

Alterações de projetos no processo de desenvolvimento de produto: estudo em uma empresa de médio porte fabricante de implementos agrícolas

Luis Cesar Christovam (Universidade de Araraquara) luischr@bol.com.br
Ethel Cristina Chiari da Silva (Universidade de Araraquara) e-chiari@uol.com.br

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo caracterizar as alterações de projetos relacionados ao processo de desenvolvimento de produto (PDP) em uma empresa de médio porte fabricante de implementos agrícolas. As empresas deste setor estão se conscientizando de que o PDP se tornou crítico para se manter e aumentar a participação no mercado, que tem um expressivo interesse de multinacionais. Com análise de documentos e revisão bibliográfica observou-se que as alterações de projeto são expressivas no PDP, dificultando a qualidade, custos e prazos de lançamento dos produtos. Classificou-se em três tipos de alterações, geométrica, dimensional e de propriedades, utilizando um tratamento quantitativo e um estudo de caso, foi possível verificar qual o tipo de alteração que se apresenta com mais frequência e suas implicações no PDP desta empresa.

Palavras-chave: Processo de desenvolvimento de produto, Alterações de projetos, Implementos agrícolas

Project alterations in a product development process: study of a midsize agricultural implements company

Abstract

This work has the objective of characterize changes in projects related to Product Development Process (PDP) in a midsize agricultural implements company. Companies in this sector are becoming aware that the PDP has become critical to maintain and increase market share, which has a significant interest of multinationals. With document analysis and literature review, it was noted that project changes are significant in the PDP, hindering the quality, cost and product release dates. Changes are classified into three types, geometry, dimensional and material properties, using a quantitative treatment and a case study, it was possible to verify the type of change that appears more frequently and its implications in the PDP of this company.

Key-words: Product development process, Project changes, Agricultural implements

1. Introdução

1.1 Contextualização

O Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) nas empresas nacionais do setor de máquinas e implementos agrícolas, que tem como predominância o perfil familiar, é pouco conhecido em relação à sua gestão. Neste mercado em crescimento e de interesse econômico das empresas multinacionais as quais detêm expressiva participação, as empresas nacionais do setor devem melhorar a capacitação para desenvolver novos produtos e assim atender novas demandas e aumentar sua participação econômica (TOLEDO e SIMÕES 2010; MANO e TOLEDO 2011).

Vian e Andrade Junior (2010) indentificaram que a maioria dos processos de desenvolvimento de produtos realizados pelas empresas nacionais deste setor, são produtos existentes que sofrem adaptações para atender à características de agriculturas por regiões e observaram uma crescente atividade da engenharia de desenvolvimento de produto no campo próxima as áreas cultivadas, para observar o rendimento dos produtos desenvolvidos e realizar melhorias, com o objetivo alcançar as expectativa de cada agricultura por região.

As atividades de engenharia de desenvolvimento no campo próximas as áreas cultivadas se multiplicam por falta de visão estratégia de projeto, decorrente da falta de preocupação no planejamento adequado do portfólio de produtos e projetos, que são iniciados normalmente com pouca fundamentação e de maneira informal. (ROMANO, 2003; MANO e TOLEDO, 2011).

Toledo e Simões (2010) verificaram que na fase de pré-desenvolvimento as empresas nacionais de médio porte deste setor continuam na maioria das vezes realizando processos informais e na fase de desenvolvimento estas empresas mostram frequentemente uma evolução contínua do processo para formalidade.

Mundin et al. (2002), Mano e Toledo (2005) e Mano e Toledo (2011) comentam que a dificuldade na gestão do PDP é devido a falta de capacitação técnica que permita ampliar a visão do processo de desenvolvimento. Segundo Rozenfeld et al. (2006) o conhecimento técnico pode assumir diferentes formas, o mais relevante é a capacidade técnica da empresa em saber como utilizar esta habilidade para obter resultados interessantes em seus produtos.

Toledo e Simões (2010) propõem que as empresas incentivem a capacitação técnica e gerencial dos funcionários e proprietários, visando obter características de gestão mais profissional, que irá contribuir para melhor estruturação do PDP.

Empresas que procuram incorporar melhores práticas ao processo de desenvolvimento de produto, abrangendo aspectos técnicos e outros relacionados ao gerenciamento de projeto, conseguem redução no ciclo de desenvolvimento e melhoria na competitividade e criam uma percepção contínua de excelência, estabelecendo novas práticas e procedimentos de trabalho (ROMANO, 2003).

Segundo Rozenfeld et al. (2006) um conjunto de práticas e atividades que incentivem e garantam a criação, compartilhamento, disseminação de informações e troca de experiência, potencializam o crescimento do conhecimento organizacional e facilitam o processo do PDP, irão criar uma aproximação dos profissionais dos setores da organização e manter a empresa competitiva neste mercado global.

Para Clark (1989) e Toledo e Simões (2010) o mercado global tornou o processo de desenvolvimento de produto foco de profissionais e acadêmicos, mas que tem centrado em torno de comparações com o mercado japonês, americano e europeu e a maioria dos trabalhos focam empresas multinacionais, e há um pequeno número de casos relacionados a empresas de médio e pequeno porte. Estas empresas acabam por ficar com sua gestão prejudicada e números elevados de alterações de estratégias e projetos.

Estima-se que são possíveis reduções de aproximadamente 50% no tempo de lançamento de um produto, quando identificados e resolvidos os problemas de projetos com antecedência, que reduz o número de alterações, impactando diretamente na manufatura e expectativa de conclusão do projeto (ROZENFELD, et al., 2006).

A dinâmica no PDP reduz as alterações de projeto e promovem o desenvolvimento de um produto em um curto espaço de tempo, no entanto as empresas do setor de fabricação de implementos agrícolas devem buscar a eliminação dos retrabalhos e custos requeridos por mudanças de projetos (MANO e TOLEDO 2011).

Nesse contexto o objetivo deste trabalho é verificar a frequência de alterações de projeto, no processo de desenvolvimento de produto de uma empresa de médio porte fabricante de implementos agrícolas.

Quanto a metodologia esse trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica, e estudo de caso com tratamento quantitativo dos dados.

2. Revisão bibliográfica

2.1 Desenvolvimento de produto

“Desenvolvimento de produtos é um processo pelo qual uma organização transforma dados sobre oportunidades de mercado e possibilidades técnicas em bens e informação para um produto comercial” (CLARK; FUJIMOYO, 1991, p.20).

Para Clark (1989) o desenvolvimento de produto é um conjunto de atividades complexas que envolve muitas pessoas durante longo período de tempo. O custo e tempo de duração estão relacionados ao número de atividades que interagem e estas são determinadas pelo grau de inovações, recursos disponibilizados e dificuldade de integração.

Segundo Amaral (2002) o PDP é composto por atividades realizadas pelos setores funcionais da organização, permitindo a transformação de informações referentes às necessidades de mercado em possibilidades e recursos para produção de um produto específico.

Freitas (2004) comenta que independente da forma de negócio ou porte o PDP sofre efeitos relativos a sua própria definição, porem o PDP também desempenha funções orientadas para necessidade com âmbito interno e externo da organização, com uma extensa relação de atividades rotineiras em diversas áreas de interesse.

Para Rozenfeld et al., (2006) desenvolver produto consiste em atividades relacionadas com as necessidades do mercado, considerando possibilidades, restrições e estratégias competitivas, otimizando projeto, produto e processo de produção, que possibilitem à manufatura ter êxito em produzi-los.

Davenport e Nohria (1994) definem processo como um conjunto de atividades, com entradas de informações que resultam em uma saída para um cliente determinado, com aquisição de resultados, em vez de uma relação de subordinação ou habilidades funcionais. Destaca-se que

“mudar a estrutura funcional da empresa para uma estrutura por processos implica definir a responsabilidade pelo andamento do processo, minimizar as transferências, maximizar o agrupamento de atividades”(GONÇALVES, 2000, p.15).

Segundo Rozenfeld et al., (2006) devido ao número elevado de atividades desenvolvidas no PDP, o agrupamento por fase também facilita o entendimento e essas atividades devem ser organizadas e agrupadas conforme a estrutura do trabalho, para definição e descrição das atividades. Segundo Mendes (2008, p.19) o PDP vem evoluindo e alterando o enfoque da engenharia para uma característica estratégica e gerencial, esta evolução apresentou o aumento em seu escopo e destaca-se o novo modelo com as seguintes características:

- a) é um processo de negócio crítico para a competitividade das empresas;
- b) é um processo composto por atividades organizadas em fases ou etapas, mas cuja execução pode dar de maneira simultânea;
- c) compreende um sistema de decisões e controle que permite avaliar continuamente o desempenho de um projeto e do produto;
- d) é um processo de transformação de informações;
- e) inicia-se com a busca de oportunidades de mercado e tecnológicas e se estende por todo o ciclo de vida do produto;
- f) deve ser um processo estruturado e sistemático que é operacionalizado por meio de portfólio de projetos;
- g) é um processo no qual interagem diversos atores organizacionais;
- h) é um processo no qual ocorrem ciclos de interação entre atividades, informações e atores organizacionais;
- i) é um processo cuja eficácia e eficiência depende do uso de boas práticas de gestão.

2.2 Indústria de máquinas e implementos agrícola nacionais

O setor industrial de máquinas e implementos agrícolas, cujo o desenvolvimento vem ocorrendo com mais intensidade a partir da década de 60 no país, se apresenta como um dos componentes vitais no desenvolvimento da agricultura com crescente penetração do capital no campo.(AMATO NETO, 1985).

A indústria de máquinas e implementos agrícolas se caracteriza por uma estrutura de mercado heterogênea com empresas de diferentes tamanhos, que pelas condições de estrutura de mercado e produções bastante diferentes, devem ser tratadas separadamente. (BNDES, 1995). Os três segmentos de mercado que compõem estas indústrias são:

- a) Tratores de roda: fonte de potencia que traciona os implementos. Neste segmento pode-se também incluir os motocultivadores, ou cultivadores motorizados, que são pequenas máquinas de baixa potencia;
- b) Colheitadeiras: utilizadas na última etapa agrícola (colheita), equipamentos auto propelido;
- c) Implementos de tração mecânica: participam de diversas etapas da agricultura, desde a preparação do solo até a colheita, sendo acoplados aos tratores.

A indústria de máquinas e equipamentos é um setor determinante para impulsionar o desenvolvimento econômico de um país, transformando os processos de produção da agricultura e da indústria, incorporando novos conhecimentos tecnológicos ao processo produtivo (MARSON, 2015).

A história mostra que indústria de máquinas e implementos agrícolas, possibilitou a agricultura substituir o homem em atividades com grandes esforços físicos e mudou a trajetória dos meios de produção e da oferta de produto no mundo, criando novos métodos,

acesso a novas técnicas e utilização de tecnologias cada vez mais avançada nos equipamentos (VIAN; ANDRADE JUNIOR, 2010).

Para Vian et al. (2013) a tendência dos mercados consumidores de máquinas e implementos agrícolas, está em adquirir equipamentos com diferenciação de qualidade e potência, permitindo maior eficiência e redução dos custos. A estrutura das indústrias deste setor são condicionadas por um longo processo de evolução técnica e a expansão para os mercados domésticos, e que procuram se instalar em regiões que mostram grande potencial.

A atual estruturação do mercado confirma que o setor continua com poucas empresas no controle e são diferenciadas e classificadas conforme estrutura técnica e produtiva (tamanho e número de empresas no mercado, tecnologia e característica do produto), e na competitividade de cada mercado (preços, diferenciação de produtos, lançamentos de novos modelos) (VIAN; ANDRADE JUNIOR, 2010).

3. Método da pesquisa

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa bibliográfica e estudo de caso. A pesquisa bibliográfica forneceu o suporte teórico para posterior desenvolvimento do estudo de caso.

Miguel (2012) apresenta uma a sequência para o desenvolvimento do estudo de caso: a) planejar o caso - que descreve uma maneira para coleta de dados, b) coleta de dados - que se refere a registrar os dados, c) analisar os dados - que se entende como identificar a causalidade e d) gerar um relatório - que promova a estrutura para reaplicação.

Seguindo esta sequência o pesquisador obteve evidências por meio de mensuração. Estas evidências foram obtidas no período de agosto/2015 à junho/2016 por análises de documentos da empresa, mais precisamente nos indicadores de desempenho do setor de engenharia de produto, que demonstra os desenhos gerados mensalmente, desenhos alterados mensalmente e a classificação destas alterações em três tipos (alterações geométricas, alterações dimensionais e alterações nas propriedades). Após a coleta de dados construiu-se gráficos referente aos desenhos gerados, alterados e aos três tipos de alterações, para relatar a relevância entre as situações e finalizando foi realizado um estudo estatístico para desmostrar a frequência de ocorrência entre os três tipos de alterações.

4. Empresa pesquisada

4.1 Empresa

A empresa estudada é nacional do setor de fabricação e comercialização de implementos agrícolas para transporte, preparação de solo e plantio de cana de açúcar, seus clientes são grandes e pequenos produtores ligados a esta agricultura, a empresa se encontra em fase de desenvolvimento de novos produtos para mercados interno e externo. A empresa está localizada no interior do estado de São Paulo e é classificada de acordo com o Sebrae(2016) como empresa de médio porte (100 a 500 funcionarios). A empresa ao observar as oportunidades neste segmento de negocio, prioriza as experiências relacionadas a desenvolvimento de novos produtos e melhoria continua.

A empresa nos anos de 2009 a 2013,obteve um expressivo crescimento, favorecido pela alta demanda de mercado, que potencializou o conhecimento de seus funcionários e de seu parque

fabril, crescimento este que destacou seus produtos no mercado em que atua. O quadro de funcionários atualmente é de 220, distribuídos na planta e no serviço de campo (Assistência técnica). A busca por melhoria na qualidade impulsiona a empresa em manter treinamento voltado para comunicação e para área técnica e busca se certificar na norma ISO 9001, objetivando a vendas de peças para multinacionais que atuam neste setor.

4.2 Pesquisa na empresa

Durante o levantamento bibliográfico observa-se que o processo de desenvolvimento do produto é crítico para competitividade deste setor, que pode pontencializar as empresas na definição de seus portfólios, redução de custos referentes aos processos, qualidade de seus produtos, dessiminação de informações para toda a organização, e assim contribuir para o crescimento intelectual da empresa.

Nesta linha a pesquisa foi direcionada para observação e mensuração das atividades de criação de novos desenhos e alterações de desenhos, no qual não inclui adaptações, realizando a análise de documentos da empresa observou-se um expressivo número de alterações de desenhos realizados pela engenharia do produto. A figura 1 mostra a comparação entre os desenhos criados mensalmente e os desenhos que sofreram alterações, ambos nos mesmos períodos.

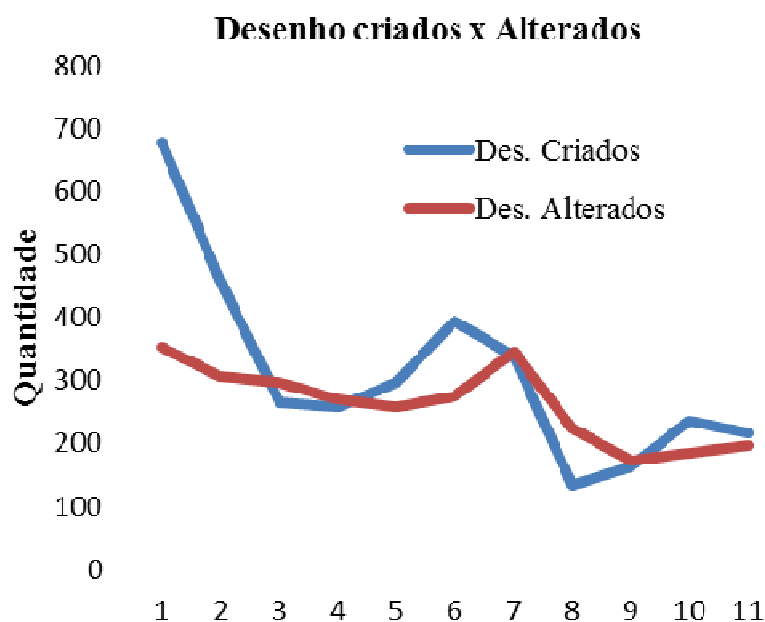


Figura1 – Desenhos criados x Desenhos alterados mensalmente

O gráfico apresentado na figura 1, mostra que há um número expressivo de alterações e isso toma tempo da equipe de engenharia do produto que poderia estar se envolvendo em outras atividades.

Como já comentado anteriormente pelos autores Romano (2003) e Mano e Toledo (2011), normalmente os projetos são iniciados com pouca fundamentação e de maneira informal, deve-se então aumentar a atenção para criação de novos desenhos na gestão do processo de desenvolvimento de produto, com o objetivo de reduzir as alterações frequentes que geram atividades sem retorno para a organização.

Finalizando a comparação entre os desenhos criados e alterados, classificou-se os tipos de alterações mais comuns como: alteração de geométrica, alteração dimensional e alteração de propriedade, estas ocorrências são levantadas na construção do protótipo e pela produção. A seguir está discriminado as considerações assumidas sobre as alterações:

- a) Alteração geométrica– sempre que o desenhista, projetista ou engenheiro edita o arquivo e altera o perfil original ou elementos de posição, em busca de novo posicionamento no conjunto ou subconjunto;
- b) Alterações dimensionais – quando editado o arquivo é alterado dimensões relacionadas que possam prejudicar a intercambiabilidade;
- c) Alterações de propriedades – quando edita o arquivo e altera material, espessura ou tipo de tratamento especificado anteriormente.

A figura 2 apresenta a seguir a distribuição pela quantidade de eventos por tipo de alteração em onze meses.

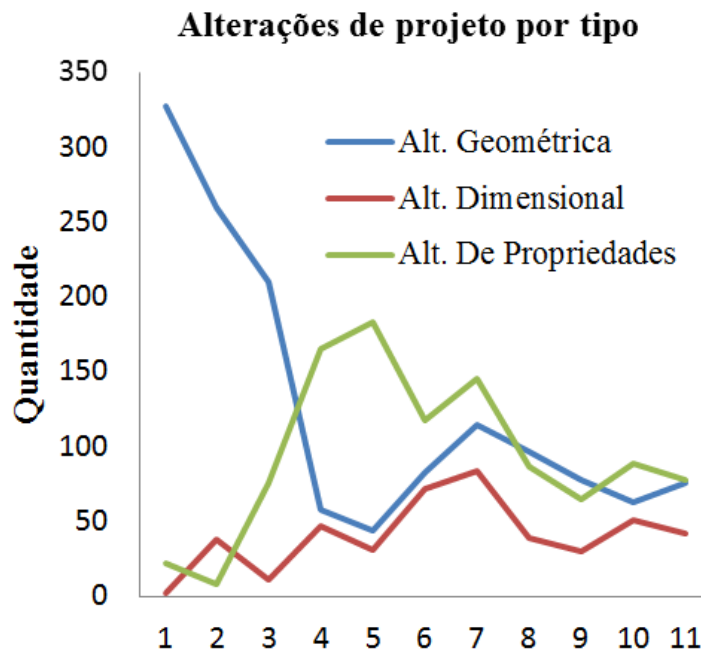


Figura 2 – Alterações de projetos (geométrica, dimensional e de propriedades)

Na figura 2 observa-se no gráfico uma distribuução mensal que a alteração geométrica no mês um, dois e três são bem acentuadas, depois se mostra menor que a e alterações de propriedades e a alteração dimensional permanece em um nível mais baixo.

A seguir, analisou-se as alterações com auxílio de estatística para verificação de qual ocorrência de alteração é mais frequente no processo de desenvolvimento de produto da empresa estudada. A figura 3 demonstra um histograma das alterações.

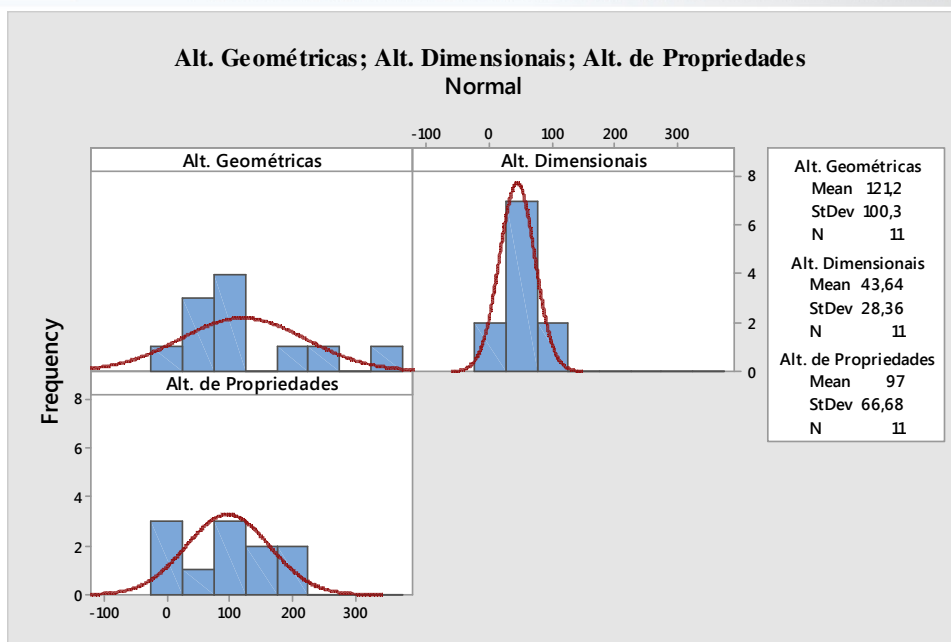


Figura 3 – Histograma das alterações (geométrica, dimensional e de propriedades)

O gráfico mostrado na figura 3, demonstra a atividades de alteração geométrica com a maior média, mas com um desvio padrão alto e observa-se uma alta variabilidade desmosntrada pela normal, a atividade de alterações dimensionais tem a menor média e baixa variabilidade, no entanto a alteração de propriedades mostra uma média alta mas também um desvio padrão alto e a variabiliidade alta, observa-se então que a alteração geométrica tem mais frequência no processo de desenvolvimento de produto, seguida da alteração de propriedades. A figura 4 mostra a plotagem das dispersão dos resíduos.

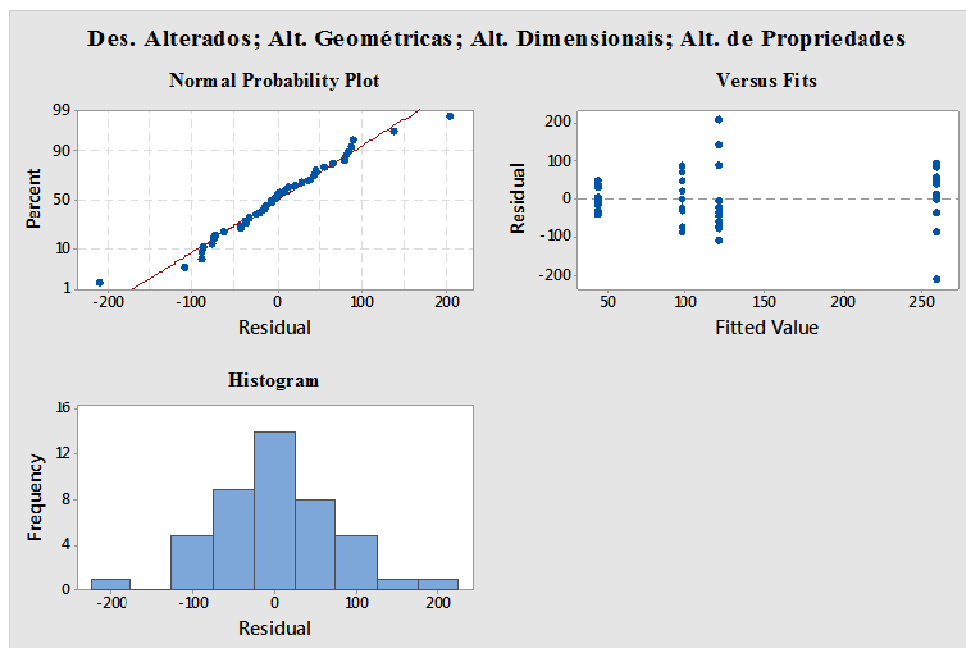


Figura 4 – Plotagem do resíduos das alterações (geométrica, dimensional e de propriedades)

Na figura 4 observa-se normalidade dos resíduos em torno do eixo, com aplicação da one-way anova obteve 65% de normalidade, que para este estudo a normalidade é satisfatória, a

frequência esta com distribuição aceitável e a dispersão dos pontos referente ao zero também são aceitáveis, assim então confirma que modelo está apropriado.

5. Conclusão

As empresas de pequeno e médio porte fabricantes de implementos agrícolas, devem focar atenção no processo de desenvolvimento de produto, estabelecendo uma gestão que possa minimizar o nível de retrabalho nos projetos, para que o setor de engenharia se oriente para novos projetos e atividades que possam gerar recursos para organização.

Os projetos de implementos agrícolas são frequentemente construídos de materiais laminados e soldados e a alteração geométrica tem expressiva influência em não conformidades geradas nos processos de corte e dobra, criando um alto custo de peças rejeitadas sem condições de serem aproveitadas e perda significativa de tempo de produção. As alterações de propriedades é a segunda mais frequente no processo, devido as alterações acontecerem no tipo de material, mudança de espessura e tratamento realizado anteriormente, que implicam em perdas de peças sem condições de aproveitamento devido a alteração de resistência mecânica e intercambiabilidade. A alteração dimensional é a menos frequente, mas normalmente tem o maior custo envolvido nas não conformidades, as peças, subconjuntos e conjuntos estão em fase final dos processos e além do material envolvido, tem a perda em custo nos processos, frequentemente nestas situações cabem retrabalhos, mas a qualidade, o custo e o prazo do produto são afetados.

O processo de desenvolvimento de produtos como já comentado por autores anteriormente citados é crítico para todas as organizações, e pode impulsionar sua participação no mercado, como também dificultar a sua permanência em um mercado com grande concorrência, sendo assim estas atividades de retrabalho em projetos, devem ser investigadas para o planejamento de ações que possam eliminá-las, isso irá tornar o processo de desenvolvimento de produto sólido e disponibilizar o setor de engenharia do produto para um planejamento mais coerente e assertivo. Próximas pesquisas poderão realizar investigações sobre os processos de produção envolvidos e indicadores de nível de retrabalho, identificando perdas em qualidade, custos e prazos, devido a gestão no processo de desenvolvimento de produto adotado pelas organizações.

Referências

AMARAL, D. C. *Arquitetura para gerenciamento de conhecimento explícito sobre o processo de desenvolvimento de produto*. 2002. 215 p. Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica, Universidade de São Paulo, São Carlos/SP, 2002.

AMATO NETO, J. A. *A indústria de máquinas agrícola no Brasil – Origens e evolução*. Revista Administração de Empresa, v.25, p. 57-69, 1985.

BRASIL, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES. *Máquinas e implementos agrícolas*. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/setorial/get4_is2.pdf> Acesso em: 28 abril 2016.

CLARK, K. B. *Project Scope and Project Performance: The Effect of Parts Strategy and Supplier Involvement on Product Development*. Management Science, v. 35, n.10, 1247–1263, 1989.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. *Product development performance: strategy, organization, and the management in the word auto industry*. Boston: Harvard Business School Press, 1991. 409 p.

DAVENPORT, T. H.; NOHRIA, N. *Case Management and the Integration of Labor*. Magazine Sloan Review, jan. 1994.

FREITAS, C. *Uma proposta de avaliação da reestruturação do processo de desenvolvimento de produtos baseado em métricas*. 2004. 123 p. Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2004.

GONÇALVES, J. E. L. *As empresas são grandes coleções de processos*. RAE – Revista de administração de empresas, v.40, n.1, p.6-19, 2000.

LACERDA, D. P.; SILVA, E. R. P.; NAVARRO, L. L.; OLIVEIRA, N. N. P.; CAULLIRAUX, H. M. *Algumas caracterizações dos métodos científicos em engenharia de produção: uma análise de periódicos nacionais e internacionais*. In: XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Foz do Iguaçu /PR, 2007.

MANO, A. P.; TOLEDO, J. C. *A integração interfuncional na gestão de desenvolvimento do produto: um estudo de caso em uma empresa de máquina agrícola*. In: V Congresso Brasileiro de Gestão do Desenvolvimento de Produtos, Curitiba/PR, 2005.

MANO, A. P.; TOLEDO, J. C. *Gestão do processo de desenvolvimento de produto: Estudo de caso em empresas nacionais fabricantes de máquinas agrícolas*. Engevista, v.13, n.2, p.134-144, 2011.

MARSON, M. D. *A Industrialização brasileira antes de 1930: uma contribuição sobre a evolução da indústria de máquinas e equipamentos no estado de São Paulo, 1900-1920*. Estudos Econômicos, v.45, n.4, p.753-785, 2015.

MENDES, G. H. S. *O processo de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica: caracterização da gestão e proposta de modelo de referência*. 2008. 294 p. Tese de Doutorado em Engenharia da Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP, 2008.

MIGUEL, P. A. C. *Metodologia da pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações*, 2ª ed. Elsevier: ABEPRO, Rio de Janeiro/RJ, 2012.

MUNDIM, A. P. F.; ROZENFELD, H.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. D.; GUERRERO, V.; HORTA, L. C. D. *Aplicando o cenário de desenvolvimento de produtos em um caso prático de capacitação profissional*. Gestão & Produção, v.9, n.1, p. 1-16, 2002.

ROMANO, L. N. *Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas*. 2003. 266 p. (Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica), PPGEM/UFSC, Florianópolis/SC, 2003.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. *Gestão de Desenvolvimento de Produto: Uma referência para Melhoria de Processo*. São Paulo/SP, Saraiva, 2006. 577 p.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. *Definição de porte de estabelecimento segundo o número de empregados*. Disponível em: http://www.sebraesp.com.br/arquivos_site/biblioteca/EstudosPesquisas/mpes_numeros/MPE_conceito_empregados.pdf> Acesso em 16 setembro 2016.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*, 4ª ed. Universidade Federal Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2005. 138 p.

TOLEDO, J. C.; SIMÕES, J. M. S. *Gestão do desenvolvimento de produto em empresas de pequeno e médio porte do setor de máquinas e implementos agrícolas do Estado de São Paulo*. Gestão & Produção, v. 17, n.2, p.1-15, 2010.

VIAN, C. E. F.; ANDRADE JUNIOR, R. P. *Evolução histórica da indústria de máquinas agrícolas no mundo: origens e tendências*. In: 48ª Congresso de Tecnologia desenvolvimento e integração social, Campo Grande/MS, 2010.

VIAN, C. E. F.; ANDRADE JUNIOR, A. M.; BARICELO, L. G.; SILVA, R. P. *Origem, evolução e tendências das indústrias de máquinas agrícolas*. Revista de Economia e Sociologia Rural, v.51, p. 719-744, 2013.