

Estudo de caso do Processo de Desenvolvimento de Produtos em empresas industriais no setor de Implementos e Máquinas Agrícolas da Região Noroeste - RS

Franco da Silveira (UFSM) franco.da.silveira@hotmail.com
Filipe Molinar Machado (UFSM) fmacmec@gmail.com
Janis Elisa Ruppenthal (UFSM) profjanis@gmail.com
Jéferson Réus da Silva Schulz (UFSM) jefersonschulz@gmail.com
Norberto Arend Aviles (UFSM) norberto_arend@hotmail.com

Resumo:

Através do crescimento no setor de máquinas e implementos agrícolas a importância da área de desenvolvimento de produtos ampliou-se significativamente nas últimas décadas, pois houve aumento da concorrência entre os fabricantes, exigindo assim, produtos mais complexos e com maior eficiência nos seus processos produtivos. Esta realidade exige, das empresas, maior formalismo do processo de desenvolvimento de produtos (PDP), com projeto e fabricação, voltados ao lançamento de novas tecnologias e inovações. Sob esse viés, o presente trabalho realizou-se por meio da identificação de empresas, fabricantes de máquinas e implementos agrícolas, localizadas na região noroeste do Rio Grande do Sul, que desenvolvem o projeto e a fabricação destes equipamentos. Houve a aplicação de um questionário através da plataforma (*google drive*), onde foram coletadas as informações de acordo com os responsáveis pelo setor de desenvolvimento de produtos, para identificar as metodologias (Modelos de Referências) atualmente praticadas no processo de desenvolvimento de máquinas e implementos agrícolas. Desse modo, as informações necessárias para constatar os métodos de trabalho desenvolvidos pelas empresas, colaborando na identificação de semelhanças e distinções entre os métodos levantados e os recomendados através da literatura. Diante dessas constatações, pôde-se apresentar síntese de comparação e propor sugestões de melhoria. A partir do presente estudo, recomenda-se para trabalhos futuros a simulação do desenvolvimento de projetos e produtos inovadores, aperfeiçoados e adaptativos, utilizando como base, os modelos dessa pesquisa, para definição das atividades a serem realizadas.

Palavras chave: PDP, Máquinas e Implementos Agrícolas, Modelo de Referência

Case study of the Product Development Process in industrial enterprises of the Agriculture Machinery and Equipment sector Região Noroeste - RS

Abstract:

With growth in the agricultural machinery and implements sector the importance of product development area has expanded significantly in recent decades, as there was increased competition among manufacturers, thus requiring more complex products and greater efficiency in their production processes. This reality requires companies, most of formalism product development process (PDP), with design and manufacturing, focused on the launch of new technologies and innovations. Under this bias, this study was carried out by identifying companies, manufacturers of machinery and agricultural implements, located in the northwest of Rio Grande do Sul, to develop the design and manufacture of such equipment. There was the application of a questionnaire through the platform

(*google drive*) where we collected information according to those responsible for the product development sector, to identify methodologies (Reference Models) currently applicable in the process of developing machines and implements agricultural. Thus, the information necessary to observe the working methods developed by the companies, helping to identify similarities and differences between the methods raised and recommended by literature. Given these findings, it was possible to present comparative synthesis and propose suggestions for improvement. From this study, it is recommended for future work the simulation of development projects and innovative products, optimized and adaptive, using as a base, the models of this research, to define the activities to be performed.

Key-words: PDP, Machinery and Agricultural Implements, Reference Model

1. Introdução

O cenário de concorrência acirrada na maioria dos setores, atualmente, exige que as organizações estabeleçam mecanismos para que a inovação em produtos e processos seja um exercício constante e que não apresente erros. Por isso, é importante que as empresas industriais organizem formalmente seus processos de desenvolvimento de produtos (PDP) para evitar falhas, retrabalho e insatisfação do mercado comparador (BERTOLDI et al., 2014; LORENZI, 2013).

Assim, como para outros processos, é possível e útil construir modelos para o processo de desenvolvimento de produtos (SMITH e MORROW, 1999; ENGWALL et al., 2005). Desse modo, para que o processo padrão de desenvolvimento de produtos venha a ser reutilizado por várias pessoas, ele é documentado na forma de um modelo. O modelo serve para demonstrar a realidade, auxiliando as pessoas a representar e compreender todas as interações internas ao processo que nem sempre estão evidentes. Como os projetos de desenvolvimento são definidos a partir desse modelo, ele é conhecido como modelo de referência (ROZENFELD et al., 2006).

Ao longo das últimas décadas, diversos casos bem-sucedidos de empresas e países em termos de desenvolvimento de produtos evidenciaram que o desempenho desse processo – PDP depende do modelo e das práticas de gestão adotadas. Mesmo sendo um processo com elevado grau de incerteza e baixa previsibilidade de resultados, é possível e necessário gerenciar o PDP, planejando, executando, controlando e melhorando as atividades, em busca de melhores resultados de desempenho e de aprendizagem que acarretem na sobrevivência e competitividade empresarial (JUGEND, 2006; ROZENFELD et al., 2006).

Por isso, cada vez mais são incorporados os métodos de desenvolvimento de produtos, pois além de influenciar na qualidade do produto e do processo, tem forte influência sobre outros fatores de vantagem competitiva como a inovação, custo, velocidade e confiabilidade de entrega e flexibilidade. Contudo, isso é possível através da eficácia da gestão de PDP que permite que as organizações identifiquem novas tendências e percebam mudanças nos hábitos dos consumidores (COSTA, 2013).

Diante disso, o presente trabalho tem como principal objetivo propor uma metodologia formal de desenvolvimento de produtos com escopo de abrangência às pequenas e médias empresas atuantes em máquinas e implementos agrícolas da região noroeste do Rio Grande do Sul - RS. Pretende-se verificar o conhecimento que os envolvidos no processo têm e a maneira como eles executam as atividades voltadas ao projeto de produto e, por fim, constatar as metodologias de trabalho desenvolvidas pelas empresas.

Sucedeu-se comparações faseadas de modelos de referência na área de PDP com a finalidade de estruturar um modelo formal e sistemático de desenvolvimento de produtos aplicados às particularidades das pequenas e médias empresas do setor de máquinas agrícolas. Ressalta-se

que, apesar da proposição dos métodos encontrados na literatura sobre o processo de desenvolvimento de produto, não é objetivo dessa pesquisa definir com rigor a semântica e a sintaxe desses métodos. Esses métodos têm como objetivo demonstrar quais novas vistas ou metodologias devem ser adotadas para que ocorra um melhor desempenho do processo de desenvolvimento de produtos e também, que facilite a aplicação do mesmo.

2. Referencial Teórico

O referencial teórico será apresentado inicialmente pela caracterização do setor de máquinas agrícolas, com ênfase na produção e nas empresas que constituem o setor. Após isso, a pesquisa terá sua continuidade a partir de estudos relacionados aos métodos de desenvolvimento de produtos, posteriormente o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas e por fim o modelo correspondente de desenvolvimento de produtos para o setor de máquinas agrícolas.

2.1 Setor de Máquinas Agrícolas

No Brasil, a indústria de máquinas agrícolas é solene no aspecto econômico e social para o País, que apresenta em seu território, subsidiárias dos maiores fabricantes mundiais, conhecidas como empresas-âncoras, de tratores, colhedoras e implementos agrícolas. Esse setor, caracteriza-se por uma estrutura heterogênea onde coexistem empresas de diferentes tamanhos e características (ROMANO, 2003; BERGAMO, 2014).

Em vista disso, as empresas buscam se especializar em um conjunto definido de produtos, permitindo sua participação em vários segmentos de mercado. Pode-se justificar isso como forma de evitar as oscilações frequentes na demanda por produtos, decorrentes da sazonalidade que caracteriza a atividade agrícola, como também na fabricação de peças para outras empresas produtoras de máquinas agrícolas (ROMANO, 2003).

Esses produtos são divididos em: tratores; máquinas para preparo do solo; máquinas para semeadura e adubação; máquinas para tratamentos culturais; máquinas para colheita de grãos; e, máquinas para o processamento de grãos. Percebe-se assim, que as vendas desses produtos tendem a apresentar um comportamento sazonal, sendo exceção os tratores, devido à sua utilização em todas as etapas da atividade agrícola (ROMANO, 2003).

Nota-se que atualmente o governo federal tem disponibilizado inúmeras linhas de crédito para pequenos, médios e grandes produtores rurais, através de programas como o PRONAF - Mais alimentos (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), destinado a produção de soja, trigo, arroz e outros produtos agrícolas. Através desta linha de crédito, os pequenos e médios produtores rurais tem alavancado o mercado de tratores de rodas pequenos, com potenciais de 75 CV. Por meio destes incentivos fornecidos pelo governo federal que o mercado de máquinas e implementos agrícolas superou a crise que teve início em 2005 e se prolongou até o ano de 2006, onde ocorreram as baixas cotações do dólar (BERGAMO, 2014).

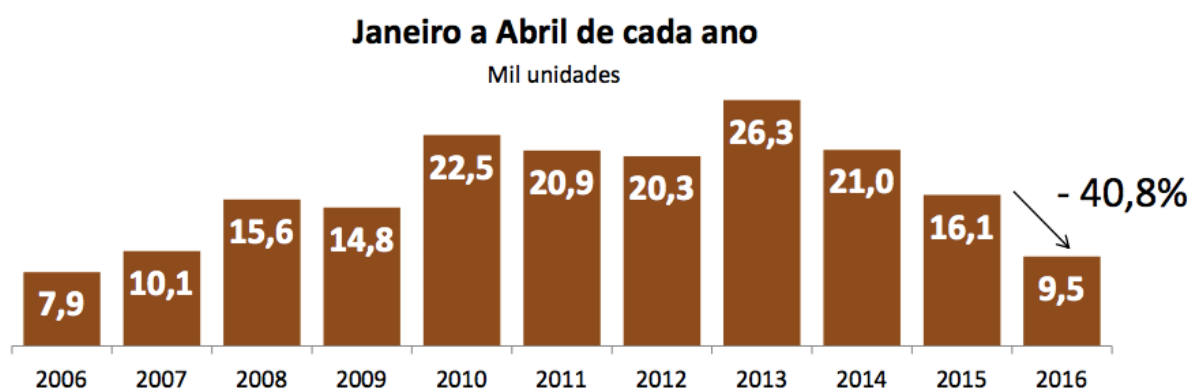
2.1.1 Produção

A produção brasileira de máquinas agrícolas é estimada através do indicativo do número de máquinas autopropelidas produzidas e vendidas, uma vez que não existe registro das informações sobre a produção e a venda de implementos agrícolas. No entanto, devido à forma conjunta como são utilizados nas propriedades agrícolas, pode-se afirmar que o desempenho deste último acompanha os números do primeiro (BERGAMO, 2014).

Atualmente o anuário da ANFAVEA (2015), apresenta os dados relativos à produção de equipamentos por Estado, indicando que dentre o total de máquinas produzidas em 2014,

24,6% deste volume foram oriundas das empresas sediadas no Estado de São Paulo, 3,4% no Estado de Minas Gerais, 26,2% no Paraná e 45,9% no Estado do Rio Grande do Sul.

Segundo a ANFAVEA (2016), o desempenho da indústria brasileira de máquinas agrícolas passou por um ótimo período de crescimento da produção de 2010 a 2013, porém nos anos seguintes está sofrendo quedas de vendas. De acordo com o autor Bergamo (2014) a oscilação na produção de máquinas e implementos agrícolas é resultante de vários fatores envolvidos ao agronegócio, tais como condições climáticas, que interferem diretamente sobre a produção de grãos, valor das *commodities*, produção, exportações, incentivos governamentais, grau de obsolescência dos equipamentos (devido ao seu ciclo de vida longo que varia entre 10 e 15 anos), entre outros. O anuário apresenta as vendas de máquinas agrícolas e rodoviárias, através da Figura 1, há qual expressa uma quantidade de 9,5 mil unidades vendidas para o ano de 2016, queda de 40,8% em relação as 16,1 mil comercializadas em igual período do ano passado.



Fonte: (ANFAVEA, 2016)

Figura 1 – Vendas de máquinas agrícolas – 2006/2016

Para o Estado do Rio Grande do Sul, o setor de máquinas e implementos agrícolas é relevante do ponto de vista econômico e social. Nesse Estado, existem muitas fábricas de implementos agrícolas, que tornam o Estado com o maior número de empresas no setor e o maior exportador de equipamentos agrícolas do País (DALL` AGNOL, 2001). Segundo ANFAVEA (2015), o setor de máquinas agrícolas e rodoviárias sofreu uma queda de 34,5% nas vendas internas, sendo que o resultado de 44,9 mil unidades vendidas em 2015 foi o mais baixo desde 2007. A entidade ainda prevê recuperação de 2% para 2016, porém o ano iniciou sem o Programa de Sustentação de Investimento e com mudanças nas regras do Finame Agrícola, o qual passou a ser vinculado à Taxa de Juro de Longo Prazo (TJLP).

A partir disso, utilizando os números do Rio Grande do Sul como referência, apresentam-se algumas características das empresas fabricantes de máquinas agrícolas. Conforme Passos e Calandro (1999), quanto ao tamanho das empresas, 82% das empresas instaladas são de pequeno porte (menos de 99 funcionários), 11% de médio porte (de 100 a 499 funcionários) e 7% de grande porte (mais de 500 funcionários). Quanto à origem das empresas, as mesmas são predominantemente nacionais, não pertencendo a grandes grupos econômicos, sendo a maioria de origem familiar. Deve-se ressaltar que há exceção no caso de fabricantes de tratores e colhedoras, onde as empresas são multinacionais (ROMANO, 2003).

2.1.2 Empresas

Através do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), e da Rede Nacional de informação sobre o Investimento, atualmente encontram-se sediadas no Estado

do Rio Grande do Sul 60% do total dos fabricantes de máquinas e implementos agrícolas que atuam no Brasil (BRASIL, 2012).

Entre esses fabricantes localizados no Estado, três destas empresas respondem por 45,9% da produção de tratores de rodas e de esteiras, colhedoras e retroescavadeiras, concentrando assim, no RS, um terço da força de trabalho deste setor industrial do país (ANFAVEA, 2015 e BRASIL, 2012). Através deste relatório, o Estado abriga aproximadamente 641 empresas localizadas predominantemente no Noroeste do Estado (77,78%). As indústrias do setor estão presentes em pelo menos 35 municípios gaúchos e concentram 93% dos empregos efetivos. Dentre as cidades gaúchas ligas ao setor, nota-se que dez delas possuem a concentração de 79% dos estabelecimentos ligados ao setor de máquinas e implementos agrícolas e 505 estabelecimentos (BRASIL, 2012).

Nesse setor, há um marcante aspecto heterogêneo. Entre as empresas de grande porte, no Estado, localizam-se seis unidades de três dos principais *players* mundiais (empresas-âncoras) de fabricantes de máquinas agrícolas, formadas através do capital estrangeiro. As empresas de grande e médio porte, fabricantes de implementos destinados ao mercado interno e externo; e por empresas de pequeno porte, de capital nacional, que produzem equipamentos de pouca complexidade, e que estão voltadas a atender aos clientes e demandas regionais (ROMANO, 2003; BRASIL, 2012).

Nesse contexto, as empresas que estão sediadas no Rio Grande do Sul desenvolvem como principais atividades: aparelhos e instrumentos de medição, máquinas, ferramentas, utensílios de uso geral e implementos agrícolas para uso na agricultura; máquinas e equipamento de pós-colheita, classificação e armazenamento; máquinas e equipamentos para todos tipos de irrigação; peças, acessórios e componentes; tratores de rodas; colhedoras; entre outros (BRASIL, 2012). Por fim, pode-se dizer que as empresas do setor de máquinas e implementos agrícolas, do Rio Grande do Sul, são fundamentais para a economia do Estado e consequentemente, geram reflexos diretos em toda a cadeia produtiva (BERGAMO, 2014).

Embora o segmento, como todo, apresente avanços, há a necessidade de atualização constante do setor e o desenvolvimento de metodologias para o projeto de produtos que possam auxiliar as empresas, na identificação das necessidades dos clientes e a transformação dos requisitos em mudanças precisas de seus produtos. Nesse sentido, é importante que sejam disponibilizados processos adequados à realidade das empresas de pequeno porte, que normalmente, desenvolvem novas tecnologias para pequenos produtores rurais (BERGAMO, 2014). O papel das pequenas empresas é de implementar, aplicar, diferenciar produtos já existentes e adaptar inovações dentro das trajetórias tecnológicas. Essas trajetórias representam o conjunto de inovações tecnológicas que são desenvolvidas após o lançamento de uma tecnologia radicalmente nova, cabendo às pequenas empresas a difusão e adaptação ao mercado das novas tecnologias, complementando assim, o papel das grandes empresas (MENDES, 2008).

2.1.3 Métodos de Desenvolvimento de Produtos

Os modelos existentes para o desenvolvimento de produtos envolvem princípios e conceitos que representam diferentes visões de mundo. Isto é, distintos autores divergem sobre o número e a definição das etapas que envolvem o mesmo. Pode-se evidenciar esse contexto através das diferentes afirmações dos autores. Para KASPER (2000) os padrões, conhecimentos e princípios assimilados que resultam em um modelo mental a partir do qual são desenvolvidos procedimentos metodológicos e várias linguagens para descrever os fenômenos, situações e problemas contextuais.

Outra análise pode ser constatada por meio dos métodos e as utilidades que cada autor tem

proposto, ao longo do tempo, podem ser reconhecidos pelas suas técnicas de pesquisa e da iniciativa de gerar não só um conjunto de procedimentos, mas, várias alternativas que, em síntese, convergem em um mesmo sentido: a de poder solucionar um problema que atenda ou vá além da necessidade do usuário (KINDLEN JÚNIOR, CÂNDIDO e PLATCHECK 2003).

Dessa forma, serão apresentados alguns modelos que foram selecionados durante a pesquisa bibliográfica, cada um com suas particularidades e atribuições. Posteriormente será enfatizado o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas. No Quadro 1 é apresentado uma classificação das etapas metodológicas dos modelos determinados para o estudo.

Modelo/ autor	Detalhamento Metodológico
Back (1983)	I - Estudar viabilidade; II - Projetar preliminarmente; III - Projetar detalhadamente; IV - Revisar e testar; V - Planejar a produção; VI - Planejar o mercado; VII - Planejar para o consumo e manutenção; VIII - Planejar a obsolescência.
Wheelwright e Clarck (1992)	I - Divergência: Obter informação primária; Explorar a situação do projeto; II - Transformação: Perceber ou transformar a estrutura do problema; III - Convergência: Localizar parâmetros; Descrever sub-soluções; Identificar contradições; Combinar sub-soluções em alternativas; Avaliar alternativas; Escolher solução (design final).
Pahl et al. (2005)	I - Planejar a tarefa: Analisar o mercado, empresa e conjuntura; Encontrar e selecionar ideias; Esclarecer a tarefa; Elaborar lista de requisitos; II - Desenvolver o princípio da solução; III - Desenvolver a estrutura de construção: Formar corpo preliminar; Selecionar estudos preliminares; Refinar a forma preliminar; Avaliar; IV - Projetar a forma definitiva: Eliminar pontos fracos e erros; Elaborar lista preliminar; Elaborar instruções para produção e montagem; V - Desenvolver documentação para fabricação: Detalhar, complementar e verificar a documentação.
Rozenfeld et al. (2006)	(1 - Pré-Desenvolvimento): I - Planejar estrategicamente os produtos; II - Planejar o projeto; (2 - Desenvolvimento): I - Efetuar o projeto Informacional; II - Efetuar o projeto conceitual; III - Efetuar o projeto detalhado; IV - Preparar a produção; Obter recursos de fabricação; Planejar produção piloto; Receber e instalar recursos; Produzir lote piloto; Homologar o processo; Otimizar a produção; Certificar o produto; Desenvolver processos de fabricação e manutenção; V - Lançar o produto: Planejar lançamento; Desenvolver os processos de venda, distribuição, atendimento e assistência; Promover marketing; Lançar produto; Gerenciar lançamento; (3 - Pós Desenvolvimento): I - Acompanhar o produto e processo: Avaliar satisfação do cliente; Monitorar desempenho; Realizar auditoria pós-projeto; Registrar lições aprendidas; II - Descontinuar o produto: Analisar, aprovar e planejar a descontinuidade; Preparar e acompanhar o recebimento do produto; Descontinuar a produção; Finalizar suporte ao produto; Avaliar e encerrar o projeto.
Colenci Neto (2008)	Planejamento estratégico; planejamento; elaboração; construção; teste; homologação; implantação; manutenção e suporte; controle do projeto; descontinuidade do produto.
Freitas (2010)	Planejamento estratégico do produto; planejamento do projeto do produto; projeto informacional; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento do produto; acompanhar produto e processo; descontinuidade do produto.
Viegas (2011)	Divide nas fases de: planejar; desenvolvimento do conceito; projeto do sistema; projeto detalhado; teste e refinamento; análise financeira e aspectos legais.
Bigliard et al. (2013)	Identificação e geração de ideia; seleção de ideia; desenvolvimento do conceito do produto; teste do conceito do produto; desenvolvimento de estratégia de mercado; manufatura do produto; teste do produto no mercado; lançamento do produto.

Fonte: Autores

Quadro 1 – Classificação das etapas metodológicas de métodos de DP

No contexto da indústria de máquinas agrícolas, nota-se a necessidade de realizar estudos sobre o processo de desenvolvimento de produtos do setor. É notória a informalidade do processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas (PDMA) praticado em grande número de empresas deste segmento industrial. Como pode-se verificar através dos autores Passos e Calandro (1999) e Romano (2003), as empresas produtoras de máquinas agrícolas, em geral, não adotam e não utilizam procedimentos sistemáticos para a realização do processo de desenvolvimento de produtos, sendo fácil encontrar exemplos onde este processo é realizado apenas de acordo com a experiência dos seus responsáveis.

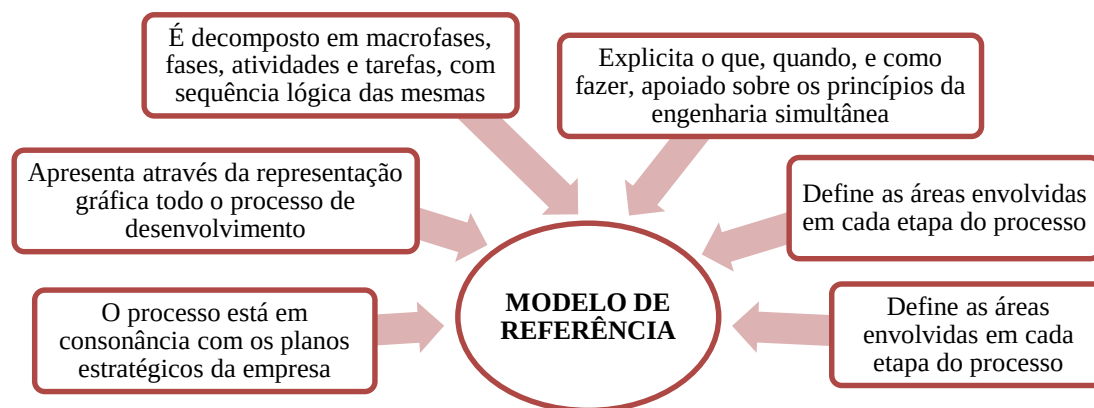
E também, mesmo nas empresas que realizam o processo com um certo grau de formalidade, pode-se observar deficiências, principalmente, nas fases que envolvem o processo de projeto do produto, pela não aplicação de conhecimentos como engenharia simultânea e metodologias de projeto, causando dificuldades desde a tradução das necessidades ou desejos de mercado em requisitos de projeto do produto, passando por questões de geração de concepções até falhas das máquinas em operações (ROMANO, 2003).

Salvo raras exceções, percebe-se que o processo de desenvolvimento do produto ainda está muito baseado na definição da demanda de mercado e na adaptação de concepções de máquinas já existentes, resultando em produtos lançados no mercado com características muito parecidas aos dos concorrentes e com baixo conteúdo de inovação tecnológica. Paralelamente a esse contexto, pode-se verificar uma escassez de material bibliográfico sobre o PDMA, principalmente no que se refere ao detalhamento das especificidades do mesmo. Desse modo, um modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas pode servir como diretriz para as empresas implementarem um processo formal de desenvolvimento de produtos, ou incorporarem melhorias ao processo já estabelecido (ROMANO, 2003).

2.1.4 Método de Desenvolvimento de Produtos para o setor de Máquinas Agrícolas

Além dos métodos de desenvolvimento de produtos descritos anteriormente, pode-se incluir e destacar o trabalho apresentado como tese de doutorado por Romano (2003), que é denominado Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas.

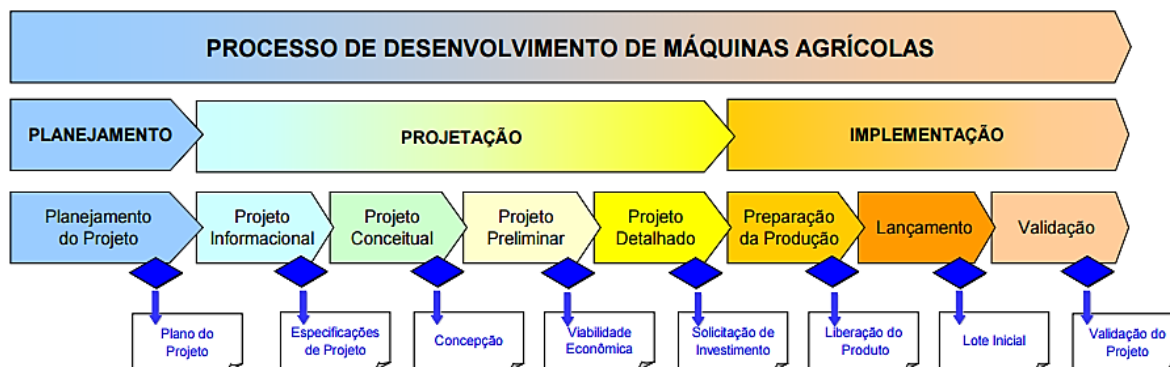
Segundo Back et al. (2008) o modelo de referência procura explicitar o conhecimento do processo de desenvolvimento de produtos, de modo a auxiliar no entendimento e na prática do processo, e expõem que este modelo auxilia as empresas na execução de um processo de desenvolvimento de produtos mais formal e integrado aos demais processos empresariais com a participação de fornecedores e cliente. Conforme o autor, o modelo apresenta em linhas gerais algumas características, como pode-se verificar na Figura 2:



Fonte: Adaptado de (BACK et al., 2008)

Figura 2 – Características do Modelo de Referência

Segundo Romano (2003) o processo de desenvolvimento é apresentado através do modelo em três macrofases, como apresentado na Figura 3, denominadas de planejamento do projeto, elaboração do projeto do produto e implementação do lote piloto, e a sua correspondente ligação as fases do processo, suas respectivas saídas e os domínios de conhecimentos ligados as atividades do processo.



Fonte: (ROMANO, 2003)

Figura 3 – Processo, macrofases, fases e saídas do modelo de referência para o PDMA

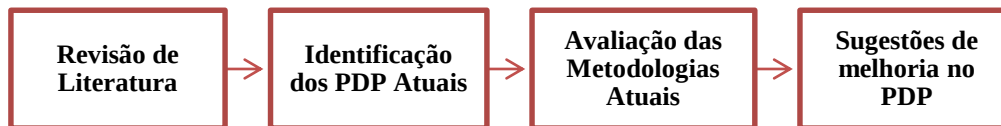
Desta forma, pode-se perceber que o modelo apresentado, assim como os métodos descritos anteriormente, podem ser utilizados para os diversos setores da indústria, possuem semelhanças em sua estrutura, e que é voltada para o desenvolvimento total do produto, partindo da ideia de um produto até o acompanhamento do mesmo no seu pós-venda, possibilitando-se identificar que a utilização do modelo é voltada a concepção de produtos radicais, inovativos ou originais, participando, assim, de forma significativa do ciclo de vida do produto (ROMANO, 2003).

Assim, entende-se que a adoção de um modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos, voltados às características da empresa, tem a finalidade de tornar o processo mais eficiente e eficaz proporcionando maior competitividade da empresa no mercado, possibilitando o lançamento de produtos com nível de aperfeiçoamento superior aos demais e com maior inovação tecnológica, formalizando o modelo de gestão do processo e melhorando o envolvimento das diversas áreas no desenvolvimento de produto.

3. Metodologia

O método selecionado para este trabalho trata-se do estudo de caso (EC) explanatório. A metodologia exploratória é uma espécie de estudo piloto que pode ser feito para testar as perguntas norteadoras do projeto, hipóteses, e principalmente os instrumentos e procedimentos (YIN, 2001). Busca-se a partir dele, compreender como o segmento industrial de máquinas agrícolas está realizando o PDP. Desse modo, definiu-se como unidade-caso uma pesquisa de múltiplos casos em empresas de pequeno, médio e grande porte, com a finalidade de estudar o processo empregado pelas empresas, permitindo conhecê-los de forma detalhada.

Os (EC) tiveram a finalidade, ainda, de verificar o conhecimento que os envolvidos no processo têm sobre o tema e a maneira como eles executam as atividades voltadas ao projeto de produto. Os dados obtidos, junto às empresas, foram usados, como embasamento para caracterizar o processo de desenvolvimento de máquinas e implementos agrícolas destinados às empresas participantes da pesquisa, e propor sugestões de melhoria caso seja necessário.



Fonte: Autores

Figura 4 – Método de Trabalho

A metodologia utilizada na obtenção das informações respectivas ao (EC) envolveu, inicialmente, a seleção de empresas que encontram-se na região noroeste do RS através da sua linha de produtos e de informações disponíveis na internet. O questionário foi aplicado através da plataforma (*google drive*), que consiste no conceito de computação em nuvem, facilitando o armazenamento de arquivos e a formulação de questionários utilizando a internet como meio de relação para aplicá-los nas empresas.

A coleta de dados realizou-se através do questionário aplicado as empresas, com os sócios, proprietários ou gerentes do setor de desenvolvimento de produtos. Para as questões mais específicas referente ao PDP deixou-se espaço suficiente no questionário para que os entrevistados falassem livremente sobre o tema. O questionário utilizado foi o mesmo para todas as empresas.

4. Resultados e discussões

As informações coletadas sobre os (EC) permitem expressar que cada uma das empresas pesquisadas, possui características próprias, metodologias e maneiras de realizar as suas atividades, conforme o seu tamanho, estrutura organizacional e, ainda, o seu conhecimento a respeito das diversas etapas que envolvem o processo de desenvolvimento de produtos - PDP.

Das cinco empresas que responderam o questionário, duas tratam-se de pequeno porte (possuem menos de 100 funcionários), duas de médio porte (entre 100 e 500 funcionários) e uma de grande porte (mais de 500 funcionários). Todas as empresas estão localizadas na região noroeste do Rio Grande do Sul. São constituídas somente por capital nacional e atuam principalmente no mercado interno, porém, a empresa de grande porte comercializa seus produtos, também, no mercado externo, com clientes em diferentes países.

Os principais produtos fabricados e comercializados pelas empresas são: peças para tratores, colheitadeiras, plantadeiras, pulverizadores, carretas, distribuidor de fertilizantes, semeadeiras, entre outros. Algumas empresas não detalharam seus produtos e responderam somente a linha de produtos que seria correspondente há elas, assim são elas: máquinas, implementos agrícolas, peças do ramo automotivo. Com relação à certificação das empresas pela norma NBR ISO 9001, que rege todas as fases do processo produtivo, desde o projeto do produto até a assistência técnica, uma das empresas de médio porte e a de grande porte possuem a certificação.

Das cinco empresas, três afirmaram que o fornecedor participa do desenvolvimento do produto. Dessas, uma das empresas de médio porte, mencionou que o fornecedor pode auxiliar no APQP (*Advanced Product Quality Planning* ou Planejamento Avançado da Qualidade do Produto), ou seja, ele pode interferir nos procedimentos e técnicas utilizadas para gerenciar a qualidade produtiva. Atualmente, o APQP é empregado em empresas do ramo automotivo, a fim de assegurar a qualidade dos produtos e processos desenvolvidos em sua planta, e é regido pelo manual do APQP, traduzido no Brasil pelo IQA (Instituto de Qualidade Automotiva). A mesma empresa, ainda afirmou, que o fornecedor pode participar das etapas finais do *Try-out* (testes de ferramental).

Quando as empresas foram questionadas referentes aos procedimentos adotados que podem ser ou não representados através de um modelo esquemático contendo as principais fases, etapas ou tarefas, todas responderam que sim. Somente uma empresa respondeu que não são realizados e adotados procedimentos padronizados e documentados. Dos quatro (EC) que mencionaram que realizam esses procedimentos, uma empresa especificou que é realizado um POP (Procedimento Operacional Padrão), onde são descritos todas as operações necessárias para a realização de uma atividade, ou seja, trata-se de um roteiro padronizado para realizar uma atividade. Geralmente, a maioria das empresas que empregam este tipo de formulário possuem um Manual de Procedimentos que é originado a partir do fluxograma da organização. Complementando essa tarefa adotada pela empresa, o POP pode ser aplicado, por exemplo, em uma empresa cujos colaboradores trabalhem em três turnos, sem que os trabalhadores desses turnos se encontrem e que, por isso, executem a mesma tarefa de modo diferente.

Dentre as ferramentas utilizadas no desenvolvimento de produtos, gestão e projeto do produto, houve diferentes respostas entre todas as empresas participantes do questionário. Duas empresas relataram que as ferramentas utilizadas são: solda, dobra, pintura e montagem. Nota-se então, que são procedimentos adotados para fabricar ou produzir o produto, e não ferramentas para gerenciar o projeto. Outro (EC) relatou que são efetuados reuniões de desenvolvimento, APQP's como descrito anteriormente e o EMS (engenharia simultânea com cadastro das atividades para cada responsável com cronograma e prazos definidos).

Para os demais (EC) referentes a gestão e projeto do produto, nota-se que o *softwares* de CAD (desenho assistido ou auxiliado por computador) é utilizado na realização dos desenhos e de análise estrutural. Dentre as outras ferramentas utilizadas no processo, consideram-se ainda *softwares* de planilhas de cálculo, editores eletrônicos de texto, *Windows* e os respectivos *softwares* de gerenciamento por ERP (Planejamento dos Recursos Empresariais ou *Enterprise Resource Planning*) dos Sistemas Integrados de Gestão Empresarial (SIGE ou SIG), utilizado para fazer o gerenciamento de todas as atividades de gestão, tais como o gerenciamento financeiro, contabilidade, recursos humanos, fabricação, vendas, compras entre outros. Assim, nota-se que duas empresas não utilizam ferramentas de apoio ao projeto, nem mesmo *softwares* de CAD, demonstrando então que quando há necessidade de execução de desenhos, as mesmas devem contratar empresas terceirizadas para a realização destas atividades.

O último grupo de perguntas estava relacionado à formação das pessoas envolvidas no desenvolvimento de produtos. Basicamente, elas possuem formação em engenharia e engenharia mecânica em três dos (EC) e nas outras duas a formação relatada é apenas do ensino médio com técnico em mecânica. Analisando o caso específico dos profissionais com formação em engenharia mecânica, foi informado que o curso de graduação realizado não oferecia disciplinas da área de projeto, sendo que as informações mais próximas a esta área eram transmitidas, por exemplo, nas disciplinas de Elementos de Máquinas ou Projetos de Máquinas. Assim, sobre o enfoque do curso realizado, os responsáveis por responder o questionário informaram que o mesmo não atende às necessidades da atividade de desenvolvimento de produtos, a não ser no que se refere ao dimensionamento de componentes mecânicos. Do mesmo modo, um (EC) relatou que os funcionários que desenvolvem os projetos possuem experiência, e outro mencionou que falta experiência e conhecimento de campo, tratando-se este de uma empresa de médio porte. Para finalizar o questionário, teve-se como pergunta se as empresas tinham conhecimento de metodologias de projeto (modelos de referências) e de modelos de gerenciamento de projetos. Das cinco empresas estudadas, quatro tinham algum tipo de conhecimento sobre esse tema, e uma relatou que a metodologia de projeto adotada trata-se da padronizada.

5. Conclusão

As questões relacionadas ao processo de desenvolvimento de produtos procuraram explorar um conjunto de tópicos que definisse claramente a forma como o processo é realizado, mas sobre tudo, avaliasse o conhecimento existente na empresa sobre o tema pesquisado. Assim, quanto ao tipo de projeto desenvolvido, todos os (EC) consideraram executar, dentro das suas possibilidades, o desenvolvimento do projeto inovadores, ou seja, abrangem o desenvolvimento de um novo produto.

Considerando os resultados, conclui-se que todas as empresas atuam no mercado nacional, destacando-se que a empresa de grande porte atua no mercado interno e externo. Três empresas não possuem certificação ISO 9001, entre elas uma empresa de médio porte. Todas as empresas expressaram que é realizado o planejamento sobre o projeto dos produtos. E normalmente o processo de desenvolvimento de produtos é conduzido conforme a experiência dos profissionais. Apenas em um dos casos estudados é constatado através do POP a realização de procedimentos representados por modelos esquemáticos ou fluxogramas. Nota-se que as empresas relataram que abordam metodologias de projeto, gerenciamento de projetos ou modelos de referências, porém nenhuma descreveu ou citou algum, demonstrando assim que é notório que as mesmas não utilizam abordagens metodológicas clássicas, de desenvolvimento de produtos.

Não são utilizadas outras ferramentas de apoio ao projeto, a não ser as ferramentas de desenho, e de gerenciamento industrial. As empresas que apresentam na equipe de projetos os engenheiros, verificam-se que esses apresentam pouco conhecimento sobre modelos de gerenciamento de projetos ou modelos de referências.

Referências

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). *Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira*. São Paulo: ANFAVEA, 2015.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). *Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira*. São Paulo: ANFAVEA, 2016.

BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A.; SILVA, J. C. *Projeto Integrado de Produtos: planejamento, concepção e modelagem*. Barueri, SP: Manole, 2008.

BERGAMO, R. L. *Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas para empresas de Pequeno e Médio Porte*. 2014. 303 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

BERTOLDI, E.; BERTOLDI, E.; MEDEIROS, J. F. *Proposta de Processo de Desenvolvimento de Produtos para Empresa de Médio Porte*. In: XXI Simpósio de Engenharia de Produção, 2014, Bauru SP. Anais do XXI SIMPEP. As Demandas de Infraestrutura Logística para o Crescimento Econômico Brasileiro. Bauru: UNESP, 2014. p. 1-14, 2014.

BIGLIARD, B.; BOTTANI, E.; RINALDI, M. *The new product development process in the mechanical industry: evidences from some Italian case studies*. International Journal of Engineering, Science and Technology, v.5, n.2, p.1-23, 2013.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Rede Nacional de Informação sobre o Investimento (RENAI). *Programa setorial máquinas e implementos agrícolas 2012 – 2014*. Brasília, DF, 2012. Disponível em: http://www.desenvolvimento.gov.br/sistemas_web/renai/public/arquivo/arq1345212602.pdf. Acesso em: 14 out. 2015.

COLENCI NETO, A. *Proposta de um modelo de referência para desenvolvimento de software com foco na certificação do MPS.BR*. 2008. 179 f. Tese. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2008.

COSTA, M. A. B., TOLEDO, J. C. *Análise das práticas de gestão PDP em empresas de um polo industrial de revestimento cerâmico*. Production Journal, v. 23, n.4, p. 671-682, 2013.

DALL' AGNOL, R. Desenvolvimento de Novos Produtos através do Gerenciamento Simultâneo de Projetos (GSP): um estudo de caso na indústria de máquinas agrícolas. 2011. 67 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

ENGWALL, M.; KLING, R.; WERR, A. *Models in action: how management models are interpreted in new product development.* R and D Management, v. 35, n. 4, p. 427-439, 2005.

FREITAS, F.L. *Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos das empresas nascentes de base tecnológica da incubadora MIDI Tecnológico.* Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, SC, p.225, 2010.

LORENZI, B. C. *Gerenciamento de Projetos em uma Consultoria Industrial Aplicando a Metodologia PMBoK.* 2013. 50 f. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

JUGEND, D. *Desenvolvimento de produtos em pequenas e médias empresas de base tecnológica: práticas de gestão no setor de automação de controle de processos.* 2006. 125 f. Tese. São Carlos: UFSCar, 2006.

KASPER, H. *O processo de pensamento sistêmico: um estudo das principais abordagens a partir de um quadro de referência proposto.* Porto Alegre: UFRGS. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

KINDLEIN JÚNIOR, W.; CÂNDIDO, L. H.; PLATCHECK, E. *Analogia entre as Metodologias de Desenvolvimento de Produtos Atuais, com a Proposta de uma Metodologia com Ênfase no Eco design.* Anais. II Congresso Internacional de Pesquisa em Design, Rio de Janeiro, 2003.

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. 294f. Tese (Doutorado). São Carlos: UFSC, 2008.

PAHL, G.; BEITZ, W.; FELDHOUSEN, J.; GROTE, K. *Projeto na engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações.* Trad. Werner, H. A., 6ª ed. São Paulo: Editora Edgar Blücher, 2005.

PASSOS, M. C.; CALANDRO, M. L. *Impactos Sociais e Territoriais da Reestruturação Econômica no Rio Grande do Sul: transformações nas estratégias de Produção da Indústria de Máquinas e Implementos Agrícolas do Rio Grande do Sul.* Secretaria da Coordenação e Planejamento. Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser. Documentos FEE, 14, Porto Alegre, 1999.

ROMANO, L. N. *Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas.* 2003. 321 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ROZENFELD, H; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C. de; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SACLICE, R. K. *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria de processos.* São Paulo: Editora Saraiva, 1. ed, 2006.

SMITH, R. P.; MORROW, J. A. *Product development process modeling.* Design Studies, v.20, n. 3, p. 237-261, 1999.

VIEGAS, J. *A Sustentabilidade no Desenvolvimento de Projeto de Produto.* Niterói, 2011. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia de Produção (Orientadora: Mara T. Salles), Escola de Engenharia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.

YIN, R. *Estudo de caso. Planejamento e métodos.* 2ª edição, Porto Alegre/RS: Bookman, 2001.

WHEELWRIGHT, S. C., CLARCK, K. B. *Revolutionizing product development process: quantum leaps in speed, efficiency, and quality.* New York: The Free Press, 1992.