

Um aplicativo computadorizado para a formalização da gestão da informação em projeto de produto

June Marques Fernandes (UFMG) june_marques@yahoo.com.br
Eduardo Romeiro Filho (UFMG) romeiro@dep.ufmg.br
Marcus Juliano Soutto Mayor Vieira Nogueira (UFMG) marcusj@ufmg.br
Luciana Paula Reis (UFMG) lpaula_reis@yahoo.com.br
André César de Figueiredo (UFMG) acf@dep.ufmg.br

Resumo

Metodologias como Engenharia Simultânea, Equipes Multifuncionais e PLM (Product Life Cycle Management) assumiram posição de destaque dentro do contexto das exigências mercadológicas. Principalmente, porque o mercado para desenvolvimento de produto está cada vez mais rigoroso quanto aos prazos de entregas e qualidade, o que exige que as empresas sejam mais flexíveis satisfazer os desejos de seus clientes. Assim, para desfrutar de todas as vantagens que essas metodologias oferecem torna-se necessário uma maior integração, um caminho seguro e de fácil acesso à informação dentro dos diversos setores das empresas, envolvendo todo o ciclo de vida de projeto de produtos dentro das organizações.

Após intensas observações e acompanhamento do desenvolvimento do projeto de produto em uma indústria do setor metal-mecânico, elaborou-se um fluxograma da informação, retratando com fidelidade a metodologia de desenvolvimento de projeto na empresa. A partir desse conhecimento gerado, desenvolveu-se um software, permitindo que parte do conhecimento tácito fosse explicitado e compartilhado entre os usuários do sistema, e paralelamente o conhecimento explícito teve seus aspectos mais importantes filtrados, para o enriquecimento da aprendizagem organizacional, gestão de informações e dos conhecimentos em projetos. Isso, em tese, favorece a criação de ambientes favoráveis à gestão do ciclo de vida do produto e implantação de princípios de engenharia simultânea.

Palavras-chave: Gestão, Informação e Projeto.

1. Introdução

Nas últimas décadas do século XX e nos primeiros anos deste milênio, as empresas e organizações industriais de um modo geral tem enfrentado sérios desafios expressos por: competição global, pressões de custos, qualidade inadequada, escassez de habilidades e conhecimentos dos profissionais e gerentes, impaciência dos acionistas, inércia organizacional, excesso mundial de suprimentos em alguns segmentos, “customização” em massa exigida pelo maior grau de informação e sofisticação do consumidor. Esses desafios acabam por exigir resultados em curto prazo, ciclos de vida dos produtos cada vez mais comprimidos, redução do tempo de ciclo de desenvolvimento e lançamento de novos produtos (OLIVEIRA, 1995).

Segundo Rembold, Nnaji e Storr (1993), a flexibilidade organizacional requerida (pelo grande número de variações de produtos, por cronogramas rígidos de produção e utilização plena dos recursos da manufatura) só poderia se alcançada com a introdução do computador no projeto e no sistema de manufatura.

Nesse cenário, um método formal para a gestão da informação em projetos de produtos durante todo o ciclo de vida do produto passou a ser uma meta traçada por empresas que

buscam o sucesso. Manter o foco no produto tornou-se mais do que mero ponto de vista filosófico, passando a ser fundamental para o sucesso e gestão de negócios, segundo Halpern (2003).

Diante dessas necessidades, uma das soluções adotadas por grande parte das empresas para a gestão da informação em desenvolvimento de projetos foi a utilização de sistemas informatizados, como: CAD (*Computer Aided Design* – Projeto auxiliado por computador), ERP (*Enterprise Resource Planning* – Planejamento de recursos da empresa). No entanto, esses sistemas caracterizaram-se por serem generalistas e estarem bastante focados na produção de produtos, não fornecendo uma visão completa das atividades ligadas ao desenvolvimento de produto e informações relacionadas a elas.

Contudo, para as empresas enfrentarem a competitividade e as exigências do mercado, no final da década de 90, surgiu uma segunda opção: adoção do conceito de Gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto (PLM – *Product LifeCycle Management*) que surgiu com o objetivo de ultrapassar os aspectos de Engenharia do Produto e fornecer uma plataforma distribuída para criação, organização e disseminação do conhecimento a respeito do produto por toda a empresa, desde a criação até o fim do ciclo de vida.

Não obstante, mediante a necessidade de se obter um método formal para a gestão da informação em uma indústria do setor metal-mecânico, pode-se perceber que nas duas grandes vertentes apresentadas para o mercado de tecnologias de sistema de informação, o aspecto de interoperabilidade com os sistemas de informação já existentes na empresa ainda é um grande problema. Pois, a aquisição de novas tecnologias, na maior parte das vezes, é pautada por prioridades locais e momentâneas, sem considerar um planejamento estratégico de longo prazo para a empresa, vislumbrando-se assim o “quebra-cabeça tecnológico” de Caulliraux e Costa (1995).

2. Metodologia

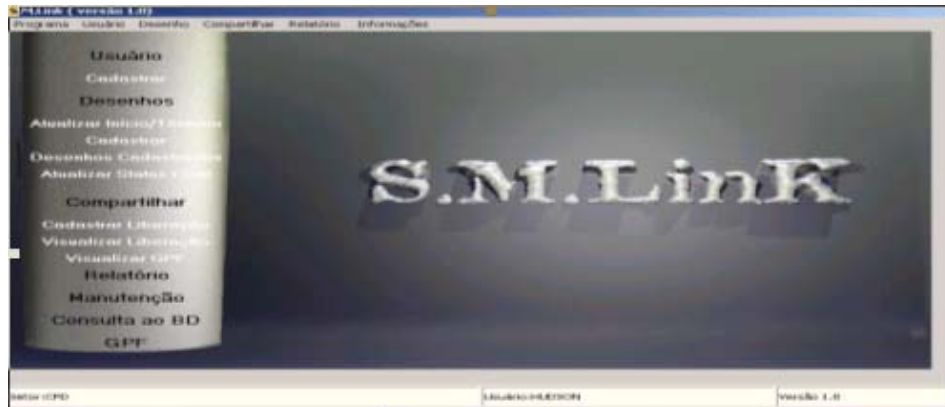
O desenvolvimento do *S.M.Link*[®] buscou subsídios nas informações preliminares coletadas em um estudo de caso exploratório, mas foi através da estratégia de pesquisa-ação que o desenvolvimento do *software* pôde se concretizar. Foram 10 meses de observação da atividade de projeto, identificação de pontos relevantes e confrontação de dados para validação. A elaboração do programa levou em consideração as informações que eram comuns aos envolvidos na atividade projetual, numa tentativa de tratar com a maior fidelidade o trabalho dos envolvidos, sem a pretensão de padronizar a realidade, o que em tese demonstra-se inviável, senão impossível.

Contudo, baseado no PLM, fora desenvolvido o *software S.M.Link*[®] vislumbrando a integração das atividades desenvolvidas por diferentes setores (Qualidade, Projeto, Manufatura, Ferramentaria, Forjaria e Usinagem) durante a atividade projetual de concepção e de desenvolvimento do projeto de produto e de manufatura. Esse *software* foi concebido utilizando a metodologia de trabalho da empresa e pontos de melhoria destacados pela pesquisa aqui apresentada. Ressalta-se ainda a intenção de estimular os empregados e colaboradores envolvidos a despertarem o interesse e assumirem a necessidade de adoção de métodos mais formalizados para gestão do ciclo de vida do produto dentro de linguagem e conceitos já utilizados por eles.

3. Objetivos do *software S.M.Link*[®]

O aplicativo *S.M.Link*[®], cuja tela principal pode ser visualizada na figura 1, objetiva preencher lacunas existentes no compartilhamento e cadastro de informações referentes aos projetos desenvolvidos pela empresa. Pode ser utilizado como ferramenta importante de integração entre os diversos agentes envolvidos no ciclo de vida do produto. Isso é realizado

através do gerenciamento de documentos elaborados durante todo o ciclo de vida do produto, da disponibilização de opções de cadastro de projetos desenvolvidos / em desenvolvimento, de planilhas de desenvolvimento de novos produtos e de relatório de acompanhamento de atividades dentro um ambiente comum de compartilhamento de arquivos e de visualização dos projetos, onde se verifica a duração das atividades em cada setor, das liberações e compartilhamento de informações realizadas entres setores como uma forma de diminuir o seu *time-to-market*.



Fonte: os próprios autores.

Figura 1 – Tela principal do software *S.M.Link*®.

O sistema promove, também, a colaboração de vários “nós da corrente” de desenvolvimento, desde os desenhistas, passando pelos responsáveis pela fabricação de ferramental e qualidade. Toda a informação concernente ao desenvolvimento de um projeto de um determinado produto cadastrada no banco de dados do sistema pode ser compartilhada e os projetistas envolvidos podem acessar esboços, desenhos CAD e idéias conceituais a respeito do projeto. Os responsáveis pela manufatura podem compartilhar imagens, dimensões e pesos do protótipo, responder e questionar alguma incoerência observada no modelo conceitual elaborado pelo setor de projeto.

Contudo, o *S.M.Link*® objetiva primordialmente atuar como uma importante ferramenta para aplicação da Engenharia Simultânea em que realmente haja um desenvolvimento de projetos de produtos em paralelo entre os setores envolvidos.

Assim, outro objetivo do *S.M.Link*® é reduzir a manipulação de “papéis” entre departamentos, visto que isso acarreta erros, custos e falhas no controle de Versões de Projetos. Portanto, a cada desenho de um projeto de produto cadastrado é criada automaticamente uma sub-pasta no banco de dados onde os desenhos de compartilhamento são visualizados e analisados entre membros de diferentes setores, podendo registrar comentários das versões atuais tanto de sucessos quanto a insucessos na concepção, além de agilizar a compra de matérias para produzi-los.

Um outro aspecto tratado pelo *S.M.Link*® é a redução do tempo de desenvolvimento de novos produtos e aumento da velocidade do projeto, através de funcionalidades em que se pode fazer consultas a um banco de dados central e acessar dados de novos projetos e projetos já realizados. Espera-se que os usuários do *S.M.Link*® ao verificarem a base de dados do sistema, a cada novo projeto, possam evitar erros de concepção e reduzir o índice de refugo e retrabalho dentro da empresa, podendo atender um número maior de pedidos em menos tempo.

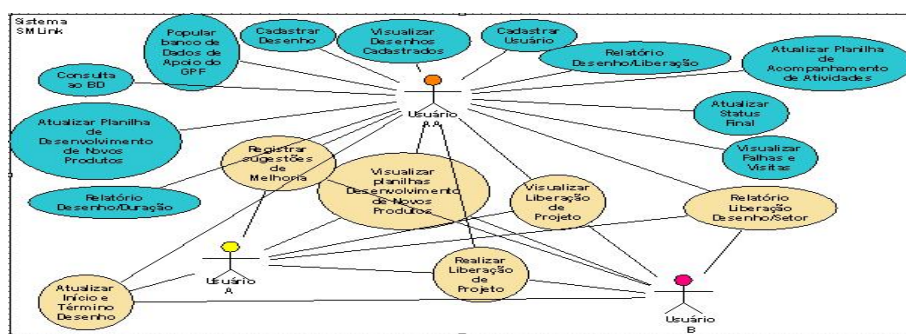
Há de se salientar também que, através dessa funcionalidade, espera-se que haja um encorajamento por parte dos funcionários em experimentar inovações e variações dentro de um mesmo *time-to-market*. Isso garantiria um maior compartilhamento de informações e colaborações eficientes entre os diferentes grupos de projeto dentro da empresa.

4. Implementação do *software S.M.Link*®

O *software* foi concebido por meio da análise do fluxograma de informações, de entrevistas semi-estruturadas com os funcionários da empresa e da observação do trabalho real dos atores da atividade projetual.

Os dados levantados foram confrontados a fim de auxiliar na análise dos requisitos de projeto e desenvolver um projeto para satisfazer tais requisitos. Portanto, a etapa inicial de implementação consistiu em um OOAD (*Objected-Oriented Analysis Design*), processo pseudocódigo de análise e projeto orientados a objetos. Feito isso, utilizou-se de uma linguagem gráfica para informar alguns resultados desse OOAD, denominada UML (*Unified Modelling Language*), desenvolvida em meados da década de 90 por Booch, Rumbaugh e Jacobson (1999), sendo o esquema de representação gráfica mais amplamente utilizados para modelagem de sistemas orientados a objetos.

Como resultado da etapa OOAD, deu-se origem a um Diagrama de Casos de Usos, visto na figura 2, que modela as iterações entre os clientes externos do sistema e os casos de uso do sistema. Dessa maneira pode-se representar cada recurso diferente que o sistema pode oferecer para um cliente, sem apresentar detalhes de implementação que até então não haviam sido definidos.



Fonte: os próprios autores.

Figura 2 – Diagrama Caso de Uso do Software.

O cenário retratado anteriormente no Diagrama de Casos de Usos demonstra quais os possíveis casos de uso que os usuários em diferentes níveis de acesso do programa podem estar envolvidos. Esses usuários representam todos os setores da empresa envolvidos na atividade. Essa diferenciação em níveis de acesso permitem maior flexibilidade e segurança na utilização do programa, visto que de acordo com o tipo de acesso definido para o usuário; ele tem diferentes visões das funcionalidades do *S.M.Link*®. Assim, por exemplo, o corpo gerencial pode ter acesso às informações e a relatórios de gestão, enquanto que os funcionários do chão-de-fábrica apenas compartilham as informações disponibilizadas pelo *software* que o nível de acesso deles permitir.

Outro conceito empregado na implementação do *software* foi o de concorrência, programação concorrente (Estudo de execução alternada de instruções atômicas de processos seqüenciais). Utilizou-se de uma *Thread*, conceito apresentado por Seixas Filho e Szuster (2003), processo que visa dar maior grau de concorrências às atividades de um processo, a fim de monitorar continuamente o número de liberações de arquivos para cada um dos diferentes setores da

empresa, alertando os usuários a cada novo compartilhamento de arquivo realizado por um outro setor.

Há que se chamar atenção para o fato de que a ferramenta utilizada para o desenvolvimento do sistema foi *Delphi7.0*[®] da *Borland*[™]; baseando-se em um estudo dos procedimentos e dados comuns nos documentos da empresa, na codificação dos produtos, nas informações inerentes ao processo de desenvolvimento de produto e nos usuários que utilizariam o *software*. E levando em consideração as condições da empresa, optou-se por utilizar recursos não onerosos e já disponíveis: um sistema de banco de dados, uma rede *Intranet* e o sistema *Explorer* do *Windows*[®]. Dessa maneira, foi possível desenvolver algumas das funcionalidades presentes em um PLM e estabelecer um caminho mais seguro para a informação dentro dos diversos setores das empresas que participam do desenvolvimento de projeto de produto.

O programa passou por uma série de testes laboratoriais e também junto aos usuários finais e alguns supervisores. Através dos testes em laboratório, observou-se que as funcionalidades previstas no aplicativo atingiram o objetivo inicial: compartilhar informações entre diferentes terminais e registrá-las corretamente em um servidor central.

Inicialmente, nenhum treinamento foi feito com os envolvidos. A intenção era verificar a interface do programa com os atores e registrar, em um primeiro momento, as características e funcionalidades que estariam dificultando o seu manuseio e compreensão. Contudo, o *S.M.Link*[®] foi sendo implementado à medida que os diálogos entre os futuros usuários do sistema progredia, a fim de conceber uma interface mais fácil e interativa com o usuário.

Reuniões individuais foram realizadas tanto com a gerência quanto com os projetistas envolvidos, permitindo a modelagem de necessidades que ainda não tinham sido detectadas. Alguns testes foram realizados depois da instalação do *software* em todos os computadores da seção de projetos, da ferramentaria e em duas máquinas CNC.

Os resultados iniciais demonstraram uma necessidade por inclusão de algumas funções de caráter gerencial por parte dos supervisores, além de outros campos que permitissem o compartilhamento para subseções do setor forjaria, por exemplo.

Atualmente, o *software* encontra-se em fase de aperfeiçoamento, após a qual serão programados treinamentos dos usuários para manuseio do programa. Entende-se que o método sugerido pela pesquisa obteve aceitação pelos funcionários através do teste e sugestões de melhoria que podem ser cadastradas no banco de dados do programa durante a utilização do mesmo. Percebe-se; seja pela solicitação de inclusão de novas funcionalidades no programa, seja pelos testes reais executados pelos próprios usuários ou pelas solicitações de informações referentes a projetos em desenvolvimento que os funcionários faziam uns aos outros através do programa; que a formalização dos procedimentos ditada pelo *software* correspondeu à maioria das necessidades dos usuários, necessitando apenas de algumas melhorias para adoção efetiva do modelo conceitual de integração proposto através desse aplicativo.

Contudo, é importante destacar que o aplicativo além de proporcionar um ambiente favorável a engenharia simultânea tem por princípio realizar uma “*customização*” final, também, em paralelo com a utilização do sistema pela empresa, através do cadastro de falhas e sugestões de melhorias já mencionadas.

5. Funções do software *S.M.Link*[®]

5.1. Gerenciamento de projeto

Através do *S.M.Link*[®], é possível realizar o cadastro em um banco de dados do sistema das informações geradas durante o desenvolvimento de um projeto. Conseqüentemente, pode ser

feito o gerenciamento dos dados e informações cadastradas referentes ao produto, bem como as liberações e modificações compartilhadas durante todo o processo de desenvolvimento.

Outro fato importante é que, para cada projeto de produto cadastrado com seus respectivos documentos, é criada automaticamente uma pasta no servidor local, nomeada pelo Código do Produto e composta por diferentes sub-pastas referentes aos desenhos de projetos que o compõe. Portanto, é permitido que todos os usuários durante o compartilhamento da informação tenham um acesso rápido e padronizado aos arquivos armazenados nessas pastas.

Uma vez realizado o cadastro do projeto é possível que cada setor que venha fazer parte do seu desenvolvimento, defina uma data de início e uma data de término para ser cadastrada e armazenada no banco de dados. Dessa maneira, através de um relatório de Projeto / Duração, pode-se aferir o tempo em dias gasto em cada setor durante o desenvolvimento e, futuramente, identificar se a implementação da engenharia simultânea realmente está contribuindo para a redução do tempo total de desenvolvimento de um mesmo produto.

5.2. Gerenciamento e integração de arquivos CAD

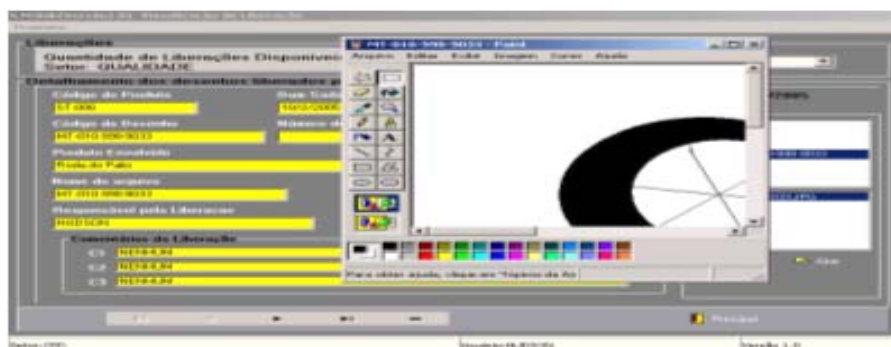
Com as informações armazenadas no banco de dados, o *S.M.Link*[®] é capaz de gerar relatórios referentes a um determinado projeto com respectivo número de revisão, contendo informações de cadastro, liberações, duração de cada setor envolvido. Há também planilhas de desenvolvimento de novos projetos e de acompanhamento de atividades que podem ser armazenadas via sistema informatizado ou impressas, auxiliando na tomada de decisão do corpo gerencial da empresa.

O *S.M.Link*[®] possibilita, também, quatro maneiras distintas de se pesquisar no seu banco de dados :

- Pesquisar Todos os Projetos referentes a um determinado Código de Produto;
- Pesquisar Todos os Projetos Cadastrados de um Determinado Cliente;
- Pesquisar Sugestão de Melhoria dos Projetos de um Determinado Código de Produto;
- Obter todos os Códigos de Projetos Cadastrados no sistema.

5.3. Visualização de documentos e arquivos CAD;

Uma vez cadastrado um projeto no *S.M.Link*[®], o projeto pode ser disponibilizado para um outro setor. Além das informações armazenadas no banco de dados e que podem ser repassadas a um destinatário, as pastas de projeto criadas pelo *S.M.Link*[®] contém arquivos de visualização que podem ser abertos dentro do aplicativo.



Fonte: os próprios autores.

Figura 3 – Visualizações de arquivo .bmp de um projeto no *S.M.Link*[®].

Podem ocorrer as visualizações de arquivos com diferentes extensões como: .bmp, .prt, .pdf, .doc e .dwg, como pode ser visto acima na figura 3. Dessa forma, tem-se a consolidação de

um ambiente favorável à implantação da Engenharia Simultânea e a um aumento da utilização de informações em arquivos digitais dentro do contexto corporativo.

5.4. Gerenciamento do fluxo de trabalho

De acordo com o nível de prioridade do compartilhamento definido durante uma liberação, a janela do *software* assume a cor verde (baixa prioridade), amarela (média prioridade) e vermelha (alta prioridade).

O *S.M.Link*[®] registra a quantidade de acessos que cada usuário tem no sistema, podendo assim definir qual setor ou funcionário está desconectado e rompendo o elo de integração proposto pelo sistema.

6. Benefícios gerados na organização

O *software* desenvolvido tem como metas estabelecer um elo entre os funcionários envolvidos no desenvolvimento de projetos, permitindo que os dados gerados sejam compartilhados e que possam originar novos conhecimentos. Essa interação entre os departamentos desde as etapas iniciais do desenvolvimento permite menor tempo de projeto, antecipação do lançamento do produto no mercado, redução do retrabalho uma vez que os problemas são identificados e as soluções são geradas paralelamente ao desenvolvimento do projeto.

Vislumbra-se, portanto, que a partir da utilização do sistema, a empresa esteja mais integrada e passe a ter um eficiente fluxo da informação onde haja *aprendizagem cíclica*, e o enriquecimento contínuo da cultura organizacional. Deve-se destacar, também, o papel de padronização de procedimentos e formação de um banco de dados, disponível no *software*, capaz de manter certa unicidade do armazenamento de informações de desenvolvimento de projetos de produtos da organização. Tal fato possibilita a obtenção de relatórios gerenciais e melhor acompanhamento do desenvolvimento de projeto na empresa, onde parte do conhecimento tácito passa a ser explicitado, ao menos parcialmente, facilitando a comunicação entre os atores envolvidos no processo projetual.

O auxílio na tomada de decisão torna-se bastante evidente a medida em que mais usuários acessem e cadastrem projetos e seus documentos no sistema. Diante de uma significativa massa de dados é possível aperfeiçoar e agilizar a produção e o desenvolvimento de novos produtos, tomando-se por base os erros e acertos já ocorridos em projetos anteriores (ao término de cada projeto de produto, o sistema disponibiliza ao usuário a opção de realizar cadastro de sugestões de melhoria para serem utilizadas em projetos futuros). Há de se destacar que, para cada projeto concebido com auxílio do *S.M.Link*[®], suas informações cadastradas ficam armazenadas em um banco de dados central do *software S.M.Link*[®], permitindo que consultas sejam realizadas a qualquer tempo.

Além disso, uma das grandes vantagens do *S.M.Link*[®] é que ele permite quantificar o tempo de desenvolvimento de cada atividade envolvida no projeto do produto em cada setor da empresa, possibilitando gerar relatórios gerenciais com esses dados e ajudar na identificação de pontos falhos do processo, que podem se tornar eventualmente gargalos de produção e/ou falhas no desenvolvimento de produto.

7. Conclusão

As funcionalidades incorporadas pelo programa foram definidas para auxiliar no estabelecimento de interfaces padrão e modelos unificados para uma comunicação mais eficiente entre os setores envolvidos direta e indiretamente.

Entretanto, a gestão do conhecimento em projetos só se torna eficiente a partir da manutenção do ciclo proposto por Nonaka & Takeuchi (1997), onde esteja prevista a integração entre

recursos humanos, ferramentas tecnológicas e apoio organizacional através de incentivos e treinamentos. O aumento dessa interação entre os diferentes envolvidos e respectivas ferramentas é que permitirá a formatação de métodos de gestão do conhecimento mais uniformes e adaptados à realidade da empresa.

Diante disto, percebe-se que o programa desenvolvido não representa por si só uma solução isolada para os problemas enfrentados pela empresa, mas oferece um modelo de integração interessante para incentivar as trocas de informações explícitas e registro de informações tácitas e outras funcionalidades mencionadas que podem contribuir para o gerenciamento do conhecimento e experiências criadas durante o processo de desenvolvimento de projetos para atender a manufatura.

Portanto, o *software S.M.Link[®]*, ainda em fase de validação, pretende atingir uma redução do tempo de desenvolvimento do projeto do produto, tornar as atividades paralelas, propiciar uma comunicação bilateral entre os participantes tanto no desenvolvimento de projeto de produto como no melhoramento contínuo do ambiente *S.M.Link[®]*, visto que todos os usuários podem registrar, no banco de dados, sugestões para melhoria do sistema. Isso foi observado durante a definição do conceito do *software*, já que algumas iniciativas e esforços focalizados para tratamento das informações, utilizando métodos formais e padronizados, traduziram-se na criação de “mini-programas” concebidos pelos próprios funcionários da empresa tomando por base o método e o conceito de integração desenvolvido e sugerido por este trabalho através do *S.M.Link[®]*.

Por fim, com a crescente utilização do sistema, espera-se a redução do retrabalho e uma universalização da linguagem de comunicação envolvida na atividade projetual, sendo capaz de aproximar os trabalhadores pertencentes às diversas etapas para as fases iniciais de projeto. O que poderá gerar um aumento das sugestões e contribuições nos estágios iniciais do desenvolvimento e, conseqüentemente, uma diminuição de refugos e dos retrabalhos em projeto e produção.

Referências

- BOOCH, GRADY; RUMBAUGH, JAMES e JACOBSON, IVAR. (1999) - *The Unified Modeling Language User Guide*. Addison Wesley, 1999.
- CAULLIRAUX, H. M., COSTA, L. S. S. (Organizadores). *Manufatura Integrada Por Computador: Sistemas Integrados De Produção: Estratégia, Organização, Tecnologia E Recursos Humanos*. Rio de Janeiro: Editora Campus, SENAI, COPPE / UFRJ, 1995. 450p.
- HALPERN, M. (2003) - Predicts 2004: ERP and Supply Chain Management. *Gartner Research*. Gartner's Enterprise and Supply Chain Management, 1 December 2003. Disponível em < http://www.gartner.com/1_researchanalysis/focus/2.1.3.jsp >. Acesso em: 23/04/2004.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H.(1997) - *Criação de conhecimento na empresa*. Rio de Janeiro: Campus.
- OLIVEIRA, G. L. M. A Reengenharia de Processos de Negócios - CAD . In: CAULLIRAUX, H. M., COSTA, L. S. S. (Organizadores). *Manufatura Integrada Por Computador*. Sistemas Integrados de Produção: Estratégia, Organização, Tecnologia e Recursos Humanos. Rio de Janeiro: Editora Campus, SENAI, COPPE / UFRJ, 1995. Capítulo 2, p. 31-60.
- REMBOLD, U., NNAJI, B. O. e STORR, A., *Computer Integrated Manufacturing and Engineering*. 1º edição. Inglaterra: Addison-Wesley Publishing Company Inc, 1993. 640 p.
- SEIXAS FILHO, C. e SZUSTER, M. (2003) - *Programação concorrente em ambiente Windows: uma visão em Automação*. Belo Horizonte: Editora UFMG e Escola de Engenharia da UFMG.