

## **O ALINHAMENTO ENTRE PROJETO DO PRODUTO EM ENGENHARIA E A METODOLOGIA DA PESQUISA CIENTÍFICA**

**Flávio D'Angelo Pereira da Silva** – dangelo@maua.br

Escola de Engenharia Mauá – Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia - Engenharia de Produção

**Natália Arra Sader** – natisader@hotmail.com

Escola de Engenharia Mauá – Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia - Curso de Engenharia de Produção

**Octavio Mattasoglio Neto** – omattasoglio@maua.br

Escola de Engenharia Mauá – Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia – Ciclo Básico

Endereço Praça Mauá, 01

CEP 09580-900 – São Caetano do Sul – São Paulo

**Resumo:** *O objetivo deste trabalho é atrelar o processo de desenvolvimento do produto a uma metodologia de pesquisa adequada para ser utilizada. A partir de uma classificação de trabalhos de graduação, foi possível entender melhor a categoria "desenvolvimento tecnológico", que é uma das diversas categorias que podem ser encontradas como opção na construção de trabalhos na engenharia. Foram analisados três trabalhos de conclusão de curso para que fosse possível uma análise metodológica de suas etapas. A pesquisa bibliográfica revela que diversos autores escrevem sobre o tema proposto, o que permitiu criar um referencial comum entre os modelos de desenvolvimento propostos para, então, criar um modelo de base, que pode ser utilizado no projeto de produtos. Pode-se concluir que o alinhamento entre o desenvolvimento de um produto e métodos e técnicas de pesquisa é possível e constitui-se numa ferramenta que pode contribuir para o desenvolvimento deste tipo de tarefa própria em diversas áreas da engenharia.*

**Palavras-chave:** *Projeto do Produto, Desenvolvimento tecnológico, Metodologia da pesquisa*

### **1 INTRODUÇÃO**

Sabe-se que grande parte do sucesso econômico das empresas está relacionada às suas habilidades em identificar as necessidades dos consumidores e criar produtos que possam ser produzidos a um custo relativamente baixo, para que possam ser viáveis e atender as exigências do mercado. Segundo Buss e Cunha (2002), o desenvolvimento de novas tecnologias, produtos e processos é foco de atenção da maior parte das empresas e instituições de pesquisa no atual ambiente competitivo.

O desenvolvimento tecnológico tem, então, como meta, produzir produtos que tenham um custo baixo e, ao mesmo tempo, atendam às necessidades do mercado. Esse projeto envolve muitas áreas de uma empresa que em conjunto, enredam esforços para a sua realização. Um benefício de um projeto adequado é seu impacto positivo no atendimento mais rápido às demandas do mercado consumidor. Cada vez mais, as empresas estão sendo pressionadas a atender clientes mais exigentes, que estão à procura de produtos diferenciados dos já existentes no mercado, ou então, mais baratos que os existentes. A cada nova geração,

são inseridos novos recursos nos produtos para a garantia de permanência no mercado (ROMEIRO FILHO, et al, 2010).

As técnicas e métodos de pesquisa sobre a criação e o desenvolvimento de um produto e sua relação com os métodos e técnicas de pesquisa são o objeto de análise neste trabalho. O interesse surgiu a partir de um artigo (ROMEIRO, TRIBOLI, MATTASOGLIO Neto, 2010) cujo objetivo foi identificar e criar categorias para a dimensão finalidade dos Trabalhos de Conclusão de Curso, conhecidos com TCC, analisados. Como resultado final da análise e definições das categorias dos TCCs, foi estabelecido um conjunto de sete categorias para a dimensão finalidade, e entre elas, está o Desenvolvimento Tecnológico, aprofundado neste artigo.

A importância está no fato de que identificar e relacionar as etapas da criação do produto e os métodos adequados de pesquisa, pode-se criar um roteiro que otimize o processo de desenvolvimento e, ao mesmo tempo, dê significado à pesquisa científica aplicada em engenharia. Com isso, o produto deste artigo pode colaborar na criação de um caminho no processo eficiente de desenvolvimento de produtos.

Como as etapas existentes no desenvolvimento do produto, projeto de produto e outros temas da mesma área são diversas, este trabalho tem o objetivo de criar um referencial comum a ser adotado por pesquisadores e profissionais que desejam desenvolver um produto, e assim, direcionar o desenvolvimento de produtos novos.

Após avaliar alguns TCCs que desenvolveram produtos novos ou já existentes, pode-se notar que havia etapas na pesquisa comuns entre eles.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Há muitos termos utilizados para se referir ao projeto de desenvolvimento do produto, tais como: processo de planejamento e projeto; projeto de engenharia e; projeto e desenvolvimento do produto. Além disso, há diversos autores que definem as etapas do projeto do produto.

De acordo com Clark e Fujimoto (1991, apud. ROMEIRO FILHO, et al, 2010), desenvolvimento do produto é o processo pelo qual uma organização transforma as informações de oportunidades de mercado e de possibilidades tecnológicas em informações vantajosas para a fabricação de um produto, sendo que, de acordo com a estratégia, a forma de organização e de gestão do desenvolvimento de produto, a empresa terá maior ou menor sucesso com a colocação do mesmo no mercado.

Segundo Bittencourt (2001), o projeto do produto começa com o estabelecimento de um problema que representa um conjunto de necessidades de possíveis consumidores que se relacionam com o problema apresentado.

O quadro 1 apresenta modelos referenciais de engenharia de produção, marketing e *design*, com o fim de auxiliar o projeto do produto. Diversos autores descrevem as etapas “ideais” para um desenvolvimento satisfatório de produto, porém, em diferentes níveis de detalhamento e especificidade.

**QUADRO 1** – Modelos referenciais de engenharia de produção, marketing e *design*

Clark e Fujimoto (1991)*	Krishnan e Ulrich (2001)*	Pahl e Beitz (1996)*	Kaminski (2000)*	Crawford (2000)*	Kotler (1998)*	Bonsiepe (1984)*
Desenvolvimento do conceito	Desenvolvimento do conceito	Especificação do projeto	Especificação da necessidade	Identificação de oportunidades	Geração de ideias	Problematização
Planejamento do produto	Projeto da cadeia de suprimentos	Concepção de projeto	Estudo de viabilidade	Geração de conceito	Triagem de ideias	Análise
Engenharia do produto	Desenvolvimento do produto	Projeto preliminar	Projeto básico	Avaliação de projeto	Desenvolvimento e teste	Definição do problema
Projeto do processo	Teste e validação de desempenho	Projeto detalhado	Projeto executivo	Desenvolvimento técnico	Estratégia de	Anteprojeto

					marketing	
Produção-piloto	Lançamento	-	Planejamento de produção	Lançamento	Análise comercial	Avaliação
-	-	-	Execução	-	Desenvolvimento	Realização
-	-	-	-	-	Testes de mercado	Análise final
-	-	-	-	-	Comercialização	-

Fonte: (ROMEIRO FILHO, et al, 2010)

\* (apud, ROMEIRO FILHO, et al, 2010)

A escolha de um desses métodos de desenvolvimento do produto vai depender basicamente do tipo de trabalho desenvolvido, de seu nível de complexidade e de uma escolha da equipe ou mesmo das necessidades e possibilidades do produto, sendo que quase sempre ocorre uma adaptação de um ou mais métodos às características específicas do trabalho, levando a equipe a desenvolver, com o tempo, um método próprio e adequado ao trabalho desenvolvido (ROMEIRO FILHO, et al, 2010).

A metodologia da pesquisa é importante em todas as áreas da ciência o que envolve a engenharia. Ao contrário do que se pode imaginar, a engenharia faz uso de variados métodos e técnicas de pesquisa, ainda que pela proximidade com as ciências exatas e naturais, muitas vezes seja vista com uma ciência que faça essencialmente uso de métodos experimentais quantitativos e em ambientes onde as variáveis estejam sob controle.

Principalmente na área de Engenharia de Produção, métodos qualitativos de pesquisa, como por exemplo, estudo de caso e pesquisa-ação, são utilizados em diversos problemas enfrentados pelos pesquisadores e profissionais dessa área. Por sua vez técnicas de pesquisa com entrevista, questionários, análise documental e observação, são ferramentas usadas para a obtenção de dados que permitem a construção de modelos para a solução de problemas (MIGUEL, 2010).

O alinhamento entre os métodos e técnicas de pesquisa vinculados, no caso deste artigo, ao desenvolvimento de um produto, é essencial para que a eficiência do processo seja garantida. É este alinhamento que se deseja realizar a partir da análise que será realizada nos TCCs de engenharia vinculados ao desenvolvimento de produto.

### 3 METODOLOGIA

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar os diversos métodos de desenvolvimento de produtos. Foram analisadas as obras de alguns autores que escreveram sobre o tema, com o fim de auxiliar o caminho entre uma etapa e outra.

A partir do trabalho de (ROMEIRO, TRIBOLI, MATTASOGLIO Neto, 2010) foram identificados TCCs que realizaram desenvolvimento tecnológico. A metodologia utilizada na coleta dos dados foi a Análise Documental que é uma técnica de pesquisa qualitativa e contribui no desvelando aspectos novos de um tema ou problema.

Selecionando três TCCs da Biblioteca Eng. Álvaro de Souza Lima, no Instituto Mauá de Tecnologia, foi realizada a análise do conteúdo. A partir dessa análise realizou-se um paralelo entre o projeto do produto e as técnicas de pesquisa utilizadas.

Na análise dos TCCs foi considerado o percurso metodológico utilizado em cada um deles, sendo ele criado pela equipe ou baseado em algum autor da área de projeto de produto. As etapas durante o desenvolvimento do produto são importantes, e a maioria dos trabalhos consegue chegar ao resultado final (produto) mesmo com etapas um pouco diferentes uns dos outros.

Considera-se que a análise realizada enquadra-se na categoria de análise do conteúdo, que busca a partir do texto, extrair a estrutura do conteúdo. A pesquisa enquadra-se na categoria de

qualitativa e prospectiva, sem a intenção de estabelecer uma relação de causalidade entre os fatos observados. Deve-se ressaltar que esta opção deve-se ao fato de que não existem trabalhos científicos que relacionem o modo de criação de um produto e a uma metodologia de pesquisa científica que se pode relacionar a este ato criativo.

## 4 ANÁLISE DOS DADOS

Dos três TCCs selecionados, o primeiro deles era de alunos no último ano de engenharia mecânica, e tinha como objetivo o desenvolvimento de um protótipo de grampeador cirúrgico, no qual algumas partes seriam descartáveis e outras necessitariam de esterilização. Com a reutilização das peças, o grampeador seria mais barato e assim, seria mais acessível para que garanta uma cirurgia mais segura e eficiente aos pacientes.

### Análise do TCC 1

O QUADRO 2 mostra o caminho utilizado pelo grupo de TCC (ARAUJO, et AL, 2009) para o desenvolvimento do trabalho. As etapas explicitamente escolhidas pelos autores do TCC foram baseadas no modelo de Clark e Fujimoto (1991, apud. ROMEIRO FILHO, et al, 2010). As etapas são descritas na tabela; a metodologia usada em cada etapa foi identificada, e em seguida, um exemplo prático de cada etapa.

**QUADRO 2** - Etapas do desenvolvimento do TCC 1 e paralelo com técnicas de pesquisa

	<b>Etapa</b>	<b>Descrição da etapa</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Exemplo no TCC 1</b>
0	Avaliação de conceito	Identificação e análise da oportunidade	<b>Observação</b>	Visita a hospitais e identificação de um aparelho similar, porém, com alto custo
		Levantamento de dados do contexto do projeto	<b>Pesquisa acadêmica</b>	Pesquisa sobre primeiros grampeadores que foram criados, utilizando um modelo como base
		Análise de dados/requisitos de design	<b>Entrevista</b>	Entrevista com médicos e enfermeiros para saber sobre o produto, vantagens e falhas
		Geração aberta de conceitos	<b>Entrevista</b>	Objetivo foi criar um grampeador reutilizável, tanto quanto possível, já que partes dele não podem ser esterilizadas com segurança
		Revisão e questionamento de estratégias	<b>Levantamento de dados - de concorrentes</b>	Intuito do trabalho é desenvolver um equipamento similar ao comercializado atualmente, porém, mais simples, de fácil manuseio e baixo custo
		Definição das especificações	<b>Análise documental - Legislação</b>	Busca de informações sobre as especificações necessárias, normas da Anvisa, legislação
1	Planejamento e especificação	Definir mais detalhadamente os clientes e suas expectativas em relação ao produto	<b>Entrevista e observação</b>	Observação do produto em uso e entrevista com clientes para saber possíveis queixas
		Traduzir necessidades dos clientes em linguagem técnica, ou seja, obter especificações, normas e restrições (contrato, ambientais, legislação e normas) a serem atendidas	<b>Análise documental - Aprofundamento da legislação</b>	Pesquisa sobre normas a serem seguidas, partes que obrigatoriamente deveriam ser descartadas e as que podem ser reutilizadas. Seleção de materiais, embalagem e tipo de estocagem

2	Desenvolvimento	Objetiva desenvolver o produto propriamente dito, baseando-se nas decisões tomadas e aprovadas da “revisão da etapa 1”. Detalhes do projeto e atividades de desenvolvimento acontecem nesta etapa	Desenvolvimento do produto	Definidas as máquinas e equipamentos que seriam necessários assim como a lista de fornecedores.
3	Prototipagem, teste e avaliação	É construído um modelo reduzido para ser previamente testado. Em seguida, um protótipo é submetido a testes. Analisa-se: robustez, grau de aceitação pelo mercado e impacto junto a concorrentes	<b>Experimentação</b>  Testes, comparações	Construção dos protótipos foi programada nas máquinas correspondentes às que seriam usadas no produto final, foram feitos ajustes e acabamentos necessários.
4	Liberação do produto	Verifica se a produção, o marketing de lançamento de produto, o sistema de distribuição e o suporte ao produto serão preparados para iniciar as atividades. Produto é detalhado: folhas de processo, lista de materiais, especificações técnicas e fluxogramas de processos		O grampeador cirúrgico foi submetido ao teste funcional em um estômago de porco, que representa similaridade ao estômago humano. O resultado foi satisfatório e o produto foi considerado tecnicamente viável.

## Análise do TCC 2

Do mesmo modo, foi analisado um TCC de alunos de engenharia de produção mecânica (CAMPOS FILHO, et al, 2007), e tinha como objetivo desenvolver um triciclo para portadores de deficiência, como o nanismo, a partir de um modelo de triciclo já existente.

O QUADRO 3 mostra o caminho adotado pela equipe durante o desenvolvimento do projeto. São seis etapas, de zero a cinco, as etapas são descritas na tabela; a metodologia usada em cada etapa foi identificada, e em seguida, um exemplo prático de cada etapa. Deve-se ressaltar que, neste caso, a equipe não fez uma opção explícita por um método de desenvolvimento do produto. O método foi apreendido a partir da análise do conteúdo do TCC.

**QUADRO 3** - Etapas do desenvolvimento do TCC 2 e paralelo com técnicas de pesquisa

	<b>Etapa</b>	<b>Descrição da etapa</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Exemplo no TCC 2</b>
0	Planejamento	Identificação e análise da oportunidade	<b>Observação</b>	Identificar problema: a partir de modelo de triciclo já existente, fizeram modificações para adaptação aos portadores de deficiência
		Levantamento de dados do contexto do projeto	<b>Levantamento de dados</b>  Pesquisa acadêmica	Pesquisa sobre o primeiro triciclo motorizado que foi criado, e então, descreveram qual seria a inovação no trabalho
		Análise do mercado	<b>Levantamento de dados</b>  Pesquisa acadêmica	Observaram a inexistência de concorrentes diretos. Pesquisa de mercado para saber se haveria compradores suficientes para o produto
1	Desenvolvimento do	Serão feitas análises que ajudarão começo do projeto,	<b>Levantamento de</b>	Uso de um modelo de triciclo como base para fazer

	conceito	definição de matéria prima e processos de fabricação	<b>dados - concorrentes</b>	modificações
		Análises ergonômicas e morfológicas. Produtos similares são analisados.	<b>Entrevista</b>	Entrevista com médicos especialistas para estabelecer quais parâmetros o produto deve atender, de modo a adaptar-se aos portadores de nanismo
2	Projeto do Sistema, planejamento e detalhamento do projeto	Verificar se novos objetivos devem ser incluídos ou antigos retirados. Nesta etapa faz-se desenhos modelos para o produto, desenhos técnicos e perspectiva explodida.	<b>Questionário</b>	Após receber respostas dos e-mails enviados para pesquisa, equipe analisou as prioridades dos clientes, foi possível comprovar alguns dos objetivos anteriores.
3	Desenvolvimento do protótipo	Inicia-se a construção do protótipo do produto. É importante que o protótipo atenda a todos os requisitos propostos.	Prototipagem	Equipe realizou mudanças no modelo inicial devido às necessidades dos seus clientes.
4	Planejamento da produção	Determinar como, quando e quanto produzir do produto. Estudar previsão de demandas, consumo de matéria prima, estocagem, armazenagem e definição dos pontos de vendas. Últimos testes são realizados e refinamentos do produto.	Testes	Equipe analisou custos para montagem do triciclo, mostra especificações do produto. As próximas etapas não foram realizadas já que o foco do estudo iria até o desenvolvimento do protótipo.
5	Lançamento do produto	Produzir e realizar o lançamento do produto. Nesta etapa o marketing é utilizado como uma ferramenta de auxílio ao lançamento do produto, e uma pesquisa de aceitação do mercado deve ser feita.		Etapa não foi realizada nesse projeto.

### Análise do TCC 3

O QUADRO 4 apresenta as etapas de um trabalho de graduação de um grupo cursando o último ano de engenharia mecânica (TAINO, et al, 2007). Há a descrição das etapas, a metodologia utilizada e um exemplo prático de cada etapa. O objetivo deste TCC era desenvolver um aparelho que medisse a força da mordida humana, utilizado nos consultórios de dentistas. Do mesmo modo, a equipe não fez a opção explícita por um método.

**QUADRO 4** - Etapas do desenvolvimento do TCC 3 e paralelo com técnicas de pesquisa

	<b>Etapa</b>	<b>Descrição da etapa</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Exemplo no TCC 3</b>
0	Planejamento	Identificação e análise da oportunidade	<b>Entrevista</b>	Identificação de um problema: desenvolvimento do projeto foi incentivado por duas professoras da Faculdade de Odontologia Infantil de Piracicaba
		Levantamento de dados do contexto do projeto	<b>Entrevista</b>	Pesquisa sobre dispositivo utilizado atualmente:

				funcionamento e deficiências.
		Análise do mercado	<b>Levanta-mento de dados</b>	Defesa da importância do tema, e indicação de que há clientes interessados
1	Desenvolvimento do conceito	Serão feitas análises que ajudarão a começar o projeto, definição de matéria prima e processos de fabricação	<b>Levanta-mento de dados - concorrentes</b>	Definem dimensões e modelam dispositivo no software <i>SolidWorks</i> para identificar as propriedades geométricas
		Análises e ajustes para atingir o conceito planejado	<b>Observação</b>	Define geometria básica do dispositivo observando a higienização do equipamento, conforto do indivíduo e posicionamento.
2	Projeto do Sistema, planejamento e detalhamento do projeto	Verificar se novos objetivos devem ser incluídos ou antigos retirados. Nesta etapa faz-se desenhos modelos para o produto, desenhos técnicos e perspectiva explodida	<b>Entrevista</b>	Foram consultados profissionais da área de saúde para saber os melhores materiais a serem utilizados no dispositivo.
3	Desenvolvimento do protótipo	Iniciada a construção do protótipo do produto, é importante que o protótipo atenda a todos os requisitos propostos	Prototipagem	Realizam mudanças no modelo inicial para torná-lo mais seguro (eliminação de arestas). Com o protótipo pronto, foi verificado se a região de mordida era confortável para o paciente.
4	Planejamento da produção	Determinar como, quando e quanto produzir do produto. Estudar previsão de demandas, consumo de matéria prima, estocagem, armazenagem e definição dos pontos de vendas. Testes finais são realizados e refinamentos do produto	Testes	Equipe analisou custos para montagem do dispositivo, informa sobre a higiene, preservação e manutenção
5	Lançamento do produto	Produzir e realizar o lançamento do produto. Nesta etapa o marketing é utilizado como uma ferramenta de auxílio ao lançamento do produto, e uma pesquisa de aceitação do mercado deve ser feita		Etapa não realizada no projeto.

#### 4.1 Análise de um método sintético/básico e sua metodologia da pesquisa

Com base nos TCCs analisados e nos referenciais de diversos autores, foi possível criar um referencial comum para ser adotado, com a finalidade de facilitar o caminho até um desenvolvimento satisfatório de produtos. O QUADRO 5 apresenta as etapas consideradas necessárias e descreve o que é feito em cada uma delas, apresentando a metodologia utilizada.

**QUADRO 5** - Etapas sugeridas para o desenvolvimento de um produto

Etapa	Descrição	Técnicas de Pesquisa
-------	-----------	----------------------

0	Desenvolvimento do conceito	Identificar oportunidades	<b>Observação</b> <b>Entrevista, brainstorming</b> <b>Análise documental</b> <b>Pesquisa acadêmica</b>
		Gerar idéias	
		Especificar a necessidade	
		Levantar dados do contexto do projeto	
1	Planejamento do produto	Definir mais detalhadamente os clientes e suas expectativas em relação ao produto	<b>Entrevista, observação</b> <b>Entrevista, legislação (ergonomia)</b>
		Analisar dados /requisitos de design	
2	Desenvolvimento do produto	Desenvolver o protótipo, os detalhes do projeto e atividades de desenvolvimento	<b>Desenvolvimento do produto (modelagem)</b>
3	Testes e validação de desempenho	Em seguida, o protótipo é submetido a testes. Fazer uma análise: sua robustez, grau de aceitação pelo mercado e impacto junto a seus concorrentes	<b>Testes, comparações</b>
4	Lançamento	Verificar se a produção, o marketing de lançamento de produto, o sistema de distribuição e o suporte ao produto serão preparados para iniciar as atividades. O produto é detalhado, com suas folhas de processo, lista de materiais, especificações técnicas e fluxogramas de processos	

O modelo apresentado no QUADRO 5 foi baseado principalmente nas etapas do QUADRO 1 e do QUADRO 3. Na etapa 0 ocorre o desenvolvimento do conceito, que consiste em identificar oportunidades de mercado, gerar ideias, especificar uma necessidade comum e levantar dados do contexto do projeto.

Na etapa 1 ocorre o planejamento do produto em si, no qual são definidos os clientes e suas expectativas em relação ao produto. Essa etapa ajuda na imagem de como deve ser o produto final. Na etapa 2, o protótipo e os detalhes do projeto são desenvolvidos.

Na etapa 3 ocorrem os testes finais do protótipo, podendo assim, ser comparado com o produto de concorrentes, caso existam. O lançamento do produto no mercado ocorre na etapa 4.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos TCCs pode-se identificar um paralelo entre o desenvolvimento de produto e técnicas de pesquisa usadas em cada uma das etapas deste processo. A estrutura identificada em cada um dos trabalhos permitiu a construção de um caminho comum que pode seguir como guia para a construção de novos trabalhos que tenham com finalidade o desenvolvimento de produto.

Os três trabalhos analisados poderiam ter sido realizados com uma estrutura comum identificada, sem prejuízo na sua elaboração. No entanto, pela falta de uma estrutura com a aqui identificada neste trabalho, as equipes de estudantes tiveram que criar um caminho para seguir, bem como encontrar o início da caminhada dessa construção, o que certamente levou tempo e um desgaste que poderia ser evitado.

A grande vantagem do modelo proposto é o estabelecimento de um paralelo entre desenvolvimento do produto com técnicas de pesquisa. Em obras anteriores, apenas havia a indicação de caminhos tendo como foco o produto, no roteiro aqui proposto, é apresentado um roteiro de técnicas associadas às etapas do desenvolvimento do produto.

Como sugestão para um próximo trabalho, podemos citar a comprovação do roteiro proposto do início, partindo de um projeto novo, um produto que ainda será criado. Assim, perceberíamos que o roteiro funciona tanto para um trabalho já feito, quanto para um produto que se deseja desenvolver. Outra proposta é a pesquisa com grupo de alunos que recentemente realizaram o desenvolvimento de um produto para se verificar as dificuldades enfrentadas, pela falta de um roteiro de técnicas que auxiliasse na construção da pesquisa e, conseqüentemente do produto.

### *Agradecimentos*

À Diretoria da EEM, pelo apoio para realização deste trabalho.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, A. B. de et al. **Grampeador cirúrgico reutilizável para redução de custo de cirurgia**. Orientador: SILVA, Flávio D'A. P. da. São Caetano do Sul, SP: CEUN/EEM, 2009. 83 p.

BITTENCOURT, A. C. P. **Desenvolvimento de uma Metodologia de Reprojeto de Produto para o Meio Ambiente**. Florianópolis, Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, 2001

BUSS, C.O., CUNHA, G. D. *Modelo referencial para o processo de desenvolvimento de novos produtos*. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 22., 2002, Salvador, BA.

CAMPOS FILHO, A. E. de et al. **Desenvolvimento de um triciclo motorizado, para usuários de baixa estatura portadores de deficiência**. Orientador: SILVA, F. D'A. P. da. São Caetano do Sul, SP: CEUN-EEM, 2007.

MIGUEL, P. A. C. (Coord.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2010, 226 p. ISBN 9788535235234.

ROMEIRO FILHO, E. et all. *Projeto do Produto*. Rio de Janeiro, Elsevier, 2010.

ROMEIRO, A. L. F., TRIBOLI, E. P. De R., MATTASOGLIO Neto, O. Identificação de categorias de trabalhos de graduação em curso de engenharia. *Anais*, XXXVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Fortaleza, CE, 12 a 15, set. 2010.

TAINO, A. R. et al. **Desenvolvimento e construção de um dispositivo para medição da força de mordida**. Orientador: BERNARDINI, Alfredo A. Mendonça. São Caetano do Sul, SP: CEUN-EEM, 2007. 74 p.

## ALIGNMENT BETWEEN PRODUCT DESIGN IN ENGINEERING AND METHODOLOGY OF SCIENTIFIC RESEARCH

**Abstract:** *The objective of this work is to harness the process of product development at a research methodology suitable for use. From a ranking of graduate work, it was possible to better understand the category of "technological development", which is one of several categories that can be found as an option in the construction of engineering works. We*

*analyzed three completion of course work so they could a methodological analysis of its stages. The literature reveals that many authors write about the theme, thus providing a common reference between the models proposed for development, then create a base model, which can be used in product design. It can be concluded that the alignment between the development of a product and methods and research techniques is possible and constitutes a tool that can help in several engineering areas.*

**Key-words:** *Product Design, Technology development, Research methodology.*