



Exacta

ISSN: 1678-5428

exacta@uninove.br

Universidade Nove de Julho

Brasil

Moroni Cutovoi, Iara Tonissi, Arantes Salles, José Antonio  
Avaliação do processo de desenvolvimento de um novo produto utilizando earned value management  
system  
Exacta, vol. 9, núm. 2, 2011, pp. 219-230  
Universidade Nove de Julho  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81021138007>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Avaliação do processo de desenvolvimento de um novo produto utilizando *earned value management system*

*Evaluation of the process of developing a new product using the earned value management system – EVMS*

Iara Tonissi Moroni Cutovoi

Mestranda em Engenharia de Produção – Uninove.  
São Paulo, SP [Brasil]  
itmoroni@hotmail.com

José Antonio Arantes Salles

Doutor em Administração de Empresas – EAESP/FGV.  
Universidade Nove de Julho – Uninove.  
São Paulo, SP [Brasil]  
salles@uninove.br

## Resumo

Objetiva-se neste artigo analisar as potencialidades da aplicação do fluxo de valor, sob a ótica da cadeia de suprimentos, associado ao PDP de uma empresa montadora de motores para o setor automotivo. Avalia-se o lançamento de um novo produto numa linha já existente com a participação de um time de doze pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento do produto. A intervenção foi realizada por meio de um *kaizen* de cinco dias. Os resultados foram avaliados pela metodologia EVMS – *Earned Value Management System* – metodologia utilizada no gerenciamento de projetos que utiliza índices de desempenho de prazo e custos. A análise final confirmou a importância da aplicação do pensamento enxuto no processo de desenvolvimento de produtos, que tem reflexos em toda cadeia de suprimentos. Observou-se que podem ocorrer problemas com a multiplicidade de técnicas e ferramentas associadas a esse processo, tornando o PDP muito complexo. Visando uma simplificação de procedimentos foi criado um *check list* para evitar desperdícios no gerenciamento de projetos.

**Palavras-chave:** EMVS. Fluxo de valor. PDP. Projeto enxuto.

## Abstract

This paper aims to analyze the potential benefits of applying the value stream plan, from the perspective of the supply chain, in the product development process of an engine assembly company in the automotive sector. The launch of a new product in an existing line with the participation of a team of twelve people involved in product development was evaluated. This intervention was performed using a five-day *kaizen*. The results were rated by the EVMS (Earned Value Management System) methodology, which is used in the management of projects based on time and cost performance indicators. The final analysis confirmed the importance of applying lean thinking in the process of product development, which has repercussions throughout the supply chain. However, problems may occur as a result of the multiplicity of techniques and tools associated with this process, making the PDP very complex. In order to simplify procedures, a checklist was created to avoid waste in project management.

**Key words:** EMVS. Lean project. PDP. Value stream.

## 1 Introdução

A velocidade do desenvolvimento tecnológico e o crescimento da competição estão tornando a dimensão de desenvolvimento de produtos uma das mais importantes no mundo dos negócios. De acordo com Miguel (2009), concomitantemente à organização do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) uma extensa quantidade de atividades e tarefas deve ser conduzida, que envolvem desde a concepção inicial do produto até seu lançamento no mercado. Para dar suporte a essas atividades, diversos métodos e técnicas têm sido empregados. Assim, pautada entre as melhores práticas para a sua gestão, reside a abordagem de PDP com o intuito de integrar as atividades, técnicas e métodos de diferentes áreas do conhecimento, tais como custos, engenharia, logística, qualidade, *marketing*, gerenciamento de projetos.

Conforme Quintella (2007), processos mais maduros para o desenvolvimento de produtos nas organizações aumentam a chance de sucesso e retorno financeiro de seus novos produtos. Para tanto, são necessários um adequado planejamento, execução e controle do PDP, permitindo, de forma eficiente e eficaz, gerar resultados satisfatórios para a organização.

O objetivo geral neste trabalho é analisar as potencialidades da aplicação do fluxo de valor associado ao PDP, aumentando o tempo de disponibilidade do produto, redução de custos e satisfação do cliente final. Entende-se por fluxo de valor o conjunto de todas as atividades que ocorrem desde a obtenção de matéria-prima até a entrega ao consumidor do produto final, e que agregam valor para o cliente. Avalia-se um caso de aplicação do modelo de PDP para o desenvolvimento de novos produtos que faz parte do modelo unificado de PDP, proposto por Rozenfeld et al., em 2006. Os resultados são avaliados por meio da metodologia *Earned*

*Value Management System* (EVMS), a qual é utilizada no gerenciamento de projetos, usando-se índices de desempenho de prazo e custos.

O artigo está organizado em seções que abordam inicialmente a metodologia adotada e o referencial teórico – Pensamento Enxuto e Fluxo de Valor, PDP e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. A seguir, são apresentados uma proposta de integração do PDP, por meio da análise do fluxo de valor, e um estudo de caso que apresenta uma aplicação desse conceito e sua avaliação por meio da metodologia EVMS. Finaliza-se o trabalho com as conclusões quanto à proposta de integração apresentada. Este trabalho é parte de um estudo mais amplo, voltado para a elaboração de uma metodologia de desenvolvimento de produto que leve em consideração toda a cadeia de suprimentos da empresa em questão.

## 2 Metodologia

Este artigo é fruto de um trabalho de pesquisa associado a um projeto de melhoria do processo de desenvolvimento de produto de uma empresa do setor automotivo. A ênfase quanto aos aspectos relativos à cadeia de suprimento se dá pelo fato de um dos autores ser o líder, na empresa, deste projeto de melhoria nessa área específica. Neste estudo de campo, a coleta de dados foi obtida por meio de três fontes de evidência, a saber: entrevistas individuais e reuniões, durante um *kaizen* de cinco dias, com um grupo de 12 pessoas, formado por analistas, engenheiros, especialistas, técnicos, supervisores e gerentes das áreas de manufatura, PCP, Planejamento de Materiais, Engenharia de Desenvolvimento, Logística e Vendas; análise da documentação da empresa escolhida para estudo; e observação participante do processo de desenvolvimento de um novo produto na empresa estudada.

Na sequência, é informado o roteiro de pesquisa utilizado, baseado nos *gates* da metodologia *Stage Gates*, utilizada no PDP unificado (ROZENFELD et al., 2006), semelhante ao método de PDP usado na empresa em estudo.

- Como é escolhido o momento para realização das atividades (grau de importância ou prioridade das atividades em revisão, tempo de duração da fase, etc.)?
- Quais as principais decisões relacionadas ao *status* do projeto, depois da realização de cada tarefa? (redirecionar, cancelar, continuar, etc.)
- Como são realizados o controle e o acompanhamento das atividades definidas por cada área?
- Quais são os principais indicadores de desempenho do processo? (tempo de ciclo, qualidade, custo)

O estudo de caso foi realizado numa organização do segmento automotivo em que foi estudado o lançamento de um novo produto dentro de uma linha já existente. Foi utilizada a análise de desempenho, focada nos critérios *Earned Value Management System* (EMVS), para validar e mensurar durante o decorrer do projeto a evolução das atividades, e permitir a revisão do planejamento para atingir as metas de custo e prazo estabelecidas. O EVMS, segundo Fleming (2000), é uma metodologia utilizada para o gerenciamento de projetos por meio de índices de desempenho de prazo e custos. O desenvolvimento do projeto é controlado com o auxílio de três curvas, as quais são definidas a partir desses indicadores.

O *Schedule Performance Index* (SPI) ou Índice de *Performance* de Cronograma é uma variação do desempenho do tempo em relação ao seu calendário planejado. O *Cost Performance Index* (CPI) ou Índice de *Performance* de Custos é uma

variação do desempenho do custo planejado frente ao real.

Para os cálculos do SPI e CPI foram utilizadas as fórmulas  $SPI = EV/PV$  e  $CPI = EV/AC$ , em que

- *PV (Planned Value) = Budgeted Cost of Work Scheduled* (BCWS) – custo orçado das atividades agendadas para conclusão até a data. É definida como a curva linha base do projeto. É geralmente apresentado em um gráfico que mostra, de forma cumulativa, o recurso orçado no decorrer do cronograma. Estabelece também a linha de base contra a qual o progresso real do projeto é medido.
- *AC (Actual Cost) = Actual Cost of Work Performed* (ACWP) – custo real da atividade realizada até à data. Tomando-se como base uma data qualquer do cronograma, a soma-tória dos valores reais consumidos por cada atividade concluída (total ou parcialmente) representa o AC do projeto.
- *EV (Earned Value) = Budgeted Cost of Work Performed* (BCWP) – custo orçado das atividades realizadas para conclusão até a data. Reflete o valor do montante de trabalho que foi efetivamente realizado até uma data específica. O montante do valor agregado de um projeto é medido por meio da soma-tória do valor de cada tarefa (utilizando-se o valor planejado) em razão de seu percentual de conclusão.

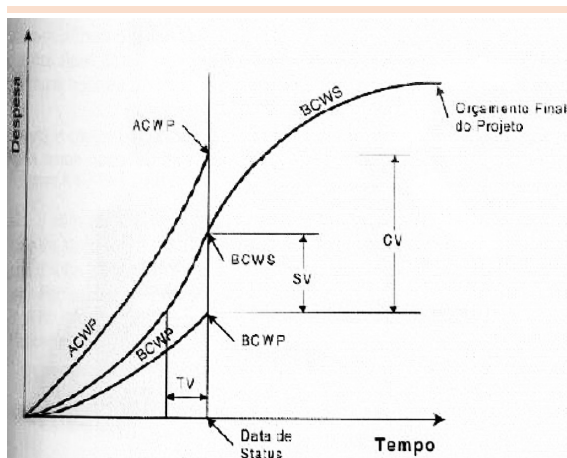
O SPI e CPI são os índices que medem o desempenho do projeto. A medição ocorre da seguinte forma:

$SPI > 1$ : cronograma adiantado e  $CPI > 1$ : abaixo do orçamento

$SPI$  e  $CPI = 1$ : cronograma e orçamento em dia

SPI < 1: cronograma atrasado e CPI < 1: acima do orçamento

A Figura 3 representa graficamente os conceitos acima apresentados. A partir de uma data de medição determinada é possível verificar a relação entre os valores acumulados e o tempo. Isto é, custo orçado das atividades estimadas para conclusão até a data, custo orçado das atividades realizadas para conclusão até a data e, sobretudo, o custo real da atividade até a mesma data.



**Figura 3: Despesa x Tempo**

Fonte: Fleming *et al* (2000).

Para o estudo de caso a referência adotada foi a obra Yin (2001, p. 32), que define estudo de caso como “[...] um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidência”.

Como fontes de evidência foram utilizadas reuniões com o grupo participante do *kaizen*, entrevistas individuais, levantamento de informações documentais na empresa e observação participante. Essas possibilidades corroboram a posição de Yin (2001, p. 107), para quem “[...] existem várias fontes de evidências que podem ser usadas em estudo de caso [...]”.

Para a revisão bibliográfica utilizada, partiu-se dos trabalhos clássicos, entre eles, os livros de Handfield e Nichols Jr, Prusak, Rother e Shook Fearle, e os artigos de Cooper (1993), Reid (2004) e Seth (2008). Em seguida, foram analisados artigos e periódicos dos últimos cinco anos, como é de praxe, embora algumas referências mais antigas tenham sido utilizadas, dada a sua importância central para o tema em questão. As palavras utilizadas na consulta são aquelas explicitadas no resumo e os periódicos foram escolhidos pela reconhecida representatividade na área de gestão de projetos e pela análise das referências contidas nos textos básicos. Dentre eles se destacam: *Journal of Product Innovation Management* e *Product Management Development*. Também foram utilizadas publicações do *The Lean Enterprise Institute* e anais de congressos. Outras fontes de pesquisas, tais como teses de mestrado e doutorado, também foram utilizadas, bem como informações disponibilizadas em *sites* profissionais da área.

### 3 Pensamento Enxuto e Fluxo de valor

Pensamento enxuto é uma filosofia de gestão aplicável a qualquer tipo de negócio visando essencialmente a eliminação de desperdícios. A base do que é desperdício está vinculada ao conhecimento do que seja valor. O significado de valor está relacionado com as características do produto ou serviço desejadas pelo cliente. Daí as atividades que não contribuem para alcançar esses requisitos são consideradas fontes de desperdícios, devendo ser eliminadas.

Uma das ferramentas mais importantes do pensamento enxuto é o mapeamento do fluxo de valor, que para Rother e Shook (2003) é uma

ferramenta essencial, pois ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais. Mapear auxilia a identificar as fontes do desperdício; fornece uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura; torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que seja possível discuti-las; junta conceitos e técnicas enxutas, que ajudam a evitar a implementação de algumas metodologias isoladamente; forma a base para um plano de execução; e mostra a relação entre o fluxo de informação e o de material.

Segundo Salgado (2009), deve-se buscar a meta de construir uma representação da cadeia de produção em que os processos individuais estejam ligados aos seus clientes, ou por meio de um fluxo contínuo ou por produção puxada. A ideia é aproximar cada processo de produzir dos clientes; porém apenas os processos que eles precisam e quando precisam. A ferramenta do mapa de fluxo de valor é importante, pois proporciona umas visões sistêmicas do processo, fazendo com que se consiga enxergar o fluxo. Mapear auxilia a identificar as fontes de desperdícios no fluxo de valor. Além disso, o mapeamento mostra a relação entre os conceitos e técnicas enxutas, assim como o que impede que elas sejam implementadas isoladamente.

O próximo tópico explicita os princípios relativos à mentalidade enxuta que devem ser aplicados no processo de desenvolvimento de produtos.

## 4 PDP

O processo de desenvolvimento de produto inclui aspectos gerenciais e técnicos em que uma organização transforma as oportunidades de mercado e informações sobre possibilidades técnicas a serem utilizadas na produção de um produto comercial. Esse processo inclui o *design* e desen-

volvimento de um novo produto que é coerente com seu ciclo de vida, a partir de seu planejamento e acabamento até a desistência de sua compra por parte dos consumidores e sua retirada do mercado (ROZENFELD, et al., 2006).

Para Reid e Brentani (2004) os níveis de incerteza são diferentes em virtude do grau de inovação do produto. Os projetos de novos produtos focados em inovações incrementais (criados a partir de tecnologias e processos já existentes) estariam expostos a um nível menor de incertezas, quando comparados aos projetos de inovações descontínuas (produtos considerados novos para a empresa ou para o mercado).

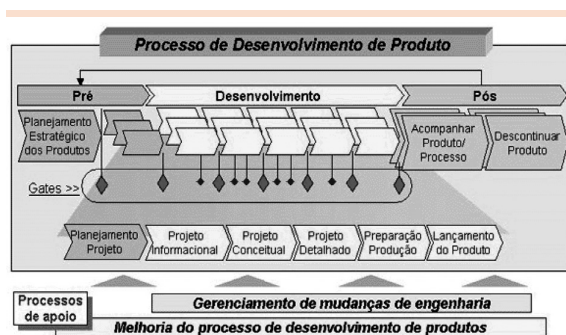
Segundo Kerzner (2002), projeto é um empreendimento com um objetivo identificável que utiliza recursos e opera sob pressão de prazos, custos e qualidade. Para Carvalho et al. (2005) o processo de desenvolvimento de produto é um processo de solução de problemas, e o próprio produto uma solução para um problema do cliente.

Miguel e Calarge (2005) apresentam uma proposta de estruturação do processo de desenvolvimento de um novo produto (PDNP), em uma pequena empresa produtora de medicamentos veterinários. Os autores identificaram várias diferenças entre os modos de desenvolvimento de novos produtos em pequenas e grandes empresas, incluindo usos distintos da fonte de tecnologia, estruturas organizacionais, estilo de gestão e estratégias.

No Brasil, Rozenfeld et al. (2006) criaram um modelo de desenvolvimento de produtos, apresentado na Figura 1, e que é utilizado neste trabalho como uma referência para boas práticas para desenvolver produtos, em sintonia com o pensamento enxuto.

Esse modelo de referência é dividido em três macrofases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Cada uma delas é dividida respectivamente em fases, atividades e tarefas que juntas traduzem as melhores práticas na

área. Existem atividades que ocorrem em todas as etapas do desenvolvimento, como a avaliação de cada fase (*gates*), com critérios bem definidos, monitoramento da viabilidade econômico-financeira e documentação das decisões tomadas e lições aprendidas, gerando uma base para o desenvolvimento de futuros projetos. Após a caracterização do PDP fundamentada no pensamento enxuto, descrevem-se os desperdícios adaptados para o desenvolvimento de produtos.



**Figura 1: Processo de desenvolvimento de produto**

Fonte: Rozenfeld et al. (2006).

Em vários desses *gates*, no entanto, existem atividades que envolvem fornecedores da empresa, o que requer uma visão integrada da sua rede de fornecimento, sob a ótica da gestão da cadeia de suprimentos; bem como o desenvolvimento de ferramentas de gerenciamento com tal perspectiva.

## 5 Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos

Para Ballou (2006), o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos engloba o planejamento e a gestão de todas as atividades envolvidas na conversão de *sourcing* e *procurement*, e todas as atividades de gestão logística. O referido autor também faz inferência que, no ano de 2020, 80% das mercadorias do mundo serão manufa-

turados em um país diferente do qual eles serão consumidos, atualmente isso ocorre somente em 20% dos produtos.

Esse contexto denota um aprofundamento das mudanças no paradigma competitivo, extrapolando o nível das unidades de negócios (isoladas), e considerando a competição no mercado no nível das cadeias produtivas, como foi defendida por Porter (1993). A estratégia horizontal é cada vez mais levada em consideração pelas organizações, face ao novo modelo competitivo oriundo das virtuais unidades de negócios entre as cadeias produtivas.

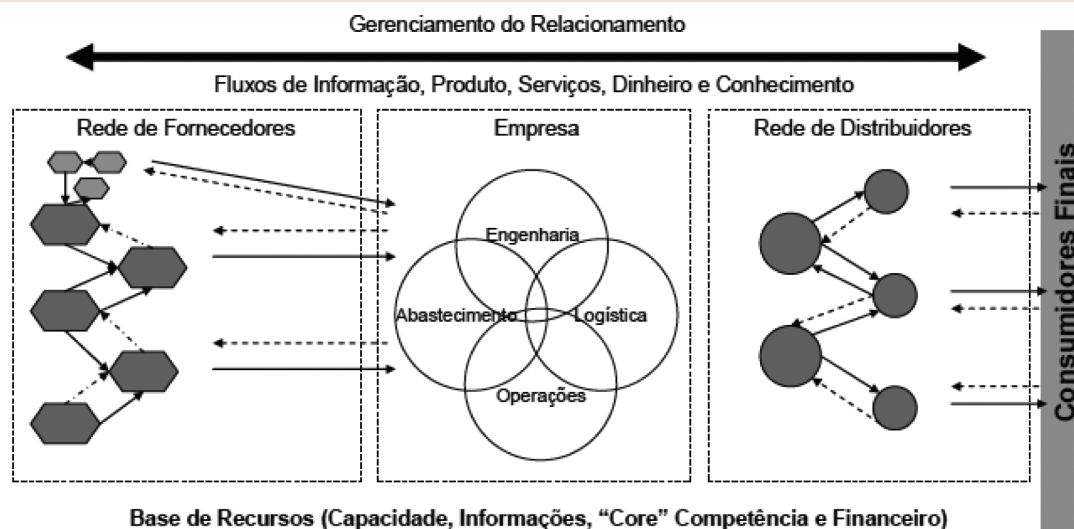
O conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos apresentado por Handfield e Nichols Jr. (2002), ilustrado na Figura 2, vai muito além da logística, por tratar com processos que não fazem parte do seu escopo. Mostra a cadeia de suprimentos como abrangendo todas as organizações e as atividades associadas com o fluxo e a transformação de bens, desde o estágio de matérias-primas até o consumidor final, como fluxo de informações associado. Os fluxos de material e de informação correm nos dois sentidos por toda a cadeia.

A necessidade de enfrentar a competição global tem feito evoluir os processos de gestão de uma realidade individual, para o conceito de redes de empresas. As redes passam a competir de uma forma integrada por meio de organizações virtuais componentes de uma rede com transição da eficiência individual para a eficiência coletiva (MICUCCI; PIZZOLATO, 2008).

Essa complexidade se reflete no PDP, que deve incluir os aspectos relacionados aos problemas logísticos da cadeia de suprimentos da empresa no processo de desenvolvimento de produtos. O passo inicial é compreender e visualizar a estrutura da rede de suprimentos na

qual uma empresa está inserida, uma vez que a natureza do gerenciamento da cadeia é o





**Figura 2: Cadeia de Suprimentos Integrada**

Fonte: Handfield e Nichols Jr. (2002).

inter-relacionamento entre as empresas. O caso apresentado, a seguir, incluindo-se as intervenções na empresa, é o resultado parcial de uma pesquisa-ação que vem se desenvolvendo a partir dessa perspectiva.

## 6 Estudo de caso

A empresa estudada é uma das principais fabricantes de autopeças de origem americana. O foco do negócio é o desenvolvimento e fabricação de motores a diesel. O volume de produção em 2010 foi 143.800 motores. Os produtos da companhia atendem o mercado dos segmentos veicular, agrícola, industrial e marítimo. Com centro de tecnologia e de negócios em três unidades industriais, sendo duas unidades instaladas no Brasil, e uma unidade, na Argentina, possui cerca de 3 mil colaboradores. A empresa tem como o objetivo atender os clientes da região e trabalhar como base para exportação de produtos para todo o mundo. Hoje, a organização exporta para mais de 30 países, na América do Sul, América do Norte,

América Central, Europa e Oceania. A matriz de sua unidade de motores possui sede nos Estados Unidos, e 4.500 funcionários, em cinco plantas. A empresa desenvolve produtos nos dois países, utilizando um processo de desenvolvimento único que é adotado com algumas modificações para adequação de sua estrutura organizacional em cada país.

Foi aplicado nesta empresa um modelo de PDP baseado em *gates* (Fases), como o modelo unificado proposto por Rozenfeld et al. (2006). Tal aplicação foi realizada por meio de um *kai-zen* de cinco dias; e o time composto por 12 pessoas envolvidas no processo (gerentes, analistas, engenheiros, supervisores, técnicos e especialistas), oriundas de diversas áreas (Manufatura, PCP, Planejamento de Materiais, Engenharia de Desenvolvimento, Logística e Vendas), inclusive um dos autores deste artigo, o que constituiu um dos fatores motivadores para a escolha da empresa em análise.

O time conseguiu diagnosticar os pontos fracos, o que resultou em melhorias no processo de gestão do desenvolvimento de projetos. Por





esse modelo, o lançamento de novos produtos ocorreu em oito fases, conforme apresentado a seguir. O cliente final foi à área de assistência técnica, na qual solicitava motores parciais que eram compostos de itens usinados, tais como bloco, cabeçote, biela e peça intermediária. Os destinos dos pedidos eram para clientes em *status* de máquina parada, por esse motivo esse tipo de solicitação e entrega é configurado como emergencial.

Fases 1 e 2: aprovações estratégicas. Nessa etapa, pelo *Project Charter* é realizada a justificativa do projeto e informado o plano de implementação.

Fases 3 e 4: desenvolvimento do processo do produto e revisões dos desenvolvimentos do produto.

Fase 5: aprovações de produto e processo. O foco é verificar a liberação de produção atendendo aos objetivos de *performance*, qualidade, econômica e financeira; e fomentando o valor necessário para atender os requisitos de escopo.

Fase 6: validação final. Visa atender a todos os requisitos de certificação do produto e verificar a prontidão do produto, planta e linha de montagem para a condução da primeira montagem piloto desse novo produto.

Fase 7: implementação ou *start up*. Validar o produto e a curva de aceleração de produção.

Fase 8: lições aprendidas. Atingir os ritmos de produção, metas de qualidade e estabelecer as melhorias pelas das lições aprendidas, agregando valor a futuras implementações.

Deve-se considerar que aqui o novo produto não significa um produto totalmente novo. À luz de Churchill (2000) existem seis categorias de novos produtos, as quais podem perfeitamente ser identificadas na empresa:

- a) produtos inteiramente novos: novos produtos que criam um mercado inteiramente novo;
- b) novas linhas de produtos: novos produtos que permitem a uma empresa entrar em um mercado estabelecido;
- c) acréscimos de linhas de produtos existentes: novos produtos que complementam linhas de produtos estabelecidas de uma empresa (tamanhos de embalagens, sabores, etc.);
- d) aperfeiçoamentos e revisões de produtos existentes: novos produtos que ofereçam desempenho superior, maior valor percebido e que substituem os existentes;
- e) reposicionamentos: produtos existentes que são direcionados para novos mercados ou para novos segmentos de mercado;
- f) reduções de custo: novos produtos que fornecem desempenho similar a um custo menor.

O estudo de caso foi situado nos tópicos c, d, e, e f, expostos acima. Houve a divisão em duas fases, conforme o Quadro 1.

Na primeira fase (análise das informações coletadas), por meio das coletas de informações junto aos analistas, o grupo seguiu a trilha da produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor.

O fornecimento de uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura torna as decisões sobre o fluxo visível. Isso possibilitou ao time discutir; juntar conceitos e técnicas enxutas, ajudou a evitar a implementação de algumas técnicas isoladamente; formar a base para um plano de implementação; e mostrar a relação entre o fluxo de informação e o de material.

Após adequar o fluxo à organização, foi possível listar e analisar os processos relacionados, diagnosticando os pontos fracos, tais como falta de um sequenciamento lógico das atividades que otimizasse o tempo e que ordenasse as ações predecessoras, problemas de comunicações entre

áreas, falta de uma matriz de responsabilidades e de tempo hábil para homologar as peças novas, e movimentações desnecessárias.

Tipos de Desperdício	Fase 1	Fase 2
Espera	21 dias	3 dias
Transporte	100% Frete Expresso	Cliente retira
Movimentação desnecessária	Rotas exclusivas e fora do trajeto	Aderência e sinergia as rotas do processo
Falta de Disciplina	Sem ordenamento	Check List
Reinvenção	Não Aplicável	Não Aplicável
Superprodução	Não Aplicável	Não Aplicável
Defeitos	Falta de cadastros específicos	Eliminação de defeitos por este modo de falha
Processos Inadequados	Indefinição dos inícios e terminos das atividades	Definição clara das responsabilidades

**Quadro 1: Tipos de desperdícios**

Fonte: Os autores.

De posse desse diagnóstico, foram propostas ações estratégicas, conforme a segunda fase, com o fim de melhorar a participação ativa dos membros do grupo no processo. As melhorias propostas nessa fase foram duas, conforme segue.

A primeira refere-se à estruturação das etapas do processo que permitiu enxergar o fluxo, ajudando a identificar os sete tipos de desperdício (tempo, movimentação desnecessária, transporte, inventário, falta de disciplina, superprodução e reinvenção), conforme o Quadro 1.

A segunda refere-se à identificação de que os escopos são constantemente alterados e, consequentemente, os cronogramas também o são. Dessa forma, o *lead time* prometido sempre é maior que o desejável, e a dificuldade em atender os prazos torna-se uma constante.

Posteriormente, realizou-se uma análise de desempenho para a validação do novo processo, que se iniciou com uma reunião gerencial de consenso, aplicando as ferramentas definidas pelo PDP.

A partir dos dados analisados foi possível determinar o SPI e CPI, apresentados a seguir no Quadro 2. Destaca-se que o CPI é o índice de desempenho do custo que mostra a eficiência da uti-

lização dos recursos do projeto, sendo calculado dividindo-se o valor agregado pelo custo real. Já o SPI é índice de desempenho do cronograma, e indica a eficiência do uso do tempo pela equipe do projeto. O valor orçado do trabalho agendado (EV ou BCWS) foi R\$ 44.000,00. O valor agregado (PV ou BCWP) obtido foi R\$ 35.000,00, ou seja, o custo do trabalho realizado foi menor que o orçado. O custo efetivo até a data (AC ou ACWP) foi R\$ 36.500,00, isto é, a somatória dos valores reais consumidos em cada atividade concluída.

Valores	R\$
EV ( <i>Eanerd Value</i> )	44.000
AC ( <i>Actual Value</i> )	36.500
PV ( <i>Planned Value</i> )	35.000
Tipos de gastos	Transporte e Aquisição materiais

Índices de Prazos e Custos	SPI	CPI
EV/PV	1,26	N/A
EV/AC	N/A	1,21

**Quadro 2: Gastos com aquisição de materiais e transporte**

Fonte: Os autores.

O custo do trabalho incorrido, portanto, foi menor que o agendado. Conforme exposto acima, o estudo analisou o cronograma com 100% das atividades concluídas, por conseguinte não foi utilizado o conceito da variação de custo. O cronograma foi analisado com 100% das atividades concluídas, logo, não foi utilizado neste estudo os conceitos de variação de cronograma (*Schedule Variance* – SV). A variação do cronograma indicaria se o projeto está adiantado, em dia ou atrasado em relação ao que havia sido planejado e é calculada subtraindo-se o valor orçado agendado do valor agregado. Valores positivos indicariam condições favoráveis; e negativos, problemas.

Com a premissa de que é mais fácil levantar dificuldades do que propor soluções foram identificados os obstáculos que impediam de gerenciar

o ambiente multiprojetos de forma otimizada. A partir desses pontos, foram criados os objetivos intermediários, ou seja, como superar cada um dos obstáculos. Assim, foi possível avançar para a próxima etapa da metodologia, que corresponde ao plano de implantação.

Para executar as mudanças necessárias foi construído um plano de implantação, no qual se identificou a necessidade da criação de um *check list*. De forma diferente do gerenciamento tradicional, que controla o projeto de forma individualizada, como se não houvesse outros projetos na organização, gerenciando-o somente por meio de cronograma cronológico, esse *check list* é uma fer-

ramenta que também possibilita gerenciar os recursos necessários para concretização do projeto. A Figura 4 representa um *check list* aplicado a um novo produto da linha de montagem de motores.

Para a implantação desse *check list*, criou-se um grupo funcional (“força tarefa”), formado por colaboradores responsáveis pela atividade de planejamento dos projetos, com as seguintes atividades:

- Elaborar a lista de projetos priorizados e as suas respectivas atividades.
- Revisar as redes de suprimentos, já elaboradas para os projetos e suas características no

Check List - Montagens Motores Piloto		Engenharia	Ger. Programas	Compras	Manufatura	Planejamento	Logística	Custos/Contábil	Vendas	Qualidade	Status
1	Cadastros das Visões do motor e das sublistas	X			X	X		X	X	X	ok
2	Abertura das Requisições de Compras					X					ok
3	Pedido de Compra			X							ok
4	Peças Novas PAPP aprovados									X	ok
5	Peças Carry Over analisadas	X		X		X					ok
6	Solicitação Programação 4 semanas MRP					X					ok
7	Recebimento dos volumes Release					X					ok
8	Desenvolvimento da Embalagem						X				ok
9	Atualização calendário de montagens		X								ok
10	Inclusão da embalagem para expedição						X				ok
11	Montagem na Auditoria									X	ok
12	Laudo da Qualidade									X	ok
13	Liberação do Plano Status 3		X								ok
14	Elaboração dos Planos de Trabalho na linha				X						ok
15	Treinamento da equipe de montagem				X					X	ok
16	Validação dos ferramentais na Linha				X					X	ok
17	Conclusão de todas as atividades identificadas do laudo de montagem									X	ok
18	Cadastros e Separações Equipe de Abastecimento de linha						X				ok
19	Validação da lista crítica de peças para montagem na linha					X					ok
20	Montagem piloto na linha	X	X		X	X	X			X	ok

Figura 4: *Check list* – Cadastros de sistema e informações para a linha de montagem

Fonte: Os autores.

gerenciamento tradicional: controle cronológico. A finalidade desse trabalho é o controle gerencial: visualizar o projeto de forma macro e não controlar atividades intermediárias.

- c) Revisar o *pool* de recursos, pois anteriormente as atividades eram sequenciais, como se os projetos fossem únicos, desconsiderando o conflito de utilização de um mesmo recurso em vários projetos. Definindo corretamente os recursos e conhecendo a capacidade de cada projeto, é possível eliminar os conflitos, tornando a integração dos projetos o mais próximo possível da realidade. A organização pode identificar quais são os recursos humanos que estão trabalhando em cada atividade de cada projeto. Ao mesmo tempo, identifica, na organização, demais profissionais possuem capacidade técnica para realizar essas atividades. O objetivo desse levantamento é criar grupos que realizam atividades idênticas, evitando que um mesmo profissional seja sobrecarregado trabalhando em vários projetos ao mesmo tempo, tornando-se um gargalo do sistema.

Portanto, pensamento enxuto, PDP e mapeamento do fluxo de valor são ferramentas importantes para a redução contínua dos desperdícios, bem como diretrizes efetivas de análise que auxiliam na otimização do processo de lançamento de novos produtos nas linhas existentes.

## 7 Conclusões

A empresa estudada apresenta um desempenho operacional considerado bastante satisfatório. Os produtos desenvolvidos chegam ao mercado e toda a sua produção é vendida, o índice de defeitos é baixo e os clientes estão satisfeitos. Entretanto, a

análise demonstra que há espaço para melhoria no desenvolvimento de produtos. Em especial, na elaboração e divulgação da gestão de portfólio, e no planejamento do lançamento, gerando assim um processo mais aprimorado do desenvolvimento de seus produtos.

A experiência com o uso do modelo EVMS, demonstrou que ele funcionou como um bom guia para avaliação do nível de evolução da empresa em desenvolvimento de produtos. Foi possível estabelecer, por meio do modelo, um retrato muito bom da maturidade do PDP da empresa em um curto espaço de tempo, após os diagnósticos realizados.

Com relação à aplicação das técnicas de produção enxuta no PDP da empresa em questão, notou-se que esse processo apresenta um grande número de atividades e ferramentas, o que poderia tornar o PDP da empresa muito complexo. Poderiam ser selecionadas algumas poucas atividades e ferramentas que ajudariam a melhorar o PDP da empresa enxuta. Daí a importância de considerar alguns princípios do pensamento enxuto antes de partir para a aplicação de técnicas isoladas, adequando-se à situação particular de cada empresa e superando as dificuldades de implantação das organizações.

Uma deficiência encontrada é que apesar de existirem várias descrições para apoiar o diagnóstico, falta um guia que possa ser prontamente utilizado. No caso desta pesquisa, o PDP foi estudado em detalhes durante cerca de dois meses para a elaboração do modelo do *check list* apresentado. Considerando a elaboração do *check list* e a tabulação dos dados sobre as etapas de desenvolvimento de novos produtos, é destacável a necessidade de treinar o time no mapeamento, na seleção para melhoria e na definição dos elementos do fluxo de valor, bem como prepará-lo para analisar e mapear o estado atual; analisar um mapa futuro ou um ideal; implementar novos processos; e melhorar continuamente.



## Referências

BALLOU, R. The evolution and future of logistics and supply chain management. *Produção*, v. 16 n. 3 p. 375-386, set./dez., 2006.

CARVALHO, M. A.; BACK, N.; OGLIARI, A. Matriz no desenvolvimento de produto: encontrando e resolvendo contradições técnicas e físicas. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS. *Anais...* Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, 2005.

COOPER, R.G. Winning at new products, accelerating the process from idea to launch, reading. M.A, USA: Perseus Books, 1993.

CHURCHILL, G. A. *Marketing: criando valor para os clientes*. 2. ed. São Paulo, Saraiva 2000.

FLEMING, Q. W; KOPPELMAN, J. M. *Eanerd value project management*. 2. ed. Newton Square, PA – USA: Project Management Institute, 2000.

HANDFIELD, R. B; NICHOLS JR, E. L. *Supply chain redesign: converting your supply chain into integrated value system*. USA: Prentice Hall, 2002.

KERZNER, H. *Gestão de projetos: as melhores práticas*. Porto Alegre: Bookman, 2002. 519 p.

MICUCCI, V. C. G. S; PIZZOLATO, N. D. Uma ferramenta gráfica de apoiar o gerenciamento de risco na Cadeia de Suprimentos. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Rio de Janeiro – RJ, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2008. Rio de Janeiro

MIGUEL, P. A. C; CALARGE, F. A. An empyrical study of new product development in a small company: case study of a veterinarian firm. *Product: Management & Development*, v. 3, n. 1, Aug., 2005.

MIGUEL, P. A. C. QFD no desenvolvimento de novos produtos: um estudo sobre a sua introdução em uma empresa adotando a pesquisa-ação como abordagem metodológica. *Produção*, v. 19, n. 1, p. 105-128, 2009.

PORTER, M. E. *A vantagem competitiva das nações*. Rio de Janeiro: Campus, 1993. 897 p.

QUINTELLA, H. L. M. M; ROCHA H. M. Nível de maturidade e comparação dos PDPs de produtos automotivos. *Produção*, v. 17, n. 1, p. 199-217, jan./abr, 2007.

RHOTHER, M; SHOOK, J. *Learning to see – Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. MA, USA: The Lean Enterprise Institute, 2003.

REID, E. S.; BRENTANI, U. The fuzzy of new product development for discontinuous innovations: A theoretical model. *Journal of Product Innovation Management*, 21(3), p. 170-184, 2004.

ROZENFELD, H.; et al. *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.

SALGADO, E. G. Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. *Gestão da Produção*, São Carlos, v. 16, n. 3, p. 344-356, jul.-set., 2009.

SETH, D.; SETH, N.; GOEL, D. Application of value stream mapping (VSM) for minimization of wastes in the processing side of supply chain of cottonseed oil industry in Indian context. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 19, n. 4, p. 529-550, 2008.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e método*. 2. ed . Porto Alegre: Bookman, 2001.

Recebido em 22 jun. 2011 / aprovado em 26 set. 2011

### Para referenciar este texto

CUTOVOI, I. T. M.; SALLES, J. A. A. Avaliação do processo de desenvolvimento de um novo produto utilizando *earned value management system*. *Exacta*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 219-230, 2011.