

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**Sustentabilidade e processo de inovação  
em uma empresa de consultoria**

Mariana Medina Cardoso

São Carlos

Dezembro de 2010

MARIANA MEDINA CARDOSO

## Sustentabilidade e processo de inovação em uma empresa de consultoria

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado à Escola de Engenharia de  
São Carlos, da Universidade de São Paulo,  
como parte dos requisitos para obtenção  
de título de Graduada em Engenharia de  
Produção.

Orientador: Daniel Capaldo Amaral

São Carlos

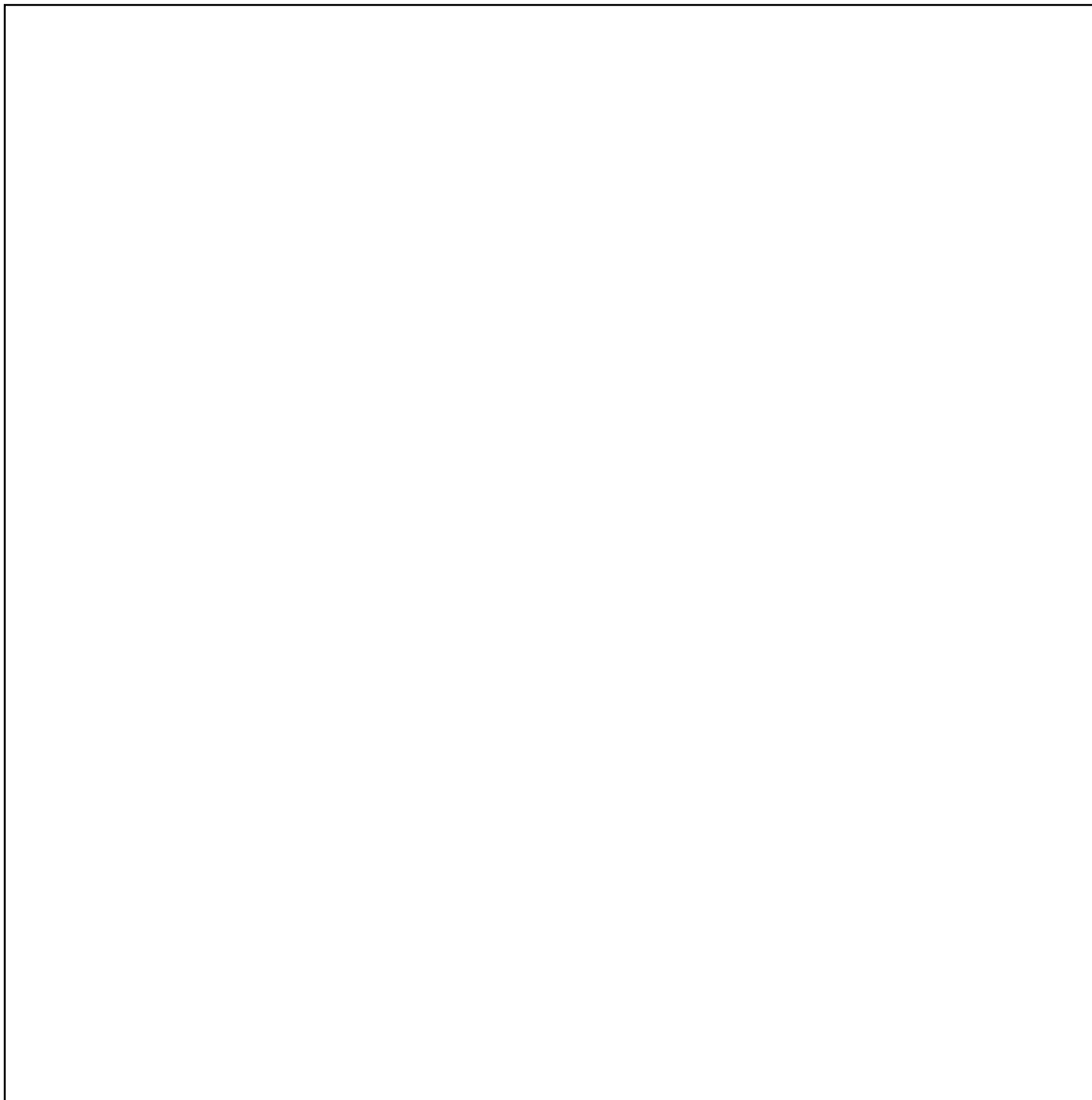
2010

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação

Serviço de Biblioteca

Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo



Nome: CARDOSO, Mariana Medina

Título: Sustentabilidade e processo de inovação em uma empresa de consultoria

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de  
Engenharia de São Carlos da  
Universidade de São Paulo para  
obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia de Produção Mecânica

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral

Instituição: EESC-USP

Julgamento: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Aldo Ometto

Instituição: EESC-USP

Julgamento: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Mestre Ana Paula B. Barquet

Instituição: EESC-USP

Julgamento: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_



## Dedicatória

Dedico esse trabalho e o título de engenheira, que daqui será consequência, às cinco pessoas que são bases da minha vida: Áurea, Fábio, Neto, Clotilde e Walter.



## Agradecimentos

Agradecer todas as pessoas que foram essenciais para essa conquista é uma tarefa quase tão árdua quanto o processo percorrido para chegar até aqui. Começo agradecendo aos meus pais, Fábio e Áurea, que me deram a base da vida e que juntos percorremos tantos caminhos, sempre com fé em alcançarmos melhores dias. Agradeço também ao Neto, meu “Netão”, irmão que os anos fortaleceram o nosso convívio e fortalecerá ainda mais.

Aos meus avós, Clotilde e Walter e Olinda e Lourival, pelo amor, atenção, carinho e toda educação passada.

Aos meus tios e primos, por todo o convívio e incentivo durante todos esses anos, em especial à tia Vera, pelo título de segunda mãe, por todo apoio, o entusiasmo e vibração em cada passo dado por mim dado.

Às minhas “best”: Lelê, Robs e Ana, por fazerem da faculdade um período de muita alegria e companheirismo!

Às grandes amigas construídas pelo acaso: Thalita (Char), Grazielle (Grá) e Alexandre (Coxa), bem como a todos da “rep” que me adotaram como agregada: vocês são fundamentais!

Aos três ilustres amigos que comigo formaram o quarteto fantástico: Daniel (Gino), Mário (Marião) e Rafael (Pinga), pelas risadas, estudos, risadas de novo, amizade e carinho.

Aos meus amigos de cursinho, Mônica, Ildo, Wesley, por todas as horas de estudo e risadas, por termos construído juntos o sonho da aprovação no vestibular e, juntos e com muita dedicação, termos todos realizado esse sonho.

Aos meus amigos de Batatais, especialmente Aline, Vanessa Benko, Nara, Vanessa Papini, Sabrina, Liza, Deidiane, Ana Lígia, Rosendo, Vinicius, Gabriel e Leonardo. Juntos demos nossos primeiros passos e é tão bom ver, agora, o sucesso de cada um!

Ao Marcelo, meu querido, por toda torcida desde as velhas épocas de colegial, até durante a graduação e agora principalmente.



Aos meus colegas de Projeto Pequeno Cidadão, principalmente Elaine, Nélia, Glória, Meire e Felipe e a todas as crianças que tanto me ensinaram sobre a vida. Parabéns por todo o maravilhoso trabalho feito. Confio muito na estrutura do projeto e sei que vocês fazem muita diferença na vida de todos.

Às minhas ex-orientadoras e amigas, Elenise e Flavia. Foi muito gratificante todo o tempo que trabalhamos juntas e claro, muito divertido também. Obrigada por cada minuto!

A todas as maravilhosas pessoas que conheci no NUMA, amigos de trabalho ou de conversas no corredor, por serem exemplo de dedicação e qualidade de trabalho. Sucesso!!!

Ao Prof. Daniel, professor, orientador, aconselhador. Com você aprendi muito sobre pesquisas, estudos, trabalho, mas principalmente sobre organização, comprometimento, ponderação e dedicação. Obrigada por todos esses anos de trabalho em conjunto! E espero que tenhamos muitos mais!

A todos os docentes e funcionários do departamento de Engenharia de Produção da EESC-USP, pelo apoio, suporte e ensino, essenciais para a conquista do título de “engenheiro de produção” a todos os alunos da “prod 06”, que, por último mas não menos, caminhamos juntos todos esses cinco anos, com muita garra e brilhantismo, e vamos agora levantar, juntos, o canudo do nosso título!

## Epígrafe

“Quem caminha no bom caminho,  
merece ser feliz!”

*(Autor desconhecido)*



## Resumo

CARDOSO, M. M. **Sustentabilidade e processo de inovação em uma empresa de consultoria**. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Engenharia de São Carlos, São Paulo, 2010.

As empresas recorrem à inovação, como forma de buscar um diferencial para seu negócio. Por essa razão, a inovação deve ser planejada, executada e gerenciada. Com esse intuito surgiu o processo de inovação, que é uma descrição e seqüenciamento das tarefas necessárias, bem como seu modo de execução, de forma a garantir melhores resultados para a empresa inovadora. O processo de inovação pode ser entendido como uma combinação de dois processos distintos, o Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) e o Processo de Desenvolvimento de Tecnologia (PDT). Além do desafio da inovação, tais processos são essenciais também para a sustentabilidade dos produtos da empresa, uma vez que, se os requisitos da sustentabilidade forem levados em consideração durante o desenvolvimento do produto, uma manufatura mais sustentável será a consequência natural do processo. O objetivo desse trabalho é estudar os modelos de referência de processo de desenvolvimento de produto e de tecnologia, bem como de sustentabilidade existentes na literatura e, então, comparar com o modelo de processo de inovação de uma empresa, que será modelado em uma das fases desse trabalho. Ao final, apresenta-se a comparação das fases e atividades de cada modelo, bem como a definição do nível de maturidade atual da empresa. Como resultado, foram apontadas diversas melhorias tanto para a literatura quanto para a empresa. Um exemplo é o desenvolvimento de rede de parceiros, pela empresa, e a necessidade de alinhar o desenvolvimento da inovação com seus objetivos estratégicos. Quanto à maturidade em sustentabilidade, os resultados mostram que ainda não existe um modelo formal de práticas em sustentabilidade na empresa, mas sim algumas ações pontuais. Baseado nesse estudo, foram propostas e estão sendo incorporadas ações estratégicas que culminarão na realização desse modelo.

PALAVRAS-CHAVE: Inovação, Sustentabilidade, Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) e Processo de Desenvolvimento de Tecnologia (PDT)

## **Abstract**

CARDOSO, M. M. **Sustentabilidade e processo de inovação em uma empresa de consultoria.** Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Engenharia de São Carlos, São Paulo, 2010.

The ability of innovate is a differential to all the business. Therefore, innovation needs to be well planned, executed and managed. Hence there is the innovation process, which is a description and flow of the tasks, as well as the execution mode, aiming to arrange better results to the innovation enterprise. The innovation process is composed by two distinct processes: the new product development (NPD) process and the new technology development (NTD) process. Besides the challenge of innovation, both processes are also essentials to the products enterprise sustainability (PIGOSSO, 2009), because, if a company takes care of the sustainable requirements during the product development the consequence will be a sustainable manufacture. This project aims to study the NPD and NPT reference models gathered in the literature, as well as the sustainability reference models. Afterwards they will be compared with the innovation process model of an enterprise, which will be designed and presented in this project. At the end the comparison of the tasks and the phases of each model will be presented, as well as the definition of the enterprise's actual maturity level and its description. The results point some improvements to both literature and enterprise. Examples of the results are the development of partnerships in the business of the enterprise and the alignment of the enterprise strategic objectives and innovation. Still, analyzing the model of sustainability in the enterprise, it is possible to see that its maturity level is low and actually they are focused on developing only some sustainable actions. Hence some actions were proposed in order to the enterprise achieve a better maturity level in a short term.

**KEYWORDS:** Innovation, Sustainability, New Product Development (NPD) and New Technology Development (NTD)

## Sumário

<b>1.</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>15</b>
<b>2.</b>	<b>Inovação .....</b>	<b>17</b>
2.1.	Inovação Organizacional .....	18
2.2.	Processo de Inovação .....	19
2.3.	Inovação em Empresas Prestadoras de Serviço .....	21
<b>3.</b>	<b>Modelos de Referência para Inovação .....</b>	<b>23</b>
3.1.	Modelos de Processo de desenvolvimento de tecnologia (PDT) .....	23
3.2.	Modelos de Processo de desenvolvimento de produto (PDP) .....	25
3.3.	Avaliação Sócioambiental .....	29
<b>4.</b>	<b>Metodologia .....</b>	<b>33</b>
<b>5.</b>	<b>Descrição de Caso.....</b>	<b>34</b>
<b>6.</b>	<b>Mapeamento do Modelo.....</b>	<b>36</b>
<b>7.</b>	<b>Análise Comparativa entre Modelos da Teoria e Modelos da Empresa.....</b>	<b>40</b>
7.1.	PDP e PDT versus Modelo de Processo de Inovação da Empresa .....	40
7.2.	Avaliação da Empresa segundo Maturidade.....	43
<b>8.</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>46</b>
<b>9.</b>	<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>47</b>
<b>10.</b>	<b>Apêndice 1 .....</b>	<b>50</b>

## 1. Introdução

A sobrevivência das empresas está atrelada à capacidade de inovar e criar novos produtos. Um requisito importante é a busca de condições que permitam que uma idéia chegue até o mercado, materializada na forma de novos produtos ou serviços, e que gere os benefícios da inovação tanto para a competitividade organizacional quanto para a satisfação dos clientes (SCHUMPETER, 1982). Ou seja, buscar condições que favoreçam a relação “necessidade de inovação no mercado” e “capacidade de inovação na empresa”.

A busca da inovação nas empresas pode ser entendida como um processo, que descreverá quais tarefas executar, como proceder e gerenciar a inovação. Esse processo pode ser entendido como uma seqüência de dois outros processos distintos, que são apresentados na literatura na forma de modelos. São eles, o processo de desenvolvimento de tecnologia (PDT) e o processo de desenvolvimento de produto (PDP).

A partir da integração entre os dois processos, surge o chamado processo de inovação, que pode ser orientado por duas diferentes estratégias de integração tecnologia-produto. São elas: *technology push* e *market pull*. A primeira estratégia de integração tecnologia-produto é caracterizada pelo desenvolvimento tecnológico, guiada pela percepção da evolução da tecnologia em si e o potencial de aplicação de um dado conhecimento. Não há definição à priori de produtos a serem desenvolvidos com a tecnologia. A segunda estratégia é caracterizada com a tecnologia sendo desenvolvida a partir da definição de qual(s) produto(s) irá(ão) incorporá-la e de que tipo de melhoria ela proporcionará a esse(s) produto(s), de acordo com necessidades do mercado(CAETANO, 2010). Embora suas diferentes orientações, ambas as estratégias estão presentes no desenvolvimento dos inúmeros produtos e serviços que são encontrados no dia-a-dia das pessoas e ambas são importantes para as empresas com perfil inovador.

Além do desafio de inovar, esses processos são essenciais quando se pensa na questão da sustentabilidade, como demonstrado por Pigosso (2009) para o PDP. Segundo Guelere Filho & Rozenfeld (2006), um produto sustentável é aquele que compatibiliza o consumo de recursos e a geração de resíduos a um nível aceitável, contribuindo positivamente para a satisfação das necessidades humanas e para a viabilidade econômica empresarial. Se os requisitos da sustentabilidade forem levados em consideração durante o desenvolvimento do produto, uma manufatura mais sustentável poderá ser alcançada.

A ênfase do trabalho está em estudar as características dos modelos de processos de inovação e de melhoria do desempenho ambiental dos produtos, de forma a discutir os diferentes pontos existentes em cada um dos modelos, comparando-os, em forma de case,

com o modelo de inovação de uma empresa. Tal necessidade surgiu a partir da observação de como algumas empresas tratam a inovação. Percebe-se que muitas vezes o processo de inovação não é formalizado, o que, por exemplo, não cria uma visão geral única na empresa de como inovar, o que pode gerar erros, falhas na comunicação e falta em algumas atividades julgadas essenciais, porém não difundidas. O modelo de processo de inovação que será estudado aqui, bem como o modelo de sustentabilidade, serão aplicados em uma empresa de consultoria, que tem como um dos seus pilares a inovação. A partir de tal estudo de caso, serão propostas adaptações de forma a incorporá-lo no processo de inovação da empresa.

O trabalho consistiu no levantamento bibliográfico de modelos de processo de inovação, focado nas duas estratégias *technology push* e *market pull*, presentes na literatura, bem como modelos de melhoria do desempenho ambiental nos produtos. Uma vez realizado os levantamentos, foi proposto um modelo de inovação que incorpora as melhores práticas observadas nos processos estudados. Tal modelo foi comparado ao modelo atual de uma empresa de consultoria que foca na inovação em serviços e, finalmente, foram propostas melhorias e adaptações, de forma a possibilitar verificar os resultados do trabalho.



## 2. Inovação

O termo inovação foi apresentado em 1982, por Schumpeter, considerado o precursor da teoria de inovação, descrevendo-a como “a introdução no mercado de novos processos, a exploração de novos mercados ou a introdução de novas formas organizacionais no mercado”. Com o passar do tempo, o conceito de inovação foi difundido e novos autores reformularam a definição, tais como Dodgson (2000), Garcia e Calantone (2002) e Utterback (1996). Em 2005, com o lançamento do Manual de Oslo o termo ganhou versão mais recente e amplamente difundida: inovação é “o sucesso na introdução de um novo produto ou serviço no mercado” (OCDE, 2005). O sucesso poderia ser mensurado a partir da satisfação do mercado com esse novo produto ou serviço.

A partir das definições clássicas, considera-se inovação como o desenvolvimento de novas tecnologias, geradas através de invenções, idéias ou necessidades de soluções identificadas, sua integração no desenvolvimento de novos produtos, processos ou serviços e a introdução desses no mercado. Outra preocupação constante encontrada na literatura de inovação é quanto a definição de suas tipologias. Diversos autores estudaram inovação e propuseram-na segundo alguns tipos, tais como Henderson & Clark (1990) e Schumpeter (1976). Segundo Schumpeter (1982), tal conceito pode ser apresentado segundo cinco tipos. São eles: (i) introdução de um novo produto ou uma mudança qualitativa em um produto existente; (ii) apresentação de um processo completamente novo a uma empresa; (iii) abertura/criação de um novo mercado; (iv) desenvolvimento de novas fontes de abastecimento de matérias-primas e outro inputs, e (v) fazer mudanças nas organizações através de uma nova forma de gerenciamento. Já em um estudo mais recente, Carvalho (2009) apresenta a inovação segundo o Manual de Oslo. Em seu livro, a autora descreve a tipologia adotada pelo Manual, que consiste em quatro tipos: (i) de produto; (ii) de processo; (iii) organizacional, e (iv) de marketing. Ainda classifica a inovação de produto e de processo como ‘inovações tecnológicas’, porque seus métodos e recursos estão fundamentados na utilização da tecnologia.

Analisando a tipologia adotada pelo principal precursor da teoria da inovação e a tipologia adotada pelo manual de Oslo (CARVALHO, 2009), que busca padronizar conceitos, pode-se perceber que, por mais que adotem terminologias distintas das tipologias de inovação, bem como quantidades distintas de tipologias de inovação, ambos propõem classificação semelhante, uma vez que abrangem a inovação em produtos, processos, mercados e organizacional.

Outro ponto de destaque quanto a adoção de tipologias e que explica o porquê de algumas diferenças propostas na literatura do assunto é que, embora existam várias tipologias de inovação, a maioria ainda foi proposta em bases *ad hoc* e ainda padece de comprovação em bases empíricas (CARVALHO, 2009).

Garcia e Calantone (2002) afirmam que “o processo de inovação é iterativo por natureza e, assim, automaticamente inclui, primeiramente, a introdução de uma nova inovação e, posteriormente, a reintrodução de uma inovação melhorada”. Analisando as quatro tipologias de inovação apresentadas no Manual de Oslo, juntamente com a caracterização de inovação iterativa proposta por Garcia e Calantone, pode-se perceber que as inovações tecnológicas primam em lançar produtos e/ou processos novos ou, se existentes anteriormente, que sejam substancialmente modificados, enquanto que nas inovações de marketing e organizacionais a empresa utiliza métodos novos.

Outro ponto em comum é que qualquer um dos tipos de inovação deve inovar para o mercado e/ou para a empresa, seja por meio da implementação de novos produtos ou processos ou por práticas de marketing ou organizacionais, trazendo sempre ganhos à empresa lançadora da inovação. Por isso diz-se que a inovação é composta basicamente por dois fatores: o mercado e a tecnologia. A tecnologia se refere a como será o desenvolvimento do produto, enquanto por mercado entende-se a aceitação, ou não, do produto pelos clientes.

O último tipo de inovação é a reintrodução de uma inovação, ou também chamado a introdução de uma inovação melhorada. Comparando as tipologias de inovação quanto a esse assunto, a inovação organizacional é considerada a que apresenta maior dificuldade de ser copiada, por exemplo, por uma empresa concorrente (KLIPPEL, 2008), uma vez que está estritamente ligada aos objetivos estratégicos da empresa.

Devido essa característica em especial, a inovação organizacional será abordada mais profundamente nesse trabalho.

## **2.1. Inovação Organizacional**

Também encontrada na literatura brasileira como inovação gerencial ou inovação do gerenciamento, Mol (2009) a define a inovação organizacional como a introdução de novas práticas de gerenciamento à empresa, que, segundo Klippel (2008) se faz através da compreensão da cultura e do conjunto de princípios estabelecidos pela empresa. Ou seja, uma vez que os objetivos estratégicos e princípios da empresa são características específicas a cada negócio, a inovação organizacional necessita entender essas

características e adaptar a inovação aos seus próprios objetivos estratégicos. O principal objetivo da inovação da sua aplicação nas empresas é aumentar o desempenho do negócio e trazer-lhe vantagens competitivas (CURRIE, 1999; MOL, 2009). Ichniowski et al. (1995) e Pil & MacDuffie (1996) ainda incrementam a lista de vantagens dessa inovação, dizendo que busca oferecer mais qualidade ao cliente e reter a competitividade no mercado, ou seja, trazendo destaque frente aos concorrentes. Outro destaque para a inovação do gerenciamento vem de Hamel (2006, 2007), que diz que essa é uma das fontes mais importantes e robustas de vantagem competitiva para as empresas.

Alguns pesquisadores vêem a introdução de novas práticas de gestão como uma maneira de reafirmar o controle da alta cúpula da empresa sobre os trabalhadores (KNIGHTS; MCCABE, 2002) ou como um processo “modista” que só beneficia os consultores na venda de novas práticas (STAW; EPSTEIN, 2000). Complementar a esse pensamento tem-se Currie (1999), que afirma que os métodos e técnicas que são desenvolvidos a fim de melhorar o desempenho da empresa. São diferenciados mais por etiquetas do que por méritos, ou seja, suas práticas se confundem. Esse autor ainda critica as soluções propostas pelo conceito da inovação do gerenciamento como sendo levianas e algumas vezes inviáveis para um ambiente complexo.

## **2.2. Processo de Inovação**

Garcia e Calantone (2002) caracterizam o processo de inovação como iterativo, uma vez que a inovação introduzida no mercado, terá depois uma reintrodução, melhorada. Sobre o processo de inovação, Lakemond et al (2007) define tal processo como sendo composto por três partes distintas de sub-processos que andam em paralelo. São elas: o desenvolvimento de tecnologia (ou pesquisa aplicada), o desenvolvimento de produto e a produção.

Pode-se compreender então a inovação por meio destes processos. O processo de desenvolvimento de tecnologia, por um lado, e o processo de desenvolvimento de produto são integrados para formar o processo de inovação, conforme figura 1. Nobelius (2004), além de discutir sobre o processo de inovação, compara em sua obra o PDT e o PDP.

O PDT é um conjunto de atividades de conversão de idéias em conhecimento e artefatos tangíveis, como máquinas, equipamentos e plataformas tecnológicas, que estabeleçam as condições necessárias para o desenvolvimento de produtos ou serviços (COOPER, 2006; KAPLAN & TRIPSAS, 2008). Suas entregas podem ser um novo conhecimento, tecnologia, capacidade técnica ou plataforma técnica. Esse processo inclui,

fundamentalmente, projetos de pesquisa, projetos científicos e projetos de plataformas tecnológicas, sendo que normalmente está relacionado ao desenvolvimento de novo produto ou novo processo (COOPER, 2006).

O PDP é definido por Clark e Fujimoto (1991) como um conjunto de atividades que transformam dados sobre oportunidades de mercado e possibilidades técnicas em bens e informações para a fabricação de um produto comercial, o que requer uma gestão eficiente que contemple tanto a voz do consumidor (necessidades do mercado), quanto a voz da tecnologia (capacidade produtiva da organização). Clark e Wheelwright (2003) apresentam uma postura semelhante, complementado, ainda, que o objetivo do PDP é ter uma idéia do conceito à realidade, convergindo para um produto específico que pode satisfazer uma necessidade do mercado de uma forma econômica, fabricável.

Os dois processos diferem no que diz respeito às características das atividades, que por sua vez implicam em diferenças de gestão, monitoramento, nas características das equipes, bem como nas ferramentas e métodos (NOBELIUS, 2004). O gerenciamento do processo de inovação é influenciado por algumas variáveis, como, por exemplo, problemas de comunicação interna e externa à organização, barreiras culturais, riscos do projeto, utilização de processos inapropriados e métodos que não necessariamente são estruturados de modo adequado às realidades de cada tipo de organização (NOBELIUS, 2004; SCHULZ et. al., 2000). A fim de atingir um melhor gerenciamento do processo e de todas suas variáveis é essencial a adequada integração entre as atividades do PDP e do PDT.

A inovação possui os fatores tecnologia e mercado. As fases do processo de gestão da inovação também podem ocorrer segundo duas principais seqüências de atividades e decisões: a primeira, conhecida na literatura como *technology push*, refere-se a atividades focadas nas invenções e tecnologias, sem preocupar-se inicialmente com o fator mercado, ou seja, se será atrativo aos olhos dos clientes; a segunda seqüência, por sua vez, é o *market pull*, em que as necessidades do mercado determinavam os investimentos no desenvolvimento de tecnologias e sua integração em produtos previamente determinados (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 1998). Dessa forma, pode-se caracterizar o *market pull* como focado no mercado, enquanto o *technology push* foca na tecnologia. São as chamadas estratégias de integração tecnologia-produto. Vide figura 1.

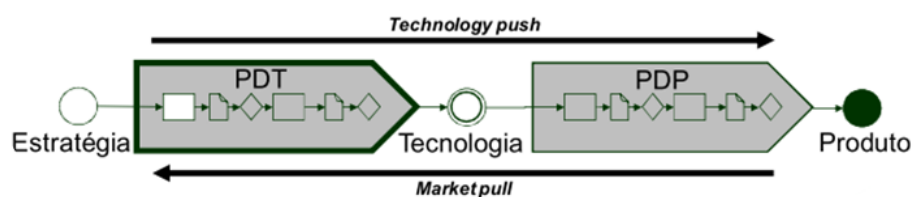


Figura 1 – Integração Tecnologia-Produto  
Fonte: Caetano (2010)

Embora existam dois tipos de estratégia de integração tecnologia-produto, não existe um processo mecanicista que corresponda a uma integração. Na verdade, conforme citado por Caetano (2010), esse movimento ocorre de forma orgânica nas empresas, mediante o tipo de negócio em que se está inserido, por exemplo. Se a empresa focar no desenvolvimento de produtos, sua estratégia de integração será a *market pull*; enquanto que o contrário também é válido. O tipo de negócio da empresa gera, então, a predominância de uma das estratégias de integração no seu processo de inovação. É possível verificar isso em qualquer empresa: onde estiver o foco no processo de inovação estará também a predominância da estratégia de integração.

### **2.3. Inovação em Empresas Prestadoras de Serviço**

O termo inovação remete ao lançamento de um produto ou serviço novo para o mercado. Tais inovações podem se dar em empresas cujo foco é desenvolvimento, como fábricas, indústrias, etc.; ou pode se dar em empresas que prestam serviços, como hospitais, escolas e consultorias.

Em relação à serviços, segundo Hauknes (1998), há duas características básicas que identificam a “prestação de serviço”. A primeira é a efemeridade, indicando que o serviço, ao ser oferecido, possui uma existência temporária, que é finalizada ao final de sua prestação e a segunda é a alta intensidade da interação produtor/prestador com o usuário, o que demanda forte customização.

Se já é difícil caracterizar o que é serviço, mais difícil é caracterizar o que é inovação no setor de serviços. Gallouj e Weinstein (1997) observam que a análise da inovação no setor de serviços é difícil devido aos fatores como: i) a base da teoria de inovação desenvolveu-se sob o estudo de inovações tecnológicas em atividades de manufatura, ii) é difícil medir e detectar mudanças nos serviços devido às propriedades específicas em suas atividades.

Em empresas prestadoras de serviços, a inovação da gestão pode ser particularmente importante e decisiva. Segundo Mol (2009), nesses ambientes o gerenciamento e a inovação oferecerão mais vantagem competitiva do que a aptidão tecnológica.



### **3. Modelos de Referência para Inovação**

Segundo Suarez (2009), um modelo referencial de inovação incorpora melhores práticas com rotinas, etapas e ferramentas, de forma a aumentar as chances de sucesso de um novo produto. Como discutido anteriormente, a inovação é composta pelo PDT e o PDP, que podem integrar-se segundo duas estratégias distintas. Nesse capítulo, serão estudadas as melhores práticas de cada um desses processos, bem como para a sustentabilidade.

#### **3.1. Modelos de Processo de desenvolvimento de tecnologia (PDT)**

O desenvolvimento de tecnologia é vital para o crescimento e prosperidade no longo prazo (COOPER, 2006). Por isso, segundo Clark e Wheelwright (1993), o processo correto de geração de tecnologia envolve o chamado “know-how” e “know-why”. O “know-how”, traduzido do inglês como conhecimento, significa o conhecimento e experiência da empresa, em anos de prática, de como criar, produzir e inserir seus produtos no mercado, de forma a atingir, se aproximar, dos clientes. O “know-why”, por sua vez, é baseado em pesquisas científicas e visa entender o porquê e a maneira que os produtos e processos funcionam. Os autores defendem que se as empresas tiverem habilidade em usar tais conceitos, poderão atingir resultados específicos no seu desenvolvimento de tecnologia.

Sendo assim, tê-lo estruturado e bem gerenciado é fundamental, principalmente para auxiliar as empresas a organizar seus esforços no desenvolvimento de tecnologia. Para isso, existe a preocupação em propor um modelo de referência para o PDT.

Pensando nisso, autores da área propuseram modelos de PDT. Como exemplo pode-se citar Clark e Wheelwright (1993), Clausing (1993), Cooper (2006), Creveling et al. (2003), entre outros.

O modelo proposto por Clark e Wheelwright (1993) objetiva solucionar dois aspectos. Primeiro, separar a invenção (tecnologia) da aplicação, pois assim, segundo os autores, terá maior possibilidade de alcançar o sucesso do projeto de PDP. O outro aspecto é a integração do produto e do processo de manufatura. Tais autores são os mais antigos nas referências de tal assunto, assim como Clausing, que também é de 1993. Esse último, entretanto, apresenta um modelo mais estruturado para o PDT.

Segundo Clausing (1993), o PDT é guiado por uma sequência de quatro passos: a definição da estratégia da tecnologia, trabalho criativo (definição das necessidades, invenção e seleção do melhor conceito), otimização da robustez, seleção e transferência da

tecnologia para um novo produto. Tal modelo é dinâmico, com boa iteração entre as fases e, principalmente, guiado pela estratégia que foi definida no primeiro passo.

Creveling et al (2003) propõe um modelo chamado I<sup>2</sup>DOV, que consiste no uso de fases e gates para gerenciar o desenvolvimento de novas tecnologias. Tal modelo consiste em quatro fases, invenção e inovação, desenvolvimento, otimização e verificação. Entre cada uma dessas fases há sempre a verificação do gate e, ao final desse processo, há a transferência da tecnologia para o PDP, similarmente ao modelo de Clausing (1993).

Outro modelo para o PDT é o de Cooper (2006), que, além de ser o mais atual entre os citados, é também considerado o mais difundido entre todos. Esse modelo, assim como o de Creveling (2003), também propõe um PDT organizado em fases que, por sua vez, são intercaladas por gates.

Caetano (2010) analisou os modelos de referência apresentados por Clark e Wheelwright (1993), Clausing (1993), Cooper (2006) e Creveling et al. (2003) e organizou suas atividades, agrupando-as em diferentes fases. Como o foco do trabalho do autor é na integração PDP e PDT, foram selecionados autores cujo trabalho possui o mesmo enfoque. Juntos, eles permitiram identificar cerca de 40 atividades que vão desde a definição da estratégia do negócio e estratégia da tecnologia, identificação das necessidades do consumidor e de novas tecnologias, passando pelas atividades de desenvolvimento e experimentação da tecnologia em si até a definição dos critérios da sua transferência para o desenvolvimento de produtos (CAETANO, 2010).

As 37 atividades estão classificadas em diferentes fases, intercaladas por pontos de decisão (Gates), que determinam se o projeto de tecnologia continua adiante no processo, retrocede para ajustes ou até mesmo seja interrompido (COOPER, 2006). Essa compilação está apresentada no quadro 1.



Nº	Atividade	Fase
1	Definir planejamento estratégico da empresa;	I Invenção
2	Determinar estratégia tecnológica;	
3	Identificar a voz da tecnologia (TRM);	
4	Identificar a voz do consumidor (pesquisa de mercado);	
5	Geração da idéia;	
6	Elaborar escopo do projeto;	II Escopo do Projeto
7	Mapear planos futuros;	
8	Realizar pesquisas na literatura;	
9	Realizar pesquisas de patentes;	
10	Identificação de oportunidades;	
11	Identificar a possibilidade da idéia em determinadas condições através de experimentos preliminares;	III Desenvolvimento do Conceito
12	Identificar recursos necessários e soluções para as falhas identificadas;	
13	Projetar plataformas de produtos;	
14	Criar uma QFD para tecnologia (necessidades tecnológicas);	
15	Conduzir benchmarking de tecnologias disponíveis;	
16	Desenvolver rede de parceiros;	
17	Definir funcionalidades da nova tecnologia	
18	Identificar o impacto da tecnologia na companhia;	
19	Analisar documentos e gerar conceito de tecnologia;	
20	Selecionar e desenvolver conceito superior de tecnologia;	IV Desenvolvimento da Tecnologia
21	Definir produtos comerciais e possibilidades de processos;	
22	Decompor funções do sistema em sub funções;	
23	Definir arquitetura do sistema;	
24	Utilizar modelos matemáticos que expressem a função ideal da tecnologia;	
25	Desenvolver e testar protótipo;	
26	Identificar impacto no mercado e na manufatura dessas possibilidades;	
27	Preparar a implementação do <i>business case</i> ;	
28	Identificar e avaliar parâmetros críticos;	
29	Otimizar a tecnologia a partir dos seus parâmetros críticos;	V Otimização da Tecnologia
30	Analisar fatores que podem resultar em plataformas;	
31	Desenvolver subsistemas da plataforma;	
32	Realizar e otimizar experimentos	
33	Analisar dados dos experimentos;	
34	Desenhar uma plataforma;	VI Transferência da Tecnologia
35	Integrar os subsistemas;	
36	Realizar testes de desempenho do sistema;	
37	Definir critérios de seleção da tecnologia;	

Quadro 1 - Atividades e fases do modelo teórico de PDT

Fonte – Caetano (2010)

### 3.2. Modelos de Processo de desenvolvimento de produto (PDP)

Há diversos modelos de PDP, cada qual com seus diferentes modelos de fases e atividades. Dependendo do mercado em que a empresa está inserida, o PDP pode ser extremamente complexo ou simples. Essa complexidade pode ser entendida justamente pelo detalhamento das fases e atividades pelas quais o desenvolvimento é feito.

Segundo Suarez, 2009, o uso de modelos no processo de desenvolvimento de produtos é a forma mais adequada de conservar o conhecimento gerado e manter as características e padrões estabelecidos, uma vez que vincula todo o conhecimento envolvido à empresa, e não às pessoas. Como exemplo de autores que descreveram

modelos do processo de desenvolvimento de produto, pode-se citar Back (1983), Baxter (1998), Clark e Wheelwright (1993), Clark e Fujimoto (1991), Clausing (1993), Cooper (1993), Pugh (1978), Rozenfeld et al. (2006), Ulrich e Eppinger (1995), entre outros.

Alguns dos modelos surgiram a partir da tradição de pesquisas em design e engenharia que enfocam no desenvolvimento do produto, como os trabalhos de Clark e Fujimoto (1991), Pugh (1978) e Baxter (1998) (CAETANO, 2010). Outros modelos, por sua vez, abordam tanto os aspectos de desenvolvimento de produto como de desenvolvimento da tecnologia, como por exemplo Clark e Wheelwright (1993), Clausing (1993), Cooper (2006) e Creveling et al. (2003) (CAETANO, 2010).

Já segundo Onoyama (2008), Clark e Wheelwright (1993) e Rozenfeld et al. (2006), constituem o processo de desenvolvimento de produtos segundo as seguintes macros fases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento.

Segundo Suarez (2009), os modelos de PDP propostos por Wheelwright e Clark (1992), Roozenburg e Eekels (1996), Peters (1999) e Rozenfeld et al. (2006) são os modelos que tratam de PDP como um processo de negócio da empresa decorrente do planejamento estratégico de produtos.

O modelo proposto por Wheelwright e Clark (1992) é conhecido como “funil”, em alusão à representação gráfico do objetivo. Esse modelo composto por três fases: a fase um, que é a área mais ampla do funil, é expandida para estimular uma maior e melhor geração de idéias, expandindo também a base do conhecimento e acesso de informação da empresa, aumentando o número de idéias de novos produtos e processos. Na fase dois há um estreitamento da boca do funil, as melhores idéias são detalhadas e analisadas, sendo submetidas então a uma decisão de continuidade ou não, de forma a rastrear as idéias geradas e centrar os recursos nas oportunidades mais atrativas. Na fase três, o objetivo é garantir que os projetos aprovados entreguem/desempenhem os objetivos esperados, recebendo a alocação de pessoas e sendo movidos a uma rápida introdução através de um esforço focado (WHEELWRIGHT; CLARK, 1992). Ou seja, o modelo começa com uma ampla variedade de projetos que, gradualmente, são “filtrados” e, ao final, os projetos que “sobreviveram” aos filtros serão desenvolvidos. Assim, apenas Como ponto positivo do modelo, tem-se que apenas os projetos que possuem maiores chances de sucesso no mercado serão aceitos em todos os filtros e, por fim, serão desenvolvidos. Outro ponto de notoriedade é que o funil ajuda a criar um portfólio de projetos que irão atender os objetivos de negócio da empresa e, reforçar, simultaneamente, a capacidade estratégica da

empresa de realizar os projetos futuros. Esse modelo é conhecido também por representar o início da visão integrada de produtos.

Cronologicamente, tem-se o modelo proposto por Roozenburg e Eekels (1996). Tal modelo apresenta uma evolução do modelo de Pahl e Beitz (1996), uma vez que inclui o planejamento estratégico nas fases iniciais e, também, realiza as análises e definições estratégicas necessárias para o direcionamento do desenvolvimento de novos produtos alinhando-os às demais ações da empresa (SUAREZ, 2009). Na sequência, o modelo de Peters et al. (1999) traz algumas importantes contribuições, como o fato de contemplar as idéias da gestão de projetos, dividindo o processo em três macro-fases (Pré-Projeto/Desenvolvimento; Processo de Projeto e desenvolvimento; e Desenvolvimento Pós-Projeto), além de apresentar ferramentas que devem ser utilizadas para a realização de cada uma das fases do PDP (SUAREZ, 2009).

Mais recentemente, tem-se o modelo de PDP apresentado por Rozenfeld et al. (2006), conhecido como Modelo Unificado de Desenvolvimento de Produtos, que, segundo os autores, é uma compilação das melhores práticas apresentadas pelos autores que o antecedem, além das experiências dos próprios autores. Assim como o modelo de Peters et al (1999), o modelo unificado também apresenta o PDP em três macro-fases: Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento. Cada uma das macro-fases possuem suas respectivas fases, que são determinadas pela entrega de um conjunto de resultados fundamentais para a evolução do processo, o que o aproxima do modelo de Peters. Também é uma evolução do modelo de Roozenburg e Eekels (1996), uma vez que dentro da macro-fase Pré-Desenvolvimento há a fase planejamento estratégico de produtos e planejamento do projeto, conforme proposto inicialmente pelos autores.

Além de analisar os modelos de Clark e Wheelwright (1993), Clausing (1993), Cooper (2006) e Creveling et al. (2003) e propor práticas para PDT, Caetano (2010) também analisou estes modelos visando propor práticas para PDP. O resultado são cerca de 50 atividades propostas pelos autores para o PDP, que foram agrupadas e estão dispostas no quadro 2.

Nº	Atividade	Fase
1	Determinar estratégias e portfólio de produto;	I Escopo do Projeto
2	Elaboração e detalhamento do escopo do projeto;	
3	Determinar méritos técnicos e mercadológicos do projeto;	II Desenvolvimento do Conceito
4	Realização de pesquisas preliminares para identificar e analisar as características do mercado, da tecnologia e do negócio;	
5	Identificar e avaliar a voz do consumidor por seguimento de mercado (pesquisa de mercado);	
6	Definir arquitetura do produto;	
7	Definir requisitos do produto;	
8	Criar uma QFD para o sistema;	
9	Conduzir competitivo benchmarking de produto;	
10	Definir funcionalidades do produto	
11	Gerar critérios de avaliação do conceito do produto;	
12	Realização de teste do conceito;	
13	Avaliar e selecionar o conceito superior do produto	
14	Detalhar a análise de mercado;	III Desenvolvimento do Protótipo
15	Detalhar as necessidades do usuário;	
16	Desdobrar sistema em subsistema;	
17	Criar uma QFD para o subsistema (arquitetura do produto, conjunto de grupos de componentes);	
18	Conduzir um benchmarking do subsistema;	
19	Detalhar características técnicas;	
20	Detalhamento da análise financeira e do negócio;	
21	Confeccionar um business case, contendo a definição do produto, a justificativa para o negócio e detalhamento do plano de ações para os próximos estágios;	
22	Identificar funcionalidades que atendam aos requisitos do subsistema;	
23	Identificar parâmetros de avaliação do subsistema;	
24	Avaliar e selecionar conceito do subsistema;	
25	Desenvolver DFMEA para cada subsistema;	
26	Criar QFD para processo de manufatura;	
27	Selecionar conceitos superiores de processo de manufatura;	
28	Conduzir benchmarking processo de manufatura;	
29	Desenvolver um mapa com características dos subsistemas;	
30	Definir parâmetros para a robustez dos experimentos com protótipos;	
31	Confeccionar protótipo e realizar experimentos;	
32	Realizar testes de robustez de acordo com parâmetros do subsistema;	
33	Integrar e testar os subsistemas no sistema maior;	IV Integração dos Subsistemas
34	Realizar testes e identificar o desempenho do sistema completo;	
35	Identificar a contribuição do sistema para o produto final;	V Produção do Protótipo
36	Desenvolver o sistema final com os componentes e subsistemas integrados;	
37	Criar plano de tolerância	
38	Localizar todos os componentes utilizando Controle Estatístico de Processo (SPC) na cadeia de suprimentos;	
39	Realizar controle estatístico da qualidade;	
40	Avaliar performance do sistema sob condições nominais;	
41	Verificar se o design do produto atende a todos os requisitos;	
42	Realização de teste e validação da proposta de novo produto, seu mercado e produção;	VI Introdução no Mercado
43	Iniciar a produção piloto inspecionando partes da produção;	
44	Identificar parâmetros da capacidade da produção e realizar beta testes ou testes de falhas ( <i>field trials</i> );;	
45	Identificar a confiabilidade das unidades de produção;	
46	Verificar se os requisitos do processo de produção estão sendo atendidos;	
47	Verificar se os requisitos dos processos e serviços de suporte estão sendo atendidos;	
48	Verificar se o produto, a produção, montagem e serviços de suporte estão prontos para o lançamento;	
49	Justificar financeiramente o lançamento do produto;	
50	Realizar a produção efetiva;	VII Pós-lançamento do Produto
51	Revisar lançamento (após 12 a 18 semanas) - avaliar o projeto como um todo (equipe, prazos, custos, expectativas, performance...)	

Quadro 2 – Atividades e fases do modelo teórico de PDP

Fonte – Caetano (2010)

O resultado da compilação foi um conjunto síntese de atividades, divididas em sete fases, que engloba desde o escopo do projeto, passando pelo desenvolvimento do conceito, do protótipo, até a integração dos subsistemas, no caso de mais de um subsistema, a produção do protótipo que, quando aprovado, chegará na fase introdução do produto no mercado e terá então um acompanhamento do seu lançamento, ou seja, o pós-lançamento do produto.

Esse modelo é uma sugestão proposta pelo autor e que busca sanar um problema apresentado por Clark e Wheelwright (2003): a dificuldade em se ter um processo de desenvolvimento de produto efetivo. Outro aspecto identificado pelos autores é que as empresas que possuem um processo de desenvolvimento de produto bem estruturado e bem feito possuirá vantagens competitivas a longo prazo em seus produtos (sendo que poucas empresas vão conseguir tão importante vantagem).

### **3.3. Avaliação Sócioambiental**

Segundo Pigosso (2009), o desenvolvimento de produtos é uma questão essencial a ser considerada para atingir a sustentabilidade. Guelere Filho & Rozenfeld (2006) afirmam que se os requisitos da sustentabilidade forem levados em consideração durante o desenvolvimento do produto, uma manufatura mais sustentável poderá ser atingida.

Embora seja reconhecida a relação entre sustentabilidade e PDP, o assunto ainda é considerado recente e por isso não há muitos modelos de referência de sustentabilidade no PDP. Uma alternativa nesse sentido é o modelo apresentado por Pigosso (2009), que analisa o modelo atual de maturidade em ecodesign nas empresas, comparando com um modelo proposto pela autora e chegando então em propostas de melhorias ambientais.

Por ecodesign entende-se uma sistemática para obter o máximo desempenho do projeto, com respeito aos objetivos ambientais, de saúde e segurança, ao longo de todo o ciclo de vida de um produto ou processo, tornando-os ecoeficientes (GUIMARÃES, 2006). Brezet (1997) defende alguns princípios do ecodesign, tais como minimizar o material utilizado e reduzir a variedade de materiais utilizados; evitar substâncias nocivas; utilizar materiais renováveis, reciclados e recicláveis, com tecnologias não poluentes; reduzir as sobras de materiais na produção – reutilização de material e reavaliação de peças defeituosas; projetar e produzir produtos duráveis; aumentar a vida útil do produto através do reuso ou reciclagem; utilizar técnica de montagem em módulos; projetar produtos facilmente reparáveis e passíveis de atualizações; economizar recursos durante a utilização

de produtos – não subestimando a energia consumida durante a vida útil do produto; facilitar a reciclagem do produto por meio da facilidade de desmontagem e identificação dos materiais recicláveis utilizados; reduzir o consumo de energia na reutilização; facilitar o desaparecimento no final do ciclo de vida; e utilizar serviços ao invés de produtos. Johansson<sup>1</sup> (2002 apud PIGOSSO, 2009) e Weenen<sup>2</sup> (1995 apud PIGOSSO, 2009) acrescentam à idéia de minimização dos impactos ambientais, o fato de não comprometer outros critérios essenciais ao produto, tais como o desempenho, funcionalidade, estética, qualidade e custo.

Jung e Caten (2010) definem os objetivos do ecodesign como sendo de maximizar os benefícios ambientais e de saúde aos seres humanos ao longo de todo o ciclo de vida de um produto, por meio da produção de produtos fáceis de montar e desmontar, de forma a facilitar o desaparecimento dos resíduos no final do ciclo de vida.

Como modelo de maturidade, entende-se um framework conceitual constituído por partes que definem a maturidade em determinada área de interesse. Segundo Pigosso (2009), a avaliação do nível de maturidade de uma empresa é realizada pela comparação das características do seu estado atual de maturidade com aquele descrito pelo modelo.

O fundamental para o início da avaliação do nível de maturidade é a percepção da empresa sobre a necessidade de tal mudança. Assim sendo, esse é o passo inicial para o processo. Tendo em vista essa necessidade, logo será feito o diagnóstico da situação atual, ou seja, será modelado o nível de maturidade atual da empresa (Pigosso, 2009).

A autora propõe seu modelo segundo cinco níveis de maturidade. São eles:

- Nível 0 - não conformidade: quando a empresa não segue padrões legais relacionado ao desempenho ambiental dos produtos desenvolvidos.
- Nível 1 - abordagem defensiva: a empresa somente segue a legislação ambiental em fases específicas do ciclo de vida do produto, por exemplo.
- Nível 2 - linhas de produto com melhor desempenho ambiental: a empresa busca estar em conformidade legal, além de buscar minimizar os impactos ambientais dos produtos ao longo de todo o seu ciclo de vida, com foco na redução de custos e no aumento da competitividade dos produtos, com inserção

---

<sup>1</sup> JOHANSSON, G. Success factors for integration of ecodesign in product development. *Environmental Management and Health*, v. 13, p. 98-107, 2002.

<sup>2</sup> WEENEN, J. C. V. Towards sustainable product development. *Journal of Cleaner Production*, v. 3, p. 95-100, 1995.

em novos mercados. Começa-se a aplicar sistematicamente métodos e ferramentas de ecodesign.

- Nível 3 - integração total do ecodesign ao PDP: a empresa incorpora as questões ambientais no processo de desenvolvimento do produto, de modo que o produto apresente o menor impacto possível ao longo do seu ciclo de vida.
- Nível 4 - estratégico: a empresa já incorporou a sustentabilidade nas suas estratégias de negócio e de produto, está ciente das oportunidades de inovação e criação de valor pela adoção das práticas de ecodesign e as questões ambientais são consideradas em conjunto com as questões técnicas e econômicas para auxílio ao processo de tomada de decisão.

Pigozzo (2009) organizou tais níveis de maturidade em um gráfico do tipo radar, disposto na figura 2.

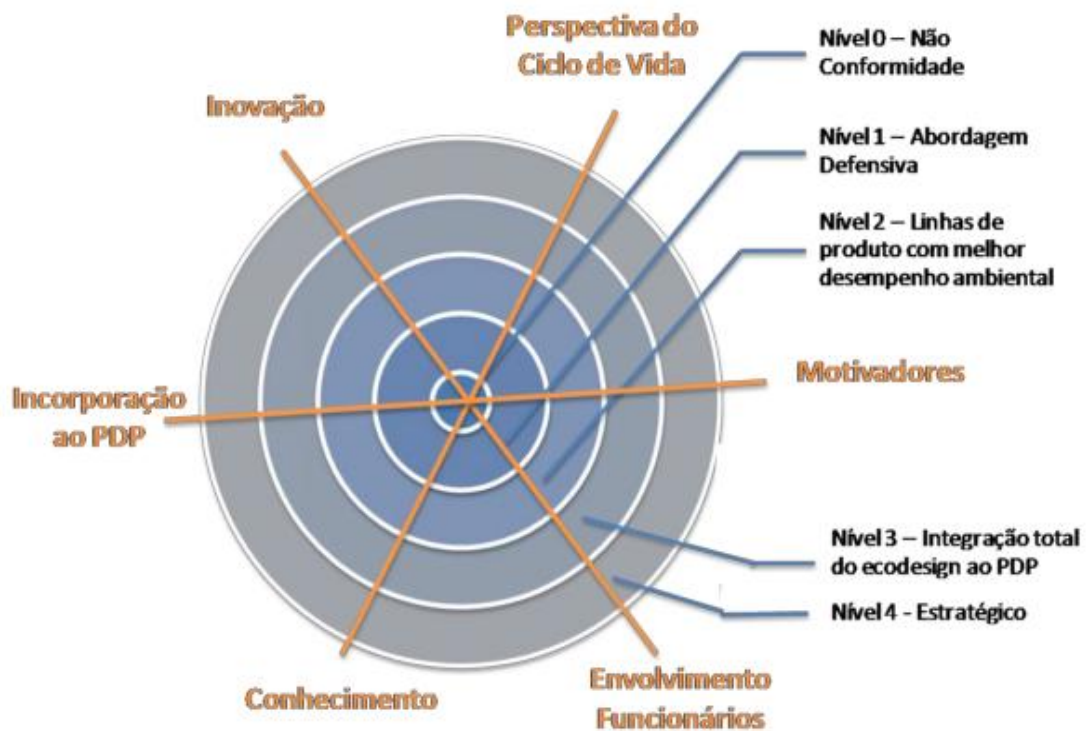


Figura 2 - Representação Esquemática dos Níveis de Maturidade

Fonte: PIGOSSO (2009)

Após a determinação dos níveis de maturidade, a autora agrupou as práticas de gestão do PDP em função dos níveis de maturidade. O agrupamento foi realizado por meio de uma matriz de correlação em que as características de cada prática foram contrapostas

às características dos níveis de maturidade estabelecidos (PIGOSSO, 2009). A matriz de correlação é apresentada no Apêndice 1.

Além do uso de tal matriz para avaliar o nível de maturidade da empresa em relação às práticas de ecodesign para a gestão do PDP, a autora também avalia a capacidade de aplicação de cada uma das práticas. Os níveis de capacidade que serão utilizados foram adaptados do CMMI (CHRISSIS; KONRAD; SHRUM, 2003) e são (PIGOSSO, 2009):

- Não aplica;
- Aplica Ad hoc;
- Aplica formalmente;
- Controla;
- Melhoria contínua

A autora também definiu o método de aplicação do modelo proposto. O método definido segue três passos. São eles:

1. **Diagnóstico da situação atual da empresa.** Nessa fase serão observadas quais práticas para a gestão do processo de desenvolvimento de produtos são aplicadas e com qual capacidade, a fim de obter o nível de maturidade da empresa. Comparar-se-á a situação atual com níveis de maturidade padrão, no gráfico do tipo radar.
2. **Projeto de melhoria.** A empresa escolherá, utilizando o diagnóstico, práticas para aplicar nos projetos de melhoria de acordo com os seus níveis de maturidade e capacidade atuais e com o seu direcionamento e objetivos estratégicos. Escolherá também os métodos e ferramentas para sua execução, criando projetos de melhoria para a implementação das práticas de ecodesign baseados na sua realidade atual.
3. **Reavaliação da maturidade atual.** Uma vez implementado os projetos, deverá ser reavaliada qual é a maturidade alcançada pela empresa e refazer o planejamento da melhoria para começar a trabalhar em outra prática identificada na avaliação anterior, mas ainda não implementada.

Uma vez tendo definida a matriz de correlação das práticas em relação ao nível de maturidade, bem como a capacidade da aplicação das práticas e o método de aplicação do modelo proposto, torna-se possível avaliar o nível de maturidade atual da empresa e buscar ações que tragam incremento na maturidade encontrada.



## 4. Metodologia

O objetivo do trabalho é comparar o modelo de processo de inovação de uma empresa de serviços de consultoria, com os modelos de PDP e PDT (que compõe o processo de inovação) e de melhoria do desempenho ambiental dos produtos, a fim de propor adaptações bilaterais, tanto na empresa quanto na literatura, trazendo a melhoria contínua de tais processos.

O método é composto de duas fases. A primeira fase é a modelagem do processo de inovação da empresa que será objeto do estudo de caso. O objetivo dessa fase é entender como a inovação acontece na empresa e documentá-la em formato de modelo, adotando as melhores práticas já realizadas, a fim de criar um padrão que possa ser adotado por todos e que traduza como as próximas iterações da inovação deverão ser feitas. Segundo Vernadat (1996), o objetivo esperado ao ilustrar o modelo de inovação atual é formalizar e memorizar as práticas e conhecimento da empresa e, então, suportar as decisões de melhoria, uma vez que essa será a base de comparação com o modelo da literatura.

Na segunda fase, por sua vez, será feita a comparação do modelo de inovação atual da empresa com as atividades do PDP e PDT e com o modelo de sustentabilidade, ambos estudados na revisão bibliográfica, com intuito de analisar a situação atual do modelo da empresa e da sua maturidade, levantando pontos de sucesso e possíveis pontos de melhoria ao seu processo de inovação, buscando resultar em melhorias ao modelo e, conseqüentemente, às inovações futuras.

Considerando as fases que compõe o método do trabalho, pode-se classificar o procedimento de pesquisa utilizado como sendo um estudo de caso, que, segundo Yin (2001), é adequado para o entendimento dos acontecimentos contemporâneos quando não se podem manipular os comportamentos relevantes. Yin (2001) afirma que há diversas fontes distintas para buscar informações em um estudo de caso. Pode-se citar como exemplo a análise em documentos, registros em arquivos, entrevistas, observação direta e observação participante. Nesse trabalho utilizar-se-á como fonte para as informações a pesquisa em registros e arquivos, uma vez que o modelo de inovação da empresa está começando a ser descrito, bem como entrevistas e observação direta.

## 5. Descrição de Caso

A empresa escolhida para a realização desse estudo de caso é uma consultoria em métodos de gestão da cadeia de suprimentos, ou seja, sua atuação é no ramo de prestação de serviço. Essa empresa apresenta um portfólio diferenciado de serviços e soluções, com foco em gestão, mudança e transformação, além de oferecer aos clientes soluções inovadoras em gestão da cadeia de valor, que resultam em maior competitividade e permitem que os objetivos estratégicos sejam atingidos. Os serviços e soluções apresentados pela empresa se apresentam aos clientes sob a forma de projetos vendidos, os quais são abordados com metodologia própria, e gerenciados através de técnicas de Gestão de Projetos e Gestão da Mudança.

A inovação está presente na empresa justamente nos projetos em que desenvolve. A empresa trabalha com metodologias bem definidas para os serviços em que possui experiência. A estrutura de seus projetos conta com uma equipe, formada por profissionais da própria empresa, que são convidados a trabalhar em um determinado projeto dependendo das suas qualificações e interesses pessoais e profissionais. Em alguns casos, a equipe realiza parcerias com profissionais externos que atendem pontualmente a alguma necessidade demandada pelo projeto/empresa. A equipe se planeja para atender todas as entregas vendidas inicialmente ao cliente. Cada entrega é organizada na forma de uma frente de trabalho. Assim sendo, um projeto é organizado por pessoas (equipes), que trabalham para realizar as entregas (frentes de trabalho) junto ao cliente, com o intuito de atingir os objetivos finais, obtendo melhores resultados. Dessa maneira, a inovação na empresa está em quantos tipos de entrega ela pode efetuar, em quantos temas e áreas. Por isso a empresa foca na busca contínua de novos temas para serem discutidos, adicionado valor e finalmente, se possível, transformados em novas frentes de trabalho, que serão vendidas aos clientes.

Como continuidade ao ciclo da inovação, tais frentes serão implementadas e, a partir dos resultados obtidos, o processo de inovação será realimentado, com uma diferença: dessa vez o resultado não será uma nova frente de trabalho, mas sim melhorias e aprimoramentos nas frentes já existentes e/ou resultando na pesquisa de novos temas a serem desenvolvidos que poderão se conjugar a alguma frente.

Assim, a inovação em projetos e soluções é considerada um diferencial na empresa, uma vez que o desenvolvimento do portfólio com novos temas de negócios promove aos clientes maior visibilidade dos negócios e maior competitividade. Dessa maneira, a

empresa possui como um grande diferencial a busca e preocupação por inovação em seus serviços e por isso enquadra-se adequadamente aos requisitos desse trabalho.

Todo seu processo de inovação será alvo de estudo desse projeto e será modelado, comparado com os modelos de inovação presentes na literatura e discutido, a seguir.

## 6. Mapeamento do Modelo

De acordo com o segundo passo proposto no método desse trabalho, a empresa referência para esse estudo de caso terá seu processo de inovação modelado, a fim de ser comparado com os modelos estudados na literatura, de forma a propor melhorias no modelo da empresa e levantar novas hipóteses para a literatura.

Através de observações e entrevistas, obteve-se o modelo do processo de inovação da empresa. Tal modelo se limita em considerar/levantar as atividades realizadas durante o processo, e não seus métodos e ferramentas. Todas as atividades levantadas foram numeradas, listadas e organizadas em cinco fases distintas e consecutivas. Em alguns casos, algumas atividades ocorrem em paralelo entre si e por isso recebem a mesma numeração dentro de uma fase.

As fases são:

1. **Identificar temas:** serão levantados possíveis temas para análise de conteúdo, tendências, demandas de clientes e mercado. Será discutido um possível alinhamento de cada tema com a estratégia da empresa.
2. **Priorizar temas:** aqui os temas levantados serão enviados para comitê de decisão, que analisará todos os levantamentos feitos na fase anterior e tomará a decisão de quais temas serão priorizados, dentro dos objetivos de crescimento e atuação da empresa.
3. **Desenvolver temas:** os temas escolhidos serão detalhados, será formada uma equipe desenvolvedora que buscará maiores informações sobre o assunto em eventos, fontes de conhecimento, entre outros. A partir desse levantamento serão realizadas atividades de desenvolvimento dos temas, que resultarão em papers, cujo objetivo é guiar a decisão do comitê de decisão na escolha de quais temas tornarão frentes de trabalho futuramente.
4. **Viabilizar temas:** os temas a ser desenvolvidos serão alinhados com o modelo de gestão da empresa e serão definidos em quais tipos de projetos tais temas serão vendidos. Também será definido o grau de maturidade do tema, estimada taxa de retorno e, finalmente, identificadas frentes inovadoras.
5. **Desenvolver novas frentes:** na última fase do processo de inovação, as frentes inovadoras anteriormente identificadas serão estruturadas, será construído e extraído valor da frente, que será preparada para divulgação interna e venda. Uma vez vendido, analisará a maturidade do cliente no assunto.

Uma vez descritas as cinco fases do modelo de inovação, serão apresentadas as atividades correspondentes a cada uma das fases (vide

39	Enviar resultados para comitê de inovação e equipe desenvolvedora	
40	Definir grau de maturidade do tema	
40	Estimar taxa de retorno por cliente identificado	
41	Documentar resultados	
42	Enviar resultados para comitê de inovação	
43	Desdobrar tema em frentes inovadoras	
44	Realizar reunião de alinhamento de novas frentes com demanda	
45	Documentar resultados na agenda técnica	
46	Realizar reunião de revisão de innovation gate	
47	Documentar e analisar resultados do innovation gate	
<b>Nº</b>	<b>Atividade</b>	<b>Fase</b>
48	Solicitar materiais de referência	Desenvolver novas frentes
49	Estruturar frentes inovadoras	
50	Construir/extrair valor da frente	
51	Adequar discurso	
52	Elaborar material para divulgação interna	
53	Realizar reunião de apresentação de novas frentes	
54	Adequar material para venda	
55	Reavaliar processo	
56	Aguardar maturidade do cliente	

Tabela 1). Tais atividades, em conjunto, são as responsáveis por atingir os objetivos em cada uma das fases em que está inserida.

Nº	Atividade	Fase
1	Levantar temas em vários setores	Identificar temas
2	Documentar temas	
3	Enviar temas para comitê de decisão	
4	Classificar tipo de processo: endógeno ou exógeno	
5	Analisar/selecionar propostas internas	
5	Identificar/analisar demandas dos clientes e mercado	
5	Pesquisar e observar tendências	
6	Documentar/consolidar resultados	
7	Enviar resultados para comitê de inovação	
8	Realizar reunião de alinhamento com demanda estratégica	
9	Documentar resultados na agenda técnica	
10	Realizar reunião de revisão de innovation gate	
11	Documentar e analisar resultados de innovation gate	
Nº	Atividade	Fase
12	Realizar reunião de alinhamento da agenda com objetivos	Priorizar temas
13	Atualizar agenda	
14	Enviar agenda priorizada nível 1 para comitê de decisão	
15	Realizar reunião Advisory Board	
16	Atualizar agenda	
17	Enviar agenda priorizada nível 2 para comitê de decisão	
18	Realizar reunião de revisão de innovation gate	
19	Documentar e analisar resultados do innovation gate	
Nº	Atividade	Fase
20	Estudar e pesquisar detalhadamente os temas	Desenvolver temas
20	Solicitar participação em eventos relacionados	
20	Formar equipe desenvolvedora do tema inovador	
21	Realizar reunião para selecionar fontes de conhecimento	
22	Documentar fontes de conhecimento	
23	Solicitar e/ou contratar recurso interno e/ou externo	
24	Alocar recurso(s) para equipe desenvolvedora do tema inovador	
25	Realizar atividades para desenvolvimento dos temas	
25	Acompanhar atividades da equipe desenvolvedora no tema	
26	Criar White e position papers	
27	Enviar white e position papers para comitê de decisão	
28	Realizar reunião de alinhamento de temas/demanda	
29	Documentar resultados na agenda técnica	
30	Realizar reunião de revisão de innovation gate	
32	Documentar e analisar resultados do innovation gate	
Nº	Atividade	Fase
33	Alinhar tema com as 7 dimensões	Viabilizar Temas
33	Alinhar tema com modelo de gestão	
33	Alinhar tema com 6 fases do projeto	
34	Realizar reunião de alinhamento do Modus Operandi	
35	Documentar resultados	
36	Enviar resultados para comitê de inovação	
37	Definir conta	
37	Definir projetos-chave	
38	Documentar resultados	

39	Enviar resultados para comitê de inovação e equipe desenvolvedora	
40	Definir grau de maturidade do tema	
40	Estimar taxa de retorno por cliente identificado	
41	Documentar resultados	
42	Enviar resultados para comitê de inovação	
43	Desdobrar tema em frentes inovadoras	
44	Realizar reunião de alinhamento de novas frentes com demanda	
45	Documentar resultados na agenda técnica	
46	Realizar reunião de revisão de innovation gate	
47	Documentar e analisar resultados do innovation gate	
<b>Nº</b>	<b>Atividade</b>	<b>Fase</b>
48	Solicitar materiais de referência	Desenvolver novas frentes
49	Estruturar frentes inovadoras	
50	Construir/extrair valor da frente	
51	Adequar discurso	
52	Elaborar material para divulgação interna	
53	Realizar reunião de apresentação de novas frentes	
54	Adequar material para venda	
55	Reavaliar processo	
56	Aguardar maturidade do cliente	

Tabela 1 – Modelo de Inovação da Empresa do Estudo de Caso

Uma vez tendo levantado os modelos da literatura para PDP, PDT e sustentabilidade, bem como o modelo da empresa tida como caso nesse estudo, será dado continuidade ao método aqui utilizado.

## **7. Análise Comparativa entre Modelos da Teoria e Modelos da Empresa**

A discussão final será organizada em dois blocos distintos. O primeiro aborda discussão das atividades do PDP e PDT em relação ao modelo de processo de inovação empresarial, enquanto o segundo focará na discussão e comparação do modelo de sustentabilidade em relação ao modelo de processo de inovação empresarial.

### **7.1. PDP e PDT versus Modelo de Processo de Inovação da Empresa**

Fazendo uma comparação entre as fases e atividades propostas no modelo da empresa e na síntese de atividades propostas para PDP e para o PDT, percebe-se que algumas semelhanças e diferenças entre tais modelos. Tais comparações servirão como enfoque para a proposição de melhorias em ambos os casos.

A síntese de atividades realizadas para o desenvolvimento de produtos (PDP), proposta por Caetano (2010), é composta por sete fases, cada fase com suas respectivas atividades.

Na fase I, Escopo do Projeto, as atividades focam em determinar a estratégia, portfólio e detalhar o escopo do projeto. Esse enfoque não é encontrado especificamente em nenhuma fase do modelo da empresa, mas em algumas atividades presentes em distintas fases, tais como na atividade de alinhamento com demanda estratégica, na fase “Identificar temas”, ou como “Alinhar tema com as 7 dimensões” e “Alinhar tema com modelo de gestão” e “Alinhar tema com 6 fases do projeto”, todas presentes na fase Viabilizar tema. Essa discrepância no alinhamento da estratégia, que tanto para o modelo de PDP e do PDT ocorrem como as primeiras atividades do modelo e são “core” para as demais atividades e fases.

Outro ponto possível de ser levantado é que no modelo da empresa a escolha de idéias se dá seguindo duas macroatividades: a captação de idéias (atividades de 1 a 3) e a classificação e escolha das idéias (atividades de 3 a 5). Porém tal modelo não considera a estratégia da empresa e não faz seu alinhamento com a captação e escolha de idéias. Os modelos da literatura recomendam que a escolha seja baseada na estratégia do negócio. Assim sendo, tal atividade de alinhamento com a estratégia está faltando no modelo da empresa e pode ser tido como uma possível melhoria.

No caso do modelo empresarial, esse alinhamento com a estratégia, modelo de gestão, fases e dimensões ocorrem em fases diferentes (o alinhamento com a estratégia



ocorre na fase 1 e o alinhamento com o modelo de gestão e metodologia da empresa ocorre na fase 4). O enfoque do alinhamento na fase 1 é em relação à demanda estratégica.

Após esse alinhamento, já na fase 3, os temas serão estudados detalhadamente, serão selecionadas fontes de conhecimento, recursos, desenvolver-se-á o tema, criando *papers* e, finalmente, sintetizar-se-á e documentar-se-á todos os resultados. Após todo o desenvolvimento do tema tem-se a fase 4, Viabilizar Temas, na qual haverá o alinhamento com o modelo de gestão e a metodologia da empresa. Essa diferença se dá porque o modelo da empresa requer maior busca de informações e criação e por isso há uma fase de desenvolver temas.

No modelo da empresa o enfoque dado para a primeira fase é o levantamento de possíveis temas a serem abordados pela empresa, documentando e enviando-os para um comitê de decisão, que os analisarão segundo as propostas internas, ou segundo demandas dos clientes e mercado ou segundo tendências. Essas três atividades distintas vão de encontro com as atividades propostas pelo modelo do PDP na fase II, Desenvolvimento do Conceito. Nessa fase é citada a necessidade de determinar méritos técnicos e mercadológicos do projeto, que está estritamente relacionado à chamada “tendência”, no modelo da empresa. Descreve também a necessidade de identificar e avaliar a voz do consumidor por seguimento de mercado, tarefa essa também descrita com o modelo empresarial. Ainda na fase I da empresa, há a preocupação em fazer o alinhamento com a demanda estratégica que por sua vez se reflete nas suas demais atividades.

A fase V do PDP, Produção do Protótipo, não possui correlação com o modelo da empresa, uma vez que seu enfoque é criação de componentes, subsistemas, plano de tolerância, desempenho e design. Todas essas características se dão para o caso de produtos, enquanto a empresa trabalha com um modelo focado em desenvolvimento de temas para serem abordados e vendidos como serviços. Entretanto, existe a necessidade de testar. Uma possível decisão cabível seria realizar pilotos, inclusive internos, que testem os temas desenvolvidos, que serão vendidos aos clientes. Através deste teste interno, será possível alimentar melhorias ao produto, que será melhor aceito no mercado e trará resultados positivos à imagem da empresa.

Por sua vez, o PDT apresenta seu modelo organizado em seis fases. As duas primeiras fases – Invenção e Escopo do Projeto – apresentam atividades semelhantes com o modelo do caso. Como exemplo pode-se citar a determinação da estratégia da empresa e tecnologia, que ocorre também no modelo empresarial, em suas proporções. Outro exemplo é a pesquisa na literatura, de patentes e identificação de oportunidades,

atividades que apresentam objetivos bem similares aos da fase III – Desenvolver Temas, no modelo da empresa. A fase IV e V, Desenvolvimento da Tecnologia e Otimização da Tecnologia, por sua vez, apresentam atividades bem estritas ao PDT, que não se aplicam na empresa. A última fase do PDT, Transferência da Tecnologia, apresenta objetivos semelhanças com a fase Desenvolver Novas Frentes – fase 5 do modelo da empresa - afinal ambas fazem a capacitação do produto para a venda, embora utilizem atividades distintas, cada qual voltada para o enfoque do seu negócio.

Os modelos retirados da literatura (PDP e PDT) apresentam em suas atividades a análise em QFD, o estudo em benchmarking, o desenvolvimento de DFMEA e de controle estatístico do processo. O modelo da empresa, por sua vez, faz o levantamento de diversos temas em diversos setores e faz a análise, logo na fase I, Identificar Temas, de quais temas são de maior ênfase para o seu negócio naquele momento, através da identificação da demanda dos clientes e do mercado e da pesquisa de tendências. Assim, constata-se que o modelo de PDP e PDT da literatura utilizam ferramentas propostas pela literatura, de forma mais sistêmica e quantitativa, enquanto o modelo do estudo de caso faz a comparação utilizando suas próprias percepções de demanda dos clientes e mercados e de tendências.

Outro ponto distinto entre os modelos é que a empresa propõe, em diversas fases, atividades de documentação de resultados e de envio de dados para comitê de decisão. Essa diferença se dá porque em um modelo real há maior preocupação da documentação do processo e seus resultados. Entretanto, sabe-se que a literatura também valoriza tal atividade, porém sem ter entrado em um nível de detalhamento tão alto quanto o do caso. A empresa apresenta também em seu modelo alguns processos de decisão que podem ser verificados quando duas atividades distintas possuem mesma numeração. Significa que houve uma tomada de decisão após sua atividade anterior que resultou em duas (ou mais) atividades distintas. Um exemplo: a atividade de número quatro, “classificar tipo de processo: endógeno ou exógeno”, é um atividade que envolve um processo de decisão que, por sua vez, resulta em três atividades distintas, todas com mesma numeração, visto que estão dentro de uma mesma etapa dentro do modelo. São elas: “analisar/selecionar propostas internas”, “identificar/analisar demandas dos clientes e mercado” e “pesquisar e observar tendências”. Essa situação também não foi encontrada na literatura e pode ser caracterizada como um processo típico do modelo da empresa, significando que seu modelo trabalha com maiores decisões e possibilidades de ramificação.

Ainda no modelo empresarial, outro ponto interessante é que a quinta fase, “desenvolver novas frentes”, deveria se chamar “desenvolver uma frente”. A diferença para

o singular, que parece sutil, na verdade indica que poderia ser aplicado várias vezes o processo, de forma iterativa, desenvolvendo novas frentes.

Discutindo ainda a quinta fase, a atividade de número 56, “aguardar a maturidade do cliente”, significa esperar pelo resultado que será obtido no cliente e analisar tal maturidade, em um método bem semelhante ao proposto por Pigosso (2009). Tal atividade pode conter também um processo de difundir os conhecimentos adquiridos durante todo o processo para várias áreas e, ao mesmo tempo, aguardar novas metodologias que possam vir a incrementar o nível de maturidade no tema.

## **7.2. Avaliação da Empresa segundo Maturidade**

O modelo de sustentabilidade apresentado foi tido como referência para a aplicação na empresa. Em tal aplicação, foram comparadas as atividades/práticas para a gestão do processo de desenvolvimento de produtos com melhor desempenho ambiental propostas no modelo e apresentadas pela empresa.

Foi observado que a empresa possui preocupação com o desempenho ambiental. Isso está enraizado na cultura e na consciência de seus colaboradores que sabem dos seus impactos e importância. Por, atualmente ainda não há nenhum programa e/ou ação bem estruturada dentro da empresa, no âmbito de sustentabilidade. Assim sendo, não há uma estratégia de inserção de sustentabilidade nos valores e objetivos da empresa. Mesmo assim, algumas iniciativas pontuais começaram a ser definidas e implantadas entre os seus colaboradores, como por exemplo, a configuração da impressora no modo *sleep*, economizando energia; o uso de papel ecológico, a reciclagem de cartuchos, que diminui os resíduos gerados; a criação de um guia de compras sustentável, para reduzir resíduos e procurar fornecedores que possuam compromisso ecológico; o programa “Carona Solidária”, que é voltado a conscientizar sobre a importância das caronas e que busca informações de quais colaboradores moram perto e que podem se beneficiar com o oferecimento/a aceitação da carona, o que ajuda a diminuir o uso excessivo de carros; um portal para tirar dúvidas sobre reciclagem e a substituição dos copos descartáveis por canecas duráveis. Além disso, foi criada também uma Ação Social em uma creche com crianças carentes, na qual os colaboradores passaram um dia e realizaram diversas atividades de entretenimento e algumas doações. Essas são as principais iniciativas já desenvolvidas e demonstram o envolvimento que a empresa tem começado a criar com o assunto.

Uma vez que o intuito da empresa é se aprimorar mais em gestão de PDP sustentável, estudou-se o assunto e percebeu-se a necessidade de estruturar um modelo de processo de sustentabilidade para a empresa. Essa estruturação está ainda em desenvolvimento, mas algumas práticas já foram desdobradas e estão sendo implantadas, porém ainda sem serem inseridas no modelo de processo de inovação da empresa. Por isso, no modelo de processo de inovação da empresa não há referência a nenhuma dessas atividades, visto que são atividades novas e que ainda estão sendo estruturadas e testadas, para depois serem inseridas no processo.

A partir do levantamento de tais práticas, foi feita uma comparação com a matriz de correlação das práticas com o nível de maturidade, apresentado por Pigosso (2009) (Apêndice 1), dando início ao diagnóstico. Entre as práticas listadas pela autora, a empresa está desenvolvendo apenas sete. Veja a lista na Tabela 2.

<b>Código</b>	<b>Práticas para a Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos com Melhor Desempenho Ambiental</b>	<b>Nível de Maturidade</b>
10005	Conhecer os benefícios do ecodesign	2
10006	Iniciar a aplicação do ecodesign com conscientização das pessoas, mostrando as oportunidades da aplicação	2
10012	Desdobrar as responsabilidades ambientais por pessoas de diversos níveis na organização	4
40004	Examinar os direcionadores internos (redução de custos e melhoria da imagem) e externos (requisitos de clientes e legislação/regulação) para a adoção do ecodesign	2
40010	Selecionar projetos com melhorias ambientais que preferencialmente forneçam uma oportunidade de negócio os vantagem competitiva	4
40018	Incorporar objetivos e metas ambientais na estratégia tecnológica	5
50006	Prever os custos relacionados às atividades e recursos de ecodesign no orçamento do projeto	3

**Tabela 2 – Práticas Adotadas pela Empresa para a Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos com Melhor Desempenho Ambiental**

Pode-se observar que a empresa está adotando poucas práticas (total de sete), por enquanto, relacionadas à melhoria do desempenho ambiental. Tais práticas oscilam entre os níveis 2 e 5, sendo que a escala é de 0 a 5. Ou seja, em uma prática (14,3%) o nível de maturidade demonstrado é o maior da escala, enquanto em duas delas (28,6%) o nível de maturidade é 2, que não é o nível mais baixo, porém ainda é considerado de pouca

maturidade. Entre as demais, uma prática é nível 3 e uma é nível 4, níveis considerados de melhor desempenho.

Complementarmente à essa análise, devem ser consideradas todas as práticas listadas por Pigosso (2009) que possuam aplicabilidade ao negócio da empresa. Assim, o nível de maturidade da empresa é calculado ponderando todas as práticas aplicáveis cujo nível de maturidade é zero e aquelas cujo nível é diferente de zero (no caso, as discutidas acima). Essa conta faz com que o nível de maturidade da empresa se posicione em um valor baixo dentro da escala apresentada, entre 0 e 1.

Uma vez tendo feito o diagnóstico da situação atual da empresa, a empresa deve escolher, a partir do diagnóstico, algumas práticas que estejam alinhadas com seu direcionamento e objetivos estratégicos e que lhe traga a possibilidade de alcançar um nível de maturidade superior. Assim sendo, serão abordadas, inicialmente, as práticas de “formação e desdobramento de uma política ambiental da empresa” (10001), bem como “estabelecer um programa de ecodesign para implementar a política ambiental baseada no produto e atingir os objetivos e metas” (10003), “definir claramente objetivos e metas ambientais para a empresa como um todo” (10004), “estabelecer a visão na empresa das considerações ambientais no PDP como oportunidade e não como ameaça” (10007), “assegurar comprometimento e apoio necessário (inclusive para garantir os recursos demandados) para conduzir as atividades relacionadas ao ecodesign” (10011) e, finalmente, “formulação e monitoramento de regras ambientais mandatórias na empresa” (10019). Dessa forma, o projeto de melhoria focará em desenvolver algumas práticas de gestão propostas pelo “BPM em ecodesign”, cujo objetivo é criar uma estratégia de atuação que seja bem vista, difundida e apoiada dentro da empresa. Tais práticas que serão inseridas serão complementares às práticas já desenvolvidas, que serão aperfeiçoadas durante esse passo de melhoria, trazendo mais continuidade e melhores resultados.

O último passo do método, a reavaliação da maturidade atual, será realizada após o encerramento do passo 2, que terá seus resultados medidos através da definição do novo nível de maturidade atual da empresa. Um novo planejamento de melhoria será feito, que contemplará outra prática identificada durante o diagnóstico, mas que ainda não foi implementada.

## 8. Conclusão

Todos os levantamentos bibliográficos, definições de modelo de referência em cada assunto, desenho do modelo da empresa e comparação final trouxeram diversas melhorias tanto para a literatura quanto para a empresa. Como sugestão de melhoria para o modelo empresarial tem-se, oriundo do modelo do PDT, o desenvolvimento de rede de parceiros (atividade 16, fase III – Desenvolvimento do Conceito). Uma consultoria que foca em inovação busca aprimorar-se e ter conhecimento sobre todos os temas e, principalmente, desenvolver-se nos temas mais atuais e interessantes para um negócio. As parcerias estratégicas podem se tornar um diferencial na competitividade no mercado, fazendo com que a empresa atue de forma expressiva e notável em diversos setores, o que trará maior competitividade nos negócios frente às concorrentes e, principalmente, frente aos clientes.

Quanto ao modelo de sustentabilidade, sabe-se que a inovação deve ser e estar bem alinhada com os objetivos de sustentabilidade planejados para a empresa. Uma vez redefinido os objetivos e estratégia da empresa de forma a considerar os princípios da sustentabilidade, a inovação deverá investigar temas que possam agregar valor à estrutura da empresa, estando coerente com os futuros desafios da sustentabilidade que serão encarados pela empresa.

Ponto de grande destaque também é a avaliação do impacto da inovação em sustentabilidade. Tratando-se de inovação na empresa estudada, quando a nova frente é idealizada deveria-se avaliar além do valor adicionado, o potencial de impacto em sustentabilidade, nos seus tripés, e para o cliente. Assim, será possível medir se a estratégia está correta e se o valor está sendo percebido e trará os retornos esperados pela empresa.

Outra importante conclusão a ser feita é que uma das frentes vendidas pela empresa é a frente “Sustentabilidade”. Isso significa que a empresa sabe a importância do tema e tem também o conhecimento teórico de como estruturar uma cultura empresarial que foque na sustentabilidade. Caso a empresa tivesse realizado um teste interno da frente, conforme proposto na discussão, teria conseguido vender e implantar esta frente com maior propriedade e conhecimento prático, além do fato de que conseguiria alcançar atualmente um nível de maturidade mais expressivo nesse modelo estudado.

## 9. Referências Bibliográficas

BREZET, H. van; HEMEL, C., Ecodesign: a promising approach to sustainable production and consumption. Paris: UNEP, 1997.

CAETANO, M; AMARAL, D. C., TORMAPP - método de mapeamento de tecnologia considerando a estratégia technology push e adoção de parcerias. São Carlos, 2010.

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

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T., Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry. Boston-Mass.: Harvard Business School Press, 1991.

CLAUSING, D., Total quality development: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering. American Society of Mechanical Engineers, New York, 1993.

COOPER, R. G., Managing technology development projects. Research Technology Management, v. 49, n. 6, nov./dez., 2006.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J., Portfolio management for new products. Perseus Book, 1998.

CREVELING, C. M.; SLUTSKY, J. L.; ANTIS, D., Design for six sigma: in technology & product development. New Jersey: Prentice Hall PH, 2003.

GUELERE FILHO, A.; ROZENFELD, H., Integrating Ecodesign Methods and Tools into a Reference Model for Product Development. IV Global Conference on Sustainable Product Development and Life Cycle Engineering. São Carlos: Suprema. 2006.

GUIMARÃES, L. B. de M., A ecologia no projeto de produtos: design sustentável, design verde, eco design. In: Lia Buarque de Macedo Guimarães. (Org.). Ergonomia de Produto (2). 5 ed. Porto Alegre: FEENG, 2006.

HAUKNES, J., Services in innovation – Innovation in services. Step Report, n.13, 1998.

JUNG, C. F.; CATEN, C. S., Métodos para sustentabilidade: revisão e síntese conceitual. 5th Americas International Conference on Production Research, 2010.

KHILJI, S. E.; MROCKOWSKI, T.; BERNSTEIN, B., From invention to innovation: toward developing an integrated innovation model for biotech firms. Journal of Product Innovation Management, v. 23, pp. 528–540, 2006.

LAKEMOND, N.; JOHANSSON, G.; MAGNUSSON, T.; SÄFSTEN, K., Interfaces between technology development, product development and production: critical factors and a conceptual model. International Journal of Technology Intelligence and Planning, v. 3, n. 4, 2007.

MOL, M. J., The sources of management innovation: When firms introduce new management practices. Journal of Business Research, v. 62, n. 12, 2009.

NOBELIUS, D., Linking product development to applied research: transfer experiences from an automotive company. Technovation, v. 24, 2004.

PIGOSSO, D. C. A., Modelo de maturidade para melhoria do desempenho ambiental na gestão do ciclo de vida de produtos (PLM). Tese de Qualificação apresentado na Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2009.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Organizational Project Management Maturity Model (OPM3). Pennsylvania: Project Management Institute, 2003.

SCHUMPETER, A. J., Teoria do desenvolvimento econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SUAREZ, T. M., Desenvolvimento de um modelo customizado de PDP para uma empresa mista de produtos e serviços. Porto Alegre, 2009.

WHELLWRIGHT, S. T.; CLARK, K. B., Revolutionizing Product Development. The Free Press, 1992.



YIN, R. K., Estudo de caso: planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre, Bookman, 2001.  
205p.

## 10. Apêndice 1

Código	Práticas para a Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos com Melhor Desempenho Ambiental	Nível de Maturidade					Dependências e Práticas Associadas	Métodos e Ferramentas Associados
		0	1	2	3	4		
	<b>BPM em ecodesign</b>							
10001	Formulação e desdobramento de uma política ambiental da empresa				X			
10002	Estabelecer e manter uma política ambiental baseada no produto				X		10001	
10003	Estabelecer um programa de ecodesign para implementar a política ambiental baseada no produto e atingir os objetivos e metas;			X			10002	
10004	Definir claramente objetivos e metas ambientais para a empresa como um todo				X		10001	
10005	Conhecer os benefícios do ecodesign			X				
10006	Iniciar a aplicação do ecodesign com conscientização das pessoas, mostrando as oportunidades da aplicação			X			10005	
10007	Estabelecer a visão na empresa das considerações ambientais no PDP como oportunidade e não como ameaça			X			10005	
10008	Enfatizar a importância de se considerar os impactos ambientais relacionados às atividades da empresa			X				
10009	Comparar as práticas atuais às melhores práticas para desenvolvimento de produtos com menor impacto ambiental					X	10020	
10010	Começar a atuação pela adoção de práticas que tragam retorno econômico (financeiro) rápido, para aumentar a credibilidade do programa			X			10020	
10011	Assegurar comprometimento e apoio necessário (inclusive para garantir os recursos demandados) para conduzir as atividades relacionadas ao ecodesign				X			
10012	Desdobrar as responsabilidades ambientais por pessoas de diversos níveis na organização				X			
10013	Assegurar bom contato entre os departamentos sobre as questões ambientais				X			
10014	Treinar o pessoal envolvido com o desenvolvimento de produto na área ambiental e nos métodos e ferramentas de ecodesign utilizados pela empresa;			X			10018	
10015	Encorajar os indivíduos a tomar parte da integração do ecodesign ao desenvolvimento de produtos				X			
10016	Integrar o ecodesign ao processo de desenvolvimento de produtos e formas de trabalho				X		10011	
40004	Examinar os direcionadores internos (redução de custos e melhoria da imagem) e externos (requisitos de clientes e legislação/regulação) para a adoção do ecodesign;			X				
40005	Estabelecer visão, estratégia e roadmaps ambientais no nível estratégico					X	10002	
40006	Criar cenários atuais e futuros de tendências tecnológicas e de mercados (como novas exigências do consumidor) que contemplem as tendências de redução de impactos ambientais causadas pelos produtos;					X		
40007	Desenvolver uma lista de estratégias de produto e mercado potenciais de acordo com os cenários;					X	40006	
40008	Especificar oportunidades e ameaças ambientais potenciais para cada cenário;					X	40006	
40009	Aplicar os aspectos ambientais na tomada de decisão estratégica;					X	40003	
40010	Selecionar projetos com melhorias ambientais que preferencialmente forneçam uma oportunidade de negócio ou vantagem competitiva				X		40012	
40011	Desenvolver idéias baseadas nos fatos adquiridos dos fornecedores ou por meio de benchmarkings ambientais;			X				
40012	Considerar as questões ambientais na gestão de portfólio da empresa					X		
40013	Verificar a viabilidade ambiental do portfólio de produtos e projetos				X			
40014	Obter vantagem do potencial de inovação em produtos, serviços, comportamento do usuário e sistemas de entrega e take-back;					X		
40015	Definir objetivos e metas ambientais para os produtos							
40015a	Em função de leis e regulações;		X				60008	

10017	Conduzir revisões de gerenciamento da efetividade do modelo de referência que considera o ecodesign				X	10016	
10018	Customizar os métodos e ferramentas de ecodesign para as necessidades da empresa;		X				
10019	Formulação e monitoramento de regras ambientais mandatórias na empresa	X					
10020	Conhecer as práticas de ecodesign		X				
10021	Considerar a perspectiva do ciclo de vida do produto		X				
	<b>Processo de Apoio - Avaliação do Impacto Ambiental dos Produtos</b>						
20001	Avaliar o impacto ambiental dos produtos		X				m00002; m00004; m00007; m00008; m00011; m00015; m00019; m00020; m00045; m00047; m00006; m00048; m00100; m00070; m00031; m00057; m00058; m00085; m00069; m00066; m00072; m00047; m00098; m00076; m00094; m00061; m00062; m00037; m00068; m00064; m00074; m00035; m00084; m00058; m00023; m00028; m00029; m00015; m00016; m00081; m00095; m00009; m00056; m00021; m00017; m00092; m00026; m00010; m00022; m00018
20002	Identificar as fases do ciclo de vida em que o produto apresenta maior impacto ambiental		X			20001	
20003	Identificar opções de melhoria em áreas foco sob a perspectiva do ciclo de vida para os tipos de produtos desenvolvidos pela empresa		X			20001	
20004	Estabelecer prioridades nos impactos ambientais a serem minimizados (investir tempo e esforço em atividades em que a contribuição seja significante)		X			20001	
	<b>Atividades Genéricas do Modelo</b>						
30001	Monitorar a viabilidade ambiental dos projetos por meio de indicadores que apresentem o <i>status</i> de critérios de passagens nos <i>Gates</i>			X		30002	
30002	Definir claramente indicadores ambientais e a metodologia a ser utilizada nas avaliações das fases em função dos objetivos e metas a serem atingidos em termos de redução de impactos ambientais;			X			m00078; m00049
30003	Checar o desempenho ambiental dos produtos nos gates			X		20001	
30004	Integrar a questão ambiental como aspecto a ser considerado como auxílio no processo de tomada de decisão em conjunto com os aspectos econômicos, estéticos, de utilidade, identidade e significado			X			
30005	Assegurar alinhamento das dimensões estratégicas e operacionais			X			
	<b>Planejamento Estratégico do Produto (PEP)</b>						
40001	Garantir a participação de profissionais da área de gestão ambiental e/ou ecodesign no time de planejamento estratégico de produtos.				X	10012	
40002	Identificar as forças direcionadoras cruciais que influenciam a estratégia do negócio, incluindo a ambiental;				X	10002	
40003	Considerar o ecodesign como uma "business issue" (impactos ambientais são ponderados com aspectos comerciais);				X		

40015b	Em função de rótulos ambientais;		X			
40015a	Em função das fases do ciclo de vida do produto que apresentam maior impacto ambiental;		X		20001	
40015b	Em função de benchmarking com produtos da concorrência.		X		60003	
40016	Relacionar as metas ao planejamento estratégico do negócio e do produto			X	40015	
40017	Verificar a adequação ambiental do atual portfólio de produtos da empresa;				X	20001
40018	Incorporar objetivos e metas ambientais na estratégia tecnológica				X	40015
40019	Considerar as questões ambientais desde o início do processo de desenvolvimento (fase de pré-desenvolvimento)				X	
40020	As minutas dos projetos de produtos devem refletir os objetivos e metas ambientais a serem atingidos, os quais servirão como diretrizes a balizar o trabalho da equipe de desenvolvimento nas fases seguintes do PDP;			X	40015	
	<b>Planejamento do Projeto</b>					
50001	Integrar os aspectos ambientais no processo de planejamento do projeto do produto;			X		
50002	Consolidar os objetivos e metas ambientais estabelecidos durante o PEP na definição do escopo do produto			X	40015	
50003	Alinhar os objetivos e metas ambientais estabelecidos ao nível de inovação ambiental pretendido estrategicamente pela empresa;			X	40015	
50004	Definir as metas de desenvolvimento para os projetos de desenvolvimento específicos baseadas na aplicabilidade, viabilidade, efetividade de custo e demanda.		X		40015	
50005	Considerar aspectos ambientais na identificação de fornecedores potenciais;			X		
50006	Prever os custos relacionados às atividades e recursos de ecodesign no orçamento do projeto		X			
50007	Analisar a viabilidade econômica e ambiental do projeto;		X		50006, 20001	
	<b>Projeto Informacional</b>					
60001	Identificar requisitos legais e dos clientes do ponto de vista ambiental;	X				m00036; m00034; m00051; m00086; m00050
60002	Identificar os requisitos e prioridades dos stakeholders do ponto de vista ambiental;		X			
60003	Realizar um benchmarking dos produtos semelhantes desenvolvidos pelos concorrentes e comparar o desempenho com os seus próprios produtos		X			
60004	Identificar tecnologias e materiais ambientalmente corretos que estão sendo utilizadas pelos concorrentes nos produtos e que podem trazer melhoria do desempenho ambiental		X		60003	
60005	Associar benefícios ambientais a outros itens que tragam benefício para o consumidor;		X			
60006	Definir os requisitos ambientais em função do impacto ambiental causados pelos produtos;		X		20001	
60007	Definir estratégia de fim de vida do produto;		X			
60008	Coletar informações sobre questões legais, linhas guias, normas e padrões relacionadas ao meio ambiente, consumo de energia, uso de substâncias tóxicas, etc.	X				
60009	Analisar restrições impostas por contratos, legislações ambientais específicas, normas, etc.	X			60008	
60010	Pesquisar tecnologias para a eliminação do uso de substâncias tóxicas e/ou fechamento do ciclo no processo, com maior eficiência energética no processo produtivo		X			
	<b>Projeto Conceitual</b>					

70001	Analisar as estratégias de ecodesign em função do impacto ambiental produtos desenvolvidos			X		20001	
70002	Considerar os trade-offs entre as diferentes estratégias de ecodesign e fases do ciclo de vida do produto			X		70001	m00052; m00099; m00055; m00031; m00085; m00075; m00105
70003	Selecionar estratégias para a redução do impacto ambiental do produto de acordo com as metas e objetivos ambientais			X		40015; 70001	
70004	Avaliar o risco de implementação envolvido na aplicação das estratégias de ecodesign;			X		70003	
70005	Identificar as estratégias e opções de design de ecodesign a serem aplicadas;			X		70004	
70006	Transformar as estratégias e opções de design em mudanças individuais de design do produto,			X		70005	
70007	Utilizar princípios de projeto, regras e padrões ambientais específicos para a atividade da empresa			X			
70008	Aplicar as diretrizes operacionais de ecodesign para as metas prioritizadas;			X		40015; 70001	
70009	Utilizar práticas técnicas de ecodesign para guiar a escolha dos princípios de soluções individuais na direção do menor impacto ambiental;			X		70005	
70010	Avaliar impacto ambiental das alternativas de soluções;			X		20001	
70011	Avaliar impacto ambiental dos sistemas, subsistemas e componentes;			X		20001	
70012	Avaliar o impacto ambiental das concepções alternativas;			X		20001	
70013	Avaliar o impacto ambiental da concepção do produto;			X		20001	
70014	Identificar eco-inovações para minimizar a geração de impactos ambientais				X		
70015	Avaliar o potencial das estratégias de melhoria e a viabilidade das soluções encontradas;			X			
70016	Priorização das opções de melhoria em função dos ganhos ambientais, econômicos e sociais;			X		20001	
70017	Avaliar o impacto ambiental da tecnologia;				X	20001	
70018	Ter uma interação forte entre o desenvolvimento de produtos e serviços para oferecer soluções com menor impacto ambiental					X	m00079; m00097
70019	Garantir coerência entre a estratégia de fim de vida definida anteriormente e a arquitetura do produto			X		60007	
70020	Selecionar fornecedores considerando-se o seu desempenho ambiental						
70020a	Selecionar preferencialmente que possuam um Sistema de Gerenciamento Ambiental (SGA) formalizado em andamento.			X			
70020b	Selecionar preferencialmente fornecedores que possuam práticas de conservação de energia formais em andamento.			X			
70020c	Selecionar preferencialmente fornecedores que possuam ISO 9000 ou ISO 14000 em andamento ou que regularmente publiquem relatórios ambientais da empresa.			X			
70020d	Selecionar preferencialmente fornecedores que possuam um programa de conservação da água.			X			
70020e	Selecionar preferencialmente fornecedores que possuam um programa formal em andamento para a minimização das emissões gasosas.			X			
70021	Cooperação com os fornecedores para a redução do consumo de energia do produto;			X			
70022	Incorporar a preocupação com o uso de substâncias tóxicas e consumo de energia na identificação de possíveis processos produtivos dos SSCs do produto que está sendo desenvolvido	X					
70023	Considerar os aspectos de projetos modulares, que facilitam a intercambialidade entre componentes de diferentes produtos, facilitando a sua substituição para reparos e atualizações/ facilidade de montagem/desmontagem do produto			X		c40000; c60000	
70024	Considerar o desenvolvimento de alternativas de solução para o produto que possibilitem a minimização do impacto ambiental				X	c00000; c10000; c20000; c30000; c40000; c50000; c60000	
<b>Projeto Detalhado</b>							
80001	Considerar a capacidade de eventuais fornecedores em prover soluções alinhadas com a estratégia de empresa para ecodesign na tomada de decisão sobre fazer ou comprar os SSCs			X		70020	
80002	Verificar o atendimento aos requisitos ambientais e de qualidade nos testes para homologação do produto			X			
80003	Avaliar o impacto do produto ao longo de todo o ciclo de vida do produto em desenvolvimento			X		20001	
80004	Comparar os produtos desenvolvidos com produtos referência (gerações passadas ou produtos dos competidores);			X		60003	
80005	Planejar o processo de fabricação e montagem de forma a possibilitar a redução de impactos ambientais;			X		c00002, c10001, c20002, c20003, c20004	
80006	Planejar o fim de vida do produto em função da estratégia de fim de vida			X		60007	

80007	Planejar o processo de distribuição do produto para minimização do impacto ambiental			X		c10002; c20002; c20003; c20004; c20005	
80008	Incluir nos manuais/embalagens recomendações de uso e informações relacionadas ao descarte do produto visando reduzir o impacto ambiental nessas fases			X			
80009	Assegurar que as informações referentes ao desempenho ambiental do produto sejam relevantes, informativas, verificáveis e corretas				X		
80010	Incluir recomendações e/ou exigências ambientais na documentação enviada para os parceiros				X		
80011	Selecionar máquinas e equipamentos que possibilitem o fechamento do ciclo das substâncias tóxicas utilizadas durante o processo produtivo e resíduos gerados	X				c00002, c10001, c20002, c20003, c20004	
<b>Preparação da produção</b>							
90001	Otimizar o processo no consumo de energia e na minimização de geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos e projetar práticas de housekeeping de modo que o consumo de energia dentro da fábrica, de uma operação para a outra, seja o menor possível			X		c00002, c10001, c20002, c20003, c20004	
90002	Prever a realização da manutenção preventiva dos equipamentos utilizados, minimizando-se os riscos ambientais de eventuais vazamentos, etc.			X			
90003	Treinar os funcionários responsáveis pela definição e operação do processo produtivo em educação e consciência ambiental			X			
90004	Possuir indicadores de desempenho ambiental do processo produtivo (formal e estruturado)			X			
<b>Lançamento do produto</b>							
100001	Treinar os consumidores em relação ao impacto ambiental causados por seus produtos				X		
100002	Explorar o mercado verde baseado na matriz de benefícios				X		
100003	Estabelecimento do Green market				X		
100004	Treinar a força de vendas para conhecer o desempenho e impacto ambiental do produto desenvolvido, além da comparação com os seus concorrentes e principais pontos fortes				X		
100005	Desenvolver o processo de assistência técnica considerando-se as questões ambientais e as estratégias de fim de vida a serem adotadas para cada SSC			X		60007	
100006	Considerar custos e impactos ambientais com transporte para recebimento de SSCs e transporte dos produtos, assim como com a logística reversa			X			
100007	Especificar qual será a estratégia de logística reversa a ser utilizada para recuperação do produto e envio posterior para reciclagem, remanufatura, reuso ou disposição final			X		100006	
100008	Indicar responsáveis, procedimentos, custos e decisões do plano de fim de vida do produto			X		60007	
<b>Acompanhamento do produto no mercado</b>							
110001	Avaliar o desempenho dos produtos de acordo com os requisitos legais e dos clientes;	X					
110002	Avaliar e monitorar o desempenho ambiental dos fornecedores;				X	70020	
110003	Comunicar as melhores realizações ambientais aos clientes e stakeholders;				X		
100003	Nível do produto: direcionada aos métodos e ferramentas que são aplicados para assegurar melhor desempenho ambiental dos produtos;				X		
110004	Alimentar o desenvolvimento de produtos que causem menos impacto ambiental com informações da cadeia de suprimentos relacionadas ao desempenho ambiental de materiais, processos [de fabricação] e componentes utilizados no produto.				X	110001; 110002	
110005	Apresentar os ganhos econômicos da redução dos impactos ambientais para a organização				X	110006	
110006	Avaliar o custo do ciclo de vida do produto				X		m00065; m00068; m00074
110007	Verificar se o produto atende às legislações ambientais ao longo do seu ciclo de vida, se não, adequar os processos de tratamento e produção de forma a atender	X				60008	
110008	Monitorar o desempenho ambiental do produto e quando necessário, recomendar mudanças no produto, processo, embalagem, transporte, destinação, etc.			X			