

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

LUCAS DE CASTRO STOCO

**MEDIÇÃO DE DESEMPENHO E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS AO
PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE COMPONENTES EM UMA
MONTADORA DE AUTOMÓVEIS**

CURITIBA
2016

LUCAS DE CASTRO STOCO

**MEDIÇÃO DE DESEMPENHO E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS AO
PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE COMPONENTES EM UMA
MONTADORA DE AUTOMÓVEIS**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção de certificado de conclusão do curso de especialização em Gestão de Desenvolvimento de Produto, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Curitiba.
Orientador: Prof. Leandro Piva MBA.

CURITIBA
2016

À Sonia, minha mãe, e ao meu pai, Luiz (*in memoriam*).

À minha namorada e futura esposa, Thais.

À minha irmã, Daniele.

Por todo o amor e carinho dados, pelo exemplo de garra e perseverança, por me mostrarem que desistir não é uma opção e que sonhos se tornam realidade quando existe fé.

Por Lucas de Castro Stoco

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, bênção e proteção.

Ao professor Leandro Piva, por orientar este trabalho, dando conselhos valiosos para sua construção.

Aos amigos, que acreditaram e deram apoio durante este desafio.

Por fim, à minha namorada, que por muitas vezes eu tive que abdicar de seu carinho e afeto, não dando a ela a devida atenção que merece, para que eu pudesse me empenhar em meus estudos.

RESUMO

A crescente competitividade entre as empresas torna primordial a busca pela excelência no que fazem, tanto na produção quanto no desenvolvimento de novos produtos. É reconhecido que novos produtos têm fundamental importância na sobrevivência de uma empresa, uma vez que os consumidores buscam sempre novidades. Desta maneira, desenvolver produtos com mais rapidez e com menos recursos se mostra como uma alternativa para que as organizações se mantenham competitivas. A fim de controlar e identificar o bom andamento de seus processos, as empresas devem fazer uso de indicadores que meçam o desempenho dos mesmos. Neste trabalho, realiza-se inicialmente uma revisão da literatura a respeito da Gestão de Desenvolvimento de Produtos, da criação e da relevância de indicadores para medição de tais processos de desenvolvimento, bem como sobre alguns métodos para a medição de desempenho de desenvolvimento de produtos. A partir dessa revisão, são selecionados três modelos para medir o desempenho das fases de projeto preliminar e projeto detalhado de um processo de desenvolvimento de componentes eletromecânicos de motores ciclo Otto de uma grande montadora de automóveis da Região Metropolitana de Curitiba. Também é apresentado o funcionamento do processo de desenvolvimento de produtos desta empresa e detalhadas as etapas específicas nas quais é aplicada a medição de desempenho. São descritos os indicadores que estão atualmente em uso pela montadora, e, através da aplicação dos modelos de avaliação escolhidos, avalia-se o processo de desenvolvimento da montadora. Além disso, são propostas melhorias que podem aumentar a eficiência do processo de desenvolvimento de produtos da montadora e a utilização dos indicadores.

Palavras-chave: Indicadores de desempenho. Componentes eletromecânicos de motores. Competitividade.

ABSTRACT

The growing competitiveness between the companies makes primordial the search for excellence on what they do, including the production and the development of new products. It is known that new products have fundamental importance on company survival, once the customers always look for new stuffs. By this way, to develop products with more fastness and fewer resources shows be an alternative for the organizations keep itself competitive. Aiming to control and identify the good track of its processes, they use indicators that measure its performance. In this report is carried out initially a review of the literature regarding the Product Management Process, creation and the relevance of indicators for measuring such development processes, as well as, about some methods to measure the product development performance. From this review on, they are selected three models to measure de performance of the phases preliminary project and detailed project of process development of a Otto's engines electromechanical components of a huge car maker from Curitiba Metropolitan Region. It is also presented the operation of the development process of this company and detailed the specific steps which it would be applied the performance measurement. They are described the indicators that are in use now a days by the carmaker, and, through the application of the chosen valuation models, it evaluates the carmaker development process. Furthermore, they are proposed improvements that can raise the carmaker's product development process efficiency and the indicators use.

Key words: Performance indicators. Engines' electromechanical parts. Competitiveness.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – PMEX	13
Figura 2 – Esquema Para Medidas De Desempenho	15
Figura 3 – Grupos dos KPIs	16
Figura 4 – Fluxograma de processo (macro).....	25
Figura 5 – Fluxograma de processo detalhado	25
Figura 6 – Mapa do Processo 1	29
Figura 7 – Mapa do Processo 2	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Procedimento para o diagnóstico das competências de gestão do processo de desenvolvimento de produtos	20
Tabela 2 – PMEX da empresa estudada.....	38
Tabela 3 – Quadro de análise primária dos indicadores	39
Tabela 4 – Modelo de tabela de respostas dos envolvidos.....	40
Tabela 5 – Modelo de tabela para perguntas aos gerentes	41
Tabela 6 – Modelo de tabela de classificação de nível de desenvolvimento.....	41
Tabela 7 – Tabela de respostas do questionário 1.....	42
Tabela 8 – Tabela para perguntas aos gerentes.....	43
Tabela 9 – Tabela de classificação de nível de desenvolvimento	43
Tabela 10 – Resultados dos indicadores no período observado.....	44

LISTA DE SIGLAS

CAD – *Computer Aided Design* (Desenho Auxiliado por Computador)

DMAIC – Definir, Mensurar, Analisar, Melhorar e Controlar

EI – Produzidas em processo definitivo

IOD – Produzidas com ferramental definitivo

KPI – *Key Indicator Performace*

MERCOSUL – Mercado Comum do Sul

PDP – Processo de Desenvolvimento de Produto

PMEX – *Performance Measurement Evaluation Matrix* ou Matriz de Avaliação de Medição de Desempenho

PL&R – Participação de Lucros e Resultados

PPAP – Processo de Aprovação da Peça de Produção

PSW – *Product Submission Warrant* (Certificado de Submissão de Produto)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
1.1. JUSTIFICATIVA.....	7
1.2. OBJETIVOS	8
1.2.1. Objetivo geral.....	8
1.2.2. Objetivos específicos	9
2. PDP E INDICADORES ASSOCIADOS AO PDP	10
2.1. IMPORTÂNCIA DO PDP	10
2.2. USO DE INDICADORES NA MEDIÇÃO DE DESEMPENHO NO PDP	11
2.3. ANÁLISE DOS INDICADORES DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO DO PDP.....	14
3. VISÃO GERAL DO PROCESSO DE PDP DA MONTADORA E AVALIAÇÃO DE SEU DESEMPENHO	24
3.1. VISÃO GERAL SOBRE O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	24
3.1.1. Detalhamento da etapa de convergência técnica	28
3.2. COMPOSIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE	31
3.3. DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS A SEREM ANALISADOS	33
3.3.1. Indicador “ABC”	33
3.3.2. Percentual de Documentação Entregue e Aprovada	35
3.3.3. Percentual de Reespecificação de Peça	36
3.3.4. Percentual de Entregáveis Entregues e OK para Passagem de Fase.....	36
3.4. APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.....	37
3.5. RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.	42
3.5.1. Resultado dos indicadores no período observado	44
4. DISCUSSÃO E PROPOSIÇÕES	45
4.1. SUGESTÕES DE MELHORIAS	47
5. CONCLUSÃO	48
6. REFERÊNCIAS	49

1. INTRODUÇÃO

Atrasos constantes e, conseqüentemente, o não cumprimento dos prazos são problemas frequentemente encontrados no desenvolvimento de qualquer tipo de projeto. Segundo Santos Jr. (2016), é comum terminar um projeto com prazo final e orçamento seriamente comprometidos. As montadoras de automóveis apresentam a mesma dificuldade, pois possuem datas pré-fixadas para lançamento dos novos produtos que não podem ser postergadas devido ao enorme impacto que isso teria nas vendas. Exemplos de atrasos na indústria automobilística e suas conseqüências são descritos em revistas e jornais especializados tais como *Car Place* (2016), *Hi7.co* (2015) e *Jornal do Carro* (2016), os quais exibiram notícias do atraso no lançamento dos modelos Alfa Romeo Giulia, Fiat Toro e Ford Fiesta Ecobost.

Em uma determinada montadora de automóveis na Região Metropolitana da cidade de Curitiba, cada funcionário lotado no *Departamento de Gestão* é responsável pelo desenvolvimento de certo grupo de peças, de tal modo que o processo de desenvolvimento das bobinas, velas, injetores e sensores dos motores de ciclo Otto são gerenciados de maneira conjunta, por um único empregado.

Os componentes eletromecânicos dos motores, entre eles os acima citados, têm uma característica especial em relação às demais partes do motor: o conhecimento e tecnologia necessários para o desenvolvimento desses é de domínio específico dos fornecedores, e não da montadora.

No processo de desenvolvimento desses componentes, a montadora informa a um painel de fornecedores quais parâmetros precisam ser atingidos pelas peças a serem desenvolvidas. Em seguida, um fornecedor é selecionado em função de critérios pré-definidos e avaliados pela montadora, iniciando-se a etapa de *Convergência Técnica*, na qual são desenvolvidos os projetos preliminares e detalhados dos componentes.

Na *Convergência Técnica*, os Departamentos de Engenharia da montadora e do fornecedor entram em acordo quanto às características dos componentes a serem desenvolvidos. Essa etapa se encerra com a assinatura dos desenhos, finalização dos modelos tridimensionais em uma plataforma CAD, elaboração das fichas de materiais e realização de estudos prévios da capacidade (capacidade) do processo de produção do fornecedor.

Em função da necessidade de severa troca de informações e de trabalho conjunto, a fase de *Convergência Técnica* é muito suscetível a atrasos, pois as rodadas de desenvolvimento podem não apresentar o desempenho esperado, tanto em relação à quantidade dessas, quanto à qualidade das entregas feitas pelos fornecedores.

E, justamente por ser a *Convergência Técnica* uma das fases iniciais do projeto, o não fechamento dessa etapa nos prazos planejados pode atrasar todas as seguintes: a construção do ferramental depende da aprovação dos desenhos; sem ferramentas não se pode produzir peças para validação; e peças não validadas e não fabricadas não podem ser montadas nos motores.

É nesse sentido que existe uma necessidade primordial de se manter a etapa de *Convergência Técnica* com altíssimo nível de eficiência. Avaliar, portanto, o desempenho dessa etapa e propor melhorias são processos que podem beneficiar todo o desenvolvimento de novos veículos da montadora em questão.

1.1. JUSTIFICATIVA

Segundo Franco (2015), a disputa no mercado automobilístico brasileiro tem se mostrado cada vez mais acirrada, principalmente devido à entrada de montadoras chinesas e indianas, e também ao frequente lançamento de novos modelos pelas marcas já conhecidas. Franco (2015) esclarece que as quatro maiores montadoras do país (Fiat, General Motors, Volkswagen e Ford) detinham 63,94% das vendas de automóveis no ano de 2014, passando a uma participação de 58,92% no ano seguinte (2015). Franco (2015) ainda informa que carros com bom custo-benefício (como o Hyundai HB20) são mais atraentes para o consumidor, e o desenvolvimento de tais modelos ajudam as montadoras e suas redes de concessionárias a enfrentarem os desafios verificados no mercado atual.

Nesse cenário, e no contexto de crise econômica verificada no Brasil desde 2014, ganha mais força e importância a busca constante pela redução de custos, aumento da eficiência e atendimento aos prazos previstos nos processos de desenvolvimento de novos veículos e de seus componentes. Assim sendo, faz-se

necessário ter um processo de desenvolvimento mais eficientemente, gastando menos tempo e, conseqüentemente, menos dinheiro.

Na etapa de *Convergência Técnica* do processo de desenvolvimento de produtos de uma determinada montadora de automóveis na Região Metropolitana da cidade de Curitiba, etapa esta na qual são desenvolvidos os projetos preliminares e detalhados dos componentes, o Departamento de Engenharia é o principal ator. Reduzir o tempo que esse departamento utiliza para chegar aos parâmetros ideais para o cliente final e entregar a documentação exigida pode resultar em um incremento considerável na competitividade da montadora em questão.

Porém, antes de se iniciar a proposição de qualquer tipo de melhoria, e como proposto pelo método DMAIC (Definir, Mensurar, Analisar, Melhorar e Controlar), faz-se necessário avaliar o desempenho do processo de desenvolvimento atualmente empregado pela montadora, identificando potenciais falhas, atrasos ou desperdícios que culminem na extensão do tempo, e conseqüentemente do custo, necessários ao processo de desenvolvimento de novos veículos.

Como mostrado por Silveira (2013) em seu artigo sobre o DMAIC, o resultado da avaliação de desempenho trará dados sobre a qualidade da gestão do desenvolvimento e, assim, embasará o estudo e a proposição de potenciais melhorias.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo geral

Medir o desempenho das fases de projeto preliminar e projeto detalhado de um processo de desenvolvimento de componentes eletromecânicos de motores ciclo Otto de uma grande montadora de automóveis da região metropolitana de Curitiba, utilizando ferramentas e modelos teóricos existentes e propor melhorias que, baseadas no diagnóstico, potencialmente reduzam o tempo de desenvolvimento.

1.2.2. Objetivos específicos

- I. Identificar métodos e ferramentas existentes utilizados para medir o desempenho do desenvolvimento de produtos;
- II. Descrever o processo de desenvolvimento dos componentes eletromecânicos como um todo e a fase do projeto que será objeto de estudo neste trabalho;
- III. Definir um método adequado para avaliação, tendo em vista o cenário verificado até então;
- IV. Definir critérios aceitáveis ou de referência para medição e classificação do desempenho;
- V. Aplicar o método escolhido na fase de estudo;
- VI. Apresentar o resultado da medição de desempenho;
- VII. Propor melhorias ao processo estudado.

2. PDP E INDICADORES ASSOCIADOS AO PDP

2.1. IMPORTÂNCIA DO PDP

Segundo Cziulik (2016), antigamente, o desenvolvimento de produtos dependia muito da experiência e do talento de áreas específicas. Porém, com as guerras mundiais e recessões econômicas, os melhores profissionais acabavam migrando para países pacíficos e com economia estável. Tendo visto isso, a Alemanha notou ser essencial criar um Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) para que projetistas de nível mediano pudessem ser tão assertivos em seus produtos quanto os mais talentosos. Com isso, deu-se início a escola alemã de gerenciamento de projetos e desenvolvimento de produto.

Ainda por Cziulik (2016), os métodos criados na Alemanha se espalharam rapidamente pela Europa e posteriormente para o mundo. Antes o que era uma exclusividade alemã, passou a ser conhecido e aplicado por todas as grandes corporações mundiais. Isso elevou o nível e tornou o mercado muito mais acirrado, onde cada empresa buscava seu espaço adaptando e criando o melhor modelo de PDP para si.

Rozenfeld *et al.* (2006) escrevem sobre a importância do processo de desenvolvimento de produto para competitividade das empresas, as quais buscam um desenvolvimento cada vez mais enxuto, o que potencializa os lucros.

Ainda sobre a competitividade, segundo Barnett e Clark (1998), os produtos têm uma vida útil limitada (com introdução, crescimento, maturidade e declínio) e precisam ser criados, melhorados e inovados, caso a empresa deseje manter-se competitiva no mercado.

Vários autores como Stalk e Hout (1990), Blackburn (1991), Clark e Wheelwright (1992), Barnett e Clark (1998) e Stalk (1998), alegam que as altas pressões geradas por essa acirrada competição têm levado as organizações a introduzirem mais rapidamente seus produtos no mercado, com menor custo e melhor qualidade. Tal afirmação é confirmada por Rozenfeld *et al.* (2006), quando os autores dizem que há o aumento da competitividade quando há aumento da eficiência e eficácia.

Muitas indústrias implantaram sistemas de produção enxuto para reduzir desperdícios no processo de produção e aumentar o valor percebido pelo cliente. De acordo com VDI 2870 (2010), esses valores também foram aplicados na montagem, logística, manutenção e gerenciamento de qualidade.

Hoppmann (2009) afirma que o objetivo principal de aplicar essa ideologia no desenvolvimento de projetos é alcançar a orientação para o valor, a utilização eficiente de recursos e o rápido processo de inovação de produtos. Para Hoppmann (2009), elementos chave de um sistema de desenvolvimento de produtos enxuto são: engenharia simultânea, integração do fornecedor (*co-design*), engenharia baseada em conjunto e padronização de processos.

Rozenfeld *et al.* (2006) continuam e também abordam o *co-design*, ou seja, quando o desenvolvimento de determinado produto acontece em conjunto com os fornecedores. No *co-design* a tendência é que o processo ocorra de maneira mais fácil e rápida, pois desde o princípio envolve-se quem fabricará o componente do produto final (fornecedores), utilizando toda sua experiência e conhecimento para evitar e/ou antecipar potenciais problemas. Desta forma, o custo de desenvolvimento e do produto são reduzidos, pois segundo Asiedu e Gu (1998), Kaplan e Cooper (1998) e Ragatz *et al.* (1997), de 75% a 85% do custo total do processo de desenvolvimento é oriundo das fases iniciais do projeto.

A fim de verificar o bom desenvolvimento dos produtos, Conti (1993) cita como artifício importante da gestão de processos a sistematização das medições de desempenho. Para Drucker (1996), gerenciar é atingir metas em um prazo predefinido. Logo, é importante estabelecer indicadores de desempenho que auxiliem na avaliação e tomada de decisões relativas ao PDP.

2.2. USO DE INDICADORES NA MEDIÇÃO DE DESEMPENHO NO PDP

Indicador de desempenho é definido pela Fundação Nacional da Qualidade (1999) como “uma relação matemática que mede numericamente atributos de um processo ou de seus resultados com o objetivo de comparar esta medida com metas numéricas preestabelecidas”.

Além disso, Lorino (1996) entende que as ferramentas de medição e análise só têm sentido se permitirem o início de ações. Caso contrário, elas são um desperdício de tempo, competências e recursos.

Porém, a definição de indicadores não é simples. Para Martins (1999), é muito complicado representar o desempenho numa fórmula, pois não existe maneira única de maximizar o desempenho, já que vários fatores estão envolvidos. Em vez disso, para exprimi-los o sistema pode, segundo Lorino (1996), ter uma série indicadores qualitativos e quantitativos.

Para Poulet *et al.* (2010), medição da performance pode ser definida como “uma procura pela otimização entre a entrada e saída de um sistema, com o propósito de alcançar um objetivo fixo e mensurável com a quantificação da efetividade e/ou eficiência de uma ação ou atividade. ”

Dentre os indicadores mais usados para medição da performance, Silva (2001) diz que o problema não está nos indicadores financeiros, mas no fato de eles serem a prioridade para a maioria das empresas. Para Silva (2001), a avaliação de desempenho deve ser balanceada. No entanto, atualmente, segundo Kitanaka *et al.* (2012), muitas organizações ainda baseiam suas decisões somente em indicadores financeiros.

Taylor e Ahmed-Kristensen (2013) evidenciaram as afirmações de Silva (2001) e Kitanaka *et al.* (2012) fazendo uma pesquisa com funcionários de várias empresas internacionais sobre qual indicador era mais usado nos processos de desenvolvimento de produtos em suas respectivas companhias. Os resultados mostraram que o mais usado era “custo de desenvolvimento”. Porém, nota-se uma evolução nos indicadores, pois itens como capacidade de comunicação e compartilhamento do conhecimento também aparecem com destaque na pesquisa.

Rubinstei (2004) afirma que os métodos usados para medir o desempenho de projetos não evoluíram muito nos últimos 50 anos. A fim de encontrar uma explicação para esta falha, Adams, Bessant e Phelps (2006) argumentam que, para que seja possível a correta aferição da performance, é necessário melhorar a visão global do PDP, cobrindo todas as atividades indispensáveis para o desenvolvimento de produtos. E essa visão ainda é deficiente.

Com o objetivo de melhorar este cenário, Cedergren, Wall e Norström (2010) desenvolveram uma visão holística do PDP, cuja análise é feita desde a primeira fase até a última do projeto. Essa abordagem evita checar apenas as últimas fases,

o que é feito em muitas indústrias até hoje. Os autores complementam dizendo que muitos dos problemas enfrentados nas fases finais dos projetos poderiam ser evitados caso houvesse um controle mais rigoroso, com indicadores claros nas fases iniciais.

No modelo de Cedergren, Wall e Norström (2010), a análise inicia-se com a verificação do estado atual da empresa quanto à utilização dos índices de medição. Para isso é utilizada a PMEX, do inglês *Performance Measurement Evaluation Matrix* ou Matriz de Avaliação de Medição de Desempenho. Ela classifica todos os índices existentes na companhia de acordo com a fase do projeto, se são atividades de planejamento ou execução e ainda se medem tempo, custo ou qualidade. Como pode ser visto no exemplo da Figura 1, a maior parte dos indicadores está nas fases finais, o que ilustra o que foi dito pelos autores supracitados.

A Figura 1 e seus indicadores foram extraídos de um exemplo colocado no artigo de Cedergren, Wall E Norström (2010) e traduzido pelo autor deste trabalho para melhor entendimento dos leitores.

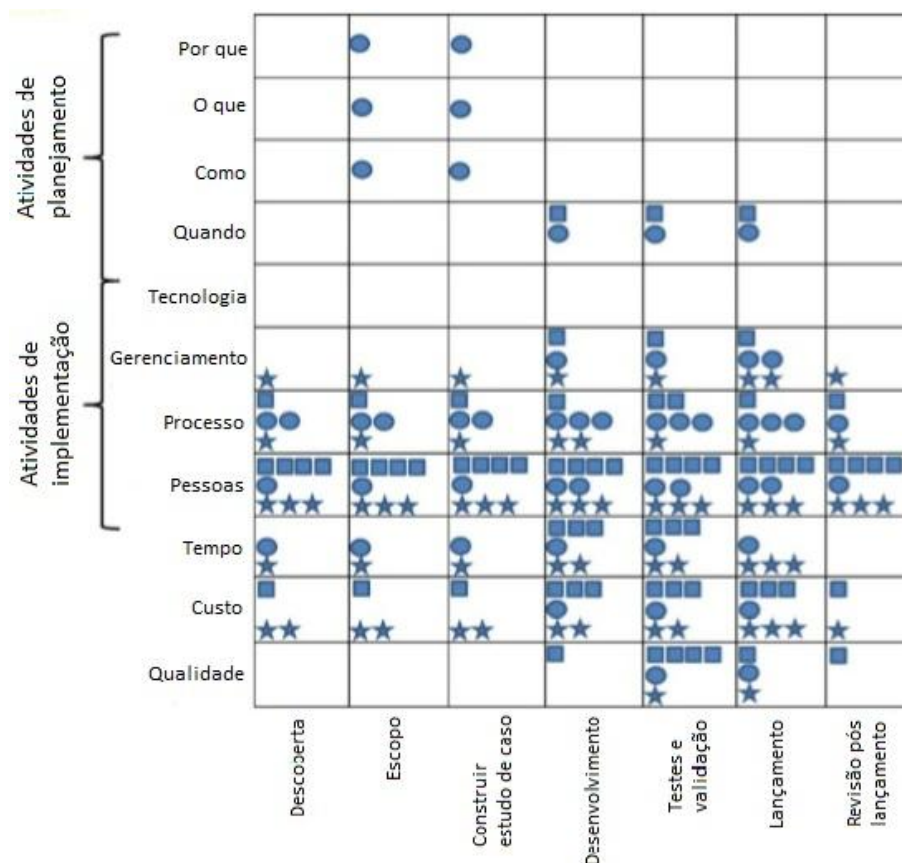


Figura 1 – PMEX

Fonte: Cedergren, Wall E Norström (2010) (traduzido pelo Autor).

Ainda segundo Cedergren, Wall e Norström (2010), existe um grande potencial de melhoria do desenvolvimento de produtos adicionando medidas de controle para o planejamento e seguimento do cronograma, uma vez que sistemas de medição de desempenho que foquem apenas nas fases finais de um projeto não ajudam no desenvolvimento dos produtos.

Além disso, os autores comentam em seu artigo, com certa surpresa, o fato de as empresas pesquisadas não levarem em consideração aspectos da tecnologia empregada nos futuros produtos para medição de desempenho, já que boa parte delas citou a tecnologia como fator importante para o PDP. Por fim, Cedergren, Wall e Norström (2010) afirmam que um projeto de alta performance deve eliminar as incertezas e aumentar a eficiência e efetividade.

2.3. ANÁLISE DOS INDICADORES DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO DO PDP

Na tentativa de criar índices de controle, Tatikonda (2007) diz que as empresas não devem buscar um sistema de medição perfeito, até porque elas não conseguiriam alcançá-lo. Isto porque as regras e métricas são vivias e devem se adaptar à realidade das companhias, do mercado e dos clientes.

No entanto, Tatikonda (2007) auxilia e explica que a medição de desempenho deve seguir o esquema mostrado na Figura 2. O “objetivo” é onde se pretende chegar ou o que se pretende fazer, “métricas” definem como será checado se a equipe de desenvolvimento alcançou o objetivo ou não, e “premiação” é um bônus para o time caso tenha chegado ao objetivo.

Já para Dombrowski, Schmidtchen e Ebentreich (2013) existem critérios para criação de um sistema de medição de desempenho e eles podem ser resumidos em 7 regras:

- I. Relevância para os objetivos da empresa: os indicadores chave de desempenho devem estar de acordo com os objetivos corporativos;
- II. Qualidade da informação: o que será medido deve estar atualizado, o empregado deve conhecer bem o indicador e saber como o seu trabalho pode impactá-lo;

- III. Compatibilidade com a hierarquia: cada nível da empresa deve ter um indicador que consiga ter ação sobre ele diretamente;
- IV. Variabilidade: em função de o ambiente de negócios ser dinâmico, é necessário que os indicadores também sejam flexíveis a ponto de permitir adaptações caso o cenário da empresa mude;
- V. Periodicidade: cada indicador deve ser atualizado a cada período de tempo pré-determinado. Esse intervalo pode mudar de acordo com a necessidade de atualização do indicador;
- VI. Visualização: é muito importante que seja fácil a visualização dos indicadores chave pelos funcionários, a fim de garantir um plano de ação mais ágil caso necessário. Neste item, gráficos no local de trabalho podem ajudar;
- VII. Esforço: para todo e qualquer indicador que se pretende criar, é necessário fazer uma análise de custo benefício, pois eles exigem um esforço para criação, captação de dados, processamento, resposta e realimentação.

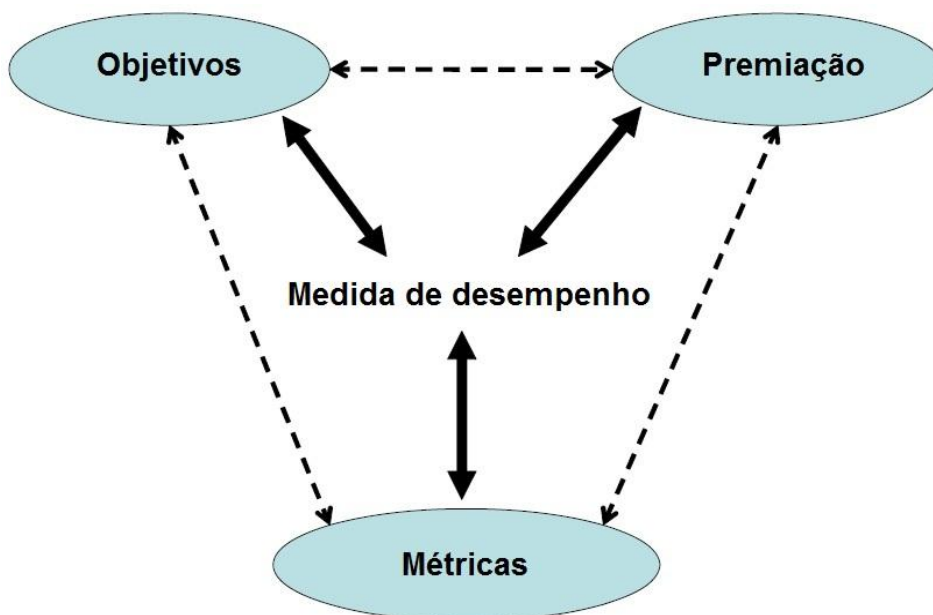


Figura 2 – Esquema Para Medidas De Desempenho
Fonte: Tatikonda (2007) (traduzido pelo Autor).

Mahidhar (2005) e Zheng *et al.* (2009) afirmam que para analisar os KPIs (*Key Indicator Performace*) é necessário identificar os objetivos do desenvolvimento

de produto e esses objetivos podem ser separados em 3 diferentes grupos, eficiência, eficácia e efetividade, conforme ilustrados na Figura 3.



Figura 3 – Grupos dos KPIs
Fonte: Lean Academy BR (2016).

É mostrada a eficiência ligada ao custo, ou seja, produzir cada vez mais, com cada vez menos recursos; executar as atividades de maneira correta, avaliar alternativas levando em consideração o custo-benefício da proposta e evitar desperdícios.

Ao lado, eficácia está atrelada ao resultado, que é quando se faz a coisa certa, quando os objetivos são atingidos, cumprindo metas em todos os níveis (desde direção até operadores) e realizando o que foi proposto à equipe no plano de ações.

Por fim, efetividade une os dois conceitos citados anteriormente, evidenciando o impacto causado pelas ações tomadas com o auxílio dos indicadores. Está relacionado ao fato de fazer corretamente o que deve ser feito, de

modo a transformar uma situação existente de desfavorável para favorável, mudando e desenvolvendo a equipe de trabalho.

Dentro desses grupos, Dombrowski, Schmidtchen e Ebentreich (2013) notaram em sua pesquisa que as metas mais usadas devem ter, respectivamente:

- I. Alta qualidade de projetos, produtos, serviços e processos; tempo de processamento curto e alto valor agregado para eficiência;
- II. Eficiência econômica durante o ciclo de vida do produto, alto valor das partes interessadas (*stakeholders*), estratégia compatível portfólio de produto da empresa e ideias inovadoras de produtos para eficácia;
- III. Trabalhadores, organização e fornecedores qualificados para efetividade.

Dombrowski, Schmidtchen e Ebentreich (2013), assim como outros autores citados neste trabalho, afirmam que não existem KPIs holísticos que englobem todos os três grupos de metas. Porém, eles descrevem em seu artigo como é possível criá-los seguindo alguns princípios:

- I. É importante que os KPIs sejam balanceados entre todos os grupos de metas para que a empresa não foque demais na otimização de um determinado segmento;
- II. A companhia deve criar seus indicadores seguindo as sete regras citadas anteriormente;
- III. É útil incluir indicadores que meçam o desempenho de fornecedores importantes, uma vez que eles também possuem um papel fundamental num bom desenvolvimento de produtos;
- IV. Um indicador de competência pode suportar a identificação do funcionário correto para determinadas atividades, já que habilidades comportamentais como capacidade de trabalho em equipe podem ser muito subjetivas.

Lawson *et al.* (2009), Petersen, Handfield e Ragatz (2005), Wynstra, Corswant e Wetzels (2010) reafirmam o item III apresentado acima, alegando que várias pesquisas indicam que o envolvimento de fornecedores no desenvolvimento de novos produtos pode gerar melhorias substanciais no desempenho da produção, produto e projeto. Logo, é necessário medir essa interação, pois, segundo Jarratt

(2004), a habilidade de gerir de maneira eficaz as relações entre empresas têm sido identificadas como uma capacidade crítica dentro das organizações.

Modi e Mabert (2006) confirmam que um maior envolvimento dos fornecedores no desenvolvimento de novos produtos nos últimos anos levou as empresas a considerar como corrigir deficiências e desenvolver ainda mais as capacidades dos seus fornecedores.

Para Krause, Handfield e Tyler (2007), uma abordagem pró-ativa sobre o desenvolvimento de fornecedores durante o desenvolvimento do produto pode prevenir defeitos de qualidade que ocorrem dentro da cadeia de suprimentos, antes mesmo que o novo produto seja lançado no mercado. Bem como facilitar a resolução conjunta de problemas e a partilha de conhecimento, compromisso e confiança.

Segundo a mesma linha de raciocínio, Handfield *et al.* (1999) e Kotabe, Martin e Domoto (2003) afirmam que a partilha de conhecimentos e a transferência de rotinas tecnológicas através das fronteiras interorganizacionais é facilitada quando o fornecedor e o cliente têm capacidades e competências tecnológicas semelhantes. Além disso, para melhorar a qualidade do produto e reduzir os custos, Deming (1986) argumenta que as organizações devem construir relações de colaboração de longo prazo com um único fornecedor para um item e investir em desenvolvimento de fornecedores.

Lawson, Krause e Potter (2014) declaram que usar um único fornecedor para fornecer uma solução tecnológica ou para desenvolver um subconjunto de um projeto pode ser mais eficiente em termos de gestão do relacionamento e redução da complexidade do projeto. Entretanto, duas ou mais opções de fornecimento podem aumentar a concorrência entre fornecedores e reduzir os riscos da cadeia de fornecimento.

Segundo Lawson, Krause e Potter (2014), foram feitas poucas pesquisas sobre o impacto que o desempenho das tarefas do fornecedor tem sobre o PDP. De acordo com Hoopes e Postrel (1999) e Takeishi (2001), identificar as capacidades tecnológicas dos fornecedores é um importante determinante na eficiência e eficácia do projeto e, conseqüentemente, no sucesso do produto.

A fim de identificar essa competência e medir o desempenho das atividades dos fornecedores parceiros, Lawson, Krause e Potter (2014) sugerem cinco medidas:

- I. Visitar as instalações dos fornecedores com o objetivo de ajudá-los a melhorar a performance deles no desenvolvimento de produtos;
- II. Compartilhar conhecimento técnico, se necessário;
- III. Auxiliar na concepção dos processos de produção do novo item;
- IV. Fornecer conhecimento sobre gerenciamento do projeto durante o desenvolvimento do produto;

As mesmas medidas foram transformadas em perguntas e usadas na pesquisa feita com o objetivo de verificar o nível dos envolvidos quanto a maturidade do PDP. As respostas eram apenas “sim” ou “não” e a quantidade delas indicaria o bom ou mau nível de desenvolvimento.

- I. São feitas visitas às instalações dos fornecedores com o objetivo de ajudá-los a melhorar a performance deles no desenvolvimento de produtos?
- II. É compartilhado conhecimento técnico entre as partes?
- III. Ambos se auxiliam na concepção dos processos de produção do novo item?
- IV. A empresa fornece conhecimento sobre gerenciamento do projeto durante o desenvolvimento do produto?

Silva (2001) vai além das diretrizes de um bom sistema de avaliação de desempenho e afirma, em sua tese, que existem inúmeros modelos de avaliação de desempenho que vão dos mais simples aos mais complexos, dos estratégicos aos operacionais. Segundo ele, o conhecimento e a análise desses modelos fundamentam as características do método de avaliação de desempenho do processo de desenvolvimento de produtos.

Com base nas metodologias de outros autores estudadas por Silva (2001), ele propõe um procedimento para o diagnóstico das competências de gestão do processo de desenvolvimento de produtos, ilustrado pela Tabela 1.

Ele consiste fundamentalmente por um procedimento para avaliar a efetividade do sistema de medição de desempenho com uma série de ações, que tem três objetivos principais:

Tabela 1 - Procedimento para o diagnóstico das competências de gestão do processo de desenvolvimento de produtos

(continua)

Etapas	Quando	Onde	Como
3.3 – Diagnóstico do processo de desenvolvimento de produtos	Início do método	-	Apresentar para a diretoria e convidados.
	Após aprovação de implementação do método	Lista de nome dos envolvidos	Estabelecer o nome dos envolvidos no processo de desenvolvimento de produtos.
	Após convite formal aos envolvidos	-	Explicar o questionário e distribuir o arquivo digital ¹
	Prazo máximo de dois dias	Arquivo computador	Preencher o questionário no computador e gerar arquivo digital ¹ .
	Prazo máximo de um dia	Arquivo computador	Estabelecer consenso no questionário e gerar arquivo digital ¹ .
	Prazo máximo de dois dias	Arquivo computador	Entrevistar, observar e consultar documentos. Gerar arquivo digital ¹ .
	Prazo máximo de duas horas	Arquivo computador	Buscar consenso entre avaliação especialista e organização. Gerar arquivo digital ¹ .
	Prazo máximo de quatro horas	Arquivo computador	Preencher os campos do relatório e apresentar à diretoria e aos convidados.
	Prazo máximo de quatro horas	Plano de ação	Identificar as oportunidades e estabelecer as ações a serem desenvolvida.
	Conforme estabelecido no plano de ação	-	Conforme ações estabelecidas.
	Posterior à implementação das ações	Plano de ação	Verificar a implementação das ações.
	Posterior ao término de implementação do plano de ação	Plano de ação	Estabelecer ações de aperfeiçoamento no respectivo plano de ação.

¹ O termo “disquete” foi trocado por “arquivo digital” para se adaptar à tecnologia disponível atualmente.

(conclusão)

Etapas	Quando	Onde	Como
3.4 – Estabelecer as estratégias de desenvolvimento de produtos	Após a apresentação do relatório à diretoria e aos convidados	Plano estratégico	Possíveis estratégias propostas por Griffin e Page (1996): produtos novos ao mundo; produtos novos à organização; adições para linhas de produtos existentes; revisões de melhoria dos produtos existentes; reposicionamento de produtos; reduções de custo de produtos.
3.5 – Definir indicadores	Após o estabelecimento das estratégias e a definição dos produtos e/ou linha de produtos a serem desenvolvidos	Arquivo computador ou tabela de indicadores	Estabelecendo indicadores que contemplem a linha de produtos a serem desenvolvidos, contemplando o quadro de indicadores genéricos do processo de desenvolvimento de produtos (resultados, meios, financeiros e não financeiros)
3.6 – Implementar os indicadores	Ao longo do desenvolvimento do produto e de todo seu ciclo de vida	Arquivo computador ou tabela de indicadores. Divulgar aos envolvidos (socializados)	Coletar e dispor os dados estabelecendo os indicadores. Medição, análise e melhoria.
3.7 – Avaliar os indicadores	Após o término dos projetos de desenvolvimento de produtos e periodicamente	Registro de análise crítica da avaliação de desempenho do processo de desenvolvimento de produtos	Avaliar o propósito inicial da implementação das e a sistemática implementada dos indicadores de desempenho do processo de desenvolvimento dos produtos.
3.8 – Aperfeiçoar os indicadores	Posterior a avaliação dos indicadores	Plano de ação	Estabelecendo ações de aperfeiçoamento e acompanhando de sua implementação.

Fonte: Adaptado de Silva (2001).

¹ O termo “disquete” foi trocado por “arquivo digital” para se adaptar à tecnologia disponível atualmente.

- I. Posicionar diante das tendências do desenvolvimento de produtos;
- II. Identificar as competências gerenciais do processo de desenvolvimento e planejamento dos produtos;
- III. Coletar opiniões individuais.

Silva (2001) considera que o estudo será iniciado do zero, o que explica, segundo ele, a simplicidade das primeiras ações, como apresentar os envolvidos, definir os responsáveis e explicar o questionário composto pelas perguntas abaixo:

- I. Até que ponto você considera sua organização capaz de competir com sucesso com os melhores concorrentes em nível mundial?
- II. Selecione e numere três prioridades principais para alcançar sua visão de negócio;
- III. Selecione e numere os três principais inibidores para o alcance de sua visão de negócio;
- IV. Quanto tempo você julga necessário para poder competir com sucesso com o melhor concorrente em nível mundial?

Após a Etapa 3.3 são definidas as estratégias da empresa para o desenvolvimento de produtos (Etapa 3.4), podendo haver divisões em classes ou tipos de projetos. Para uma empresa como a montadora em estudo, esta fase não se aplica, pois o modelo de desenvolvimento de produtos já existe e está consolidado.

Na Etapa 3.5, de acordo com Silva (2001), devem ser definidos os indicadores contemplem a linha de produtos a serem desenvolvidos e o quadro de indicadores genéricos do processo de desenvolvimento de produtos (resultados, meios, financeiros e não financeiros). Mais uma vez, não aplicável à montadora, porque os indicadores a serem estudados já estão criados e não se pretende criar outros.

Seguindo para a Etapa 3.6, Silva (2001) sugere que os indicadores definidos anteriormente sejam aplicados, coletando e dispondo os dados estabelecendo os indicadores.

Feito isso, na Etapa 3.7, deve-se avaliar o propósito inicial da implementação e a sistemática implementada dos indicadores de desempenho do processo de desenvolvimento dos produtos.

Por fim, na Etapa 3.8, é necessário estabelecer ações de aperfeiçoamento e acompanhando de sua implementação.

Para as 3 (três) últimas etapas, vê-se uma aplicação. Parcial para a Etapa 3.6, mas completa para as 3.7 e 3.8. Uma vez que os indicadores já existem, mas serão analisados e serão propostas melhorias.

3. VISÃO GERAL DO PROCESSO DE PDP DA MONTADORA E AVALIAÇÃO DE SEU DESEMPENHO

Nesse capítulo, serão descritas as diversas fases do processo de desenvolvimento de produtos aplicado na empresa que é foco deste trabalho, detalhando a fase do processo na qual se aplica o diagnóstico. Também será realizada e justificada a escolha do método de diagnóstico, e descrita a maneira de aferição do mesmo.

3.1. VISÃO GERAL SOBRE O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

A empresa sobre a qual este trabalho é realizado é uma montadora de veículos da Região Metropolitana de Curitiba, na qual também são desenvolvidos motores. O foco deste trabalho é a etapa de *Convergência Técnica* do processo de desenvolvimento de componentes eletromecânicos de novos motores (bobinas, velas, injetores e sensores), cujo conhecimento está sob domínio quase completo dos fornecedores.

Nesta empresa, o desenvolvimento de um produto é primeiramente dividido em fase Anterior e Posterior, como ilustrado pela Figura 4. A fase Anterior analisa a posição da marca no mercado, os objetivos a médio e longo prazo, a identidade da marca perante os clientes, entre outros fatores, e tem como objetivo chegar a uma especificação, ou seja, parâmetros que o veículo ou motor devem atender.

Essa primeira fase termina com a assinatura de um contrato, no qual todos os envolvidos se comprometem a atingir certas especificações. Esta fase não será estudada a fundo, pois não está dentro do escopo desse trabalho.

Uma vez assinado o contrato, a fase Posterior se inicia, e ela é subdividida em outras quatro fases como pode ser visto na Figura 5. Na Fase 1, são feitas solicitações de cotação com vários fornecedores pré-aprovados por um grupo de pessoas especialmente designado para isso. Nesta etapa, já existe um trabalho do Departamento de Engenharia da montadora que auxilia na criação da definição

técnica primária que será enviada para o fornecedor para cotação, como arquitetura e parâmetros mínimos de funcionamento do componente. Ainda nessa fase, é definido se será necessário algum ferramental exclusivo, assim como planta de fornecimento.

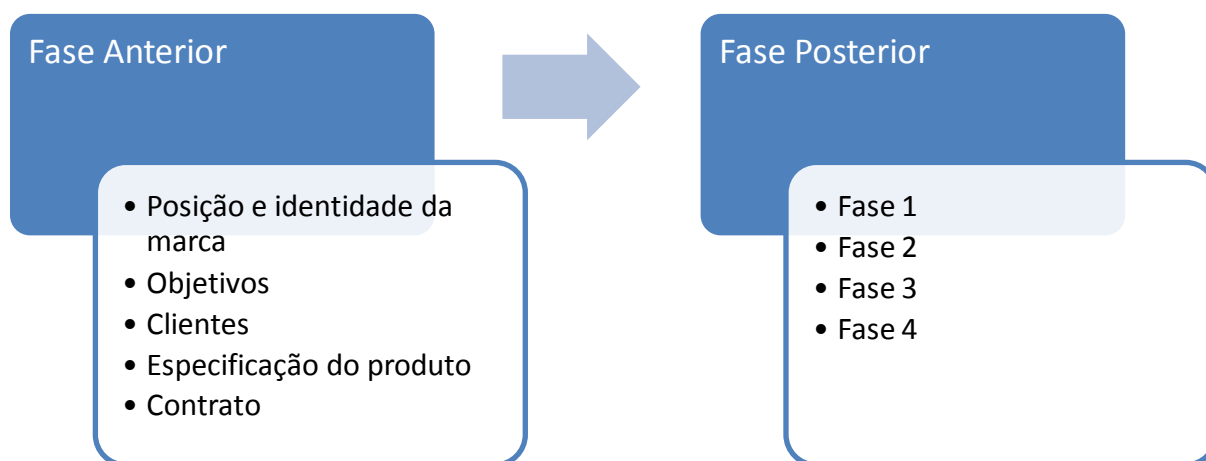


Figura 4 - Fluxograma de processo (macro)
 Fonte: O Autor (2016).

Uma vez escolhido o fornecedor para o produto a ser desenvolvido, encerra-se a Fase 1. Cabe salientar que um motor possui diversos fornecedores e esse mesmo procedimento é executado para todos os componentes novos. Componentes que serão reaproveitados de projetos anteriores não passam por essa etapa.

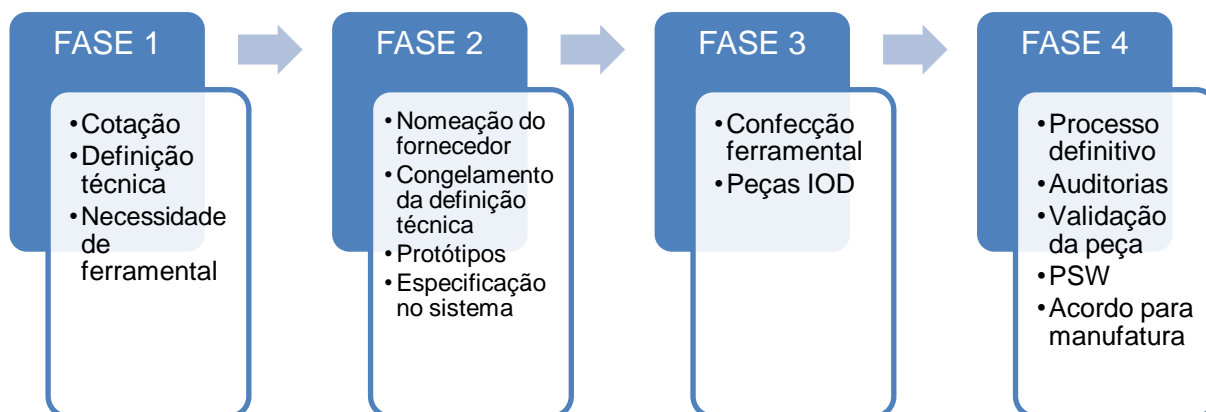


Figura 5 - Fluxograma de processo detalhado
 Fonte: O Autor (2016).

A Fase 2 se inicia com a nomeação do fornecedor. A partir deste momento, os Departamentos de Engenharia de ambas as empresas são fortemente solicitados. Nesta fase, ocorre o congelamento da definição técnica, ou seja, torna-se conhecida a forma do componente após o início da produção (SoP, *Start of Production*) e durante todo o período de produção contínua do motor. Além disso, tem-se conhecimento exato de como devem ser os sinais de entrada e de saída para sensores e qual a resposta ou entrega de injetores, velas e bobinas. Para isso, frequentemente são solicitadas peças protótipo ao fornecedor, a fim de se realizar ensaios físicos e de funcionamento.

A Fase 2 termina com o componente especificado no sistema de engenharia e controle de peças da montadora. Nesta etapa também é realizado o pagamento de uma parte do ferramental. O restante será pago quando o PSW (Certificado de Submissão de Peça) for assinado.

A Fase 3 é destinada ao acompanhamento da confecção do ferramental definitivo (que produzirá as peças durante a produção em série) e das peças produzidas com ele. Esta fase deve ser longa o bastante para incluir o tempo de construção e de testes do ferramental. Além disso, outros departamentos também são consideravelmente envolvidos, como logística e compras para definição na embalagem de transporte entre fornecedor e montadora.

A chegada de peças IOD (produzidas com ferramental definitivo) marca o término da Fase 3 e inicia a próxima. As peças vindas nessa fase serão usadas para validação do próprio componente e do motor em ensaios previamente agendados e acordados com o time de desenvolvimento e de validação da montadora.

A Fase 4 consiste no acompanhamento do estabelecimento do processo definitivo, ou seja, durante esta fase o fornecedor deve preparar sua linha de produção para produção em série. Ainda nesta fase, a montadora faz diversas auditorias com o objetivo de evidenciar a evolução do fornecedor em vários requisitos, como capacidade, limpeza, meios produtivos e de controle.

Nessa fase, os testes do fornecedor e da empresa, também conhecidos como validação da peça devem terminar. Tendo resultados positivos neles e nas auditorias, é possível ter o PSW (Certificado de Submissão de Peça) ou PPAP (Processo de Aprovação da Peça de Produção), que é enviado pelo fornecedor para assinatura dos responsáveis.

Feito isso, algumas semanas após é assinado o acordo para manufatura, e tem início a produção em série, com aumento gradativo da quantidade de peças produzidas.

Desta forma, encerra-se o desenvolvimento do produto e qualquer futura mudança deve ser feita por uma equipe diferente daquela que trabalhou anteriormente. A montadora entende que essa é a melhor maneira de manter o time de projetos focado nos projetos em curso, e de conseguir balancear melhor a carga de trabalho entre todos, respondendo com mais rapidez às necessidades dos clientes.

Durante todo o desenvolvimento da peça, empresa e fornecedor são guiados por procedimentos e sistemas já conhecidos. O procedimento exige para cada fase certo número de documentos, dependendo do nível de risco do fornecedor e peça a ser desenvolvida. Por exemplo, quanto mais novo o fornecedor é para a montadora e quanto mais complicada é a peça, maior será o risco e maior será a quantidade de documentos que devem ser entregues. Uma vez entregue, a documentação deve ser validada pelos responsáveis na equipe de desenvolvimento da montadora.

A equipe é multidisciplinar, tendo um comprador, um técnico de qualidade, um projetista e um piloto ou gerente de desenvolvimento. As mesmas pessoas podem trabalhar no desenvolvimento de várias peças e vários motores. Porém, a ponte de comunicação entre a montadora e o fornecedor se dá principalmente através do piloto. Ele deve estar a par de tudo o que acontece com a peça para dar o melhor encaminhamento a ela.

Como suporte a esse time, existe um responsável técnico e um gerente de projetos para cada motor. Além disso, a empresa tem à disposição especialistas para cada peça, que são amplamente demandados para definição dos testes citados anteriormente, resolução de eventuais dúvidas e solicitações de mudança por parte da montadora ou do fornecedor.

Para alterações nas peças, outros interlocutores devem ser consultados, como o departamento de operações (linha de produção) e calibração. Para sua aprovação, as solicitações de mudança devem ser registradas em sistema específico e aprovadas em instâncias pré-estabelecidas pelos procedimentos internos da montadora.

3.1.1. Detalhamento da etapa de convergência técnica

O objeto de estudo deste trabalho é exclusivamente a etapa de *Convergência Técnica*. Adotando-se a descrição de ROZENFELD *et al.* (2006), compreende-se a *Convergência Técnica* como a etapa na qual são desenvolvidos os projetos preliminar e detalhado.

Esta é a fase na qual são sincronizados todos os envolvidos (designers, engenheiros, compradores, fornecedores, etc.) para executar o que foi decidido nas fases anteriores. Pelas diretrizes da montadora, esta etapa tem duração de aproximadamente dois meses. Todos os membros do time do projeto trabalham em conjunto num ciclo contínuo do modo a resolver rapidamente problemas assim que eles surgem, e com objetivo adicional de inibir o resurgimento deles durante o processo de desenvolvimento e produção.

Conforme determinam as diretrizes internas da montadora, os times de projeto, tanto da montadora como do fornecedor, devem estar formados no momento da nomeação do fornecedor, ou logo após a essa etapa, para que seja possível a entrega dos dados digitais iniciais em até cinco semanas após esta nomeação.

Como mostrado na Figura 6, em seguida, e como dito anteriormente, os fornecedores devem entregar as definições digitais (desenhos, modelo tridimensional, lista de materiais, etc.) com um nível apropriado de detalhes e ter capacidade de resposta para fazê-los num rápido ciclo de iterações com a montadora.

Um desenho aceitável pode ser obtido em poucos ou muitos ciclos de correção, pois a quantidade e velocidade deles depende muito do desempenho dos designers e engenheiros da montadora e do fornecedor. Do mesmo modo, o documento deve ser aprovado pelo especialista da peça, pelo departamento de materiais, de normas técnicas de desenho e pelo gerente do Departamento Engenharia de Desenvolvimento de Produto da montadora.

As solicitações de aprovação e as respectivas negociações podem ocorrer em paralelo para agilizar todo o processo e, uma vez tendo o acordo de todos, o desenho é inserido num sistema de gerenciamento de dados e colocado para aprovação final. Caso alguém reprove o desenho por qualquer que seja o motivo,

todas as assinaturas são canceladas, o documento deve ser corrigido e colocado em circuito de assinaturas novamente.

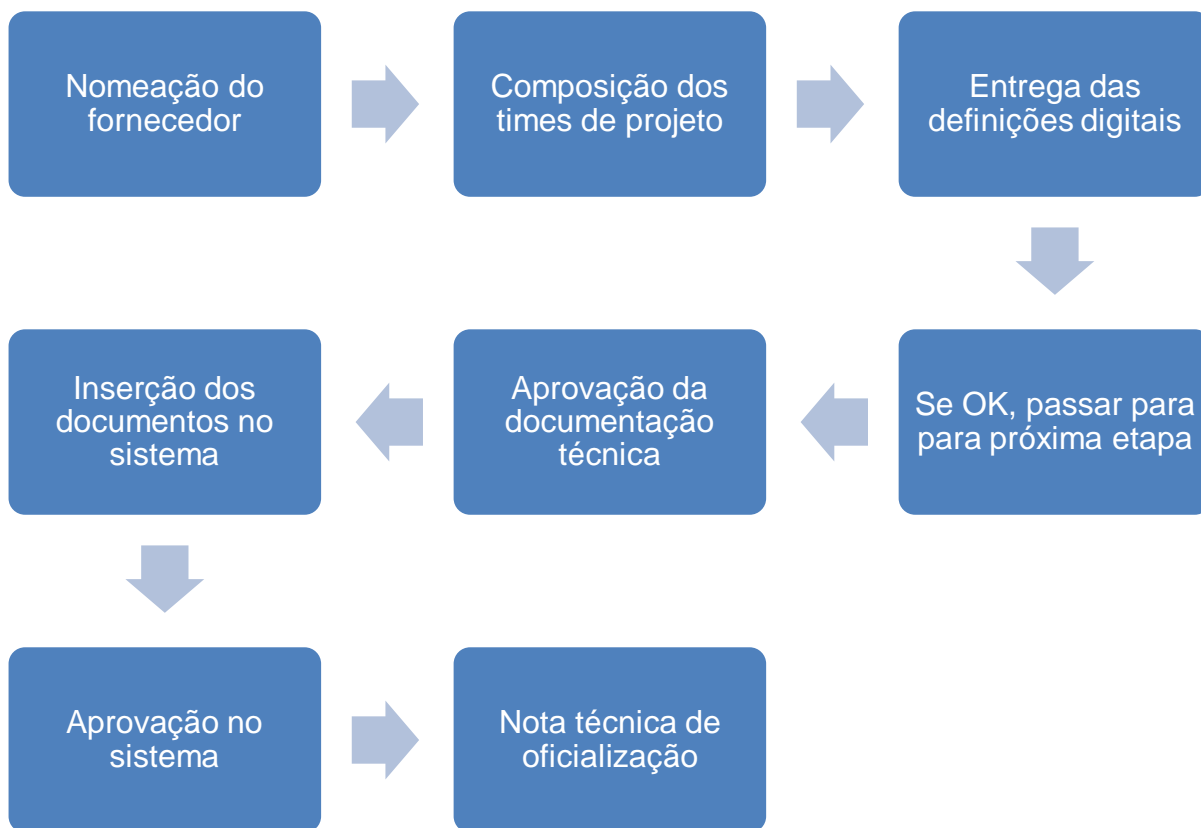


Figura 6 - Mapa do Processo 1
Fonte: O Autor (2016).

Ao mesmo tempo em que é feito o desenho, é solicitado ao fornecedor a entrega de peças protótipo com boa representatividade, ou seja, conforme o desenho e no tempo requerido para realização testes na montadora.

Ainda neste período, o fornecedor também deve realizar uma validação prévia com o objetivo de confirmar a geometria e funcionamento de peça. A lista de testes a serem executados nesta atividade é construída em conjunto com especialistas de ambas as partes.

Uma vez concluída a validação, assinado o desenho, construído o modelo tridimensional e a lista de materiais, é emitida uma nota de oficialização para informação de todos que a partir daquele momento a peça em questão está incluída na lista de componentes no motor, e assim será até o início da produção em série. A

partir deste ponto, a peça especificada já pode ser vista pelos outros departamentos da empresa.

Simultaneamente, como identificado pela Figura 7, o fornecedor deve enviar a uma base de dados uma série de documentos de qualidade de produto e processo, compras e logística. A lista de documentos a serem anexados é especificada pela cotação de risco do fornecedor, que deve ser feita em conjunto pelo time de desenvolvimento da peça da montadora. Apesar disso, o gerente de desenvolvimento da peça pode adicionar documentos adicionais ou remover da lista se assim julgar necessário.

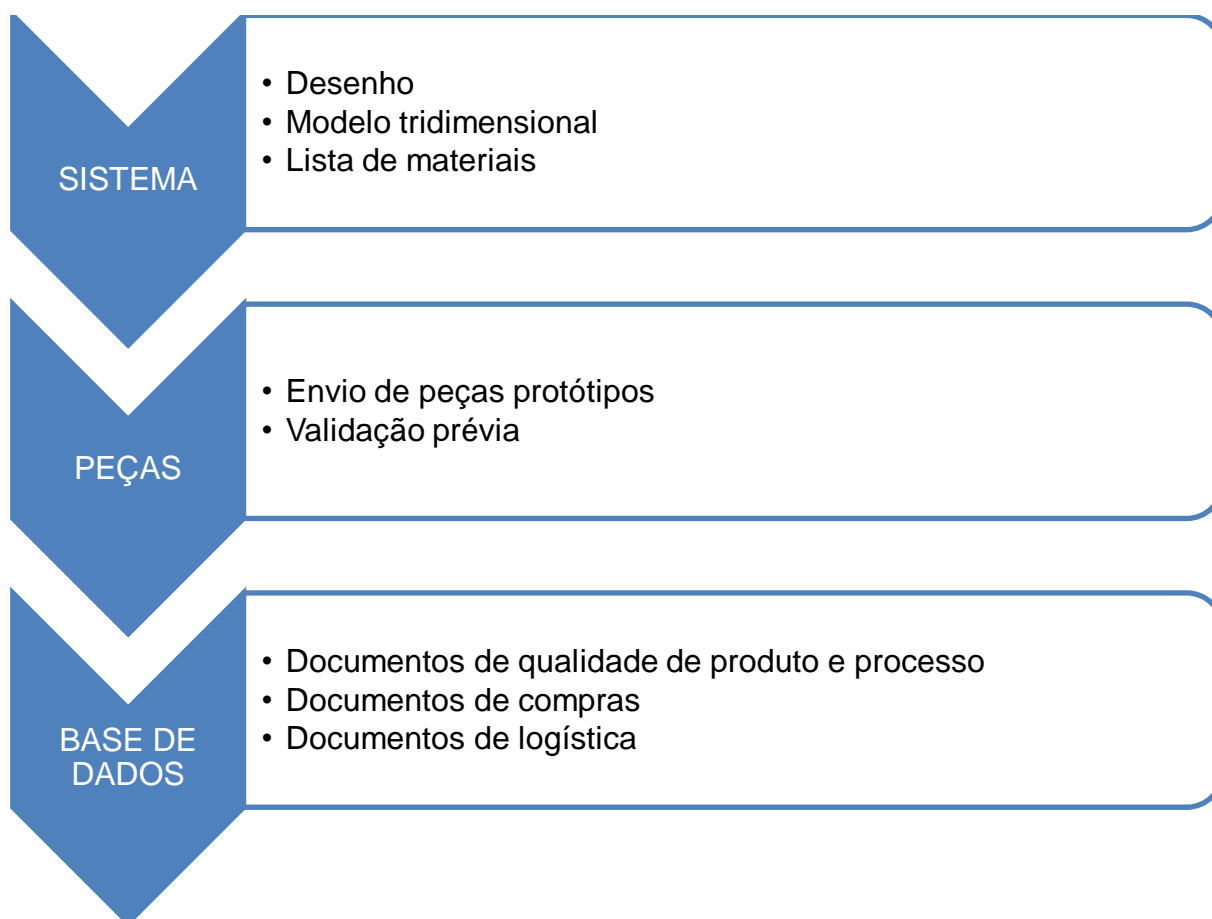


Figura 7 - Mapa do Processo 2
Fonte: O Autor (2016).

Após estarem disponíveis na base de dados, os documentos devem ser validados pela equipe da montadora. Caso o documento contenha algum erro, o mesmo deve ser corrigido e re-submetido para aprovação até que este esteja válido

completamente. Para isso existem 3 níveis de aprovação: aprovado 100%, aprovado com plano de ação e reprovado.

Assim que os passos anteriores estejam completos, o responsável por gerenciar o desenvolvimento da peça informa ao gerente do projeto e ao responsável técnico pelo motor que o processo está concluído e que a próxima fase pode ser iniciada.

A partir deste momento, qualquer mudança na peça deve passar por uma comissão de aprovação e possíveis pendências devem ser obrigatoriamente removidas até o final da próxima fase.

No que tange a avaliação de desempenho desta fase, atualmente não existem indicadores que meçam diretamente o desempenho das atividades desenvolvidas pela montadora, nem pelos fornecedores. No entanto, há um indicador, utilizado ao longo de todo o processo de desenvolvimento, que analisa se os documentos da base de dados supracitada foram enviados e julgados. Todos os envolvidos são fortemente cobrados pelos resultados desse indicador, pois a falta de documentos julgados e aprovados bloqueia a passagem para a próxima fase.

De modo adicional, é feito um acompanhamento pelo responsável técnico de cada motor sobre como está o desenvolvimento de cada peça, se está dentro do cronograma do projeto ou se existe alguma situação que possa bloquear, atrasar ou dificultar o seu desenvolvimento.

Nesta etapa, dificilmente os engenheiros da montadora visitam os fornecedores. Porém, boa parte dos gerentes de desenvolvimento de peças faz reuniões regulares com os fornecedores para acompanhamento das atividades.

3.2. COMPOSIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE

Dentre os modelos de avaliação descritos no Capítulo 2, e segundo o ponto de vista desse autor, alguns se mostraram demasiadamente focados em sistemas de informação, *softwares* e temas relacionados às telecomunicações, o que impossibilitou analogia ao tema deste trabalho.

Assim sendo, este autor optou por selecionar abordagens de avaliação que tivessem maior correlação com as práticas verificadas no processo de

desenvolvimento de produto da empresa em análise. A avaliação do objeto de estudo deste trabalho foi empreendida, portanto, através da compilação dos modelos já existentes de Cedergren, Wall e Norström (2010), Silva (2001) e Lawson, Krause e Potter (2014).

Do modelo de Cedergren, Wall e Norström (2010), propôs-se a utilização do quadro PMEX para posicionar e relacionar de modo quantitativo os indicadores já existentes e atualmente em uso na montadora. O objetivo foi ter uma visão clara da atual situação sobre o uso de indicadores no processo de desenvolvimento de produtos da montadora. O quadro PMEX também possibilitaria avaliar a necessidade de criação de novos indicadores, ou se os indicadores atualmente em uso pela montadora seriam suficientes para o atingimento dos objetivos desse trabalho.

A fim de aprofundar o estudo dos indicadores, propôs-se utilizar também os itens 3.6, 3.7 e 3.8 da ferramenta apresentada por Silva (2001), pois este método visa avaliar a efetividade do sistema de medição de desempenho com uma série de ações, que tem como objetivos principais posicionar a empresa diante das tendências do desenvolvimento de produtos, identificar as competências gerenciais do processo de desenvolvimento e planejamento dos produtos e coletar opiniões individuais sobre os indicadores e processos em utilização na empresa.

Deste modo, cada indicador seria analisado criticamente em função de sua aplicabilidade e utilidade, quais seriam os reais benefícios e custos em mantê-los, se foram aplicados como pretendido quando criados e ainda se seria mandatório elaborar e acompanhar algum plano de ação para corrigir possíveis falhas.

Após o estudo sobre a pertinência e aplicabilidade dos indicadores, propôs-se a aplicação e medição dos indicadores já em uso ao processo de desenvolvimento de produtos da montadora, definindo níveis de aceitabilidade que indicariam se o processo de desenvolvimento de produtos é bom ou ruim.

Para isso, não será necessário utilizar todo o procedimento estabelecido por Silva (2001), uma vez que ele considera que o sistema de indicadores ainda não está estabelecido. Ou seja, como os indicadores da montadora já estão estabelecidos, entende-se que são aplicáveis apenas os últimos itens apresentados na Tabela 1.

Por fim, propôs-se utilizar do modelo de Lawson, Krause e Potter (2014), ou seja, as diretrizes de um bom desenvolvimento conjunto com fornecedores,

utilizando-se das perguntas chave sugeridas pelos autores. O nível das respostas ajudaria a explicar o bom ou mau desempenho das equipes.

A partir da proposição do método híbrido de análise, foi realizada a definição dos projetos de desenvolvimento sobre os quais seriam aplicados os métodos de avaliação. Para tal definição, foi levada em consideração a importância dos projetos para a montadora e a fase em que os projetos se encontravam. Os escolhidos foram dois projetos que estavam entre as Fases 2 e 3 (descritas no item 3.1) do processo de desenvolvimento. O nome e os detalhes dos projetos não serão aqui divulgados em função da necessidade de se preservar a confidencialidade dos dados da montadora e dos fornecedores envolvidos.

Ambos os projetos foram avaliados de maneira igualitária, pois em ambos havia o desenvolvimento de novos componentes eletromecânicos, e a estrutura do time de desenvolvimento de produto da montadora para ambos era idêntica.

3.3. DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS A SEREM ANALISADOS

De modo a iniciar a definição dos critérios a serem utilizados para avaliar o processo de desenvolvimento de produtos da montadora, a seguir são descritos os indicadores já existentes e que são atualmente utilizados pela montadora.

Novamente, destaca-se que o nome dos indicadores foi trocado para preservar a confidencialidade dos dados da montadora e dos fornecedores.

3.3.1. Indicador “ABC”

O indicador “ABC” consiste em uma pontuação que vai de 0 (zero) a 4 (quatro) pontos e que é calculada pelos gerentes das equipes (gerente com um nível funcional acima do chefe do departamento) com base na qualidade, abrangência, impacto e efeito causado pelo atingimento de metas previamente estabelecidas.

O estabelecimento das metas para o indicador “ABC” é realizado em reuniões semanais específicas com todos os membros dos departamentos. Cada

departamento tem um indicador “ABC” baseado em metas distintas: os gerentes de desenvolvimento de produto possuem um indicador “ABC” distinto do indicador “ABC” dos engenheiros de criação das peças, que também é distinto do indicador “ABC” dos gerentes de projeto.

As reuniões ocorrem todas as segundas-feiras, e nelas cada funcionário deve adicionar uma meta para a semana atual e informar se concluiu a meta da semana anterior. As metas podem ser divididas em 3 (três) eixos definidos no começo de cada ano pela Gerência e Direção de Engenharia, os quais devem estar alinhados com os objetivos da empresa.

Essas ações planejadas pelos funcionários não devem incluir atividades corriqueiras, quanto mais fora do dia-a-dia, maior será qualidade da meta e conseqüentemente, maior será a pontuação obtida.

Preenchendo todos os requisitos supracitados e cumprindo todas as metas colocadas, o departamento recebe uma boa nota e, caso seja mantido esse desempenho por 12 (doze) semanas consecutivas, são entregues medalhas de bronze para as equipes que atingiram de 3 a 3,3 pontos, prata para àqueles que alcançaram de 3,3 a 3,6 e ouro aos que ultrapassam os 3,6 pontos, como premiação aos departamentos.

A premiação acontece em eventos especiais, com todos os funcionários que trabalham envolvidos com os projetos em curso. As medalhas são entregues pela alta direção da empresa aos representantes dos departamentos. No mesmo evento são dadas palavras de incentivo e é mostrado como o indicador “ABC” está ajudando a melhorar o desenvolvimento de projetos dentro da empresa.

Este indicador tem um peso no PL&R dos funcionários, ou seja, uma cota do PL&R é entregue apenas se houver o atingimento dele. Os departamentos com medalha de bronze ganham 50% do peso desse indicador, prata 75% e ouro 100%. Quem não ganha nenhuma medalha, não recebe a parte do PL&R destinada ao indicador.

O objetivo oficial com o indicador “ABC”, estipulado pela alta direção, é que todos os departamentos consigam pelo menos a medalha de bronze, porém, como todos querem ganhar o máximo de participação de lucros possível, todas as áreas sempre focam na medalha de ouro. Para fins de avaliação desse trabalho, considera-se que minimamente seja conquistada medalha de bronze por todos os

departamentos envolvidos nos projetos avaliados para que o processo de desenvolvimento seja considerado bom.

3.3.2. Percentual de Documentação Entregue e Aprovada

É um indicador em forma de relatório avaliado semanalmente que mostra o percentual de documentos entregues e não entregues pelos fornecedores. Dos documentos já entregues, mostra ainda se já foram julgados e qual é a situação de julgamento (aprovado, aprovado parcialmente ou reprovado).

Cada documento possui um responsável por julgá-lo e este deve cobrar o fornecedor para agregar o documento ao sistema, apontando as correções necessárias, se houverem.

Do mesmo modo, caso o documento já esteja agregado ao sistema, porém sem julgamento, o funcionário da empresa responsável por ele será cobrado para fazê-lo o mais rápido possível.

Esse indicador é utilizado na passagem de uma fase para outra. Caso um projeto esteja na transição da Fase 2 para a Fase 3, a Fase 2 deve ter todos os seus documentos entregues e validados como aprovados; bem como a Fase 3 deve ter todos seus documentos entregues também, porém apenas os documentos críticos devem estar aprovados completamente (os demais podem estar aprovados parcialmente).

No final da Fase 4, como o projeto está em processo de conclusão, todos os documentos devem ser entregues e validados. Para assinatura do PSW (*Product Submission Warrant* ou Certificado de Submissão de Produto), eles podem estar aprovados parcialmente, assim o PSW será assinado com pendências e construído um plano de ação para correção dos documentos pendentes que devem ser concluídos antes do SoP (*Start of Production* ou início da produção em série) do projeto.

Ou seja, a meta é ter 100% dos documentos entregues e validados para a passagem de cada fase. Caso isso não seja obtido é necessário negociar esse desvio com o departamento de qualidade para que eles aceitem a passagem de fase nessas condições.

Ainda nesse mesmo relatório, é realizada uma estimativa para entrega dos documentos (em forma de curva), e essa informação é usada como base para acompanhamento da evolução do projeto. Deste modo, se a curva de entrega de documentos está muito abaixo da idealizada, há um indicativo de que o planejamento foi mal executado ou de que existe algum problema com a execução do projeto.

3.3.3. Percentual de Reespecificação de Peça

Este indicador é avaliado exclusivamente pelo Departamento de Concepção da montadora. Seu objetivo é indicar se foi necessário modificar alguma peça após a aprovação de suas especificações, e também quantas reespecificações foram feitas em relação ao total de peças especificadas. Entende-se que a especificação de uma peça deve ser eficiente e efetiva, e por isso é um erro e um desperdício ter que refazer esse trabalho.

O resultado do indicador fica exposto para todos em um mural no Departamento de Engenharia e é atualizado semanalmente.

O desempenho desse indicador tem sua meta estabelecida pelo chefe do Departamento de Concepção e pelo Gerente de Engenharia, impactando diretamente sobre o valor da Participação nos Lucros e Resultados distribuída pela montadora aos funcionários.

Para os projetos em curso foi definido que seria aceito um máximo de 10% de peças reespecificadas. Este mesmo percentual vem sendo aplicado a projetos mais antigos.

3.3.4. Percentual de Entregáveis Entregues e OK para Passagem de Fase

Este indicador é avaliado exclusivamente pelo Departamento dos Gerentes de Desenvolvimento de Produto, é atualizado a cada 15 (quinze) dias, tendo

também impacto sobre o valor da Participação nos Lucros e Resultados distribuída pela montadora aos funcionários.

Quando os projetos estão prestes a passarem de fase, esse indicador recebe mais ênfase, pois existe uma meta mínima estabelecida pelo Gerente e pelo Diretor de Engenharia para que seja autorizada essa passagem.

Para os projetos em curso foi estabelecido um mínimo de 95% dos entregáveis entregues e OK para passagem de fase. Caso a meta não seja atingida, também é necessária uma negociação com o departamento de qualidade para que eles aceitem a passagem de fase, assim como é feito no indicador “ABC”.

Sua evolução é mostrada nas reuniões semanais do departamento e, quando é necessário, o chefe do departamento solicita um esforço adicional dos gerentes de desenvolvimento de produto para tomarem providências que resultem no aumento do resultado do indicador.

Esse indicador contém uma lista de entregáveis que devem ser concluídos em cada fase do projeto, e foi construído com base no modelo de desenvolvimento de projetos da empresa. É de responsabilidade do Gerente de Desenvolvimento de Peças atualizar essa lista a cada 15 (quinze) dias e tomar as ações necessárias para que todas as atividades sejam concluídas como esperado.

3.4. APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Para iniciar a aplicação do método de análise, utilizou-se, conforme proposto no item 3.2, a confecção do quadro PMEX para os indicadores já utilizados pela montadora.

Na confecção do quadro PMEX, foram considerados o “tipo de indicador” e “fase de aplicação”. Para analisar os indicadores do quadro PMEX e responder as perguntas propostas por Lawson, Krause e Potter (2014), foram colhidas as opiniões de colaboradores da empresa que estavam envolvidos nos projetos, como o gerente de desenvolvimento das peças, engenheiros de desenvolvimento de produto, designers, gerentes de projeto e gestores de cronograma.

Os indicadores existentes foram classificados conforme demonstrado na Tabela 2.

Em seguida, os indicadores tiveram seus objetivos, métodos de aquisição de dados e de divulgação de resultados registrados na Tabela 3.

Como conclusão da aplicação do quadro PMEX, este autor entende que os indicadores apresentados na Tabela 3 respeitam as regras de Cedergren, Wall e Norström (2010), pois existem indicadores aplicados homogeneamente em todas as fases do processo de desenvolvimento da montadora e não há foco apenas no custo e no prazo.

Tabela 2 - PMEX da empresa estudada.

	<i>Fase 1</i>	<i>Fase 2</i>	<i>Fase 3</i>	<i>Fase 4</i>
Gerenciamento do desenvolvimento da peça	-	ABC % documentação entregue e aprovada	ABC % documentação entregue e aprovada	ABC % documentação entregue e aprovada
Concepção	-	ABC	% de reespecificação de peça ABC	% de reespecificação de peça ABC
Gerenciamento do projeto	-	ABC	ABC	ABC
Custo	-	% de entregáveis entregues ok para passagem de fase	% de entregáveis entregues ok para passagem de fase	% de entregáveis entregues ok para passagem de fase
Prazo	-			
Qualidade da peça	-			

Fonte: O Autor (2016).

Dessa forma, este autor entende que não existe a necessidade da criação de novos indicadores para medir o desempenho de desenvolvimento do produto, e que, portanto, os indicadores existentes e atualmente utilizados pela montadora são adequados para o atingimento dos objetivos desse trabalho.

Definidos os indicadores a serem utilizados para medir o desempenho de desenvolvimento do produto, estes foram avaliados qualitativamente e por entrevistas individuais, baseadas no método de Silva (2001), realizadas por este autor com todos os membros das equipes de desenvolvimento de produtos. Foram tabelados os resultados e registradas a qualidade das respostas dadas e a quantidade de funcionários que conseguiu responder a entrevista adequadamente.

Tabela 3 - Quadro de análise primária dos indicadores

<i>Indicador</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Método de aquisição de dados</i>	<i>Método para divulgação de resultados</i>
ABC	Mostrar a robustez e a maturidade do departamento	Reuniões semanais dos departamentos, anotando se compromissos da semana anterior foram cumpridos	Reuniões semanais e nos encontros de premiação a cada 6 meses
% documentação entregue e aprovada	Mostrar a evolução da entrega da documentação pelos fornecedores e a validação dos mesmos pela empresa	Extração semanal do sistema que armazena os documentos	Semanalmente via e-mail
% de reespecificação de peça	Mostrar qual a porcentagem de peças reespecificadas após o congelamento da definição técnica	Alerta dado durante reunião semanal do departamento sobre a necessidade de reespecificação de uma peça	Mural no ambiente de trabalho
% relatório OK para passagem de fase	Mostrar a porcentagem de entregáveis do desenvolvimento das peças foram entregues antes da passagem para a próxima fase	Relatório emitido pelos gerentes de desenvolvimento das peças sobre quais atividades foram completadas e quais estão pendentes	Reunião semanal do departamento

Fonte: O Autor (2016).

Os questionamentos aplicados aos entrevistados eram relativamente simples, e compreendiam 3 (três) perguntas, conforme segue.

1. Como você avalia o propósito inicial da implementação dos indicadores de desempenho do processo de desenvolvimento dos produtos?
 - a. Muito bom;
 - b. Bom;
 - c. Regular;
 - d. Ruim;
 - e. Péssimo.
2. Que ações você estabeleceria para aperfeiçoar esses indicadores?

- a. Questão aberta, sem limitação de respostas;
3. Que ações você estabeleceria para garantir a implementação do plano de ação de melhoria?
- a. Questão aberta, sem limitação de respostas;

Conforme se pôde observar, na pergunta nº 1 o entrevistado tinha 5 opções de resposta, das quais poderia escolher apenas uma. Já as perguntas nº 2 e 3 eram abertas e era possível dar qualquer resposta. Todas as respostas foram sumarizadas em quadros conforme demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4 - Modelo de tabela de respostas dos envolvidos

<i>Perguntas</i>	<i>Respostas</i>				
1	a =	b =	c =	d =	e =
2					
3					

Fonte: O Autor (2016).

Ao mesmo tempo em que eram feitas as entrevistas com todos, e para atendimento ao proposto no modelo de Lawson, Krause e Potter (2014), foram submetidas perguntas extras aos seis gerentes de desenvolvimento de produto da empresa, sobre a forma como eles desenvolvem suas atividades.

1. São feitas visitas às instalações dos fornecedores, por você ou algum outro membro da equipe, com o objetivo de ajudá-los a melhorar o desempenho deles no desenvolvimento de produtos?
 - a. Sim;
 - b. Não.
2. É compartilhado conhecimento técnico entre fornecedor e empresa?
 - a. Sim;
 - b. Não.
3. Ambos se auxiliam na concepção dos processos de produção do novo item?
 - a. Sim;
 - b. Não.

4. A empresa fornece conhecimento sobre gerenciamento do projeto durante o desenvolvimento do produto?
- Sim;
 - Não.

Para avaliação dessa ferramenta, 100% de respostas positivas seria considerado o melhor caso, e 100% das respostas negativas, o pior, indicando, respectivamente, um bom e mau relacionamento com os fornecedores do ponto de vista de desenvolvimento de produto.

As respostas foram dispostas em um quadro como ilustra a Tabela 5. A quantidade de respostas foi dividida por gerente de desenvolvimento de produto.

Fora considerada a classificação abaixo, em números de respostas “sim”, para posterior preenchimento da Tabela 6 (tabela de classificação de nível de desenvolvimento).

Tabela 5 - Modelo de tabela para perguntas aos gerentes

<i>Gerente</i>	<i>Quantidade de SIM</i>	<i>Quantidade de NÃO</i>
A		
B		
C		
D		
E		
F		

Fonte: O Autor (2016).

5 – Excelente; 3 – Bom; 1 – Ruim;
 4 – Muito bom; 2 – Regular; 0 – Péssimo.

Tabela 6 - Modelo de tabela de classificação de nível de desenvolvimento

<i>Gerente</i>	<i>Classificação</i>
A	
B	
C	
D	
E	
F	

Fonte: O Autor (2016).

3.5. RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.

No total, foram entrevistadas 30 pessoas, das quais 23 responderam apenas o primeiro questionário. As demais responderam ambos.

Desta forma os resultados obtidos para o primeiro questionário estão relacionados na Tabela 7. Da quantidade total de respostas conseguidas, 8 (oito) consideram o propósito inicial da implementação dos indicadores de desempenho do processo de desenvolvimento dos produtos como muito bom, 14 como bom, 5 pessoas acharam regular, 2 (duas) ruim e apenas 1 (uma) crê que o propósito inicial é péssimo.

Na sequência, as repostas abertas válidas para as perguntas 2 (dois) e 3 (três) mostraram-se similares umas as outras e, assim, foram resumidas em algumas ações possíveis para cada pergunta.

No segundo questionário, os 7 (sete) gerentes de desenvolvimento de produto foram questionados sobre como é feito o desenvolvimento de suas peças. O resultado pode ser visualizado da Tabela 8. À título comparativo, foi considerado para preenchimento da tabela o desenvolvimento de todos os tipos de peças. Os itens eletromecânicos ficaram com o Gerente A.

Tabela 7 – Tabela de respostas do questionário 1

Perguntas	Respostas				
1	a = 8	b = 14	c = 5	d = 2	e = 1
2	<ul style="list-style-type: none"> - Melhorar disseminação semanal da informação e dos resultados obtidos. - Conscientizar melhor os atores das ações, de modo que eles saibam o que deve ser feito e realmente o façam. - Adaptar os indicadores para que reflitam mais o trabalho dos envolvidos, principalmente no índice ABC. - Separar um tempo da reunião com os fornecedores para falar da % documentação entregue e aprovada. 				
3	<ul style="list-style-type: none"> - Destinar o trabalho de controle dos índices a uma pessoa apenas e, caso ela não esteja disponível, é necessário que todos saibam quem a substituirá. - Ministrando treinamentos para nivelar conhecimento sobre os índices da empresa. - Substituir os eixos existentes por eixos mais ligados à realidade da empresa e vivida pelos funcionários. - Manter o acompanhamento da % documentação entregue e aprovada, pois o controle aumentou depois que passou a ser acompanhada semanalmente. - Manter a cobrança para o planejamento da entrega da documentação. 				

Fonte: O Autor (2016).

Por fim, com o objetivo de classificar o desempenho do desenvolvimento segundo a metodologia escolhida, foi completada a Tabela 9.

Tabela 8 – Tabela para perguntas aos gerentes

<i>Gerente</i>	<i>Quantidade de SIM</i>	<i>Quantidade de NÃO</i>
A	1	3
B	1	3
C	4	0
D	3	1
E	4	0
F	1	3
G	2	2

Fonte: O Autor (2016)

Tabela 9 - Tabela de classificação de nível de desenvolvimento

<i>Gerente</i>	<i>Classificação</i>
A	Ruim
B	Ruim
C	Muito bom
D	Bom
E	Muito bom
F	Ruim
G	Regular

Fonte: O Autor (2016).

De comentários gerais feitos durante a resposta dos questionários, é pertinente destacar alguns pontos:

- I. Indicador ABC não é tratado com a mesma seriedade dos demais, justamente por não estarem diretamente relacionados às atividades corriqueiras;
- II. Indicador de percentual de documentação entregue e aprovada ajudou no controle da evolução do projeto. Com ele foi possível identificar quais peças estavam atrasadas e fornecer os argumentos necessários para justificar o envolvimento de mais áreas da empresa para obtenção dos documentos faltantes;
- III. No planejamento da entrega da documentação, eram colocadas as datas limite para entrega e não era feito um cronograma efetivo, com o planejamento de quando os documentos realmente estariam prontos.

3.5.1. Resultado dos indicadores no período observado

Os resultados dos indicadores no período observado estão relacionados na Tabela 10.

Para o Indicador “ABC”, todos os departamentos receberam medalha de ouro, superando o objetivo da alta direção e recebendo 100% do PL&R relacionado a esse indicador.

O “Percentual de Documentação Entregue e Aprovada” ficou entre 94 e 98% na passagem das fases, não atingindo a meta de 100%. Isso exigiu certa negociação com o departamento de qualidade para que eles aceitassem a passagem de fase dos projetos.

Tabela 10 - Resultados dos indicadores no período observado

<i>Indicador</i>	<i>Meta</i>	<i>Resultado</i>
Indicador ABC	Nenhum departamento sem medalha	Todos os departamentos receberam medalha de ouro
Percentual de Documentação Entregue e Aprovada	100%	94 ~ 98%
Percentual de Reespecificação de Peça	Máximo 10%	9%
Percentual de Entregáveis Entregues e OK para Passagem de Fase	Mínimo 95%	94%

Fonte: O Autor (2016)

O “Percentual de Reespecificação de Peça” atingiu o valor de 9%, ficando próximo ao limite, porém atingindo o objetivo estabelecido.

O “Percentual de Entregáveis Entregues e OK para Passagem de Fase” chegou a 94%, ficou próximo ao alvo, porém não o alcançou. A passagem de fase do projeto foi negociada com o departamento de qualidade, assim como foi feito com o indicado “ABC”.

4. DISCUSSÃO E PROPOSIÇÕES

Tendo como base os resultados obtidos pela metodologia aplicada, isto é, que 2 (dois) dos 4 (quatro) indicadores atingiram suas metas totalmente e os outros 2 (dois) ficaram próximos do objetivo estabelecido, é possível observar um bom desempenho do processo de desenvolvimento de produtos da montadora, porém com alguns pontos negativos a serem melhorados.

As 9 (nove) ações propostas nas respostas às questões abertas formuladas nas entrevistas têm potencial para aumentar a eficiência do desenvolvimento dos produtos da empresa. Assim, entende-se que tais ações devem ser avaliadas pela montadora para eventual aplicação e consequente redução do tempo de desenvolvimento e melhoria nos indicadores.

A maioria dos entrevistados entende que o propósito inicial da implementação dos indicadores de desempenho do processo de desenvolvimento dos produtos é bom ou muito bom. Isso evidencia que existe a conscientização por parte dos funcionários que é necessário estabelecer e acompanhar índices relacionados à performance.

Os dados levantados nesse trabalho não são capazes de mostrar, por si só, se os indicadores estão sendo aplicados corretamente. Em virtude disso, a pergunta 2 (dois) do questionário 1 (um) pode dar pistas sobre ações que potencialmente melhorem esses indicadores. Observada certa similaridade entre as respostas dos funcionários, sintetizam-se as sugestões a seguir:

- I. Melhorar a disseminação semanal da informação e dos resultados obtidos:
De um modo geral, os indicadores não são bem divulgados. A empresa utiliza-se apenas de e-mails e pequenos quadros espalhados pelos departamentos;
- II. Conscientizar melhor os atores das ações, de modo que eles saibam o que deve ser feito e tenham condições para fazê-lo:
Tal ação visa assegurar que os responsáveis pelas ações necessárias para resolver os problemas realmente as façam. Evitando, assim, que eles deixem de realizá-las por não falta o conhecimento da real necessidade, por exemplo;

- III. Adaptar os indicadores para que reflitam mais o trabalho dos envolvidos, principalmente no índice ABC:

Como para o índice ABC é solicitado, pela direção, que as metas estejam fora das atividades do dia-a-dia e que elas sejam algo a mais do que é feito habitualmente, o índice acaba verificando o desempenho de atividades que não estão verdadeiramente ligadas às funções primordiais dos funcionários.

- IV. Separar um tempo da reunião com os fornecedores para falar do percentual documentação entregue e aprovada:

Essa ação é vista como uma boa prática e que, se seguida, ajudaria a identificar pontos que potencialmente dificultam a conclusão e envio dos documentos por parte dos fornecedores.

A fim de que essas sugestões se concretizassem na prática, foi perguntado também que ações poderiam ser estabelecidas para garantir a implementação do plano de ação das melhorias propostas.

- I. Destinar o trabalho de controle dos índices a uma pessoa apenas, e caso ela não esteja disponível, é necessário que todos saibam quem a substituirá:

De um modo geral, quando algo não possui um responsável ou alguém para controlá-lo, as chances de a ação cair em desuso aumentam consideravelmente. Então é aconselhado deixar claro quem deve zelar pelo indicador.

- II. Ministrando treinamentos para nivelar conhecimento sobre os índices da empresa:

Novos funcionários certamente desconhecem como funcionam os índices da empresa e como se deve trabalhar para sempre melhorá-los. Além disso, funcionários com mais tempo de empresa podem adquirir vícios que, com o passar dos anos, desvirtuem os objetivos dos indicadores. Por isso, treinamentos recorrentes são recomendados.

- III. Substituir os eixos existentes por eixos mais ligados à realidade da empresa e vividos pelos funcionários.

A fim de adaptar o índice ABC para a realidade vivida pelos funcionários, faz-se necessário substituir dos eixos estipulados pela diretoria, nos quais são colocadas as metas dos funcionários. Caso este indicador reflita as

atividades executadas no dia-a-dia, ou, pelo menos, seja mais próximo delas, muito provavelmente, a direção terá uma visão mais clara sobre como é o desempenho dos funcionários sobre as atividades que realmente importam, àquelas para as quais foram contratados.

- IV. Continuar com o acompanhamento do percentual documentação entregue e aprovada, pois o controle aumentou depois que passou a ser acompanhado semanalmente:

Conforme a opinião geral dos entrevistados, esse indicador ajudou na evolução dos projetos em estudo e deve ser estendido aos demais.

- V. Manter a cobrança para o planejamento da entrega da documentação.

Na opinião dos entrevistados, o planejamento da entrega da documentação não é bem planejado e as datas colocadas refletem o limite aceitável para ter-se os documentos. Desta maneira não é possível concluir que o planejamento e o seguimento das ações relacionadas à documentação estão ocorrendo como esperado.

4.1. SUGESTÕES DE MELHORIAS

Além das ações sugeridas pelos funcionários entrevistados, e levando em consideração o que foi exposto nesse trabalho em relação ao relacionamento com os fornecedores, sugere-se a criação de indicadores que, de algum modo, envolvam os fornecedores e seus processos de desenvolvimento de componentes, já que tais processos estão fortemente ligados ao desempenho do desenvolvimento dos produtos da montadora.

Também se recomenda à montadora o estudo do processo de desenvolvimento de produtos de outras empresas congêneres (*benchmarking*), com o objetivo de comparação e criação de um guia com boas práticas do mercado. Isso auxiliaria tanto os profissionais veteranos quanto profissionais com pouca experiência a terem ou melhorarem o conhecimento necessário para o aprimoramento contínuo dos projetos nos quais trabalham.

5. CONCLUSÃO

No presente trabalho, realizou-se inicialmente uma revisão da literatura a respeito da Gestão de Desenvolvimento de Produtos, da criação e pertinência de indicadores para medição de tais processos de desenvolvimento, bem como sobre alguns métodos para a medição de desempenho de desenvolvimento de produtos.

A partir dessa revisão, foram selecionados os modelos de Cedergren, Wall e Norström (2010), Silva (2001) e Lawson, Krause e Potter (2014) para medir o desempenho das fases de projeto preliminar e projeto detalhado de um processo de desenvolvimento de componentes eletromecânicos de motores ciclo Otto de uma grande montadora de automóveis da região metropolitana de Curitiba.

Foi também apresentado o funcionamento do processo de desenvolvimento de produtos na citada montadora, e detalhadas as etapas específicas nas quais seria aplicada a medição de desempenho.

Foram descritos os indicadores atualmente em uso pela montadora, e, através da aplicação dos modelos de avaliação acima citados, decidiu-se pela suficiência da avaliação de tais indicadores para a avaliação do processo de desenvolvimento da montadora.

Após a definição de níveis aceitáveis para cada indicador, verificou-se que, embora nem todos os indicadores avaliados tenham atingido o desempenho proposto quando de sua aplicação na montadora, esse desempenho foi muito próximo do considerado aceitável, o que define o processo de desenvolvimento de produtos da montadora entre bom e ótimo.

Também como resultado da aplicação dos modelos estudados, foram propostas, pelos entrevistados e pelo autor, melhorias que potencialmente aumentem a eficiência do processo de desenvolvimento de produtos da montadora, e também a utilização e eficiência dos próprios indicadores.

A partir do verificado acima, considera-se que o objetivo geral e os objetivos específicos propostos para esse trabalho foram plenamente atingidos.

6. REFERÊNCIAS

ADAMS, R.; BESSANT, J.; PHELPS, R. **Innovation Management Measurement: A Review**. International Journal of Management Reviews, 8(1), 21-47, (2006).

ASIEDU, Y.; GU, P. Product life cycle cost analysis: state of the art review. **International Journal of Production Research**, Wolfson School of Mechanical & Manufacturing Engineering, Loughborough, University Loughborough, Leicestershire, v. 36, n. 4, p. 883-908, 1998.

BARNETT, B. D.; CLARK, K. B. Problem solving in product development: a model for the advanced materials industries. **International Journal of Technology Management**, Inderscience Enterprises Limited, Danvers, MA, v. 15, n. 8, p. 805-820, 1998.

CEDERGREN, S.; WALL, A.; NORSTRÖN, C. **Evaluation of Performance in a Product Development context**. Business Horizons (2010). 53, 359-369.

COOPER, D.; CHAPMAN, C. **Risk analysis for large projects: models, methods and cases**. Nova York: Wiley, 1987.

CONTI, T. **Building total quality: a guide for management**. New York: Chapman & Hall, 1993.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing new product and process development**. New York: Ed. The Free Press, 1993.

CZIULIK, Carlos. Notas de Aula - Projeto Conceitual. **Curso de Pós Graduação em Gestão de Desenvolvimento de Produto – UTFPR**. Curitiba, Paraná. 2016

Dombrowski, U., Schmidtchen, K., e Ebentreich, D. **Balanced Key Performance Indicators in Product Development**. International Journal of Materials, Mechanics and Manufacturing, Vol. 1, No. 1, Alemanha, 2013.

DRUCKER, Peter F. **Sociedade pós-capitalista**. São Paulo: Pioneira, 1994.

DRUCKER, Peter F. Innovation and entrepreneurship: practice and principles. **Journal of Product Innovation Management**, Elsevier Science Ltd, Adelaide University, Adelaide, SA, n. 7, p. 88-95, 1996.

FAGUNDES, Diego. **Alfa Romeo Giulia: atraso no lançamento por problemas de segurança**. Artigo na internet disponível em: <http://carplace.uol.com.br/alfa-romeo-giulia-atraso-no-lancamento-por-problemas-de-seguranca/>. Acessado em 18/08/2016. Car Place. 2016.

FRANCO, Pedro R. **Crise acelera a mudança no mercado automotivo e novas marcas ganham espaço**. Artigo na internet disponível em: http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2015/06/13/internas_economia,657773/

[crise-acelera-a-mudanca-no-mercado-automotivo-e-novas-marcas-ganham-es.shtml](#).
Acessado em: 22/08/2016. Em.com.br. 2015.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. **Indicadores de Desempenho**: caderno de orientação sobre o Prêmio Nacional da Qualidade. São Paulo, 1999.

Handfield, R. B.; Ragatz, G. L.; Petersen, K. J.; Monczka, R. M. 1999. **Involving suppliers in new product development**. California Management Review 42 (1): 59–82.

HOPPMANN, J. **The lean innovation roadmap**. Diploma Thesis, Institute of Automotive Management and Industrial Production, Technical University of Braunschweig, June 2009.

Jarratt, D. G. 2004. **Conceptualizing a relationship management capability**. Marketing Theory 4: 287–309.

Kotabe, M., Martin, X.; Domoto, H. 2003. **Gaining from vertical partnerships: Knowledge transfer, relationship duration, and supplier performance improvement in the U.S. and Japanese automotive industries**. Strategic Management Journal 24 (4): 293–316.

KRAUSE, D. R.; HANDFIELD, R. B.; TYler, B. B.. 2007. **The relationships between supplier development, commitment, social capital accumulation and performance improvement**. Journal of Operations Management 25 (2): 528–45.

KITANAKA, H., MATSUI, Y., SATO, O. e SHIMADA, T. (2012) **New product development and its interface functions of changes**: An analysis of key determinant factors for new product development performance.

LAWSON, B.; KRAUSE, D.; POTTER, A. 2014. **Improving Supplier New Product Development Performance: The Role of Supplier Development**. J PROD INNOV MANAG 2015; 32(5): 777–792. Product Development & Management Association.

LAWSON, B.; PETERSEN, K. J.; COUSINS, P. D.; e HANDFIELD, R. B. 2009. **Knowledge sharing in interorganizational product development teams: The effect of formal and informal socialization mechanisms**. Journal of Product Innovation Management 26 (2): 156–72.

LORINO, P. **Le contrôle de gestion stratégique**: la gestion par les activités (nouvelle présentation). Paris: Dunod, 1996.

MACÁRIO, Igor. **Ford Fiesta ganha motor 1.0 turbo Ecoboost**. Artigo na internet disponível em: <http://www.estadao.com.br/jornal-do-carro/noticias/carros,ford-fiesta-ganha-motor-10-turbo-ecoboost,28996,0.htm>. Acessado em: 18/08/2016. Jornal do Carro. 2016.

MARTINS, Roberto Antonio. **Sistemas de medição de desempenho**: um modelo para estruturação do uso. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MAHIDHAR, V. **Designing the lean enterprise performance measurement system**. M.S. thesis. Dept. Eng. Sys., MIT, MA, USA, 2005.

MODI, S. B.; Mabert, V. A. 2006. **Supplier development: Improving supplier performance through knowledge transfer**. Journal of Operations Management 25 (1): 42–64.

SANTOS JUNIOR, Franklin F. **Falhas no Gerenciamento de Projetos**. Savassi: IETEC - Instituto de Educação Tecnológica, 2016.

SEGREDOS, Autos. **Com atraso no lançamento, picape da Fiat pode receber o nome "Toro", com lançamento para início de 2016!** Artigo na internet disponível em: <http://carros.hi7.co/com-atraso-no-lancamento--picape-da-fiat-pode-receber-o-nome--toro---com-lancamento-para-inicio-de-2016--56653298ba95a.html>. Acessado em: 18/08/2016. Hi7.co. 2015.

SILVA, Carlos E. Sanches da. **Método Para Avaliação do Desempenho do Processo de Desenvolvimento de Produtos**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

SILVEIRA, Cristiano B. DMAIC: definir, mensurar, analisar, melhorar e controlar. Artigo da internet disponível em: <http://www.citisystems.com.br/dmaic-definir-mensurar-analisar-melhorar-controlar/>. Acessado em: 22/08/2016. Citisystems. 2013.

STALK, G. Time: the next source of competitive advantage. **Harvard Business Review**, Harvard Business School, Boston, MA, v. 66, n. 4, p. 41-51, July-Aug. 1998.

STALK, G.; HOUT, T. M. **Competing against time**: how time-based competition is reshaping global markets. New York: Ed. The Free Press, 1990.

Petersen, K. J.; Handfield, R. B.; e Ragatz, G. L. 2005. **Supplier integration into new product development: Coordinating product**, process and supply chain design. Journal of Operations Management 23 (4): 371– 88.

Poulet, A., Rose, B. and Caillaud, E. (2010) **Towards a quality referential for performance in design**. In: Global Product Development: Proceedings of the 20th CIRP Design Conference, Ecole Centrale de Nantes, Nantes, France, 19th–21st April 2010.

RAGATZ, G. L.; HANDIFIELD, R. B.; SCANNELL, T. V. Success factors for integrating suppliers into new product development. **Journal of Product Innovation Management**, Product Development & Management Association, Mount Laurel, NJ, n. 3, p. 190-202, 1997.

ROZENFELD, H., FORCELLINI, F. A., AMARAL, D. C., DE TOLEDO, J. C., DA SILVA, S. L., ALLIPRANDINI, D. H., SCALICE, R. K. **Gestão de Desenvolvimento**

de Produtos – Uma referência para a Melhoria do Processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

RUBINSTEIN, A. H. **50 years of engineering and technology management.** IEE Transactions on Engineering Management. 51(4), 407-408 (2004).

TATIKONDA, Mohan V. **Product Development Performance Measurement.** Chapter to appear in The Handbook of New Product Development. Oxford, United Kingdom (2007).

VDI 2870. **Lean production systems.** Original citation: Ganzheitliche Produktionssysteme, Germany: Beuth, 2010.

WYNSTRA, F.; CORSWANT, F. VON; e WETZELS, M. 2010. **In chains: An empirical study of antecedents of supplier product development activity in the automotive industry.** Journal of Product Innovation Management 27 (5): 625–39.

ZHENG, H. A.; CHANARON, J. J. ; YOU, J. X.; e CHEN, X. L.; **Designing a key performance indicator system for technological innovation audit at firm's level: A framework and an empirical study.** In Proc. IEEM, pp. 1-5, 2009.

