



Processo de Desenvolvimento de Novos Produtos: *Stage-Gate* Aplicado às Indústrias de Transformação

Julio Cesar Ferro de Guimarães, Eliana Andréa Severo, Rossana Parizotto Ribeiro Capitano,
Pedro Orlando Severo

RESUMO

O processo de *Stage-Gate* se trata de uma ferramenta para melhorar o gerenciamento das atividades inerentes ao processo desenvolvimento de novos produtos, podendo proporcionar melhoria na performance e menores ciclos de desenvolvimento de produtos. Este estudo de casos múltiplos tem como objetivo descrever e avaliar a metodologia de processo desenvolvimento de novos produtos utilizada por cinco empresas metalúrgicas líderes em seus seguimentos no Sul do Brasil, sob a ótica do processo de *Stage-Gate*, bem como identificar os principais benefícios e as implicações após a implementação do processo de *Stage-Gate*. Os resultados demonstram que os após a implementação do processo de *Stage-Gate* ocorreram a melhoria na comunicação e interação entre as áreas envolvidas, assertividade nos aspectos técnicos e de mercado, redução dos ciclos de desenvolvimento de produto. As dificuldade estão relacionadas a definição de critérios para a aprovação dos *gates*, e na distribuição das responsabilidades das diferentes equipes.

Palavras-chave: *Stage-Gate*; Desenvolvimento de novos produtos; inovação; Indústrias de transformação.

1 INTRODUÇÃO

A importância do Desenvolvimento de Novos Produtos (DNP) nas economias de mercados dinâmicos trata-se de um fator essencial para a sobrevivência e competitividade das organizações. O uso de processo de desenvolvimento de novos produtos (PDNP) formalmente estabelecido e conhecido pela organização é um dos fatores de sucesso mais mencionados na literatura (COOPER; KLEINSHMIDT, 1986; ATUAHENE-GIMA, 1996; GRIFFIN, 1997a; GRIFFIN; HAUSER, 1996; SCHILLING; HILL, 1998; COOPER, 2009).

A estruturação do PDNP, segundo os preceitos das melhores práticas em projetos, conduz a uma melhor performance organizacional. Cooper (1990) ressalta que o PDNP, tanto quando novo para empresa quanto para o mercado, é crucial para qualquer organização que deseje manter sua vantagem competitiva. Barczak, Griffin e Kahn (2009) destacam que embora as empresas tenham implementado uma série de novos métodos e técnicas para melhorar o desenvolvimento de produtos nos últimos anos, tem-se pouco progresso nas taxas de sucesso. Neste contexto, o alto custo associado ao PDNP, a minimização dessa taxa é essencial para melhorar a performance das organizações.

Entretanto, as organizações enfrentam sérias dificuldades para seguir um PDNP como os descritos na literatura, mesmo tendo consciência de seu benefício e fazendo um esforço continuado para seguir uma metodologia. No DNP a atuação das áreas funcionais acontece, tradicionalmente, de forma sequencial e isolada. Assim, as atividades de uma determinada área só serão iniciadas quando as atividades anteriores forem concluídas (CLAUSING, 1994).

Consoante isso, essa abordagem tradicional de desenvolvimento de produtos resulta em ciclos de desenvolvimento excessivamente longos (PRASAD, 1996; ROZENFELD et al., 2006). Para superar as limitações da abordagem tradicional de DNP e reduzir o tempo para



lançar novos produtos no mercado, as empresas vêm realizando mudanças organizacionais e de processo, através da formação de equipes multifuncionais de desenvolvimento (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993) e da estruturação do processo de desenvolvimento em *Stage-Gate* (COOPER, 1990; COOPER, 2008).

O *Stage-Gate* trata-se de uma ferramenta para melhorar o gerenciamento das atividades inerentes ao DNP, no qual avalia os resultados por fases específicas antes do início da próxima etapa, avaliando se os resultados esperados foram atingidos (COOPER, 1990). Neste cenário, o processo de *Stage-Gate* pode ser uma metodologia para proporcionar melhoria na performance, menores ciclos de desenvolvimento de produtos, maior integração multifuncional, melhores taxas de sucesso do produto, detecção de erros nas fases iniciais do processo, informações de mercado mais confiáveis, entre outras.

Perante o exposto, este estudo tem como objetivo descrever e analisar a metodologia de PDNP utilizada por cinco empresas líderes metalúrgicas do Sul do Brasil sob a ótica do *Stage-Gate*, bem como identificar os principais benefícios e as implicações após a implementação do processo de *Stage-Gate*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS (DNP)

A importância do DNP tem crescido através das últimas décadas, e atualmente tem se tornado uma valiosa ferramenta competitiva para muitas organizações (SCHILLING; HILL, 1998; KAHN; BARCZAK; MOSS, 2006). O processo DNP se trata da transformação de oportunidade de mercado em um produto disponível para venda, configurando entre os processos essenciais para o sucesso, a sobrevivência e renovação das organizações (BROWN; EISENHARDT, 1995).

Conforme Schilling e Hill (1998) algumas estratégias estão surgindo para a melhoria do gerenciamento do DNP, representa uma síntese das melhores práticas industriais, cujo resultado é o consenso de várias pesquisas, sendo elas: i) definir a estratégia geral da empresa; ii) mapear o Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); iii) estabelecer aliança estratégica; iv) monitorar a aliança entre parceiros; v) incluir estratégias de desenvolvimento de tecnologia; vi) realizar desenvolvimento de processo; vii) incentivar equipe multifuncional; viii) envolver clientes e fornecedores no processo; ix) adequar a estrutura da equipe; x) adequar as tarefas do líder; xi) estabelecer missão, e tarefas para a equipe; xii) utilizar ferramentas apropriadas para o DNP, tais como o Quality Function Deployment (QFD) e o *Stage-Gate*.

A missão da associação *Product Development & Management Association* (PDMA) é criar e disseminar conhecimento sobre a gestão e melhoria do DNP (GRIFFIN, 1997b). De acordo com Barczak, Griffin e Kahn (2009) a pesquisa PDMA sobre as melhores práticas de DNP, desempenha um papel crucial no estabelecimento de pontos de referência nos quais pode-se controlar como as práticas de DNP evoluem e mudam conforme o ambiente dinâmico do negócio no mundo, ocasionando novas oportunidades e desafios.

Conforme Cooper (1990) o processo de DNP gera vantagem competitiva e está relacionado ao benefício, anteriormente não disponível gerado para o cliente, pois, na medida em que as necessidades dos clientes são melhores atendidas e comunicadas, maiores serão os resultados da inovação. Para Hart e Hultink (1998) a vantagem competitiva atribuída pelos novos produtos tende a colocar as empresas que fazem uso do processo de DNP entre as líderes de mercado, no entanto aquelas que não o fazem tendem a se tornar seguidoras de mercado.

Clark e Wheelwright (1992) ressaltam que o DNP pode ser representado como um grande funil. Na entrada encontram-se várias ideias de novos produtos originadas pela empresa.



No entanto, somente as melhores ideias serão selecionadas para o desenvolvimento podendo ser gerenciado pelo sistema de *Stage-Gate* e lançadas no mercado.

2.2 PROCESSO DE *STAGE-GATE*

O processo de *Stage-Gate* é um conceitual e operacional mapa para transferir os projetos de novos produtos a partir da ideia de lançamento, e também um projeto para gestão do processo de DNP para melhorar a eficácia e a eficiência (GRIFFIN, 1997a; COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 2002; 2005; AJAMIAN; KOEN, 2002).

Conforme Cooper (2008) os desafios enfrentados no emprego do *Stage-Gate* tratam-se das questões de governança, burocratização dos processos e sistemas de aplicação errada de corte de custos (*Six Sigma e Lean Manufacturing*) à inovação de produto. O *Stage-Gate* tem tornando o sistema mais flexível e adaptável, construindo uma melhor administração, integração com a gestão de carteiras, incorporando a responsabilidade e a melhoria contínua e a adaptação do sistema para incluir uma inovação aberta (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 2002; COOPER, 2008; 2009). No seu formato mais simples, o *Stage-Gate* consiste em: i) uma série de etapas, onde a equipe do projeto compromete o trabalho, obtém a informação necessária, e faz a integração de dados e posterior análise; ii) *gates*: onde são tomadas as decisões para continuar a investir no projeto.

O *Stage-Gate* utiliza ferramentas de afunilamento quando está tratando com o desenvolvimento de novos produtos. Os *gates* são localizados em pontos do processo de desenvolvimento mais benéficos para o processo decisório (O'CONNOR, 1994; COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 2002; MARXT et al., 2004). De acordo com Cooper (2008) o processo *Stage-Gate* tradicional tem cinco fases e cinco portas. Os estágios são: i) escopo; ii) construção do caso de negócio; iii) desenvolvimento; iv) teste e validação; v) lançamento do produto. Neste cenário, cada estágio tem um *gate* ou um ponto de decisão. Os *gates* servem como pontos de verificação de controle de qualidade e pontos de decisões de priorização. A estrutura de cada *gate* é semelhante.

3 METODOLOGIA

Este estudo se caracteriza por ser uma pesquisa qualitativa, sob a forma de estudo de caso múltiplo, de caráter descritivo, no intuito de compreender o fenômeno observado (HAIR Jr.; BUSH; ORTINAU, 2000; YIN, 2009). Este apresenta os objetivos de analisar a metodologia de PDNP utilizada em cinco empresas metalúrgicas do Sul do Brasil sob a ótica do *Stage-Gate*, bem como identificar os principais benefícios e as implicações após a implementação do processo de *Stage-Gate*.

Na etapa de coleta de dados utilizou-se a entrevista individual em profundidade, pois se trata da técnica fundamental da pesquisa qualitativa (HAIR Jr.; BUSH; ORTINAU, 2000), apresenta o propósito de descobrir questões implícitas, onde o respondente é induzido a comentar sobre suas crenças, atitudes e informações subjacentes ao tema em estudo. Nas entrevistas individuais em profundidade, utilizou-se um roteiro básico de questões que atendem os objetivos da pesquisa, alinhados pelo *framework* da pesquisa expresso na Figura 1.

As entrevistas ocorreram no período de Julho a dezembro de 2015. Os entrevistados compõem parte do quadro de colaboradores das empresas, diretamente envolvidos no processo em estudo (setores de novas tecnologias, processo e desenvolvimento de produtos). Em um primeiro momento a entrevista aconteceu com os Gestores das Unidades de Negócios (5 pessoas) e Gestores de Marketing (5 pessoas), posteriormente entrevistou-se o Coordenadores de Engenharia de Desenvolvimento de Produto e o Coordenador de Engenharia de Processos (9 pessoas), Engenheiros e Designers (16 pessoas) e analistas de produto/processo (6 pessoas).



O tempo médio de cada entrevista foi de 42 minutos. As entrevistas foram gravadas e transcritas, como forma de proporcionar precisão, fidelidade, posteriormente devolveu-se as transcrições para que os entrevistados validassem as respostas.

Também coletou-se outros dados primários a partir dos seguintes documentos: i) instrução de trabalho de PDNP; ii) formulários de *briefing*; iii) formulários dos *gates*. Outra fonte de coleta compõe os dados secundários, por meio de bibliografias, através de periódicos, livros, artigos e estudos sobre o tema pesquisado, para consolidar o presente estudo.

Para análise e interpretação dos dados, o método utilizado se deu de acordo com a análise de conteúdo. Conforme Bardin (2004) essa análise visa por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos, a descrição do conteúdo das mensagens bem como indicadores de informações suplementares que possibilitam a inferência de conhecimento. Como categorias de análise, a priori utilizou-se o *framework* da pesquisa (Figura 1).

Sobre a confidencialidade e por questões estratégicas, as empresas pesquisadas preferiram reservarem-se ao direito de não divulgar os nomes, neste sentido neste artigo são denominadas Alpha, Beta, Gama, Delta e Zeta, conforme algumas características apresentadas neste estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa foi realizada em cinco empresas de grande e médio porte no Sul do Brasil. As empresas pesquisadas são indústrias de transformação do seguimento metalúrgico e metalmeccânico, com comercio de seus produtos para todo o Brasil e outros países da América, Europa, Ásia e África. Com relação ao tempo de atuação, estas empresas estão no mercado a mais de 55 anos. A quantidade de trabalhadores destas empresas na soma de suas unidades, contam com: Alpha 18.000, Beta 21.000, Gama 300, Delta 3.000 e Zeta 2.400 funcionários. Observa-se que as empresas Alpha, Beta e Zeta possuem unidades na Europa, África e Ásia e as empresas Gama e Delta possuem unidades apenas no Brasil. As empresas Alpha, Beta e Zeta são de capital aberto, mas com o domínio de mais de 50% de capital nacional. As empresas atuam em: i) a Alpha na produção de implementos rodoviários, ferroviários e silos para armazenagem de grãos; ii) a Beta é uma encarroçadora de ônibus e micro-ônibus; iii) a Gama fabrica acessórios para móveis e construção civil; iv) a Delta produz artefatos para iluminação residencial, comercial e automotiva; v) a Zeta produz componentes para sistemas de frenagem e sistemas de freios. Salienta-se que as empresas pesquisadas são líderes em seus segmentos, ampliando a relevância do estudo destes casos.

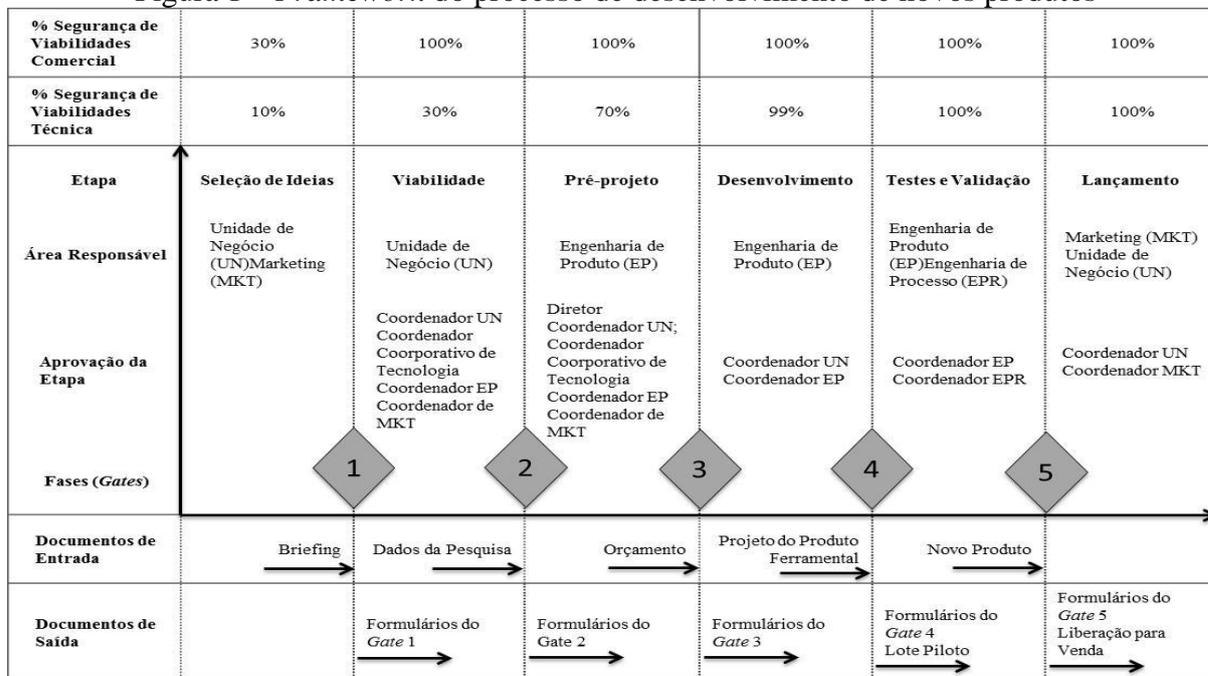
O processo de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) das empresas estão estruturados para que ocorram atividades que visam agregar valor à empresa, através da inovação e da capacitação tecnológica, gerando novos processos, sistemas, produtos ou o aprimoramento das características destes, corroborando com Cooper (2008; 2009) e Atuahene-Gima (1996), pois este é um dos fatores de sucesso para as organizações mais citados na literatura. Estas atividades nem sempre impactam diretamente em resultado comercial, porque trata-se de atividades de natureza criativa ou empreendedora, desenvolvidas sistematicamente, com vistas à geração de novos conhecimentos ou aplicação inovadora de conhecimento existente, inclusive para investigação de novas aplicações.

Para se tornar uma solução comercial exige-se que a inovação gerada no processo de pesquisa e desenvolvimento passe pelo ciclo completo de PDNP, recebendo a avaliação e ações da engenharia de produto, análise de marketing, bem como todas as etapas e fases apresentadas na Figura 1. Estas ações estão de acordo com os pressupostos de Cooper (2008), que ressalta a importância das etapas, compostas de atividades necessárias para o andamento do projeto para o próximo ponto de decisão. As atividades são gerenciadas por meio de uma estrutura permanente de gestão tecnológica, e em cada empresa há um programa anual que reúne o



conjunto de projetos de PDNP, contendo metas de quantidade de novos produtos e receitas financeiras advindas da inovação, segundo as diretrizes e orientações da diretoria corporativa de tecnologia e do planejamento estratégico da empresa de cada empresa. As empresas utilizam os preceitos da metodologia baseada no *Project Management Institute* (PMI) para a gestão de projetos, a qual está disseminada em todos os níveis da organização.

Figura 1 – *Framework* do processo de desenvolvimento de novos produtos



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 1 representa a metodologia de PDNP utilizada pelas cinco empresas pesquisadas, o qual está dividido em seis etapas de processo – inicia com a seleção de ideias e finaliza com o lançamento do produto – e cinco fases de análise (*gates*) (COOPER, 2008). A Figura 1 foi desenvolvida para análise das diferentes empresas, servindo como *framework* da pesquisa, o que contribui para futuras pesquisas na área de PDNP. Cada fase possui um documento para avaliação, denominado documento de entrada, e para aprovação, citado como documento de saída. As etapas devem ser aprovadas para que o processo continue em andamento, caso contrário, ele retorna a etapa anterior para ser reavaliado ou ter o processo arquivado, podendo retornar posteriormente conforme interesse da empresa.

4.1 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E FASES DO PROCESSO DE *STAGE-GATE*

A seguir encontram-se descritas as etapas e fases (*gates*), bem como a avaliação de PDNP implementado nas empresas, ressaltando-se os principais benefícios e as implicações após a implementação do processo de *Stage-Gate*.

4.2 SELEÇÃO DE IDEIAS

A etapa de seleção de ideias inicia a partir do levantamento de possíveis soluções de *design* às demandas do mercado. Ao iniciar o desenvolvimento de um novo produto as áreas de Marketing, Unidades de Negócios e/ou Engenharia do Produto buscam e disponibilizam



informações necessárias para assegurar que todos os requisitos de entrada de projeto estejam contemplados, conforme previsto no *Briefing* de Projeto.

O *Briefing* de Projeto é um documento contendo as principais informações sobre o projeto, entre estas: i) objetivo do projeto (solução demandada); ii) características do público alvo; iii) previsão de faixa de custo do novo produto; iv) possíveis materiais do novo produto; v) requisitos e atributos exigidos para o novo produto; vi) restrições do projeto; vii) orçamento previsto; viii) prazos previstos. O *Briefing* é o termo de abertura do projeto que passará pela fase de análise inicial de viabilidade.

Vale ressaltar que a segurança da viabilidade comercial nesta etapa é baixa, avaliada pelas empresas em 30%, com uma viabilidade técnica de 10% (Figura 1), emergindo muitas ideias para a solução da demanda comercial, as quais ainda não sofreram análise e testes de confiabilidade de produto. O nível de recursos financeiro e de intensidade do trabalho da engenharia é também baixo, pois gasta-se apenas de duas a cinco horas em reuniões e levantamento de ideias.

As empresas Alpha, Beta e Zeta apresentam esta etapa bem definida, com protocolos rigorosos o que garante a execução, evitando o desalinhamento estratégico, entretanto as empresas Gama e Delta não conseguem a aplicação total desta fase, pois há uma demanda excessiva de desenvolvimento de novos produtos, impedindo a discussão necessária entre a equipe de PD&I e os níveis estratégicos, o que eventualmente incorre no investimento em ideias que não resultam em produtos de sucesso.

4.3 VIABILIDADE

O projeto de um novo produto (PNP) deve passar pelo *gate* 1 (Figura 3) para entrar na etapa de viabilidade. No *gate* 1 os responsáveis pela análise das ideias de solução da demanda são: i) coordenador de engenharia de produto da unidade; ii) coordenador da unidade de negócio; iii) coordenador corporativo de tecnologia; iv) coordenador de marketing. O *gate* 1 avalia as possibilidades de comercialização, as possíveis aplicações do novo produto e as tecnologias utilizadas. Na etapa anterior considera-se as ideias, no entanto aquelas que passam pelo *gate* 1 já são denominadas de projetos, representando apenas uma fração das ideias iniciais. Entretanto, a empresa não mensura a relação de quantidade de ideias e a proporção de projetos que passam pelo *gate* 1.

Na etapa de viabilidade a empresa realiza estudos preliminares de mercado e tecnológicos. A equipe de engenharia, *designers* e agentes da área de marketing avaliam as implicações financeiras do projeto, as aplicações do novo produto, as possibilidades técnicas, aumentando o percentual de segurança comercial, passando nesta etapa para 100% de viabilidade, e 30% de segurança técnica (Figura 1), segundo as avaliações das empresas. Contudo, nesta etapa a equipe de projeto ainda está tratando com as ideias viáveis, transformando-as em conceitos de produtos, não sendo possíveis testes técnicos.

A empresa Gama utiliza como acréscimo as informações dos clientes, para a análise de viabilidade comercial, pois a Gama vende muito de seus produtos diretamente para fabricantes de móveis, neste sentido não é concebível que um novo produto seja desenvolvido sem respeitar a linha de design dos produtos do cliente. A empresa Delta também possui uma relação forte com os clientes, mas isto ocorre primordialmente através dos representantes comerciais, o que provoca um efeito moderador, diminuindo a assertividade das escolhas. Nas empresas Apha, Beta e Zeta esta fase ocorre com uma menor participação do cliente, isto é resolvido com a eventual participação de revendedores dos produtos que analisam algumas ideias de produtos que os *designers* apresentam.



4.4 PRÉ-PROJETO

O *gate 2* é responsável pela análise do PNP. Nesta fase analisa-se com profundidade a viabilidade financeira e mercadológica. A avaliação técnica do PNP ainda não pode ser realizada fisicamente, porém realiza-se estudos baseado em experimentos similares já realizados e registrados na empresa ou presentes na literatura. Os responsáveis pelo *gate 2* são: i) coordenador de engenharia de produto da unidade; ii) coordenador da unidade de negócio; iii) coordenador corporativo de tecnologia; iv) coordenador de marketing; v) presidente da empresa ou diretor da unidade de negócio.

O pré-projeto inicia com o conceito de produto desenvolvido na etapa anterior e transforma-o em *mockup*, representando o conjunto de soluções de *design* para a demanda de mercado. Com este *mockup* a equipe de engenharia pode agregar ao PNP informações importantes como orçamentos, esboços de desenhos em 3D e predefinições, as quais sevem como base para a avaliação do PNP.

Na etapa do pré-projeto a viabilidade comercial deve se manter em 100% e durante todo o PDNP (Figura 1), enquanto que a viabilidade técnica é avaliada pela empresa em 70%, devido ao aumento das possibilidades de análise das implicações tecnológicas do PNP expressas no *mockup*, no qual é possível realizar alguns testes e/ou análise comparativa com outras soluções de *design* já existentes.

As empresas Alpha e Zeta realizam esta etapa com uma pequena participação dos revendedores, portanto há um pequeno comprometimento com a assertividade, entretanto isto é compensado com uma forte pesquisa de mercado que busca identificar tendências e novas tecnologias em suas áreas de atuação. A empresa Beta amplia a participação dos clientes nesta fase, convidando os principais compradores a conhecer algumas soluções de *design* e funcionalidade. A empresa Gama leva aos clientes o *mockup*, mostrando a solução encontrada, o que amplia a assertividade. A Delta mantém a política de envolver os representantes na análise do *mockup*.

4.5 DESENVOLVIMENTO

Para chegar a etapa do desenvolvimento o PNP deverá passar pelo *gate 3* (Figura 3), de responsabilidade do coordenador de engenharia de produto da unidade e do coordenador da unidade de negócio. Neste *gate* avalia-se o orçamento previsto, o cronograma do PNP, os esboços de desenhos, o *mockup* e as predefinições.

Nesta etapa de desenvolvimento o PNP recebe o detalhamento da solução de *design*, desdobrado em desenhos técnicos, especificações de materiais, ferramentais, máquinas e planejamento do processo de produção do novo produto. Consoante isso demanda-se um alto nível de utilização dos recursos financeiros e engenharia. As equipes de projeto gastam em torno de 100 horas nas empresas Delta, Gama e Zeta, e 200 horas na Alpha e Beta. Estas horas são relativas à complexidade do projeto, previstas no PNP, para encontrar as soluções tecnológicas de produto e de produção para a inovação proposta na etapa anterior. Estas horas considera inovações incrementais dos produtos e processos.

O nível de segurança de viabilidade técnica para esta etapa de desenvolvimento do protótipo é avaliado pelas empresas em torno de 99%, o qual recebe testes que simulam as aplicações do produto, medindo a sua confiabilidade. Vale ressaltar, que os protótipos recebem testes relacionados diretamente às normas vigentes de segurança do consumidor e/ou das especificações de ergonomia, e usabilidade requeridas pela aplicação do produto. Assim, o PNP pode ser alterado para atender aos novos requisitos identificados, porém deve-se informar os responsáveis pelos *gates* anteriores para evitar desvios significativos do projeto original.



Para esta etapa todas as empresas mantêm equipes permanentes de projeto, com equipamentos e horas destinadas especificamente para o PNP. Outro fato comum é que todas as organizações utilizam os postos de trabalho da produção para realizar os testes de processo, o que provoca uma aproximação da concepção e da produção. A Alpha, Beta e Zeta dispõem de equipamentos e laboratórios especializados, o que amplia a possibilidade de simulações do produto dentro da empresa, enquanto que as empresas Gama e Delta necessita utilizar alguns laboratórios externos para as análises específicas.

Observou-se nas empresas estudadas que na etapa de desenvolvimento do produto, há facilidade no trabalho devido a homogeneidade da equipe de PNP, entretanto não há inovações no projeto de produto, mantendo as características e funcionalidades definidas nas etapas anteriores. A inovação de processo é mais frequente, pois os novos produtos, muitas vezes, demandam processos novos, o que pode alterar o custo do produto em relação ao previsto no projeto.

Destaca-se que as empresas Alpha, Beta e Zeta utilizam os preceitos da Produção Mais Limpa no PNP, com o objetivo de redução de materiais, energia, água e resíduos. Esta é uma premissa dos projetos de novos produtos e processos, além dos critérios técnicos e comerciais.

4.6 TESTES E VALIDAÇÃO

Para passar pelo *gate* 4 (Figura 1) o PNP deverá atender os requisitos exigidos de segurança do consumidor, ergonomia, usabilidade, resistência de materiais e componentes do novo produto. Os responsáveis pela avaliação da composição e aplicações do novo produto são o coordenador da engenharia de produto e o coordenador da engenharia de processo.

A etapa de testes e validação recebe o PNP contendo o planejamento de produção e o protótipo. A engenharia de processos desenvolve e ajusta o processo de produção do novo produto, realizando o lote piloto de produção. Para tanto, realiza-se testes e ajustes no ferramental e máquinas, reavaliando o roteiro de produção planejado, criando alternativas de produção e encontrando soluções sem alterar as características fundamentais do produto. Nesta etapa também acontece a capacitação dos operadores de produção, analistas de qualidade e gestores da produção, sobre o novo produto.

Caso necessário, por questões técnicas ou alterações superficiais no novo produto, os responsáveis pelos *gates* anteriores comparam o novo produto com o protótipo, desenhos e ideias iniciais, evitando assim o distanciamento do projeto original. Caracteriza-se uma etapa importante, pois acontece a definição do produto final, atingindo 100% de segurança da viabilidade técnica do PNP.

As empresas Alpha, Beta, Delta e Zeta mantêm um absoluto rigor nos testes, pois os produtos e componentes destas empresas estão relacionados a um alto risco de segurança dos usuários, enquanto que a empresa Gama não necessita deste rigor, embora realize os testes para garantir a qualidade do produto, entretanto há casos que a Gama libera para o lançamento produtos que não sofreram todos os testes, em decorrência da demanda urgente do cliente e/ou da pressão da concorrência.

4.7 LANÇAMENTO

O *gate* 5 avalia se o PNP realizado, já convertido em lote piloto do novo produto, atende todas as especificações requeridas pela demanda de mercado. Trata-se de avaliar todo o PNP, bem como o resultante físico e financeiro deste. Nesta avaliação ainda é possível emergir ajustes no novo produto, os quais são comunicados aos responsáveis pelos *gates* anteriores. Os responsáveis pelo *gate* 5 são os coordenadores de marketing e da unidade de negócio.



O lançamento do novo produto segue as estratégias do setor de marketing da empresa, com treinamentos dos vendedores, conforme cronograma de feiras e emissão de catálogos, contatos com representantes, distribuidores e lojistas. O nível de utilização de recursos financeiros e de engenharia para PNP é considerado baixo, pois encerra-se o PDNP e entrega-se ao mercado e a fábrica (unidade de negócio) o novo produto.

Observa-se que após o lançamento o coordenador de marketing e o coordenador da unidade de negócio avaliam mensalmente os resultados de vendas dos novos produtos, as reclamações de qualidade e sugestões dos clientes, para realizar aperfeiçoamentos no novo produto ou mesmo a descontinuidade de produção e comercialização deste.

Produtos com alto nível de inovação são lançados pelas empresas Beta e Alpha em situações especiais, pois tratam-se de veículos automotores ou implementos rodoviários de grande porte. Estas empresas realizam o lançamento em grandes eventos do seguimento para atrair a atenção dos principais clientes que são empresas que possuem frotas de veículos, no caso da Beta para o transporte público e transporte de cargas os clientes da Alpha.

4.8 ANÁLISE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS IMPLEMENTADO

As empresas encontram-se em uma fase de otimização do PDNP, pois há eventuais problemas no processo, mas há uma busca de garantia do fluxo das informações e realização das etapas determinadas. Embora não há uma compreensão expressa por todos os envolvidos, as empresas já estão trabalhando a pelo menos 5 anos com o *Stage-Gate* no PDNP. A empresa Alpha e a Zeta iniciaram o processo de implantação do PDNP com princípio do *Stage-Gate* em 2005, a Beta em 2007, a Gama e a Delta em 2009.

Entre as dificuldades encontradas nas empresas com a implementação do *Stage-Gate* destacam-se: i) dificuldade de estabelecer claramente os critérios de aprovação de cada *gate*, já que há uma grande variedade de produtos; ii) ordenar e distribuir as responsabilidades na etapa inicial de desenvolvimento do *Briefing* do Projeto, sincronizando as diferentes equipes de marketing, engenharia e *designers*, na perspectiva das etapas propostas por Cooper (2008), considerando as questões de governança e burocratização dos processos; iii) os *gates* causam nas equipes a sensação de que o processo está limitado e inflexível; iv) dificuldade em manter o PDNP (Figura 3) utilizando na plenitude os *gates* 1 e 2, pois os agentes de marketing, engenheiros e *designers* tendem a realizar uma análise superficial no PNP.

Observa-se que após a implementação do *Stage-Gate* as empresas obtiveram os seguintes benefícios: i) melhor comunicação e interação entre as áreas envolvidas; ii) a formalização dos critérios de aprovação nos *gates* proporcionou decisões assertivas nos aspectos técnicos e de mercado. Corroborando com as assertivas de Clark e Wheelwright (1992), pois somente as melhores ideias serão selecionadas para o PDNP; iii) o *Briefing* de Projeto melhorou a qualidade do desenvolvimento do conceito de produto, alinhado o novo produto às estratégias organizacionais e a demanda do mercado; iv) redução dos ciclos de desenvolvimento de produto; v) redução no tempo do PDNP, o qual melhorou em agilidade com a adoção de responsabilidades e *gates* que evitam retrabalho, pois conforme Cooper (2008; 2009), os menores ciclos de desenvolvimento de produtos ocasionam melhores taxas de sucesso do produto e detecção de erros nas fases iniciais do processo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário competitivo e globalizado dos mercados de produção de bens amplia a importância do PDNP, pois as empresas sistematicamente trabalham para reduzir os custos e o tempo investidos no desenvolvimento de produtos. Atualmente o PDNP vem se tornando uma



ferramenta que contribui significativamente para melhorar a performance competitiva das organizações (CLARK; WHEELWRIGHT, 1992; COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 2002). Este método de inovação está presente nas empresas Alpha, Beta, Gama, Delta e Zeta, bem como o processo de *Stage-Gate*, promovendo a geração de novos produtos e melhorias no PDNP, na busca de assertividade, maximização da utilização dos recursos, redução de desperdícios e perdas no PDNP.

Os resultados deste estudo sustentam as assertivas de Cooper (2008; 2009) no que tange os desafios enfrentados no emprego do *Stage-Gate*, que tratam das questões dos processos. Ressalta-se que a implementação do processo de *Stage-Gate* trouxe algumas dificuldades relacionadas à definição de critérios para a aprovação nos *gates*, e na distribuição das responsabilidades das diferentes equipes. Entretanto, o processo de *Stage-Gate* proporcionou às empresas benefícios relacionados a melhoria na comunicação e interação entre as áreas envolvidas, assertividade nos aspectos técnicos e de mercado, melhoria da qualidade do desenvolvimento do conceito de produto, redução dos ciclos de desenvolvimento de produto e consequente redução no tempo do PDNP.

Uma contribuição significativa para o meio acadêmico deste estudo está na disponibilização de um *framework* para análise do PDNP e *Stage-Gate* nas empresas de diferentes ramos de atividade econômica, a utilização da Figura 1 como instrumento de análise simplifica os principais elementos do PDNP, mantendo as principais características dos métodos de desenvolvimento de produto e do *Stage-Gate* preconizado por Cooper (2008; 2009).

A relevância deste estudo está no fato de que as informações levantadas propiciarão à comunidade acadêmica bem como aos profissionais das áreas afins uma melhor compreensão em torno da implementação, dos benefícios e dificuldades do processo de *Stage-Gate*. Outra contribuição da pesquisa é aprofundar o conhecimento sobre as etapas e *gates* do processo de *Stage-Gate* ainda pouco explorado nas empresas metalúrgicas do Sul do Brasil, onde concentra-se o segundo maior polo metalmeccânico do Brasileiro.

As limitações deste estudo se concentram na capacidade de generalização, visto que este aborda a metodologia de PDNP, os benefícios e as implicações após a implementação do processo de *Stage-Gate* na realidade de cinco empresas. Para tanto, sugere-se uma análise mais abrangente, avaliando a implementação do processo de *Stage-Gate* diretamente a outras empresas do Brasil. Sugere-se ainda, estudos que enfoquem a comparação entre regiões, setores, cadeias produtivas e as percepções dos diferentes agentes inseridos neste contexto.

REFERÊNCIAS

AJAMIAN, M. G.; KOEN, A. P. **Technology stage-gateTM**: a structured process for managing high-risk new technology projects. In: BELLIVEAU, P.; GRIFFIN, A.; SOMERMEYER, S. (ed.) *The PDMA toolbook for new product development*. New York: John Wiley Sons, 2002, p. 267-295.

ATUAHENE-GIMA, K. differential potency of factors affecting innovation performance in manufacturing and service firms in Australia. **Journal of Product Innovation Management**, v. 3, p. 35-50, 1996.

BARCZAK, G.; GRIFFIN, A.; KAHN, K. B. Perspective: trends and drivers of success in NDP practices: results of the 2003 PDMA best practices study. **Journal of product innovation Management**, v. 26, p. 3-23, 2009.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2004, 223p.



BROWN, S. L.; EISENHARDT, K. M. Product development: past research, present findings, and future directions. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 2, p. 343-378, 1995.

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

CLARK, K. B.; WHEELWRIGTH, 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. 2. ed. New York: ASME Press, 1994.

COOPER, R. G. Stage gates a new tool for managing new products. **Business Horizons**, v. 33, n. 3, p. 44-45, 1990.

COOPER, R. G. Perspective: the stage-gate® idea-to-launch process - update, What's New, and NexGen Systems. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, p. 213-232, 2008.

COOPER, R. G. How companies are reinventing their Idea-to-launch methodologies. **Research Technology Management, Lancaster**, v. 52, n. 2, p. 47-57, Mar./Apr. 2009.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Optimizing the stage-gate process. what best practice companies are doing. **Research-Technology Management**, v. 45, n. 5, p. 21-27, 2002.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Benchmarking best NPD practices-3: The NPD process & key idea-to-launch activities. **Research-Technology Management**, v. 47, n. 6, p. 43-55, 2005.

COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. An investigation into the product process: steps, deficiencies, and impact. **Journal of Product Innovation Management**, v. 3, p. 71-85, 1986.

GRIFFIN, A. **Drivers of NPD success**: The 1997 PDMA Report. Chicago: Product Development & Management Association, 1997a.

GRIFFIN, A. The effect of project and process characteristics on product development cycle time. **Journal of Marketing Research**, v. 34, n. 1, p. 24-35, 1997b.

GRIFFIN, A.; HAUSER, J. R. Integrating R&D and marketing: a review and analysis of the literature. **Journal of Product Innovation Management**, v. 13, n. 3, p. 191-215, 1996.

HAIR JR., J. F.; BUSH, R. P.; ORTINAU, D. J. **Marketing research**: a practical approach for the new millennium; New York, Irwin/McGraw-Hill, 2000.

HART, S.; HULTINK, E. J. The world's path to better mousetrap: myth or reality? **European Journal of Innovation Management, Bradford**, v. 1, n. 3, p. 106-122, 1998.



KAHN, K. B.; BARCZAK, G.; MOSS, R. Perspective: establishing an NPD best practices framework. **Journal of Product Innovation Management**, v. 23, p.106-116, 2006.

MARXT, C.; HACKLIN, F.; ROTH LISBERGER, C.; SCHAFFNER, T. **End-to-end innovation**: extending the stage-gate model into a sustainable collaboration framework. In: INTERNATIONAL ENGINEERING MANAGEMENT CONFERENCE, XI, Singapore, v. 3, 2004. Proceedings... Singapore, p. 963-967, 2004.

O'CONNOR, P. Implementing a stage-gate process: a multi-company perspective. **Journal of Product Innovation Management**, v.11, n. 3, p. 183-200, 1994.

PRASAD, B. **Concurrent engineering fundamentals**: integrated product and process organization. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1996.

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

SHILLING, M. A.; HILL, C. W. L. Managing the new product development process: strategic imperatives. **Academy of Management Executive**, v. 12, 1998.

YIN, R. K. **Case study research**: design and methods; 4. ed. Thousand Oaks, CA, Sage Publication, 2009.