

A gestão do processo de desenvolvimento de máquinas e implementos agrícolas em empresas de pequeno e médio porte do Estado de São Paulo

Luciano Silva Lima (UFSCar) luciano@dep.ufscar.br

Julianita Maria Scaranello Simões (UFSCar) julianita@dep.ufscar.br

Aline Patricia Mano (UFSCar) alinep@dep.ufscar.br

José Carlos de Toledo (UFSCar) toledo@dep.ufscar.br

Sergio Luis da Silva (UFSCar) sergiol@power.ufscar.br

Resumo

A agricultura brasileira tem merecido destaque devido ao seu desempenho e também ao seu potencial de crescimento. Acompanhando esse crescimento observa-se uma maior demanda por máquinas e implementos agrícolas, afim das propriedades rurais intensificarem sua produtividade. Porém a indústria nacional de máquinas e implementos agrícolas apresenta algumas características que afetam sua competitividade, com destaque para a dificuldade que ela encontra na gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP). Nesse sentido, apresenta-se um panorama geral da gestão do PDP em algumas empresas de máquinas e implementos agrícolas de pequeno e médio porte do Estado de São Paulo, a partir da aplicação de um questionário, in loco, junto ao principal responsável pelo desenvolvimento de produto de cada empresa. De modo geral, observou-se que o PDP nessas empresas ainda não se apresenta de forma estruturada. Se essas empresas tendem a buscar novos mercados, é fundamental investirem numa reestruturação interna do PDP, começando pela maneira como enxergam esse processo, passando pelo conhecimento e implantação de ferramentas de suporte à gestão, pela busca de parcerias e pela capacitação das pessoas. Esse é o caminho para que possam ampliar sua capacidade de desenvolver novos produtos, de maneira mais rápida e com qualidade e custo aceitáveis.

Palavras chaves: Gestão do processo de desenvolvimento de produtos; Máquinas e implementos agrícolas.

1. Introdução

De acordo com projeções da ONU o Brasil tem capacidade para tornar-se o maior produtor agrícola mundial na próxima década, sendo considerado atualmente uma superpotência agrícola mundial. A produção agrícola brasileira vem aumentando ano a ano, com destaque para a produção de grãos, que de 1991 a 2001 cresceu 75%. A expectativa é que continue crescendo em média 4% ao ano até 2010, superando em quatro vezes a média de crescimento mundial (CAC, 2002).

De acordo com Nogueira (2001), esse aumento na produtividade resulta de uma expansão da área plantada e também do aumento da produtividade. Assim sendo, a mecanização da agricultura, aliada a sementes selecionadas, fertilizantes, defensivos, produtos veterinários, colaboram para um aumento da produtividade (produção/ hectare) (Silveira, 1995).

Entre as décadas de 60 e 80 houve um crescimento notável no setor de máquinas agrícolas, que de 291 empresas em 1960 passou a 600 em 1986 (ABIMAQ, 2003). Acompanhando essa tendência, o crescimento na produção de máquinas e implementos agrícolas no país vem

acontecendo também de forma acelerada, segundo dados da ABIMAQ (2003), tratando-se de um espaço de mercado que a indústria nacional de máquinas agrícolas deve estar apta a consolidar sua posição atual e buscar ampliar sua participação. Dentre outros benefícios, essa participação é estratégica no sentido de garantir a permanência, no país, das divisas geradas pela exportação agrícola.

O incremento na utilização de máquinas agrícolas pode ser confirmado por dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA, 2005), mostrando que no período de janeiro a outubro de 2004 as vendas internas de máquinas agrícolas aumentaram em 0,7% em relação a 2003. Em termos de exportações, nesse mesmo período as de máquinas agrícolas chegaram ao patamar de 25 mil unidades, representando um aumento de 49,4% comparado a 2003.

Apesar do crescimento, esse segmento industrial ainda está aquém da consolidação do seu potencial de competitividade. Suas características próprias (alto nível de sazonalidade da demanda; terceirização da produção de peças e componentes; dificuldades para a capacitação de fornecedores; relativo baixo volume de produção por tipo de equipamento; e predominância de empresas familiares ou ainda em fase de transição para uma gestão mais profissional) exigem contribuições teóricas e modelos de gestão específicos para esse setor, e não apenas a adoção de modelos gerenciais importados de outros setores industriais.

Particularmente é relevante caracterizar os problemas dessas empresas no processo de desenvolvimento de produtos (PDP), relacionando as limitações técnicas e gerenciais que dificultam uma maior e melhor capacitação para projetos de engenharia das novas máquinas e implementos agrícolas no Brasil.

Nesse contexto, o presente artigo busca caracterizar o PDP e sua gestão em cinco empresas de máquinas e implementos agrícolas situadas no Estado de São Paulo. Antes de apresentar os resultados da pesquisa de campo, apresentam-se alguns conceitos importantes sobre a gestão do PDP e informações acerca do setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil.

2. Revisão teórica

2.1 O Processo de Desenvolvimento de Produtos e sua gestão

O Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP), de modo global, abrange várias as áreas da empresa, do planejamento estratégico aos serviços pós-venda. Assim sendo, envolve atividades relacionadas a áreas como o marketing, projeto do produto, manufatura, suprimentos, financeiro, entre outras, influenciando e sendo influenciado por elas.

Essas áreas ou departamentos participantes do PDP de uma empresa devem concentrar seus esforços em desenvolver produtos que satisfaçam às necessidades do mercado (qualidade), colocando-os o mais rápido possível no mercado (tempo de lançamento) e a um custo aceitável (custo de desenvolvimento). Além disso, é fundamental desenvolver produtos que a empresa seja capaz de fabricar (manufaturabilidade do produto). Portanto, o desenvolvimento de produto precisa ser um processo eficiente e eficaz para realmente cumprir sua missão de favorecer a competitividade da empresa.

Segundo Clark e Fujimoto (1991), o PDP possui as fases apresentadas na Figura 1. O Quadro 1 mostra as principais atividades envolvidas em cada uma dessas fases do PDP.

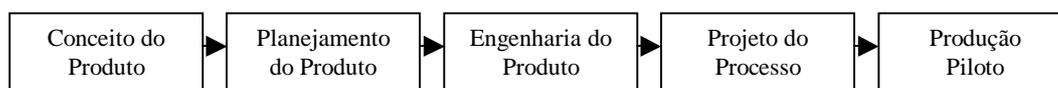


Figura 1 - Principais fases do PDP

Fases do PDP	Atividades do PDP
Conceito do produto	Pesquisa de mercado
	Identificação das possibilidades tecnológicas
	Determinação dos requisitos dos clientes
	Avaliação de viabilidade (econômica e técnica)
	Planejamento de recursos
Planejamento do produto	Tradução do conceito do produto em especificações, escolha de componentes, estilo, layout
	Seleção de fornecedores
	Avaliação de estilo e layout
Engenharia do produto	Transformação das etapas anteriores em desenhos e normas
	Elaboração e construção de protótipos
	Realização de testes com protótipos
Projeto do processo	Tradução das especificações do projeto do produto em projeto do processo
	Desenvolvimento do processo de fabricação
	Desenvolvimento de ferramentas e equipamentos
Produção Piloto	Produção Piloto
	Teste de ferramentas e equipamentos
	Homologação do produto
	Aprimoramento do processo produtivo
	Preparação da manufatura para o novo produto

Quadro 1 - Principais atividades do PDP em cada fase

Após essas etapas ocorre o lançamento do produto no mercado, em que o marketing desenvolve o trabalho de venda do produto, sendo realizados os últimos ajustes necessários. Poder-se-ia acrescentar que, em seguida, o produto desenvolvido passa por uma etapa de acompanhamento de seu desempenho (no uso e na produção) e pela implementação de melhorias eventualmente necessárias.

Portanto, o PDP é um processo que envolve uma série de etapas as quais podem ser desmembradas em sub-etapas, a fim de conseguir uma maior consistência em todo o processo. Vale ressaltar que embora as fases do PDP tenham se apresentado de forma seqüencial, elas podem ser realizadas simultaneamente, como ocorre na Engenharia Simultânea.

A gestão do PDP é bastante complexa devido à sua natureza dinâmica, à grande interação com as demais atividades da empresa bem como à quantidade de informações de natureza econômica e tecnológica manipuladas durante esse processo (CLAUSING, 1994; PRASAD, 1996). As freqüentes mudanças do ambiente econômico e tecnológico também contribuem para elevar a complexidade deste processo.

A natureza dinâmica diz respeito ao ciclo iterativo de projetar-construir-testar, presente nas atividades típicas de desenvolvimento, envolvendo constantes alterações e, também, interações entre as etapas. Assim, do ponto de vista gerencial, representa um grande desafio lidar com as incertezas, mudanças e complexidades, as quais tornam difícil, inclusive, a visualização do processo de forma sistêmica.

Com relação à tipologia de projetos de novos produtos, esses podem ser classificados segundo diversos critérios. Conforme Amaral *et al.* (2006), a classificação mais comum e útil baseia-se no grau de mudanças que o projeto representa em relação a projetos anteriores. Nesse sentido, os projetos são classificados em: projetos de pesquisa e desenvolvimento avançado, projetos radicais, projetos incrementais (ou derivados) e projetos plataforma. O Quadro 2 apresenta a definição de cada tipo de projeto de desenvolvimento de produtos.

<u>Tipo de Projetos</u>	<u>Definição</u>
Projetos radicais (<i>breakthrough</i>)	Envolvem alterações significativas no projeto do produto ou processo existente, podendo gerar uma nova categoria ou família de produtos para a empresa. Normalmente exigem um processo de manufatura inovador.
Projetos incrementais ou derivados	Criam produtos que são derivados, híbridos ou com pequenas modificações com relação aos já existentes.
Projetos plataforma ou próxima geração	Geram alterações significativas nos produtos ou processos, porém, sem a introdução de novas tecnologias ou novos materiais.

Quadro 2 - Tipos de projetos de desenvolvimento de produtos

Para que a empresa execute qualquer um dos tipos de projetos acima apresentados, é necessário que ela se organize eficientemente. Nesse sentido, em termos de arranjo organizacional para o PDP, têm-se três tipos básicos que são apresentados no Quadro 3 (AMARAL *et al.*, 2006).

<u>Tipo de organização</u>	<u>Descrição</u>
Funcional	As atividades de projeto são executadas separadamente em diferentes áreas/departamentos da empresa (agrupados por tipo de conhecimento) e as pessoas envolvidas respondem apenas ao gerente/chefe dessas áreas/departamentos.
Matricial	Para a execução de um projeto, é formada uma equipe com pessoas de diferentes áreas/departamentos, as quais desempenham simultaneamente suas atividades no projeto e suas atividades rotineiras da área/departamento. É nomeado um líder/gerente do projeto, sendo que as pessoas envolvidas respondem tanto ao gerente/chefe das respectivas áreas/departamentos como ao líder/gerente do projeto. A equipe é dissolvida ao final do projeto.
Por projeto	É formada uma equipe autônoma com pessoas de diferentes áreas/departamentos que trabalham com dedicação integral à equipe (equipe multidisciplinar). É nomeado um líder/gerente do projeto, sendo que as pessoas envolvidas respondem somente ao gerente/líder do projeto. A equipe é dissolvida ao final do projeto.

Quadro 3 - Tipos de organização para o PDP

Existem algumas ferramentas e métodos que podem ser utilizados pelas empresas para auxiliar a gestão do PDP com o intuito de alcançar um desempenho superior. O Quadro 4 descreve as ferramentas e métodos que podem ser utilizados como suporte ao PDP.

FerramentasMétodos	Definição
Quality Function Deployment (QFD)	É uma matriz que converte, por meio de desdobramentos, os requisitos do consumidor em especificações técnicas do produto (NUMA, 2005).
Benchmarking de produto	É um processo contínuo de avaliação e medição das práticas, dos serviços e produtos das empresas líderes de determinado setor por alguma empresa deste mesmo setor (NUMA, 2005).
Engenharia Simultânea	Consiste na integração das atividades de desenvolvimento dos elementos do produto (NUMA, 2005).
Gestão de portfólio de projetos produtos	Consiste no gerenciamento do conjunto de projetos que estão sendo conduzidos pelas empresas (NUMA, 2005).
Planejamento de experimentos (Método Taguchi)	É uma abordagem da qualidade <i>off-line</i> , voltada para o projeto do produto e do processo, que visa aumentar a robustez do produto por meio da diminuição dos fatores ruídos (umidade, temperatura, poeira etc.) (NUMA, 2005).
Pesquisa de mercado	Consiste em obter informações dos clientes tanto internos quanto externos de uma empresa com o intuito de estabelecer metas para melhorar a sua satisfação. Para tanto, utilizam-se técnicas de amostragem e análise multivariada (INDG, 2005).
Teste de campo	Verificação do funcionamento real (em campo) de uma máquina, de modo a detectar alguma falha ou erro (INDG, 2005).
Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	Consiste na análise e proposições de melhorias das possíveis falhas potenciais dos produtos e processos (NUMA, 2005).
Design for Manufacture and Assemble (DFMA)	Consiste no aperfeiçoamento da fabricação dos componentes ou simplificação da montagem de produtos via computador (NUMA, 2005).
Computer Aided Design (CAD)	Auxílio via computador na confecção de desenhos de engenharia, ou seja, no modelamento dos produtos e componentes e detalhamento dos seus desenhos (NUMA, 2005).
Computer Aided Manufacture (CAM)	Auxílio da preparação da manufatura via computador, representando as tecnologias usadas no chão de fábrica (NUMA, 2005).
Computer Aided Process Planning (CAPP)	Auxílio via computador para selecionar e definir os processos que serão executados em um produto de modo econômico, conforme as especificações do projeto e as condições de venda (NUMA, 2005).
Engenharia de Valor	Consiste em prover as funções necessárias de um produto ao menor custo possível (NUMA, 2005).
Sete ferramentas estatísticas da qualidade	Engloba as seguintes ferramentas: Lista de Verificação, Histograma, Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa-Efeito, Carta de Controle, Gráfico de Dispersão e Estratificação de dados (SHIBA, 1993).
Sete ferramentas organizacionais da qualidade	Engloba as ferramentas: Diagrama de Afinidade, Caminho Crítico, Diagrama de Relação, Diagrama Matriz, Diagrama de Árvore, Diagrama PDPC, PERT-CPM (SHIBA, 1993).
Sistema de Gerenciamento de Dados do Produto (PDM)	Consiste no gerenciamento computacional das informações e atividades relativas ao ciclo de vida de um produto (NUMA, 2005).
Electronic Document Management (EDM)	Consiste no gerenciamento computacional de todos os documentos da empresa (NUMA, 2005).
Prototipagem rápida	É uma tecnologia que permite gerar protótipos ou modelos por meio do modelo sólido gerado no sistema CAD 3D (NUMA, 2005).
Tecnologia de Grupo	Consiste na identificação e agrupamento de peças ou outros objetos similares com a finalidade de se aproveitar as vantagens de suas similaridades nas diversas atividades da empresa (NUMA, 2005).
Técnicas de Simulação	É uma técnica computacional que permite imitar o funcionamento de um sistema real (INDG, 2005).

Quadro 4 - Definição das ferramentas/métodos utilizados no PDP e sua gestão

As vantagens resultantes de um desempenho superior no desenvolvimento de produtos são inúmeras para a empresa. Segundo Clark & Wheelwright (1993), os três tipos de benefícios de um desenvolvimento de produtos eficiente e eficaz são: consolidação da melhoria de posição de mercado, melhor utilização de recursos e renovação ou melhoria organizacional.

2.2 O setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil

De acordo com Romano (2003), o setor de máquinas e implementos agrícolas do Brasil passou por um período de diminuição da produção até o início da década de 90. Isso ocorreu devido às frequentes mudanças nas regras de financiamento e de comercialização de produtos agrícolas. Entretanto, a partir de 1997, o setor começou a apresentar um novo impulso na produção e na comercialização de seus produtos, o que está relacionado diretamente com o desenvolvimento do setor agropecuário também nesse período.

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ, 2003), o crescimento na produção de máquinas e implementos agrícolas no país vem acontecendo de forma acelerada.

Verifica-se que o faturamento interno nominal do setor de máquinas e implementos agrícolas, que era de R\$ 2.544.760,00 em 2000, atingiu o valor de R\$ 5.597.830,00 em 2004. Além disso, as exportações aumentaram de R\$ 125.173.630,00 em 2000 para R\$ 563.105.080,00 em 2004. A quantidade de empregados total inserida nesse setor também aumentou, passando de 31.362 em 2001 para 43.460 em 2004 (ABIMAQ, 2005). Contribuem para isso programas financeiros de apoio criados pelo governo federal, como o Moderfrota, criado em março de 2000 que visa melhores condições de financiamento para a modernização da frota de tratores, colheitadeiras e implementos agrícolas (MELLO, 2004).

Entretanto, nos primeiros meses de 2005, o que se observa é uma queda no faturamento nominal de 21,1% com relação a 2004, assim com também uma queda de 6,6% nas exportações. Isso está ocorrendo por questões de queda de preço das *commodities* agrícolas e de queda de financiamentos para implementos (ABIMAQ, 2005).

Logo, trata-se de um espaço de mercado que a indústria nacional de máquinas agrícolas deve estar apta a consolidar sua posição atual e buscar ampliações como um importante participante. Isso é fundamental para garantir a permanência, no país, das divisas geradas pela exportação agrícola.

Dentre as principais características do setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil, pode-se citar: estrutura de mercado bastante heterogênea, com empresas de porte e de capital distintos; uma grande variedade de empresas que fabricam desde implementos de uso manual até a mecanização mais moderna; a terceirização da produção de componentes e peças; as dificuldades para a capacitação de fornecedores; o relativo baixo volume de produção por tipo de equipamento; a predominância de empresas familiares ou ainda em fase de transição para uma gestão mais profissional; e o alto nível de sazonalidade da demanda (ROMANO, 2003).

Esse setor vive em constante mudança, pois conforme a agricultura se moderniza, ela passa a exigir características distintas das máquinas e implementos (MOLIN, 2001). Vale ressaltar que as máquinas e implementos agrícolas devem levar em consideração as características do local para o qual estão sendo desenvolvida, pois máquinas baseadas em projetos estrangeiros correm o risco de não se adaptarem às condições do Brasil, resultando em equipamentos de baixa qualidade e desempenho deficiente (SILVEIRA, 1995). Os produtos desse setor são geralmente fabricados em pequenos lotes (se comparados à indústria automotiva), podendo, em alguns casos, serem feitos produtos sob encomenda. (ROMANO, 2003).

De acordo com o IBGE (2005), os produtos do setor podem ser segmentados em dois grandes grupos: tratores agrícolas e máquinas e implementos para agricultura, avicultura e obtenção de produtos animais. No grupo de tratores agrícolas (tratores, retroescavadeiras, niveladoras de solo etc.) estão inseridas principalmente grandes empresas multinacionais (Catterpillar, CASE, John Deere, New Holland, AGCO, etc). No grupo de máquinas e implementos agrícolas (semeadoras, adubadeira, plantadoras, colheitadeiras etc.) atuam principalmente empresas nacionais (Jacto, Jumil, Baldan, Marchesan, Colombo, Herbicat etc.), embora com recentes incursões de capital estrangeiro, de grandes fabricantes internacionais de máquinas e implementos agrícolas, na compra de algumas dessas tradicionais empresas nacionais.

O setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil abrange vários sub-setores que vão desde o de máquinas para o preparo do solo, plantio, pulverização, colheita e manejo de animais, até o armazenamento e transporte de produtos agrícolas.

A fim de facilitar o entendimento e as análises, o grupo das máquinas e implementos agrícolas pode ser classificado em sete categorias de produtos de acordo com a atividade a que se destinam: preparo do solo; semeadura; plantio e adubação; cultivo; aplicadores de defensivos; colheita; transporte e manuseio; processamento e armazenamento (MIALHE, 1979).

Do total de 741 empresas fabricantes tratores agrícolas e máquinas e implementos para agricultura, avicultura e obtenção de produtos animais existentes no Brasil, 310 estão localizadas no Estado de São Paulo (41,8%), empregando mais de 17 mil pessoas de um contingente de 41 mil em todo o país (IBGE, 2005).

Apesar do crescimento, esse segmento industrial ainda está aquém da consolidação do seu potencial de competitividade. Os produtos requerem mudanças que impliquem em melhor desempenho na produção e no uso no campo. Dessa forma, torna-se essencial diminuir a dependência e melhorar o desempenho dessas empresas no processo de desenvolvimento de produtos, diagnosticando as limitações técnicas e gerenciais que dificultam uma maior e melhor capacitação para projetos de engenharia de novos produtos no país.

Segundo Romano (2003), percebe-se que a gestão do processo de desenvolvimento de produtos em empresas de máquinas e implementos agrícolas no Brasil possui ainda uma série de barreiras a serem vencidas, como: a informalidade do processo de PDP, sendo esse muitas vezes baseado nas experiências dos seus responsáveis; as deficiências na fase de projeto do produto oriundos da ausência da aplicação de conhecimentos de metodologias de projeto e engenharia simultânea; entre outros.

3. Método de Pesquisa

A pesquisa foi conduzida por uma abordagem descritiva-quantitativa de levantamento (*survey*), tendo como instrumento de pesquisa básico a aplicação de um questionário padrão em entrevistas em empresas do setor de máquinas e implementos agrícolas. Em termos práticos, a escolha metodológica implicou em estratégias de ação envolvendo as seguintes atividades: revisão bibliográfica sobre o tema, definição da amostra, elaboração do questionário, aplicação do questionário, compilação dos dados e análise dos resultados.

Inicialmente realizou-se uma revisão bibliográfica com base em referenciais teóricos sobre o setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil, sobre a gestão do PDP e também com base na análise documental de pesquisas similares realizadas em outros setores industriais.

Tomando-se como base a totalidade de empresas de máquinas e implementos agrícolas pertencentes ao parque industrial do Estado de São Paulo (dados fornecidos pela ABIMAQ), a pesquisa em questão utilizou uma amostra de cinco empresas de capital nacional, sendo

quatro de pequeno porte e uma de médio porte. A pesquisa ficou restrita a São Paulo por ser o Estado que possui a maior quantidade de empresas do setor no Brasil (IBGE, 2005).

Foi elaborado um questionário o qual foi aplicado junto ao principal responsável pelo PDP de cada empresa da amostra em entrevistas presenciais.

Vale destacar que a pesquisa realizada não visou obter detalhes do PDP de cada empresa, mas sim uma caracterização geral do mesmo em termos da organização da equipe e dos projetos conduzidos, das práticas de gestão do PDP, das ferramentas e técnicas de apoio empregadas, bem como as principais dificuldades e tendências para o PDP das empresas.

4. Resultados da pesquisa de campo

Nesse item são apresentados os resultados da pesquisa de campo nas cinco empresas de máquinas e implementos agrícolas de pequeno e médio porte do Estado de São Paulo.

4.1 Caracterização geral das empresas

As empresas entrevistadas são predominantemente de administração familiar (80%), sendo que 60% do total atuam apenas no mercado interno brasileiro, enquanto que 40% destinam uma parcela de suas vendas também ao mercado externo. Observa-se que nenhuma empresa entrevistada possui algum tipo de certificação.

O faturamento médio de 80% das empresas está abaixo R\$ 10 milhões por ano, sendo que a venda de produtos lançados nos últimos três anos representa, em média, de 21% a 40% do faturamento anual para 40% das empresas, de 41% a 60% do faturamento para outros 40% e de 0 a 20% do faturamento para os 20% restantes das empresas entrevistadas (Gráfico 1).

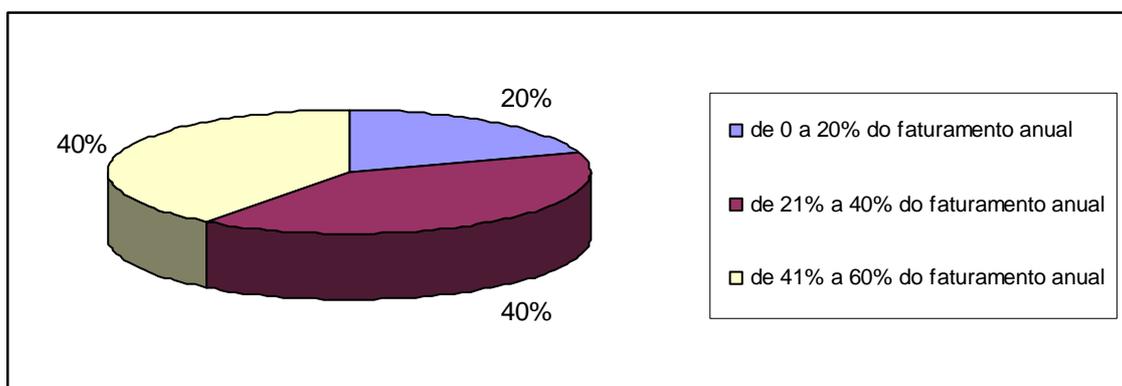


Gráfico 1 - Faturamento oriundo da venda de novos produtos

O conjunto das empresas entrevistadas desenvolve linhas de máquinas e implementos que abrangem a totalidade das etapas de produção agrícola. Porém, ressalta-se que nenhuma delas desenvolve produtos para todas as etapas, ou seja, do "preparo do solo" ao "processamento e armazenamento", passando pela "aplicação de defensivos" e "abastecimento de água e irrigação" até o "processamento e armazenamento". As empresas concentram seus esforços em uma ou em algumas etapas da produção agrícola. Na amostra, as etapas mais citadas como foco de atuação são "preparo do solo", "semeadura, plantio e adubação" e "colheita", como é mostrado no Gráfico 2.

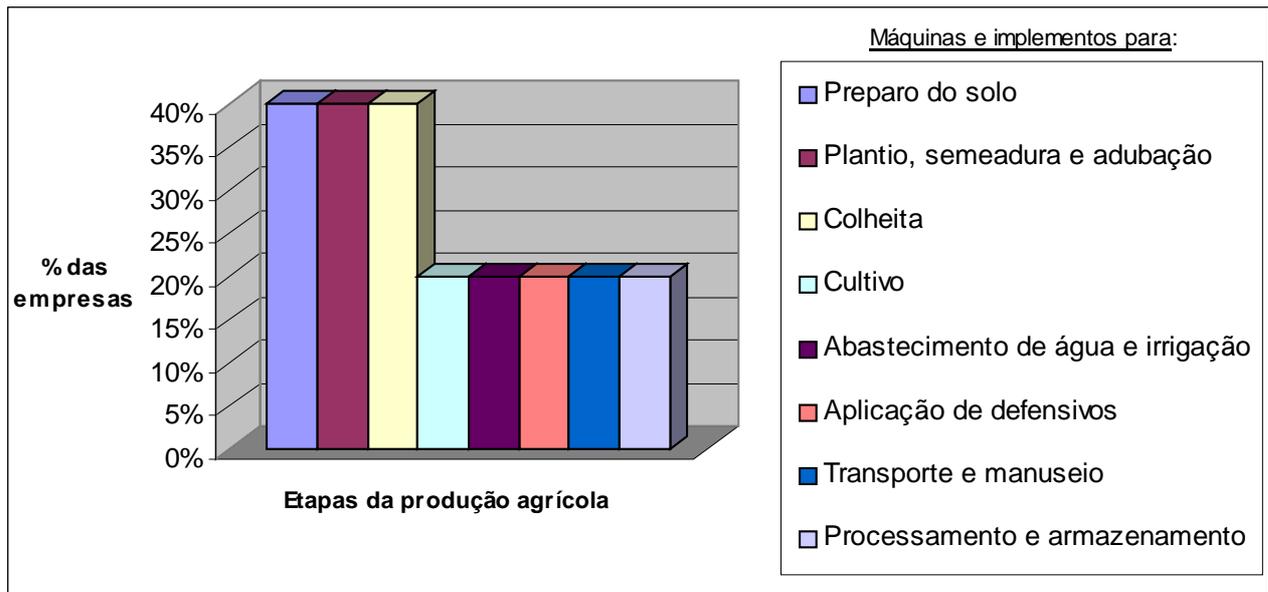


Gráfico 2 - Foco de atuação das empresas

4.2 O PDP e sua gestão nas empresas

Com base nas atividades pertencentes ao PDP conforme a teoria, verificou-se que apenas algumas delas são realizadas por todas as empresas da amostra, a saber: “determinação dos requisitos dos clientes”; “seleção de fornecedores”; “elaboração e construção de protótipos”; “realização de testes com protótipos”; e “desenvolvimento de ferramentas e equipamentos”. Ressalta-se que embora elas sejam realizadas nas empresas, não são necessariamente de responsabilidade das pessoas diretamente ligadas ao desenvolvimento de produto.

Quanto às atividades menos realizadas para o desenvolvimento de novas máquinas e implementos agrícolas, 60% das empresas da amostra citaram: “avaliação de viabilidade (econômica e técnica)”; “tradução do conceito do produto em especificações, escolha de componentes, estilo e layout”; e “preparação da manufatura para o novo produto”.

Do total de todos os projetos desenvolvidos nos últimos três anos pelas empresas pode-se dizer que em média 63% foram projetos incrementais, 18% foram projetos plataformas e 19% foram projetos radicais. Em 60% das empresas, o tempo médio de duração dos projetos incrementais é de uma semana, dos projetos plataformas variam de um a dois meses e dos projetos radicais é de três meses a um ano.

Do total de empresas entrevistadas, 60% organizam o PDP por Projeto, existindo uma liderança fixa durante toda a execução do mesmo. Em 66% dessas, o líder é indicado pela alta administração. O tipo de organização do PDP das outras 40% é Funcional. A quantidade de pessoas envolvidas no PDP das empresas entrevistadas varia entre duas e oito, sendo que em 80% delas apenas uma possui nível superior completo.

Com relação ao grau de conhecimento que as empresas possuem acerca das ferramentas e métodos citados na revisão teórica, constatou-se que somente CAD, Teste de Campo e Pesquisa de Mercado são conhecidos por todas as empresas da amostra (15% do total de ferramentas e métodos). Verificou-se também que as ferramentas menos conhecidas são: QFD, CAPP, Sete Ferramentas Estatísticas, Sete Ferramentas Gerenciais, EDM e Tecnologia de Grupo (desconhecidas por 80% das empresas) e Planejamento de Experimentos, Análise/Engenharia de Valor e PDM (desconhecidas por 60% das empresas). Ferramentas como Engenharia Simultânea, Benchmarking de Produto, Gestão de Portfólio, FMEA, DFMA

e Técnicas de Simulação são desconhecidas por 40% das empresas, enquanto que CAM e Prototipagem Rápida são desconhecidas por 20% das empresas entrevistadas.

Com relação ao uso dessas ferramentas, as mais utilizadas são CAD e Teste de Campo (citadas por 80% das empresas) e Pesquisa de Mercado e Técnicas de Simulação (citadas por 40% das empresas). As outras ferramentas citadas por apenas 20% das empresas são: Engenharia Simultânea, CAM e CAPP.

As demais ferramentas não são utilizadas por nenhuma das empresas pesquisadas, a saber: QFD, Benchmarking de Produto, Gestão de Portfólio, Planejamento de Experimentos, FMEA, DFMA, Engenharia de Valor, Sete Ferramentas Estatísticas e Organizacionais da Qualidade, PDM, EDM, Prototipagem Rápida e Tecnologia de Grupo. Ou seja, do total de 20 ferramentas e métodos apresentados, 13 (65%) não são utilizados por nenhuma dessas empresas.

Quanto aos problemas que ocorrem ao longo do PDP, o Gráfico 3 apresenta os principais levantados e a frequência em que ocorrem nas empresas da amostra. Dentre eles, destaca-se a dificuldade em cumprir prazos e a falta de colaboração dos fornecedores (ambos citados por 60% das empresas). Observou-se que 40% dessas empresas enfrentam dificuldades com a gestão de pessoas e 20% enfrentam dificuldades em adotar novas tecnologias bem como em atender a normas e certificações.

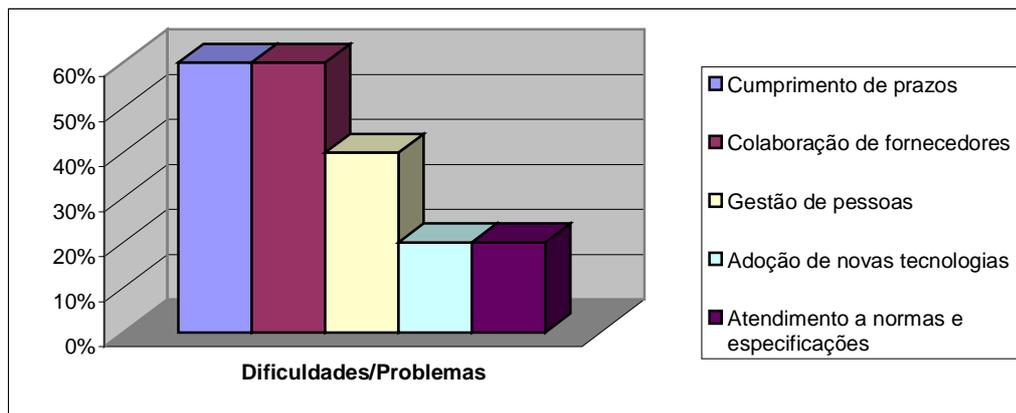


Gráfico 3 - Principais dificuldades/problemas das empresas no PDP.

Com relação às tendências apontadas pelas empresas, 80% delas indicaram a intenção de ampliar a capacidade de desenvolvimento de produto, seja realizando mais atividades do PDP na empresa, seja melhorando a qualidade desse processo. Essa intenção pode ser verificada pelos seguintes fatos:

- 100% das empresas da amostra pretendem passar a utilizar ferramentas de apoio ao PDP ainda não utilizadas;
- 80% das empresas têm a intenção de buscar a certificação ISO 9001;
- 60% pretendem ampliar parceria com universidades, 40% com clientes e institutos de pesquisa e 20% com outras empresas do setor.

Uma tendência apontada por todas as empresas da amostra é a busca por novos mercados, seja ampliando o mercado interno (citado por 40% das empresas), seja exportando (citado por 60% das empresas).

5. Conclusões

De modo geral, o PDP das empresas de máquinas e implementos agrícolas pesquisadas é informal, pouco estruturado, com problemas de eficácia e eficiência, retrabalhos e atrasos, e focado em produtos de alta sazonalidade de vendas, com dificuldades para o fluxo de faturamento das empresas.

A falta de estruturação do PDP dessas empresas pode ser justificada, inicialmente, pela visão limitada que possuem sobre esse processo, já que a maioria delas entende o PDP como uma atividade que se restringe a “conceituar e projetar o produto”, sem englobar outras atividades importantes para se obter um produto adequado às necessidades do mercado e rentável para a empresa. Atividades essas que também fazem parte do PDP, tais como: identificação das possibilidades tecnológicas, avaliação de viabilidade, planejamento de recursos, desenvolvimento e/ou aprimoramento do processo produtivo, preparação da manufatura para o novo produto, dentre outras.

Além disso, as empresas demonstraram ter um conhecimento limitado sobre ferramentas e métodos de suporte ao PDP (apenas 15% desses são conhecidos por todas as empresas), fato que justifica também o reduzido grau de utilização dos mesmos no dia-a-dia delas (65% do total de ferramentas e métodos não são utilizados por nenhuma das empresas da amostra).

Tomando-se como base os problemas mais citados pelas empresas (não cumprimento de prazos e falta de colaboração dos fornecedores), percebeu-se que a maneira como organizam o PDP não é adequada, influenciando o tempo de lançamento de novas máquinas e implementos no mercado bem como o custo de desenvolvimento desses produtos.

Mesmo diante das dificuldades enfrentadas, as empresas tendem a buscar novos mercados, principalmente o mercado externo. Para isso, é necessário que elas passem por uma reestruturação interna que as habilite a lançar novas máquinas e implementos agrícolas de forma cada vez mais rápida, com qualidade e custo aceitáveis.

Para tanto, é essencial que essas empresas melhorem sua capacidade de gerenciar o PDP, sendo que isso pode ser possível por meio de:

- busca de novos conhecimentos, principalmente sobre ferramentas e métodos de apoio ao PDP, passando a implantar sistematicamente aqueles que se fizerem necessários;
- desenvolvimento de parcerias com instituições de pesquisa e universidades, os quais constituem importantes fontes de informações para o PDP;
- ampliação de parcerias com clientes e fornecedores, fazendo-os participar de algumas atividades do PDP. Isso permite que as empresas conheçam mais facilmente as reais necessidades dos clientes, bem como reduzam a ocorrência de não-conformidades de peças e componentes que os fornecedores entregam, diminuindo atrasos e custos com retrabalhos;
- reorganização das equipes de desenvolvimento de produtos, capacitando as pessoas envolvidas e fomentando a comunicação adequada entre pessoas de diferentes funções e setores da empresa.

Nesse sentido, a tendência de buscar certificação ISO 9001 (citada por 80% das empresas) pode ser vista como um indício de que essas empresas vão passar por um processo interno de mudança, o qual poderá trazer efeitos positivos para a formalização do PDP das mesmas.

As empresas do setor de máquinas e implementos agrícolas brasileiro, para conseguirem atender à crescente demanda da agricultura, precisam ser competitivas, lançando de modo cada vez mais rápido produtos que atendam a diferentes necessidades do mercado e a um

custo aceitável. Para isso, uma gestão efetiva do PDP constitui fator decisivo para a melhoria do desempenho desse processo. E o ponto de partida para que essa gestão efetiva se concretize é que as empresas evoluam dessa visão limitada percebida na pesquisa para uma visão mais ampla sobre o “processo de desenvolver novas máquinas e implementos agrícolas”.

Referências

- ABIMAQ – Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. *Investimentos em alta*. 2003. Disponível em: <[http:// abimaq.org.br/painel_show.asp](http://abimaq.org.br/painel_show.asp)>. Acesso em: 23 set. 2004.
- ABIMAQ – Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. *Indicadores Conjunturais – Indústria de Máquinas e Implementos Agrícolas – Abril de 2005*. 2005
- AMARAL, D. C.; ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. *Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.
- ANFAVEA – Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores. *Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira*. Ed. 2005. Disponível em: <[http:// www.anfavea.com.br/index.html](http://www.anfavea.com.br/index.html)>. Acesso em: 01 julho de 2005.
- CAC – Câmara Americana de Comércio. *Potencial agrícola brasileiro assusta EUA*. 2002. Disponível em: <<http://www.amcham.com.br/revista/revista2003-02-18c/materia2003-02-18e/pagina2003-12-19a>>. Acesso em: 20 set. 2004.
- CLARK, K. B., FUJIMOTO, T. *Product Development Performance: strategy, organization and management in the world auto industry*. Boston-Mass, HBS Press, 1991. 405p.
- CLARK, K.B., WHEELRIGHT, S.C. *Managing new product and process development: text and cases*. New York: The Free Press, 1993.
- CLAUSING, D. *Total Quality Development: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering*. New York: American Society of Mechanical Engineering Press, 1994.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <[http:// www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: abril de 2005.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO GERENCIAL. Disponível em: <http://www.indg.com.br/>. Acessado em: 25/07/2005.
- MELLO, N. O. *Modermaq e o desempenho da indústria de máquinas*. 2004. Disponível em <<http://www.aefinaceiro.com.br/artigos/2004/set/27/261.htm>>. Acesso em 04/01/2005.
- MIALHE, L. G. *Chave de classificação da maquinaria agrícola*. Piracicaba, 1979.
- MOLIN, J. P. *A realidade de hoje na agricultura de precisão*. Informativo da Fundação ABC, p. 4-6, 2001.
- NOGUEIRA, A. C. L. *Mecanização na Agricultura Brasileira: uma visão prospectiva*. Caderno de Pesquisas em Administração, v. 08, nº 4, outubro/dezembro, 2001.
- NÚCLEO DE MANUFATURA AVANÇADA. Disponível em: <http://www.numa.org.br/>. Acessado em: 25/07/2005.
- PRASAD, B. *Concurrent Engineering Fundamentals: integrated product and process organization*, v.1. New Jersey: Prentice Hall International Series, 1996.
- ROMANO, L. N.. *Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas*. 2003. 321f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D.. *A new American TQM – Four Practical Revolutions in Management*. Portland, OR: Productivity Press, 1993.
- SILVEIRA, G. M. *Aspectos gerais da mecanização agrícola no Brasil*. In: Coletânea de artigos sobre mecanização e máquinas agrícolas. Piracicaba, 1995.