

FRAMEWORK PARA O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO CONSIDERANDO A GESTÃO DO CICLO DE VIDA DE PRODUTOS

Vanessa Nappi (vnappi@gmail.com) - Universidade de São Paulo

Henrique Rozenfeld (roz@sc.usp.br) - Universidade de São Paulo

Resumo

As exigências dos clientes estão rapidamente mudando em termos de sofisticação dos produtos e serviços demandados. Desse modo, os gerentes das organizações carecem de informações precisas e atualizadas sobre o desempenho de seus negócios, especialmente sobre a Gestão do Ciclo de Vida de Produtos ou Product Lifecycle Management (PLM), que se refere à gestão integrada de informações relacionadas ao produto durante todo o seu ciclo de vida. Esse desempenho pode ser proporcionado por meio de um Sistema de Medição de Desempenho (SMD), definido como um conjunto de indicadores de desempenho usado para quantificar tanto a eficiência, como a eficácia das ações. A literatura sugere a proposição de frameworks para a definição dos indicadores de desempenho. Todavia, um framework mais prático e com orientações de como desenvolver um SMD ainda constitui uma lacuna relevante. Este artigo apresenta uma proposta inicial de framework de desenvolvimento de um SMD mais prático para a abordagem PLM, considerando também indicadores de desempenho de sustentabilidade. Para a condução do presente trabalho, são realizadas as fases de: clarificação da pesquisa, estudo descritivo I e estudo prescritivo. Os resultados apresentam a proposta inicial de um framework aperfeiçoado a partir de práticas consolidadas, originárias de outros frameworks de desenvolvimento de SMDs encontrados na literatura.

Palavras-chave: Gestão do ciclo de vida de produtos; *framework*; sistema de medição de desempenho.

Área: Gestão de Desenvolvimento de Produto (GDP)

1. INTRODUÇÃO

As exigências dos clientes estão rapidamente mudando em termos de sofisticação dos produtos e serviços demandados. A fim de respondê-las eficazmente, os gerentes das organizações carecem de informações precisas e atualizadas sobre o desempenho de seus negócios. A medição de desempenho torna-se relevante à medida que continua despertando a atenção tanto de acadêmicos, quanto profissionais, já que fornece informações a respeito do desempenho de uma organização (NUDURUPATI et al., 2010).

Um Sistema de Medição de Desempenho (SMD) pode ser definido como um conjunto de indicadores de desempenho usados para quantificar tanto a eficiência, como a eficácia das ações (NEELY; GREGORY; PLATTS, 2005). Decidir quais são os indicadores adequados para se avaliar o desempenho dos processos relacionados com os produtos é uma tarefa difícil, todavia, eles são necessários para o sucesso dos projetos de produto e para a sua melhoria contínua (CRAWFORD; Di BENEDETTO, 2008). Além disso, os indicadores de sustentabilidade são necessários e devem apoiar os *frameworks*, sobretudo em virtude de iniciativas como o *Global Reporting Initiative* (GRI) (SEARCY, 2012).

A abordagem *Product Lifecycle Management* (PLM), igualmente conhecida como Gestão do Ciclo de Vida de Produtos se refere à gestão integrada de informações relacionadas ao produto durante todo o seu ciclo de vida (SAAKSVOURI; IMMONEN, 2008). Dessa forma, um SMD para o PLM ao quantificar a eficiência e a eficácia de ações proporciona informações relevantes aos gerentes (CHIESA, FRATTINI, 2007; TATIKONDA, 2007).

Grande parte da literatura compreende a proposição de *frameworks* para o desenvolvimento dos indicadores de desempenho (BOURNE et al., 2000; NUDURUPATI et al., 2010). No entanto, os gerentes ainda necessitam traduzir os *frameworks* em indicadores específicos. Nesse sentido, um *framework* mais prático e com orientações de como desenvolver um SMD ainda consiste em uma lacuna relevante (TANGEN, 2004). Portanto, o objetivo do artigo consiste em desenvolver uma proposta inicial de *framework* de desenvolvimento de um SMD mais prático para o PLM, considerando também indicadores de sustentabilidade.

O artigo está dividido da seguinte maneira: a seção 2 apresenta os conceitos fundamentais da revisão da literatura, a seção 3 mostra o método de pesquisa, na sequência, a seção 4 explicita os resultados e, por fim, a seção 5 finaliza com discussão e conclusão.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Os processos da gestão do ciclo de vida de produtos (PLM)

A abordagem PLM trata dos processos relacionados com os produtos, proporcionando o

controle das informações a eles inerentes, ao longo do seu ciclo de vida (ZANCUL, 2009). Poucos autores tratam de definir os processos de negócio para a abordagem PLM. No entanto, Fonseca (2010) estabelece como processos: planejamento estratégico da inovação (PEI), desenvolvimento da tecnologia (PDT), desenvolvimento do produto (PDP), processo de acompanhamento do produto (PAP) e processo de retirada do produto (PRP). Davenport (1993) define que um processo de negócio representa um conjunto de atividades, as quais produzem um resultado (produto ou serviço) para um grupo específico de clientes.

As atividades do PEI envolvem a identificação de oportunidade, a geração de conceitos para resolvê-las e a definição de projetos de desenvolvimento, selecionados a partir da geração dos conceitos (CRAWFORD; Di BENEDETTO, 2008; OLIVEIRA et al., 2010).

O PDT é a base fundamental de inovação e é amplamente responsável pela criação de valor em PLM. O propósito do PDT é fornecer ao PDP soluções tecnológicas que estejam devidamente avaliadas e maduras, ou até mesmo consolidadas, a fim de serem incorporados nos projetos selecionados (COOPER, 2006; ELDREED; SEASLEY, 1999).

Já o PDP é definido como o conjunto de atividades sistemáticas, a partir da identificação de necessidades do cliente, até a venda do produto, que inclui produtos, processos, pessoas e organização (CRAWFORD; Di BENEDETTO, 2008; PAHL; BEITZ, 2007).

O PAP, por sua vez, objetiva garantir o acompanhamento do desempenho do produto na produção e no mercado, por meio da identificação de necessidades ou oportunidades de melhoria (ROZENFELD et al., 2006).

Finalmente, para o PRP existem três eventos importantes: a descontinuidade da produção, a finalização do suporte ao produto e o recebimento do produto de volta de acordo com as estratégias de fim do seu ciclo de vida, tais como: reutilização, reuso, remanufatura e reciclagem (GUNGOR; GUPTA, 1999; ROZENFELD et al., 2006).

2.2 Sistemas de medição de desempenho (SMD)

Neely, Gregory e Platts (2005) definem o desempenho como a eficiência e eficácia das ações dentro de um contexto de negócios. Eficácia refere-se ao cumprimento dos requisitos do cliente, enquanto a eficiência caracteriza-se pela forma como os recursos da organização são utilizados para atingir os níveis de satisfação dos clientes. Desse modo, os indicadores de desempenho são as métricas utilizadas para quantificar a eficiência e/ou a eficácia das ações de parte, ou de todo um processo, em relação às metas.

Os indicadores de desempenho referentes à sustentabilidade, por sua vez, estão sendo utilizados pelas empresas, principalmente, porque a iniciativa GRI apresenta diretrizes para medir e relatar o desempenho econômico, ambiental e social. Logo, esses necessitam estar presentes nos SMDs e *frameworks* (HUBBARD, 2009).

São encontrados na literatura *frameworks* que se referem ao desenvolvimento de SMDs. O termo *framework* faz referência ao emprego de um conjunto de recomendações para o desenvolvimento de SMDs (FOLAN; BROWNE, 2005). Esses *frameworks* podem ser caracterizados em dois tipos: o primeiro é chamado de estruturais e são os mais comumente encontrados na literatura e o segundo de procedimentais. Os primeiros apresentam a estrutura do SMD, ou seja, especificam a tipologia para a gestão dos indicadores de desempenho, enquanto que os últimos fornecem o passo a passo para o desenvolvimento dos indicadores de desempenho, a partir da estratégia da empresa e o seu desdobramento.

Nesse sentido, os SMDs geralmente se referem às boas práticas tanto de um *framework* estrutural quanto *framework* procedimental. Sob a perspectiva do objetivo estabelecido, os *frameworks* procedimentais, assim como SMDs de destaque, podem proporcionar orientações mais práticas de como desenvolver um SMD para os processos de negócio da abordagem PLM e como incorporar indicadores de desempenho de sustentabilidade.

3. MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa adotado consiste em uma adaptação das fases da pesquisa em *design* de Blessing e Chakrabarti (2009), na qual a condução de uma pesquisa é análoga ao desenvolvimento de um produto. Ele apresenta quatro fases que ocorrem de maneira iterativa e cíclica: Clarificação da Pesquisa, Estudo Descritivo I, Estudo Prescritivo e Estudo Descritivo II. No entanto, para o presente artigo, o método de pesquisa é conduzido até a fase de Estudo Prescritivo, como o destacado na Figura 1.

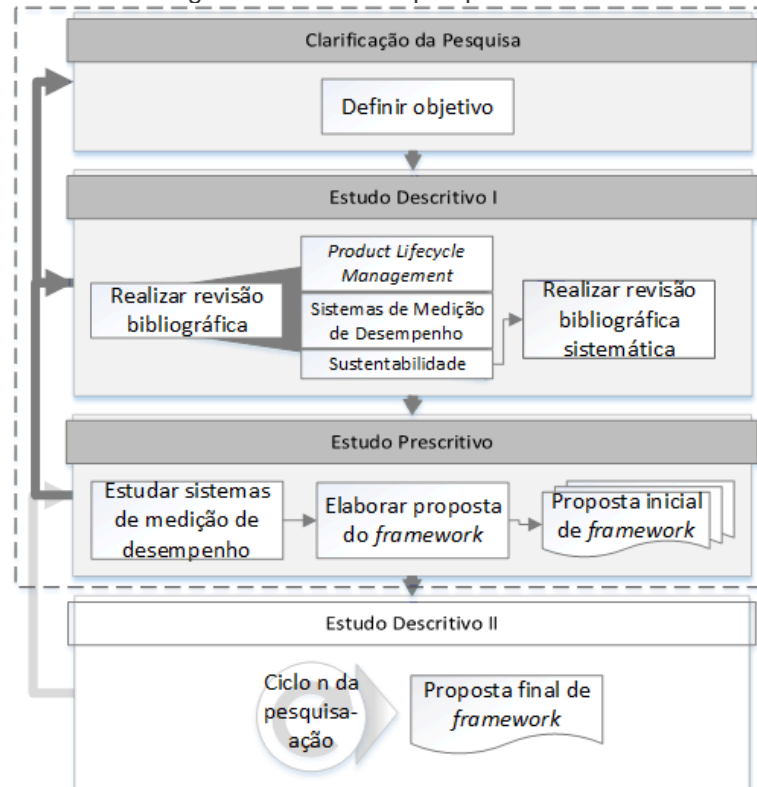
Na fase de Clarificação da Pesquisa, o objetivo é estabelecido, conforme já apresentado na seção 1. Já na fase de Estudo Descritivo I, a revisão da literatura é realizada com base em dois temas principais: gestão do ciclo de vida de produtos e serviços e medição de desempenho, cujos conceitos fundamentais foram apresentados na seção 2. Para o terceiro tema apresentado, sustentabilidade, é realizada uma revisão bibliográfica sistemática, com o objetivo de identificar e classificar os indicadores de desempenho de sustentabilidade para o PLM. Eles não são apresentados na sua íntegra nesse artigo, mas são comentados na subseção 4.1 dos resultados.

Em seguida ocorre a fase de Estudo Prescritivo, na qual por meio do entendimento suficiente sobre o problema, é possível iniciar a elaboração sistemática e cíclica de uma proposta para resolvê-lo. As atividades desenvolvidas são: estudar sistemas de medição de desempenho e construir proposta do *framework* de desenvolvimento de SMD.

Na primeira atividade, os SMDs possíveis de serem estudados são levantados e a cada ciclo são priorizados, para que se possa estudá-los e, assim, fornecer subsídios e melhorias incrementais ao *framework*. Dessa forma, os passos procedimentais dos *frameworks* e

SMDs são identificados. Considerando o primeiro ciclo, o critério utilizado é teórico, enquanto para os demais ciclos, o critério depende da condução do Estudo Descritivo II.

Figura 1- Método de pesquisa adotado



Fonte: Elaboração própria

Já na atividade elaborar proposta *do framework*, os passos procedimentais dos *frameworks* e SMDs identificados são analisados e incorporados na proposta, procurando não somente descrever as atividades, mas também mostrar um diagrama livre.

Por fim, a fase de Estudo Descritivo II procura investigar o impacto da proposta e da sua capacidade em tornar real a situação desejada. Essa fase não faz parte do escopo do presente artigo e como procedimento técnico será conduzida, no futuro, uma pesquisa-ação.

4. Resultados

4.1. Estudo dos *frameworks* de SMDs

Para a primeira atividade utilizou-se o levantamento de diversos autores para se identificar *frameworks* de desenvolvimento de SMDs (FONSECA, 2010; GIFFHORN, 2011; NEELY et al., 2005; TANGEN; 2004). Para cada um dos *frameworks* de desenvolvimento e SMDs procurou-se identificar se existiam recomendações procedimentais, isto é, de passo a passo. Dentre 29 *frameworks* de desenvolvimento de SMDs encontrados, foram considerados recomendações dos passos de 5 deles, apresentados na Tabela 1, pois são os mais citados.

Tabela 1 – *Frameworks* de desenvolvimento de SMD

Frameworks	Passos
<i>Framework</i> de desenvolvimento de SMD para o PLM de Fonseca (2010)	a) Definir os grupos cliente-produto; b) Definir dos objetivos estratégicos de PLM; c) Definir os indicadores de desempenho apoiada pela lista; d) Validar os indicadores de desempenho; e) Implementar os indicadores e verificar necessidade de mais (em caso positivo, realizar “f”, “g”, “c”, “d”, e “e”); f) Alinhar os objetivos estratégicos de PLM; g) Definir dos direcionadores.
<i>Balanced Scorecard</i> de Kaplan e Norton (1997)	a) Estabelecer e traduzir a visão e a estratégia; b) Comunicar e associar objetivos e indicadores; c) Planejar, estabelecer metas e alinhar estratégias; d) Melhorar <i>feedback</i> e o aprendizado estratégico.
<i>Multicriteria Decision Aid</i> (MCDA) de Roy, Bana e Costa e Keeney(GIFFHORN, 2011)	a) Identificar a insatisfação; b) Identificar as como medir as escalas; c) Estabelecer padrões de referência; d) Refinar o modelo; e) Medir o desempenho (operacionalização) e acompanhar; f) Agir e formar juízo.
<i>Framework</i> de Medori e Steeple (2000)	a) Identificar os fatores de sucesso; b) Elaborar uma “grade” da medição de desempenho; c) Realizar revisão periódica; d) Implementar os indicadores.
<i>Theory of Constraints</i> (TOC) de Goldratt (1984) (GIFFHORN, 2011)	a) Identificar as restrições; b) Analisar como explorar as restrições; c) Subordinar tudo a essas decisões; d) Elevar as restrições e reiniciar.

Fonte: Elaboração própria

O *framework* de Fonseca (2010), por tratar diretamente do PLM constituiu o ponto de partida para elaborar-se a proposta inicial de *framework* de desenvolvimento de um SMD mais prático para o PLM. Ele foi desenvolvido a partir do *framework* de Neely et al. (2002), por isso, esse último não está presente na Tabela 1, uma vez que já está representado.

4.2. Elaboração da proposta inicial do *framework*

4.2.1 Visão geral do *framework*

Os pontos negativos do *framework* de Fonseca (2010) adotado como base, foram identificados de forma a evidenciar as oportunidades de melhoria. Após analisar os pontos negativos e comparar com os *frameworks* selecionados, foi criada uma síntese desses trabalhos, apresentada na Figura 2. O *framework* inicial é dividido em 5 etapas, subdivididas em atividades, que devem ser realizadas em ciclos de desenvolvimento. Ou seja, alguns indicadores são definidos para determinados objetivos, e assim sucessivamente, em ciclos.

As 5 etapas estão organizadas em 3 grupos na perspectiva horizontal, que representam três momentos distintos na linha do tempo: “Onde estamos?”, “Como chegaremos?” e “Aonde queremos chegar?”. O primeiro momento identifica o posicionamento atual da organização,

referindo-se, particularmente, a situação vigente na empresa. O segundo momento mostra as principais diretrizes do desenvolvimento dos indicadores. Finalmente, o terceiro momento faz referência à validação do que foi desenhado e a implementação desses indicadores.

Na Figura 2, além da representação das etapas e atividades, que correspondem ao que deve ser realizado (O quê?), foram definidas as razões para a sua realização, que partem de oportunidades de melhoria dos *frameworks* existentes (Por quê? Oportunidades). As atividades estão explicitadas na Figura 2 e, por isso, não serão repetidas aqui.

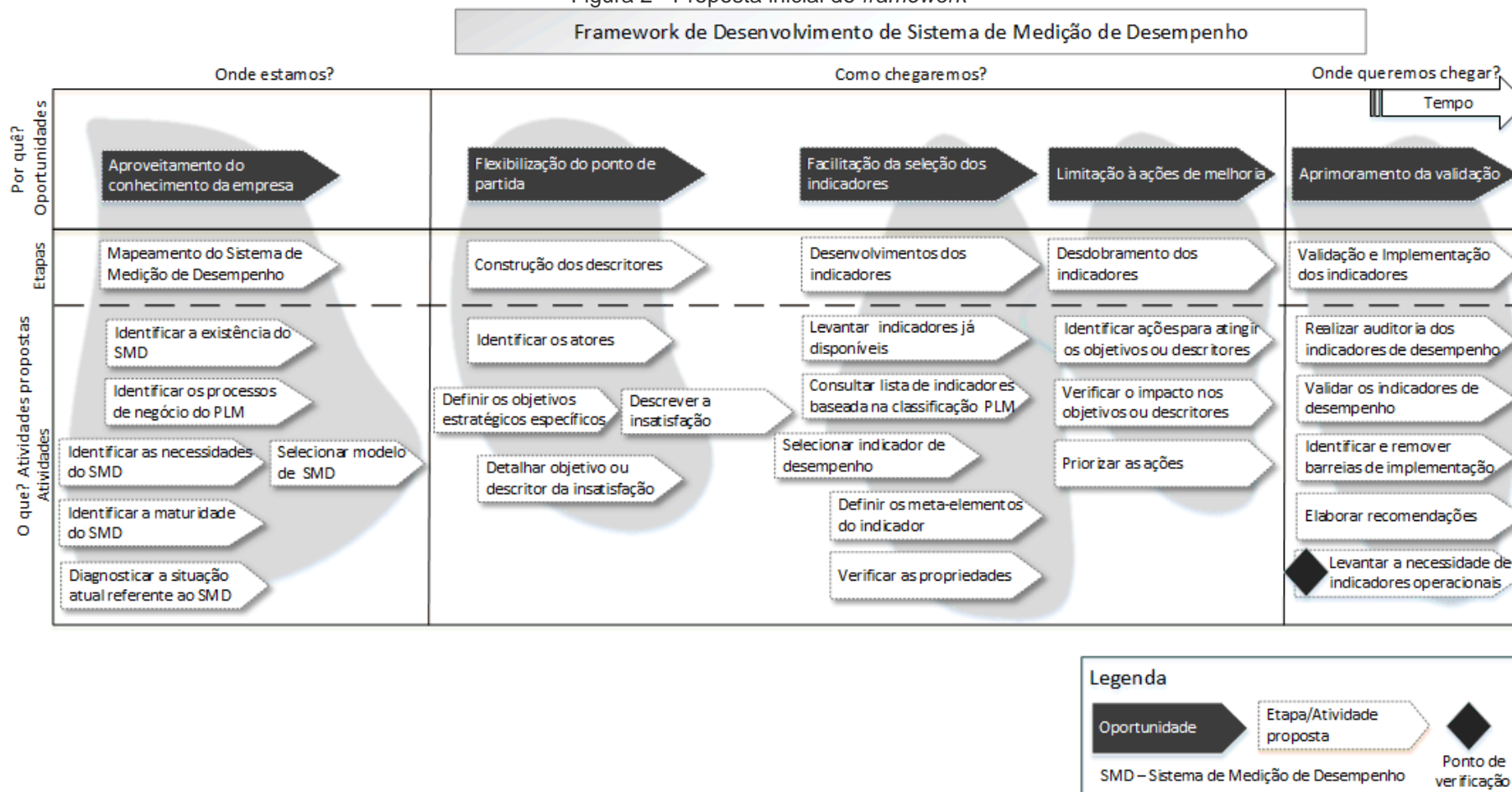
4.2.2 Características diferenciais do framework

Normalmente, as propostas de desenvolvimento de um SMD partem de uma definição inicial de objetivos e indicadores. No *framework* proposto, inicia-se com o “aproveitamento do conhecimento da empresa”, onde se tem a etapa de “mapeamento do SMD”. Ela procura levantar informações preliminares sobre a utilização ou não de um SMD para os processos de negócio do PLM, com atividades provenientes de Goldratt (GIFFHORN, 2011); Kaplan e Nortom (1997) e Medori e Steeple (2000). Dessa forma, todos os requisitos e as condições para se aplicar um SMD são analisadas e definidas, pois a organização pode já possuir um SMD em uso. É um diagnóstico da aplicabilidade e qualidade do SMD atual, observando-se o nível de maturidade no assunto. Isso é importante para se garantir o sucesso da implantação de um SMD. Muitas vezes a organização possui um SMD que não está atendendo, a contento, aos objetivos estratégicos e por isso pretende-se desenvolver um “novo” SMD.

Nesta proposta, consideram-se as iniciativas existentes, tais como: indicadores de sustentabilidade; o processo de planejamento estratégico da empresa e indicadores em uso para atingimento de metas corporativas, departamentais e pessoais; a familiaridade da organização com o conceito de objetivo estratégico de PLM; etc. Nesse sentido, a oportunidade de melhoria de “flexibilização do ponto de partida” resulta na etapa “construção dos descritores” com atividades derivadas de Giffhorn (2011) e Kaplan e Norton (1997).

A terceira etapa de desenvolvimento dos indicadores procura facilitar a sua seleção, propondo uma sistematização em uma base de indicadores, expandindo a proposta de Fonseca (2010). Esta base contempla hoje 190 indicadores de desempenho de sustentabilidade levantados por meio da atividade de realizar revisão bibliográfica sistemática. É importante mencionar que muitos indicadores identificados eram somente financeiros, e por isso não foram considerados, pois esses são bem consolidados na literatura (COMOGLIO; BOTTA, 2012). Para serem incorporados ao *framework*, eles foram classificados nos processos de PLM, fórmulas, fontes para *benchmarking*, referências bibliográficas, unidade de análise e objetivo da medição. As atividades foram incorporadas de Medori e Steeple (2000).

Figura 2 - Proposta inicial do *framework*



Fonte: Elaboração própria

A etapa “desdobramento dos indicadores de desempenho” traz uma visão abrangente que expande o conceito clássico de se desdobrar os indicadores da alta administração em operacionais. Conforme a realidade da organização, dos indicadores existentes em uso e a partir da combinação dos indicadores definidos na etapa anterior, parte-se para identificação e priorização de quais indicadores serão eliminados, combinados ou desdobrados. Pode-se, ainda, adotar indicadores operacionais que combinados podem resultar em um de alto nível.

Deve-se recordar que no diagnóstico já foi realizada uma primeira análise dos indicadores legados, uma vez que os indicadores são o meio e não o fim. O mais importante são as ações de melhoria de processo ou da operação dos processos/projetos que devem ser gerenciados. Assim, nesta etapa são definidas as ações nas diversas áreas/processos da organização e sua priorização direciona o uso dos indicadores apropriados. Como essas ações podem ser realizadas por diversas áreas da organização e com base em diferentes metodologias adotados pela empresa, não se pretende aqui impor uma nova forma de trabalho e sim acompanhar a existente. Neste contexto, o relacionamento dos indicadores com os objetivos e suas ações faz uso de ferramentas de Fonseca (2010) e Giffhorn (2011).

A última etapa representa o objetivo inicial da aplicação do SMD, sua implementação e uso. Parte-se da validação do que foi desenvolvimento até então, sua implantação na empresa e acompanhamento do seu uso. Deve-se aplicar o conjunto de diretrizes e recomendações definidos no *framework* para remover barreiras de implementação de Giffhorn (2011) e Medori e Steeple (2000). Então, pode-se definir que mais indicadores devem ser implantados (operacionais ou gerenciais) e um novo ciclo se inicia a partir da etapa 2.

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Desenvolver um SMD e indicadores de desempenho adequados para se avaliar o desempenho dos processos relacionados com os produtos é uma tarefa difícil. Nesse sentido, a proposta inicial de *framework*, de forma a proporcionar o desenvolvimento de um SMD mais prático para o PLM, permite visualizar oportunidades de melhoria nesse campo.

O estudo dos SMDs proporcionou a incorporação de práticas consolidadas oriundas de *frameworks* de desenvolvimento de SMDs encontrados na literatura. Essas práticas que estão compreendidas pelas atividades propostas, em sua maioria originaram-se do MCDA descritas por Giffhorn (2011). Além disso, por meio da lista de indicadores é possível apoiar a proposta inicial do *framework* na incorporação mais estruturada da sustentabilidade.

É importante destacar que a grande maioria dos indicadores de desempenho levantados, cerca de 60%, era estritamente financeira. Isso mostra que, a literatura, apesar de apresentar indicadores de sustentabilidade, a dimensão financeira ainda é predominante. A

tradução dos processos de negócio da abordagem PLM se dá pela seleção dos indicadores por meio da lista, pois esses estão classificados nos processos de PLM.

A incorporação dos indicadores, retirados de referências, para se reportar a sustentabilidade de organizações visa garantir que o desenvolvimento de um SMD atenda também a esses requisitos, ou seja, a operação do SMD resultante do *framework* proposto já apoia a criação de relatórios de sustentabilidade.

Dessa forma, espera-se que esse trabalho possa contribuir com a literatura, pois existem poucos trabalhos que abordam a SMD para o PLM e o trabalho de maior destaque ainda apresenta limitações. Espera-se, também, que as empresas possam empregar os resultados do trabalho para a sua orientação no desenvolvimento de um SMD para o PLM.

Apesar do presente estudo contribuir em termos mais práticos no desenvolvimento de um SMD para o PLM, é importante observar que um *framework* contendo todas as recomendações existentes na literatura é impraticável (FOLAN; BROWNE, 2005). Nesse sentido, não pretende exaurir todas as recomendações existentes, e sim incorporar atividades que tornem o *framework* de Fonseca (2010) mais prático.

Este trabalho será complementado com uma pesquisa ação, e assim, a proposta inicial do *framework* poderá ser aperfeiçoada em sua aplicação. Salienta-se, assim, que essa proposta de *framework* é a primeira versão, e será testada, no futuro, numa empresa, onde poderá ser avaliada, conforme explicitado na seção 2. Dessa maneira, os elementos aqui colocados servem de base para a condução da pesquisa-ação. Finalmente, a avaliação de sua aplicação poderá gerar a necessidade de novas propostas, devidamente aperfeiçoadas, levando ao seu desenvolvimento iterativo.

6. REFERÊNCIAS

BLESSING, L. T. M; CHAKRABARTI, A. **DRM, a design research methodology**. Springer-Verlag, London. 2009.

BOURNE et al. Designing, implementing and updating performance measurement systems. **International Journal of Operations & Production Management**. v.20, n.7, p.754-771, 2000.

CHIESA, V; FRATTINI, F. Exploring the differences in performance measurement and development: evidence from multiple case study. **R&D Management**, v.37, n.4, p.283-301, 2007.

COOPER, R. G. Managing technology development projects. **Research Technology Management**, v.49, n. 6, p.23-31, Nov/Dec 2006.

CRAWFORD, C. M.; Di BENEDETTO, A. **New products management**. 9th ed. Boston: McGraw-Hill Irwin, 2008.

DAVENPORT, T. H. **Process innovation: reengineering work through information technology**. Harvard Business School Press, 1993.

ELDREED, E. W; MCGRATH, M. E. Commercializing new technology-I. **Research Technology**, v.40, n.1, Jan/Feb, 1997.

FOLAN, P; BROWNE, J. **A review of performance measurement: Towards performance management**. Computers in Industry, v.56, p.663–680, 2005.

FONSECA, F. E. A. **Proposta de um quadro referencial para o desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho para a gestão do ciclo de vida de produtos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

GIFFHORN, E. **Modelo multicritério para apoiar o uso de avaliações de desempenho com foco nos indicadores**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

GUNGOR, A; GUPTA, S. Issues in environmentally conscious manufacturing and product recovery: a survey. **Computers & Industrial Engineering**, v.36, p.811-853, 1999.

HUBBARD, G. Measuring organizational performance: beyond the triple bottom line. **Business Strategy and the Environment**, Vol. 19, p.177–191, 2009.

KAPLAN, R. S; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. 26 ed. Rio de Janeiro, Campus, 1997.

MEDORI, D; STEEPLE, D. A framework for auditing and enhancing performance measurement systems. **International Journal of Operations & Production Management**, v.20, n.5, p.520-533, 2000.

NEELY, A., GREGORY, M., PLATTS, K. Performance measurement system design: A literature review and research agenda. **International Journal of Operations & Production Management**, v.25, p.1228-1263, 2005.

NEELY, A. et al. **Strategy and performance: getting the measure of your business**. Cambridge: Cambridge University Press. 2002.

NUDURUPATI, S. S; et al. State of the art literature review on performance measurement. **Journal Computers and Industrial Engineering**. v.60, i.2, March, p.279-290. 2011.

OLIVEIRA, M. G. et al. A starting point for addressing product innovativeness in the Fuzzy Front-End. **International Journal of Technology Intelligence and Planning**, v.7, n.4, p. 309-326, 2011.

PAHL, G; BEITZ, W. **Engineering design – a systematic approach**. London: Springer, 1996.

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

SEARCY, C. Corporate sustainability performance measurement systems: a review and research agenda. **Journal of Business Ethics**, v.107, p.239–253, 2012.

TANGEN, S. Performance measurement: from philosophy to practice. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v.53, n.8, p.726 –737. 2004.

TATIKONDA, M. V. **Product development performance measurement**. In: Loch, C.; Kavadias, S. Handbook of new product development. 1 ed. Oxford: Elsevier, 2008. Cap.8, p.199-215. 2007.

ZANCUL, E. **Gestão do Ciclo de Vida de Produtos: Seleção de sistemas PLM com Base em Modelos de Referência**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.