



## 20º Congresso de Iniciação Científica

### APLICAÇÃO DO SISTEMA PDM NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

#### Autor(es)

---

MARCELO OCTÁVIO TAMBORLIN

#### Orientador(es)

---

KLAUS SCHÜTZER

#### Apoio Financeiro

---

PIBIC/CNPq

#### 1. Introdução

---

Atualmente as empresas vêm enfrentando grandes desafios devido ao aumento da concorrência. Para superar alguns desses desafios muitas empresas adotam técnicas de engenharia simultânea para melhorar o processo de desenvolvimento de produto, visando menor custo, maior qualidade e menor tempo de lançamento de produtos no mercado. Ao adotar a engenharia simultânea o fluxo de informação da empresa aumenta significativamente, tornando-se necessária uma melhora dos sistemas de informação. Os sistemas PDM (Product Data Management ou Gerenciamento de dados do produto) foram desenvolvidos para solucionar esses problemas, possibilitando que colaboradores de todos os departamentos da empresa possam participar do desenvolvimento do produto ao longo de seu ciclo de vida. Um sistema de PDM tem a função de gerenciar todas as informações e processos relativos ao produto, desde sua concepção até sua produção. Vários sistemas PDM estão disponíveis no mercado, diferenciando-se em domínio de aplicação, arquitetura do sistema, abrangência de funcionalidades, preço, entre outros. Porém utilizam dos mesmos princípios para o gerenciamento da informação. Estes devem ter integração com sistemas de engenharia ou de apoio ao desenvolvimento de produto, como CAD (Computer Aided Design ou Desenho Auxiliado por Computador), CAM (Computer Aided Manufacturing ou Manufatura Auxiliada por Computador) e CAE (Computer Aided Engineering ou Engenharia Auxiliada por Computador) ou Office. Dentre os problemas dos sistemas PDM, é possível destacar a complexidade de sua implantação, porém os benefícios são inúmeros, como suporte à colaboração interdisciplinar, redução do tempo do ciclo de desenvolvimento do produto, melhoria do gerenciamento do projeto e aperfeiçoamento do ciclo de vida do projeto. Conceito de PDM Em meados de 1980 foi constatada a necessidade do acompanhamento do crescimento do volume de arquivos gerados pelos sistemas CAD (Computer Aided Design), surgindo assim sistemas para gerenciamento de dados do produto, PDM (Product Data Management), que permitem a padronização de itens, armazenamento e controle de arquivos, estruturação do produto e visualização imediata da relação entre partes e conjuntos montados. Essa funcionalidade permite aos gestores um rápido acesso aos itens padronizados, estruturas de produto e arquivos para reuso ou derivação, reduzindo o risco do uso de arquivos ou versões incorretas, e aumentando o reuso de informações já existentes do produto (1). PDM pode ser visto como um subconjunto de Product Lifecycle Management (PLM) ou gerenciamento do ciclo de vida do produto, que é o gerenciamento do produto durante todo seu ciclo de vida, tornando possível o controle absoluto do produto, rapidez de lançamento do produto no mercado, redução dos custos, a visualização de todo o processo e percurso do produto e rápida e efetiva resolução de problemas (1). Os sistemas de PDM atuam predominantemente na área da engenharia de produto e englobam uma parte da área de planejamento do produto e uma parte da área de processo. Já os sistemas de PLM atuam desde o planejamento do produto até a sua manutenção, reparação, reciclagem e revisão, envolvendo fornecedores e clientes. Partes de um sistema PDM O sistema PDM pode ser desmembrado em vault, workflow, estrutura do produto, comunicação e notificação, visualização e administração do

sistema (2). Vault ou cofre de dados (Vault ou Information Warehouse) (3) é usado para armazenar e controlar todos os tipos de informação do produto (2). Ele possibilita o controle de acesso de dados, segurança e integridade dos mesmos. Workflow ou fluxo de trabalho possibilita o acompanhamento automático dos processos definidos. Os sistemas PDM gravam informação de cada passo no processo, possibilitando que o usuário acompanhe mudança e decisões durante todo o processo. A estrutura do produto ou BOM (bill of material) compreende componentes (itens), propriedades externas desses componentes e a relação entre eles com a estruturação do produto. BOM é uma das informações fundamentais da engenharia, pois nela são registradas as informações do produto utilizadas por todos os setores e processos envolvidos no processo do produto. O tipo de BOM mais utilizado é um dos formatos da Estrutura de Produto para Informação, chamada de estrutura de produto indentada que é uma representação gráfica gerada pelos sistemas computacionais, onde o primeiro nível localiza-se na extrema esquerda e seus componentes ou subconjuntos são colocados sucessivamente à direita (4). Comunicação e notificações podem ser automaticamente enviadas para os usuários durante todo o processo. Podendo ser elas para pedido de modificações ou aprovação de mudanças. Mensagens eletrônicas são também um meio para a comunicação através do sistema. As ferramentas de visualização possibilita que todos os usuários visualizem peças ou itens montados. Imagens podem ser acessadas como qualquer outro dado no sistema PDM, como por exemplo, sistemas CAD, documentos digitalizados, desenhos técnicos e modelos geométricos 3D. É possível também que sejam feitas anotações na imagem como ferramenta para revisões, possibilitando comunicação entre revisores e projetistas. A administração do sistema inclui instalação, manutenção do sistema, gerenciamento de grupos, definição de workflow, monitoramento do desempenho do sistema, banco de dados, permissões e acessos, usuários autorizados, configuração de projetos, times e usuários, segurança e controle, atualização do sistema, customização e arquivamento de dados. Razões para a utilização do Sistema PDM Algumas das principais razões são (5): - Lançamento de um produto no mercado esta cada vez mais rápido, disponibilizando de menor tempo seu desenvolvimento; - O crescimento das funcionalidades dos produtos aumenta a complexidade do seu desenvolvimento e suporte; - O ciclo e vida dos bens de consumo duráveis estão, atualmente, menores, devido à existência de mais concorrentes e do lançamento de novos produtos ser mais frequente, desse modo o desenvolvimento de produtos futuros deve ser iniciado antes que termine o desenvolvimento dos produtos anteriores; A adoção da engenharia simultânea, a formação de times multifuncionais no desenvolvimento de produto e a estruturação no processo de desenvolvimento, são atalhos para se alcançar a redução do tempo necessário para o lançamento de produtos no mercado, conseqüentemente a redução de custos e melhoria da qualidade (6). Devido à complexidade da abordagem do sistema PDM, a penetração do sistema na indústria ainda é muito baixa. No entanto, casos de sucesso provam que os benefícios do sistema em funcionamento justificam sua utilização (7), como as indústrias automotivas e aeroespaciais que vêm alcançando muitos benefícios e conseqüentemente vantagens competitivas sobre os concorrentes (8). Como dito antes um sistema PDM auxilia a redução de custos de projeto. Durante a criação de um produto o gasto com projeto é da ordem de 5% do custo total do produto. O efeito das tomadas de decisão nessa fase afeta 70% do custo total do produto. Em comparação, o gasto com material é de 50% e o efeito das decisões é apenas 20%. (9) A competitividade dos produtos depende fundamentalmente da atividade de projeto tendo em vista que 70% a 90% do custo de ciclo de vida do produto esta comprometido com as decisões tomadas até o final do projeto do produto (10).

## 2. Objetivos

---

Esse projeto tem como objetivo utilizar um ambiente de desenvolvimento de produto integrado à ferramenta PDM, capacitar pessoal técnico na área de desenvolvimento de produto, avaliar vantagens e desvantagens da ferramenta PDM em um ambiente de engenharia simultânea e desenvolver um ambiente educacional de desenvolvimento integrado de produto. Alcançando etapas como gerenciamento do ciclo de desenvolvimento, estrutura do produto, modificações de engenharia, transferência e gestão de dados e fluxo de trabalho, como ilustrado na figura 1.

## 3. Desenvolvimento

---

Através das pesquisas bibliográficas foi possível evidenciar a necessidade da introdução de um sistema PDM no processo de desenvolvimento do produto para a competitividade atual do mercado. Verificou-se também que a implantação do sistema PDM em empresas tem sido um processo lento e muitas vezes caro, mas que apresenta resultados vantajosos que beneficiam a constante busca das empresas para destacarem-se mercado atual. A partir das pesquisas bibliográficas do projeto, verificou-se que os conceitos de funcionamento de um sistema PDM de grande porte são muito parecidos entre os sistemas presentes no mercado sendo que a maior diferença entre os sistemas de PDM são a sua interface e sua integração com outros programas. Concluída a pesquisa bibliográfica, buscou-se então a definição de um produto e de um ambiente de desenvolvimento de produto que contribuísse para o entendimento prático e para aplicação do sistema PDM, evidenciando dificuldades reais desde a instalação até o seu total funcionamento. Para o projeto foi escolhido o modelo virtual de um kit de montagem Lego Technic 8880, por varias razões como: o Kit é um conjunto complexo com sub-conjuntos e estruturas próximas de um veiculo, possibilita uma estrutura de organização mais completa, pode ser montado em duas configurações distintas, possui peças que permitem o uso de uma biblioteca de peças padronizadas, o kit está presente no espaço físico que o bolsista trabalha permitindo medições, correções e interação entre o modelo virtual e o modelo real. Para o desenvolvimento do produto foi simulado um time de desenvolvimento de projeto contendo 14 usuários, como demonstrado na figura 2. Entre os usuários existem 8 colaboradores divididos em 5 setores com 5 supervisores e um gerente de projeto. Cada setor de

projeto tem seus colaboradores e cada um tem as tarefas de importar e construir peças solicitadas, executar modificações de peças e montar sub-conjuntos. Um colaborador pode ter mais de um role ou papel dentro do time de projeto, podendo pertencer a mais de um setor auxiliando na prática de engenharia simultânea entre os setores, como no nosso exemplo o colaborador Hugo Eixo Jr. Já o supervisor tem a função de distribuir tarefas individuais, revisar a construção de peças, e conjuntos montados de acordo com o workflow definido. De acordo com as funções estabelecidas foram configuradas as permissões e distribuídas tarefas para cada usuário, sendo os supervisores acesso total de leitura e escrita aos arquivos do seu setor e aos colaboradores apenas aos arquivos endereçados a eles. Foi estabelecida então uma sequencia de ações para a criação do workflow de trabalho. Inicia-se o fluxo com o envio da tarefa (start), seguindo pela construção, revisão, aprovação (release) e término (finish). Para dar início ao workflow, foram criados itens para as peças na pasta do time de produto em cada setor dentro do PDM. Em cada item será anexado, pelo supervisor, um arquivo Word ou PDF com as instruções para a importação ou para a criação e modificação das peças.

#### 4. Resultado e Discussão

---

A partir das tarefas distribuídas, foi simulado todo o time de projeto com as devidas contas e setores. Criados os modelos CAD das 111 peças do modelo real, passou-se aos sub-conjuntos de cada setor e ao conjunto total do produto, requerendo 7 semanas de modelamento e 2 meses para montagem e ajustes. O modelo virtual completo, na figura 3, possui 1009 componentes, sendo 18 sub-conjuntos e 111 peças únicas. Algumas das dificuldades encontradas na realização deste projeto de iniciação científica foram a introdução de um ambiente empresarial de desenvolvimento de produto em um ambiente educacional e a complexidade do modelo virtual sendo construído a partir de medidas do modelo real. A maior dificuldade foram os recursos de rede e a assistência de TI com pouca experiência da faculdade. Vários problemas com a estabilidade do software tornaram mais lento o progresso do trabalho para atingir o objetivo do projeto da iniciação científica. Por ser um programa de grande porte voltado para grandes empresas o software Siemens Teamcenter precisa de treinamento de TI e assistência técnica, causando atrasos no projeto.

#### 5. Considerações Finais

---

Conclui-se que aplicações de um sistema PDM de grande porte são muito amplas, sendo uma área promissora nas industrias, possibilitando varias linhas de pesquisa, com aplicações nas mais variadas áreas da engenharia e da gestão de empresas. Com o termino das atividades conclui-se também que um sistema PDM já é um pré-requisito dentro de empresas de grande e médio porte, trazendo competitividade no mercado atual, e concedendo várias vantagens como: menor tempo de lançamento de produtos no mercado, maior agilidade de comunicação entre a equipe facilitando mudanças de engenharia, menor custo e maior controle sobre o ciclo de vida do produto, controle sobre cadeias de suprimentos e processos de fabricação. O Teamcenter Engineering da Siemens PLM Solutions é um sistema de PDM muito versátil e amplamente configurável, aceitando a maioria das ferramentas para engenharia desde sistemas CAx ate ferramentas Office. A ferramenta permite uma comunicação rápida e efetiva, possibilitando maior agilidade para o desenvolvimento do produto como visto nos resultados, permitindo também controle preciso de versões e usuários responsáveis pelas peças, evitando erros e atrasos que podem surgir com a divisão de tarefas. O ambiente de projeto simulado no meio acadêmico é muito similar ao de um ambiente profissional, apresentando dificuldades e facilidades reais preparando o bolsista para a aplicação do mesmo em uma empresa, ou para a introdução do material pratico no currículo das engenharias.

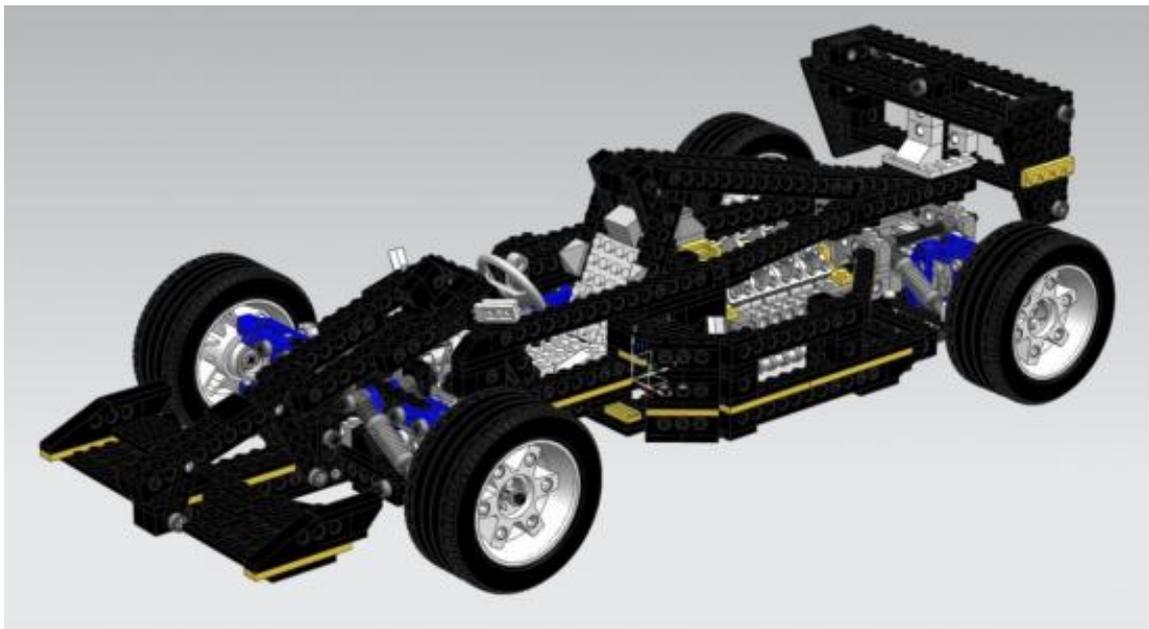
#### Referências Bibliográficas

---

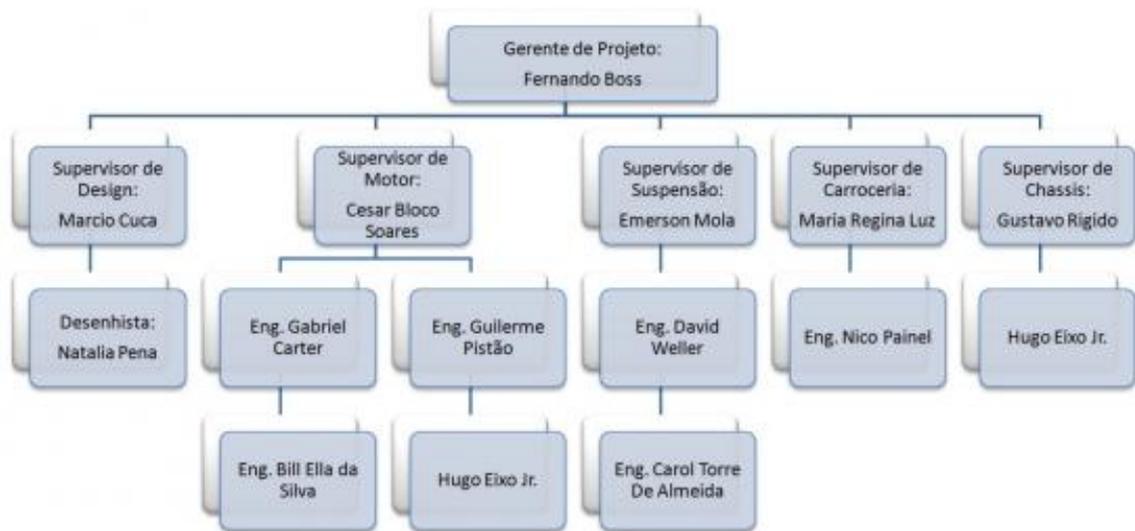
1. SAAKSUVUORI, A. IMMONEN, A. Product Lifecycle Management. 2. Helsinki : Springer, 2002.
2. WOGNUM, P. M. VAN DRONGEIJEN, I. C. K. Process and impact of product data management implementation. International Journal of Product Development. 2005, Vol. 2, 1-2, p. 5-23.
3. Stark, J. The PDM Application. Product Lifecycle Management. 21st Century Paradigm for Product Realisation. London : Springer, 2011.
4. NUMA, USP. BOM (Bill of Material). [Online] [Citado em: 19 de dezembro de 2008.] <http://www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/content/view/full/9510>.
5. STARK, J. Product Lifecycle Management: 21st Century Paradigm for Product Realisation. 1. Geneva : Springer, 2006.
6. KROPSU-VEHKAPERÄ, H., HAAPASALO, H., HARKONEN, J., SILVOLA, R. Product data management practices in high-tech companies. Industrial Management & Data Systems. 2009, Vol. 109, 6.
7. MERLO, C. EYNARD, B. GIRARD, P. ODINOT, GALLET, A. T. Compared implementations of PDM systems based on UML specifications. International Journal of Product Development. 2005, Vol. 1, 1, p. 52-69.
8. ABRAMOVICI, M. Product lifecycle Management - State of the Art and Trends. SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ALTA TECNOLOGIA. 11, 2006, p. 27-39.
9. SMITH, P. G. e REINERTSEN, D. G. Developing products in half the time. New York : Van Nostrand Reinhold, 1991.
10. BARTON, J. A., LOVE, D. M. e TAYLOR, G. D. Design determinates 70% of Cost? A review of implications for design



*Figura 1: Recursos de um sistema de PDM.*



*Figura 3: Produto completo.*



*Figura 2: Equipe de projeto virtual.*