

PLM e PLM e M PLM TO MANUFACTURING

Evandro Gama Ph.D.

Chairman & Advisor at Cadware-Technology
Researcher and Professor at IMT

Nos dias atuais, cada vez mais as empresas de manufatura precisam controlar o ciclo de vida de seus produtos. Desta forma, apontam o PLM como um conjunto de ferramentas fundamental para competir em um mercado globalizado que exige menores 'time-to-market', menores ciclos de vida de produtos, adequação de demandas e que leva em consideração as necessidades de seus clientes.

Evandro Gama Ph.D.

Chairman & Advisor at Cadware-Technology
Researcher and Professor at IMT

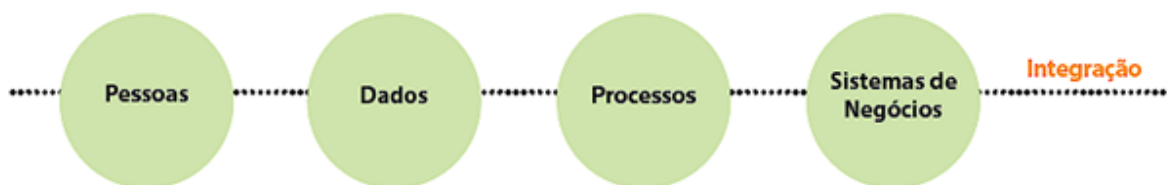
Engenheiro de Produção Mecânica, chairman e advisor para a Cadware-Technology. Promove educação e assessoria em soluções e integração de sistemas PLM, Fábrica Digital e Manufatura Digital, MES/MOM, ERP, BPM e CMMI/SCAMPI. Coordena os eventos PLM-Summit e ProIndústria-Fórum, cursos e workshops em PLM, CAD, Fábrica Digital e Manufatura Digital. Mestre em Engenharia de Produção, Planejamento e Controle de Sistemas Produtivos pela UFSCar. Doutor em Engenharia Mecânica - Planejamento, Simulação e Gerenciamento de Sistemas de Manufatura pela EESC/USP. Pesquisador e Professor Associado do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia (CEUN-IMT) para as disciplinas Gerenciamento do Ciclo de Vida de Produtos (PLM) e Sistemas de Informação do Curso de Engenharia de Produção. Ministra treinamentos no Centro de Pesquisas do Instituto Mauá de Tecnologia (CP-IMT), SAE Brasil e VDI Brasil.

O que é

PLM

Product Lifecycle Management ?

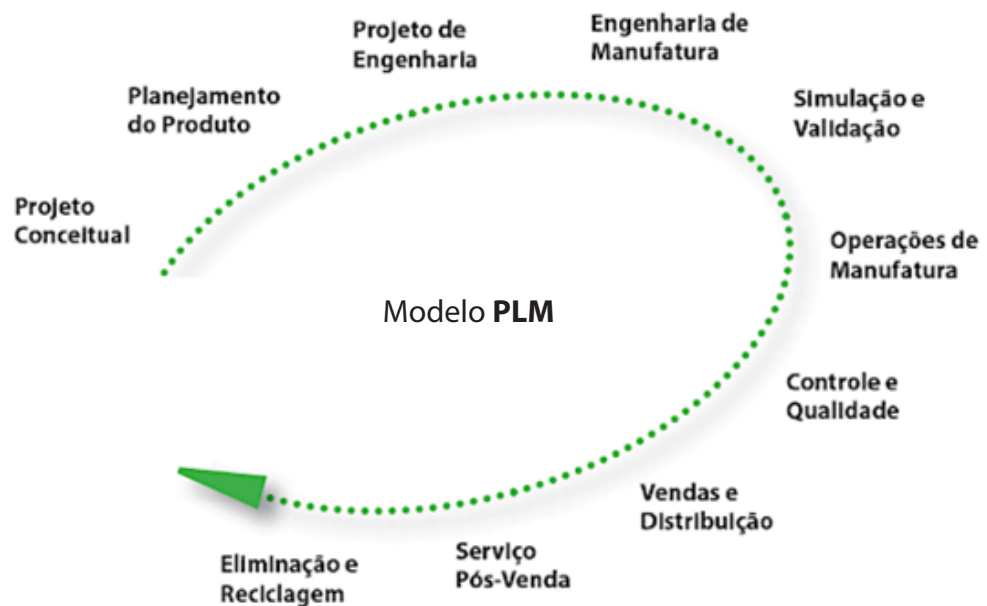
Para um melhor entendimento do **PLM - Product Lifecycle Management** - esta abordagem proporciona todo o processo de gerenciamento do ciclo de vida de um produto, desde sua concepção, atravessando as fases de projeto, manufatura, manutenção e descarte desse produto. O PLM integra pessoas, dados, processos e sistemas de negócios e oferece uma estrutura centralizada de informações do produto de forma colaborativa dentro do conceito de empresa estendida, que inclui a organização como um todo, plantas industriais, departamentos, áreas funcionais, parceiros, colaboradores, fornecedores e clientes. Por integrar pessoas, informações do produto, processos e tecnologia, reduz o desperdício de tempo, energia e material nas organizações e nas cadeias de fornecimento ^[1].



” O principal objetivo do PLM é integrar as áreas que participam dos processos de manufatura através de uma avaliação sistemática (assessment) – o resultado está no aumento da eficiência de produtividade nas organizações, redução dos ciclos de projeto e produção e melhor aproveitamento do tempo, energia e recursos. **”**

Foco na Informação e Gerenciamento de Processos

O PLM é visto como uma abordagem integrada que inclui uma série de métodos, modelos e ferramentas com foco na informação e gerenciamento de processos, durante os diferentes estágios do ciclo de vida de um produto. As ferramentas PLM desempenham, de forma eficiente, as funcionalidades para o gerenciamento de dados e informações, a gestão do conhecimento e o gerenciamento de fluxos de trabalho (*workflows*), necessários para ambientes multidisciplinares de colaboração. A abordagem PLM é composta de ferramentas do tipo '*groupware*'- categoria de aplicativos destinados a auxiliar grupos de usuários que trabalham juntos em rede e de forma corporativa [2]. Essas ferramentas são usadas para armazenar, organizar e compartilhar dados relacionados ao produto, assim como coordenar as atividades de grupos de trabalho descentralizados em todos os estágios do ciclo de vida do produto, tais como projeto conceitual, requisitos, desenvolvimento, manufatura, produção, fornecedores, serviços a clientes, reciclagem e demais atividades relacionadas.



Modelo PLM - O PLM proporciona todo o processo de gerenciamento do ciclo de vida de um produto, desde sua concepção, atravessando as fases de projeto, manufatura, manutenção e descarte desse produto.

Nos dias atuais, cada vez mais as empresas de manufatura precisam controlar o ciclo de vida de seus produtos [3]. Desta forma, apontam o PLM como um conjunto de ferramentas fundamental para competir em um mercado globalizado que exige menores '*time-to-market*', menores ciclos de vida de produtos, adequação de demandas e que leva em consideração as necessidades de seus clientes. O cenário atual exige novas e melhores formas de produzir produtos, exige flexibilidade e melhores formas de tomar decisões, com mais lucro e menos recursos. Para que tudo isso aconteça, as empresas precisam ter uma ideia clara

da abordagem PLM, que considera as definições de produtos e processos de manufatura para contemplar a entrega de cada produto. Ainda, produtos complexos necessitam da colaboração de uma grande rede de especialistas, que envolve normas e regulamentações (*compliance*), fornecedores e parceiros. Neste caso, o PLM pode ser considerado como a ferramenta de colaboração, aonde os dados e informações do produto podem ser transferidos entre empresas de forma digital, com um alto nível de segurança.

O PLM surgiu na metade dos anos 90 - com a evolução do uso das interfaces gráficas GUIs (*Graphical Users Interfaces*) dos computadores pessoais - e tomou força no início dos anos 2000 com um forte apelo de conceitos e tecnologias [1]. A adoção do PLM trouxe um grande impacto na competitividade das organizações. Entre os ganhos oferecidos, muitas empresas têm melhorado seus padrões de competitividade através de implementações bem sucedidas da abordagem PLM, reduzindo, por exemplo, os custos de desenvolvimento de produtos em 15%, o tempo de desenvolvimento de produtos em 25%, o tempo de mudanças de projetos de engenharia em 30% e o número de mudanças nos projetos em 40% [4]. A **CIMdata**, empresa norte-americana independente de pesquisa, reconhecida mundialmente, que trabalha com organizações industriais e fornecedores de tecnologia e serviços promovendo assuntos que abordam vantagem competitiva, segmenta o mercado de PLM em três subsetores principais:

1. **Ferramentas cPDM** - *collaborative Product Definition management* - para o gerenciamento colaborativo das definições de produtos, que são soluções baseadas em aplicativos de software para capturar, gerenciar, distribuir, visualizar e colaborar as informações intelectuais relacionadas ao produto e respectivos processos;
2. **Ferramentas CAE/CAD/CAM** - para criar ativos intelectuais através de autoria, modelagem, análise, simulação e documentação de produtos, informações de planta e instalações;
3. **Sistemas de Manufatura Digital DM (Digital Manufacturing)** - para integração digital de dados e definição de recursos que inclui - planejamento e gerenciamento de processos e operações de manufatura, projeto e arranjo físico de chão de fábrica, simulação e análise do fluxo de produção, ergonomia, robótica, eficiência energética, comissionamento virtual e outras disciplinas.

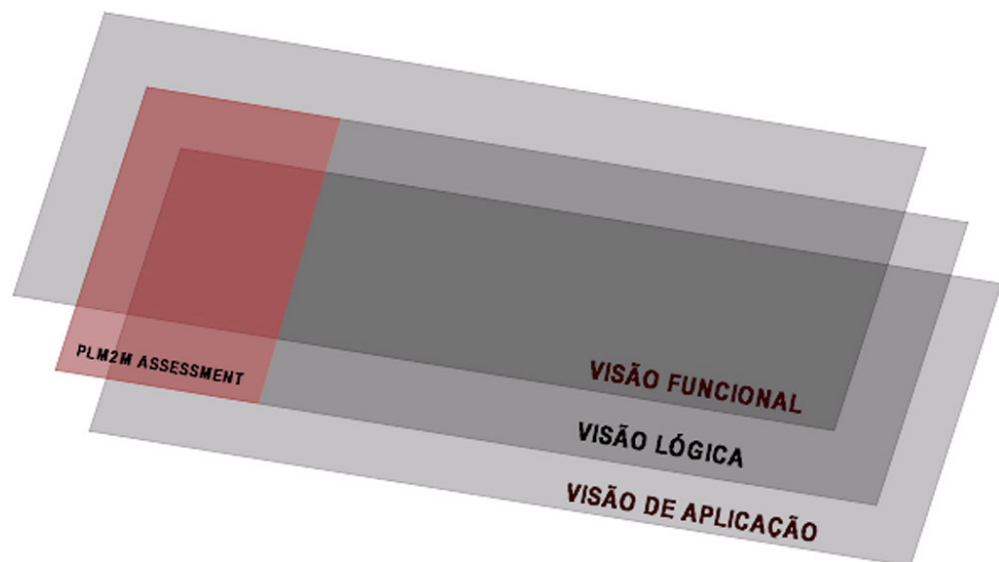
As soluções cPDM, como abordagem estratégica de negócios, propiciam o alinhamento de fluxos de trabalho e oferecem um *'backbone'* único de dados – rede local, XML, *cloud* e outros arranjos – para uso comum entre todas as áreas funcionais da empresa, fornecedores, clientes e colaboradores. Suítes de software como o Enovia da Dassault Systèmes, Teamcenter da Siemens PLM, Windchill da PTC, SAP PLM e Agile PLM da Oracle representam a classe de produtos cPDM do PLM, entre dezenas de outros produtos existentes no mundo, a maioria deles com soluções customizadas para aplicações específicas. No final de 2011 foi anunciado o **Autodesk PLM 360** que, além das características básicas do cPDM, trabalha no conceito 'cloud computing' (computação na nuvem) e na forma de entrega software como serviço SaaS (*Software as a Service*) [5].

Cenário Global da Manufatura, PLM 'End-to-End' e o Modelo PLM2M

É fato que o mercado global exige ambientes colaborativos de manufatura e necessita de soluções mais integradas ao modelo de empresa estendida. O modelo de empresa estendida aplicado aos ambientes de manufatura traz vantagens competitivas sem precedentes e permite que a organização, colaboradores, fornecedores e clientes trabalhem de forma integrada dentro de cenários globais de colaboração [5]. Um problema comum - de grande importância nos dias de hoje - está nos procedimentos de **integração** entre as áreas de engenharia, os ambientes de produção e os ambientes de operações comerciais, principalmente no fluxo de trabalho, na precisão do compartilhamento de dados e informações e na transferência do conhecimento. Esse conjunto de elementos coloca em evidência a necessidade de aplicação da abordagem PLM de forma completa - **PLM 'End-to-End'** - para, essencialmente, levar em consideração a dispersão de recursos do ponto de vista ecossistema de negócios [6].

Para resolver o problema de integração entre as várias áreas nas organizações de manufatura e aplicar a abordagem PLM 'End-to-End' de forma correta, a CADWARE-TECHNOLOGY apresenta o modelo de colaboração denominado **PLM2M - PLM to Manufacturing**. O modelo PLM2M estabelece relação com a gestão de portfólio de programas e projetos no ciclo de vida de produtos (PLM) e considera a implementação de uma gestão de riscos, indicadores de desempenho e valor de negócios como alinhamento estratégico, recursos envolvidos, investimentos financeiros e prazos em que os projetos deverão ser executados.

O modelo PLM2M é suportado pelas visões funcional, lógica e de aplicação e requer a etapa **PLM2M Assessment**, engajada em critérios de avaliação de modelos de maturidade e capacidade e empregada de acordo com as oportunidades de cada organização. O modelo PLM2M pode ser aplicado nas indústrias de fabricação e montagem de controle discreto - que contempla peças e unidades de produção - e estende seu uso para as indústrias automotiva, aeroespacial, naval, metal-mecânica, máquinas e equipamentos, dispositivos, high tech/eletrônica, bens de consumo, plástico, embalagens (CPG, F&B), entre outras.



Modelo PLM2M - PLM to Manufacturing

ASPECTO MACRO

Uma importante conotação para a adoção do modelo de referência PLM2M está nas práticas e processos de trabalho. O PLM2M define os três elementos básicos do PLM por tecnologia, processos e pessoas e chama a atenção para não confundir práticas com processos. É muito comum - em um primeiro momento - considerar o PLM apenas como um elemento de TI (Tecnologia da Informação). Ainda, muitas companhias somam a este elemento de TI práticas sem o menor esforço de transformá-las em processos eficientes [1]. A recomendação é que, além de enxergar o PLM como uma aplicação de TI, sejam considerados - como fator principal para uma implementação de PLM bem sucedida - programas de melhoria, processos estruturados em fluxos de trabalho e, em especial, a habilidade de transformar a mente das pessoas para o adequado uso da abordagem PLM.

O modelo de referência PLM2M suporta as principais suítes de software oferecidas pelo mercado: Enovia e DELMIA (Dassault Systèmes), Teamcenter e Tecnomatix (Siemens PLM Software), Windchill (PTC), Autodesk PLM 360, Factory Design Suite e Process Analysis 360 (Autodesk), SAP PLM, Agile PLM (Oracle), entre outras.

PLM de forma correta

*O resultado da aplicação do **modelo PLM2M** garante a integração das áreas que participam dos processos de manufatura para implementação do PLM e Manufatura Digital de forma correta. Envolve processos técnicos de desenvolvimento de produtos, planejamento e engenharia (PMI/PMBOK, CAE/CAD/CAM), engenharia de manufatura (MPM/DM), sistemas de produção e automação de chão de fábrica (integração com MES/MOM, IoT, BigData, M2M etc.), processos de planejamento e controle da produção (integração com PCP, APS), integração da logística de fornecimento (SRM/SCM) e processos de gestão comercial (ERP, S&OP, BI).*

PLM2M Assessment e CMMI-DEV

Para conseguir sucesso na implementação do PLM, a etapa **PLM2M Assessment** do framework PLM2M deve ser rigorosamente aplicada como um poderoso agente de mudanças. Esta etapa avalia a situação atual '*as-is*' - onde se quer implementar a abordagem PLM - e ainda, analisa a situação onde se quer chegar '*to-be*'. O resultado está no alinhamento de fluxos de trabalho (*workflows*) e melhor colaboração entre os departamentos, áreas funcionais, colaboradores internos e externos - tudo para resolver os problemas de comunicação entre silos de dados, ilhas de conhecimento e fluxos de trabalhos não eficientes.

A aplicação da etapa **PLM2M Assessment** garante uma gestão proativa de novas oportunidades de melhoria nas organizações de manufatura. Faz uso do modelo **CMMI-DEV** e **SCAMPI Appraisal**. O CMMI® surgiu no âmbito norte-americano do DoD (*United States Department of Defense*), com o objetivo de entregar o componente funcionando na sua plenitude, no primeiro delivery. A intenção está em desenvolver grandes projetos, de gerência altamente complexa, torneados com escopo imutável e custo definido e, ainda, com altíssima aversão a riscos [7].

Como exemplo, os primeiros projetos CMM surgiram para a fabricação de softwares que visavam naves espaciais, satélites e armamentos inéditos. Em 1987 o DoD criou o SEI (*Software Engineering Institute*), que funciona na Universidade Carnegie Mellon, Pensilvânia - EUA. O SEI, como instituto, estabeleceu os modelos CMM e passou a regulamentar suas práticas em todo o mundo através do CMMI Institute. A CADWARE-TECHNOLOGY estabeleceu parceria de educação e negócios com a ISD Brasil, consultoria internacional que atua como CMMI Institute Partner, para contemplar os serviços PLM2M e PLM2M Assessment.

■ Referências

- [1] **GRIEVES, M.** Product Lifecycle Management – Driving the next Generation of Lean Thinking. New York: McGraw-Hill, 2006.
- [2] **WANG, L.; NEE, A.Y.C.** Collaborative Design and Planning for Digital Manufacturing. London: Springer Verlag London Ltd., 2009.
- [3] **SAKSVUORI, A.; IMMONEN, A.** Product Lifecycle Management. Berlin: Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2010.
- [4] **STARK, J.** Product Lifecycle Management - 21st Century Paradigm for Product Realisation. London: Springer Verlag London Ltd., 2005.
- [5] **GAMA, E. B.** Benefícios obtidos na colaboração entre sistemas MES e sistemas de manufatura digital do PLM - Diagnóstico. São Carlos: UFSCar 2011.
- [6] **SILLER, H. R., ESTRUCH, A., VILA, C., ABELLAN, J. V., ROMERO, F.** Modeling workflow activities for collaborative process planning with product lifecycle management tools. Springer, 2009.
- [7] **BARBIERI, C.** BI2 – Business Intelligence – Modelagem & Qualidade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

CADWARE-TECHNOLOGY e ISD Brasil

Serviços PLM2M e PLM2M Assessment

A CADWARE-TECHNOLOGY e a ISD Brasil - oferecem os serviços **PLM2M Assessment**, com base no framework de implementação **PLM2M - PLM to Manufacturing**, que inclui desde a concepção da melhor abordagem para a implementação do PLM (*Product Lifecycle Management*) e Manufatura Digital, assessoria de implementação, avaliação de progresso, ferramenta de *compliance* (e-QA), escolha do fornecedor (Software Selection), seleção de ferramentas, serviços e programas de educação.

O framework PLM2M Assessment suporta grandes e médias companhias, grupos de empresas e cadeias de fornecimento nos estágios iniciais de avaliação e/ou implementação da abordagem PLM para as áreas de engenharia, manufatura e o ecossistema de negócios como um todo. A proposta é trazer a visão 'as-is' da situação atual da organização e prover a visão 'to-be' para as oportunidades de melhoria, dentro de critérios conscientes absolutamente confiáveis e comprovados. Os serviços PLM2M Assessment, como parte do modelo de colaboração PLM2M, permitem que as organizações possam aprimorar a eficiência operacional através da otimização de processos sustentáveis e conectados, assim como trazer um total domínio sobre a abordagem PLM e sua amplitude.

Todos os serviços CADWARE-TECHNOLOGY/ISD Brasil iniciam com o '**PLM2M Assessment - Etapa Zero**', uma fase que envolve entrevistas com as áreas funcionais e o 'Workshop PLM Scope', no qual se pode identificar e qualificar as reais oportunidades de melhoria. Na conclusão da 'Etapa Zero' é apresentado uma visão detalhada com análises de impactos e benefícios, recomendações, tarefas e custos exatos para um serviço de '*assessment*' mais amplo, que pode incluir assessoria no projeto de implementação e *outsourcing*.

PLM, PLM2M e PLM2M ASSESSMENT

Etapa

Características e Objetivos

PLM2M Assessment

Tipicamente é precedido pelo PL2M Assessment etapa zero, com o objetivo de identificação do contexto e necessidades do negócio.

- Aplicado em unidades de trabalho ou áreas funcionais;
- Considera a identificação do estado de processos e TI (infraestrutura e sistemas), gargalos de informação, bases de conhecimento mal exploradas, fluxos de trabalho mal definidos ou mal implementados;
- Opcionalmente pode incluir:
 - Redes de fornecedores envolvidos;
 - Diagnóstico de 'prontidão para mudanças';
 - Etapa prévia de aplicação de questionários online;
 - Avaliação de riscos/impactos para o negócio;
 - Definição de um plano de ação.

Assessoria de Implementação

- Apoio à definição ou revisão de processos;
- Apoio à elaboração e condução do plano de implementação e de gestão de mudanças;
- Análise de desempenho (monitorar resultados esperados com a implementação do PLM).

Avaliações de Progresso

- Método estruturado de acompanhamento de progressos;
- Identificação de riscos e desvios;
- Provê subsídios para tomada de decisões.

Verificação de Compliance

- Realizado por meio do processo de verificação automatizada de compliance, o **e-QA**, método e ferramenta desenvolvidos pela ISD Brasil com o objetivo de verificação do compliance a processos de negócios.

Software Selection

- Apoio à procura e seleção de ferramentas de PLM;
- Mapeamento das características do negócio e seu alinhamento com a ferramenta de PLM escolhida ou a escolher.

CADWARE-TECHNOLOGY (WWW.CADWARE-TECHNOLOGY.COM)

A CADWARE-TECHNOLOGY promove educação e assessoria em soluções e integração de sistemas PLM, Fábrica Digital e Manufatura Digital, MES/MOM, ERP, BPM e CMMI/SCAMPI. Organiza e coordena os eventos PLM-Summit e ProIndústria-Fórum. Apoia o CP-IMT Centro de Pesquisas do Instituto Mauá de Tecnologia que promove educação, aconselhamento e projetos de pesquisa em PLM, Fábrica Digital e Manufatura Digital. É parceira de educação e negócios da SAE Brasil, VDI Brasil (Associação de Engenheiros Brasil-Alemanha), FIT (Flextronics Instituto de Tecnologia), ISD Brasil (CMMI Institute Partner) e atua como Manufacturing Strategic Advisor para a Autodesk Brasil.

ISD BRASIL (WWW.ISDBRASIL.COM.BR)

A ISD Brasil (Integrated System Diagnostics Brasil), subsidiária da empresa norte-americana Integrated System Diagnostics Incorporated - ISD Inc, tem como missão auxiliar as corporações na melhoria contínua de seus processos de negócios, baseando-se em modelos e normas reconhecidas internacionalmente, buscando sempre o compromisso com a excelência, os resultados reais e o alinhamento máximo dos objetivos estratégicos da organização aos seus processos atuais e desejados. A ISD BRASIL tem uma linha completa de serviços voltados a apoiar seus clientes na execução de diagnósticos empresariais, na seleção de fornecedores, na condução de programas de melhoria de qualidade, melhoria na gestão de projetos, melhoria na gestão de recursos humanos, implementação de soluções para pequenas, médias e grandes empresas, treinamentos via e-learning e treinamentos presenciais, avaliações e certificações, gestão de portfólio de projetos, quality assurance, entre outros.

**CMMI Institute Partner**
Powered by Carnegie Mellon

Excelência, Ética e Resultados