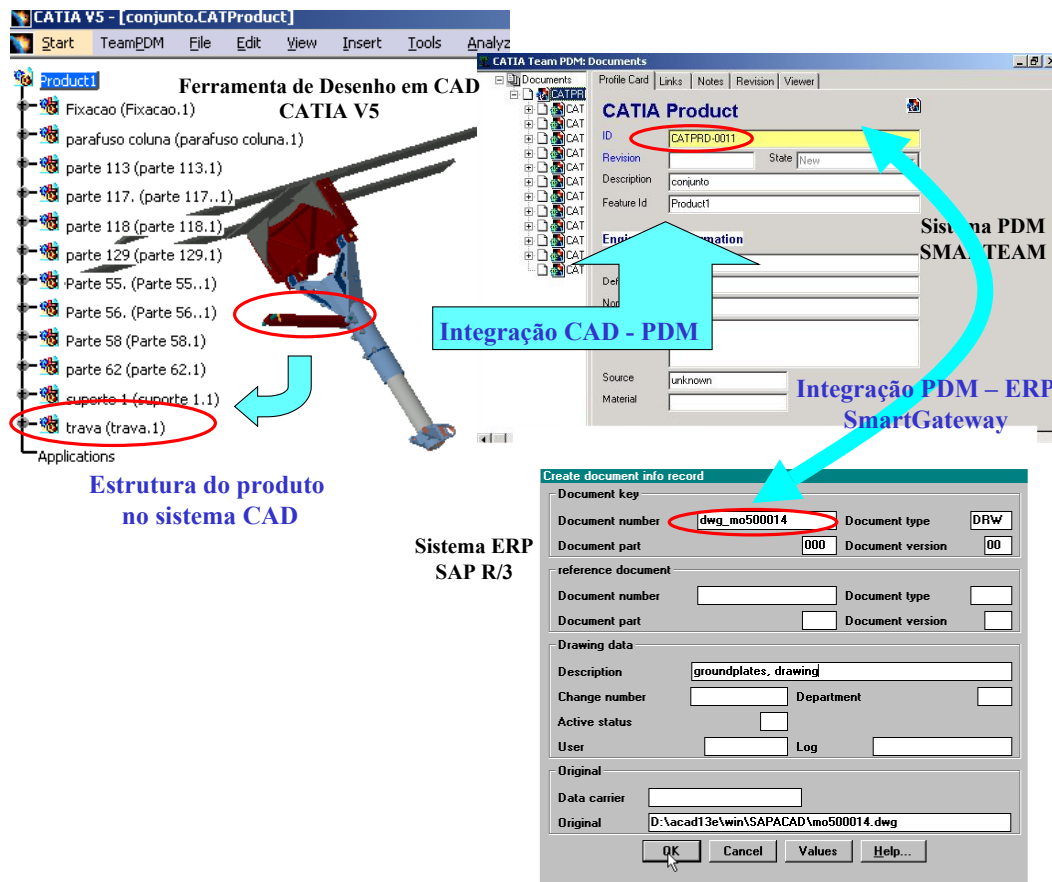


Figura 3 – Fluxo de dados do produto CAD - PDM – ERP utilizado.

6. CONCLUSÃO

A implantação da integração CAD/PDM-ERP inclui aspectos tanto tecnológicos como organizacionais. A utilização da interface PDM-ERP em uma rede de computadores diminui as barreiras para que as pessoas os utilizem, tornando mais natural essa utilização.

Esta integração representa um grande passo no processo de automatização do controle de documentos de engenharia, reduzindo drasticamente a possibilidade de erros tanto de digitação como erros no processo, aumentando a segurança e tornando o processo mais ágil e confiável, garantindo uma maior competitividade devido à redução de “lead time”.

Infelizmente, nem todos os sistemas (CAD, PDM, ERP) são criados da mesma arquitetura devido a diferenças quanto à finalidade do projeto, e a tecnologia utilizada. É importante conhecer e entender as diferenças entre os sistemas que estão sendo utilizados, para um melhor planejamento do processo de integração.

Durante o processo de implantação da interface, verificou-se que a fórmula para uma boa integração está na fase de refinamento. O usuário deve implementar a integração básica primeiro, e então ampliar a integração que as funcionalidades utilizadas nas fases mais incipientes do projeto. As semelhanças entre os sistemas diminuem quando se soma complexidade para a funcionalidade de integração.

7. REFERÊNCIAS

- Bernardes, R. Gestão estratégica da inovação tecnológica. Curso de extensão, São José dos Campos, Centro Técnico Aeroespacial, 1999. v. 2.
- Bedworth, D. D. Et alii. Computer-Integrated Design And Manufacturing. McGraw-Hill, 1991. 653p.
- Dieter, G. E. Engineering Design, 2. ed. McGraw-Hill, 1991. 721p.
- Ferman, J. E. ERP to PDM integration. Disponível em: <http://WWW.pdmic.com/IPDMUG/wp_erp_pdm.shtml>. Acesso em 13 out 2001.
- Loureiro, G. QFD auxiliado por computador em abordagens por engenharia simultânea, 1994. 292 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica Aeronáutica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.
- Rozenfeld, H. Modelo De Referência Para O Desenvolvimento Integrado de Produtos. (CD ROM). In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 17, 1997. Gramado. P 1-8.
- Sap AG. SAP R/3: Online Documentation. Walldorf. SAP AG, 2001: 1 CD-ROM
- Sheneider, H.M. A engenharia simultânea e a sua importância competitiva, Tecnologia Hoje. Disponível em: <<http://www.ietec.com.br/techoje>> Acesso em: 17 jul 2001.
- Smarterp: SmarTeam administrator's guide : Tel Aviv. SmarSmart Solutions Ltd. 2000. 1 CD-ROM. Version 4.0.
- Smarterp: Administrator's Guide For Smarterp: Tel Aviv. SmarSmart Solutions Ltd. 2000. 1 CD-ROM. Version 4.0.
- Svenson, D. Malmqvist, J. Strategies for product structure management in manufacturing firms. Proceedings of DETC'00, Paper No DET2000/CIE-14607, Baltimore, MA, USA. 2000.
- Valeriano, D. L. Gerência em Projetos – Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia. Makron Books do Brasil editora Ltda, 1998.
- Zancul, E. S; Guerrero, V; Rozenfeld, H; Oliveira, C.B.M. Análise Das Abordagens De Integração Entre Sistemas PDM e ERP, VIII Congresso e Exposição Internacionais da Tecnologia da Mobilidade – SAE BRASIL 99. São Paulo, 1999.

TITLE: PROPOSAL OF A CAD/PDM - ERP INTEGRATION PROCEDURE

Marcos Leandro Simonetti

ITA – Technological Institute of Aeronautics-Department of Mechanical-Aeronautical Engineering
- Centro Técnico Aeroespacial - Praça Marechal Eduardo Gomes, no. 50 - Vila das Acácias - São
José dos Campos – SP - Cep: 12.228-900 - e-mail: mlsimonetti@zipmail.com.br

Luís Gonzaga Trabasso

ITA – Technological Institute of Aeronautics–Department of Mechanical-Aeronautical Engineering
- Centro Técnico Aeroespacial - Praça Marechal Eduardo Gomes, no. 50 - Vila das Acácias - São
José dos Campos – SP - Cep: 12.228-900 - e-mail: gonzaga@mec.ita.cta.br

***Abstract.** . This paper presents a procedure for integrating the design and production phases of the product development process. This is accomplished through a computational data protocol, which exchange engineering data between CAD/PDM and ERP applications. It can be seen as another Concurrent Engineering tool. The product data integration among the different phases and sectors involved in the product development process renders the enterprise an important competitive advantage since it can deliver customised products with shorter cycle times, higher quality at competitive prices. In order to easy the description of the integration process, an example of a workflow is used to this end which exposes the advantages and difficulties found in the integration procedure. This work proposes and makes operational the necessary computational tools that are needed to achieve the CAD/PDM – ERP integration. This is done taking into consideration the possible product variations and changes normally found in the product development process. A number of tests were conducted in order to validate the proposed procedure as a general one.*

***Keywords.** Integration, PDM – Product Data Management, CAD – Computer Aided Design, ERP – Enterprise Resource Planning, Concurrent Engineering.*