

## **PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO PARA UMA INCUBADORA DE OVOS**

Carla Beatriz da Luz Peralta (carlablp@gmail.com) - Universidade Federal de Santa Catarina

Aline Soares Pereira (pereira.asp@gmail.com) - Universidade Federal de Pelotas

Evelise Pereira Ferreira (evelliseferreira@gmail.com) - Universidade Federal de Santa Catarina

Cristiano Corrêa Ferreira (cristiano.ferreira@unipampa.edu.br) – Universidade Federal do Pampa

Enilda Trindade Borba (enildatb@gmail.com) – Universidade Federal do Pampa

### **Resumo**

*A avicultura é extremamente importante para o desenvolvimento de um país e pode ser exemplificada pela conversão de grãos e outros produtos em ovos e carne, para alimentação do homem. Focando o trabalho para a produção de ovos, constatamos que a cadeia produtiva de ovos no Brasil se caracteriza pela produção de ovos para consumo in natura e industrializados. A produção é feita predominantemente no sistema de criação em gaiolas, com granjas de cria e recriam separadas das granjas de produção. A maioria é composta por produtores independentes de pequeno e médio porte, que preparam a própria ração na propriedade e trabalham com galpões abertos tradicionais. Por outro lado, também existem grandes produtores que estão partindo para a adequação climática e automação das instalações (STEFANELLO, 2011 apud DONATO et al., 2009). O presente artigo propõe o desenvolvimento de uma incubadora de ovos a partir de materiais recicláveis. O desafio da proposta foi elaborar um produto com custo baixo e de fácil construção visto que o pequeno avicultor, muitas vezes, não tem condições financeiras para adquirir equipamentos caros e difícil manutenção. Para alcançar os objetivos do projeto foi utilizado o modelo referencial de desenvolvimento de produto do autor Baxter.*

**Palavras-chave:** Modelo referencial; projeto de produto; desenvolvimento de produtos

**Área:** Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos

## **1. INTRODUÇÃO**

A avicultura é extremamente importante para o desenvolvimento de um país e pode ser exemplificada pela conversão de grãos e outros produtos em ovos e carne, para alimentação do homem. No Brasil, esta caminha para uma especialização nas suas diversas etapas da produção, ou seja, a cada dia que passa a tecnologia avícola torna-se mais sofisticadas para avicultores de grande porte, pois os equipamentos normalmente possuem uma alta tecnologia e preço bem elevado (MALAVAZZI, 2009). Focando o trabalho para a produção de ovos, constatamos que a cadeia produtiva de ovos no Brasil se caracteriza pela produção de ovos para consumo in natura e industrializados. A produção é feita predominantemente no sistema de criação em gaiolas, com granjas de cria e recriam separadas das granjas de produção. A maioria é composta por produtores independentes de pequeno e médio porte, que preparam a própria ração na propriedade e trabalham com galpões abertos tradicionais. Por outro lado, também existem grandes produtores que estão partindo para a adequação climática e automação das instalações (STEFANELLO, 2011 apud DONATO et al., 2009). O presente artigo propõe o desenvolvimento de uma incubadora de ovos a partir de materiais recicláveis. O desafio da proposta foi elaborar um produto com custo baixo e de fácil construção visto que o pequeno avicultor, muitas vezes, não tem condições financeiras para adquirir equipamentos caros e difícil manutenção. Para alcançar os objetivos do projeto foi utilizado o modelo referencial de desenvolvimento de produto do autor Baxter (2000).

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Processo de desenvolvimento de produto**

O processo de desenvolvimento de novos produtos contempla uma vasta gama de atividades, que devem ser eficazmente gerenciada. Na visão de Rozenfeld et al. (2006), desenvolver produtos consiste em práticas de projeto, que devem levar em consideração necessidades do mercado, restrições tecnológicas e financeiras e estratégias da empresa, no intuito de se chegar as especificações de um produto e seu processo produtivo. Implica, ainda, no atendimento de requisitos de diferentes naturezas, que de algum modo afetarão aspectos como o desempenho, a interação com futuros usuários, o meio ambiente ou a sociedade. Além da necessidade de considerar fatores como sustentabilidade, gênero, globalização, desmaterialização, temas bastante discutidos atualmente (VAN DER LINDEN et al., 2010). Com relação aos modelos do PDP, que surgem para tornar a desenvolvimento de produtos mais estruturado, deve-se observar que usualmente não seguem uma forma sequencial, na prática. Na verdade, é desenvolvido num processo de constante checagem, em que, para cada etapa, deve-se promover uma reflexão dos resultados para então

retroalimentar a etapa seguinte (ROZENFELD et al., 2006; BAXTER, 2000). Existem, na literatura, diferentes propostas de modelo de referência para o desenvolvimento de produtos. Na maioria das vezes, as diferenças encontram-se na nomenclatura e na forma de se efetuar a divisão de fases.

## **2.2 Modelo proposto por Baxter (2000)**

O modelo de Baxter (2000) divide-se em cinco etapas (as duas últimas mescladas) básicas, compreendendo: i. oportunidade de negócio e especificações do projeto - nas quais são analisados o mercado e o potencial consumidor no intuito de identificar um ponto de inserção e possíveis características do produto; ii. projeto conceitual - fase de geração de conceitos, iii. projeto de configuração - fase em que os conceitos são trabalhados, gerando-se alternativas; iv. projeto detalhado e projeto de fabricação - nestas fases o produto é especificado, são feitos maiores detalhamentos e sua fabricação. Neste contexto, cada uma destas etapas compreende uma fase, onde se geram ideias, e logo após, umas das ideias é selecionada. No entanto, tal processo de decisão deve ser estruturado e organizado, contudo as atividades que determinam o processo, não precisam estar estruturadas. O mesmo autor afirma que durante a realização do planejamento do projeto dois aspectos principais devem ser considerados: identificação das oportunidades e a análise de concorrentes e produtos concorrentes. No primeiro caso, é estabelecido o período da pesquisa, ou seja, são definidos os objetivos e o planejamento do produto, devendo ser identificado as necessidades e restrições dos consumidores, como também o problema a ser resolvido, as possíveis soluções e a meta que se pretende atingir.

## **3. METODOLOGIA**

O modelo metodológico utilizado no presente artigo segue as orientações do autor Baxter (2006), este envolve muitos fatores que determinam o sucesso e o fracasso durante o desenvolvimento, sendo eles, durabilidade e confiabilidade do produto, os consumidores, facilidade de fabricação e acesso a fornecedores. Esse possibilita a criatividade da engenharia como um processo iterativo de geração de ideias, através da evolução do conceito.


### **3.1 CASO PRÁTICO**

#### **3.1.1 Análise de mercado**

A análise de mercado teve o objetivo de buscar modelos de incubadoras de ovos de aves tanto artesanais como industriais. Foram encontradas diversos tipos de incubadoras, estas confeccionadas com diferentes tipos de materiais e com preços que variam de R\$ 320,00 (as mais simples e artesanais) a R\$ 1.680,00 (as que utilizam tecnologias avançadas para

controle de temperatura e umidade). O Quadro 1 exibe algumas dessas incubadoras.

Quadro 1 - Incubadoras existentes no mercado

Tipo	Características
<p><b>Incubadora A</b></p> 	<p>Fabricadas em fibra plástica de polipropileno, o que confere resistência a altas temperaturas, bem como favorece sua limpeza e desinfecção. Possui capacidade de receber 40 a 48 ovos de galinha caipira, sendo este valor determinado pelo tamanho dos ovos. A mesma é feita aqui no Brasil, na cidade de Belo Horizonte /Minas Gerais, sendo registrada no INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial).</p>
<p><b>Incubadora B</b></p> 	<p>Possui capacidade para 60 ovos e viragem automática em horas programadas. É controlado automaticamente o índice de umidade. A bandeja dos ovos é virada através de roletes podendo ser colocados ovos uma vez por semana. É resistente, pois é feita em aço inox tubular. Possui ventilação forçada por ventilador. E é fabricada em São Bernardo do Campo – SP.</p>
<p><b>Incubadora C</b></p> 	<p>É do tipo artesanal automática. Possuindo capacidade para 54 ovos, é construída com material plástico que lhe confere leveza e praticidade, com resistência de aquecimento durável, e controle preciso da temperatura. A Incubadora C fabrica e comercializa incubadoras para variados tipos de aves com projetos próprios ou personalizados pelos clientes, sua fabrica localiza-se em Piraquara – PR.</p>

Fonte: Elaboração própria

Foi realizada uma pesquisa de mercado na forma de um questionário contendo perguntas direcionadas aos produtores de ovos de forma a buscar informações para o desenvolvimento do produto. A pesquisa foi aplicada a trinta agricultores, sendo que 60% delas obtinham conhecimento no ramo aviário. Com relação ao que os produtores pensam sobre produtos feitos de material reciclável, a grande maioria respondeu como excelente e ainda justificaram de uma maneira informal que ideias como essas vêm agregando

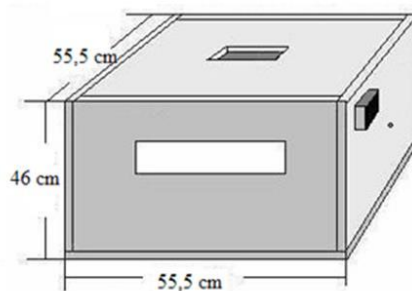
positivamente ao meio ambiente. Assim 100% dos entrevistados demonstraram interesse em adquirir produtos fabricados de materiais reciclados. No que tange a uma redução de custos através de produtos recicláveis 97% aprovaram a compra. Todas as pessoas entrevistadas avaliaram o produto com uma média superior a 9,0, e pagariam por ele em torno de 150 reais. No que diz respeito às dificuldades encontradas nas chocadeiras atuais destacou-se que o preço elevado é o índice mais problemático. Já com relação às facilidades encontradas a maior vantagem é a vida útil que elas possuem.

### 3.1.2 Proposta de Incubadora

Estudos mostram que as aves apenas chocam os ovos em condições ditadas pelas suas necessidades fisiológicas, então quando se deseja chocar ovos durante o ano todo é necessário a utilização de uma incubadora artificial que tem uma vantagem óbvia em relação às aves, pois esta possuirá a capacidade de incubar até 50 ovos ao mesmo tempo, como também incubar em pouco tempo até três séries de tal quantidade.

Através da busca realizada no INPI verificou-se a existência de uma série de incubadoras, porém não foram descobertos modelos construídos de materiais recicláveis. Um modelo semelhante encontrado diz respeito a uma chocadeira de madeira que foi a utilizada como exemplo neste trabalho, conforme ilustra a Figura 1. A incubadora funciona perfeitamente, desde que as pessoas que a utilizarem façam as viragens dos ovos regularmente e também tenha um termostato que mantenha a temperatura constante com um mínimo de variação, e boa umidade interna.

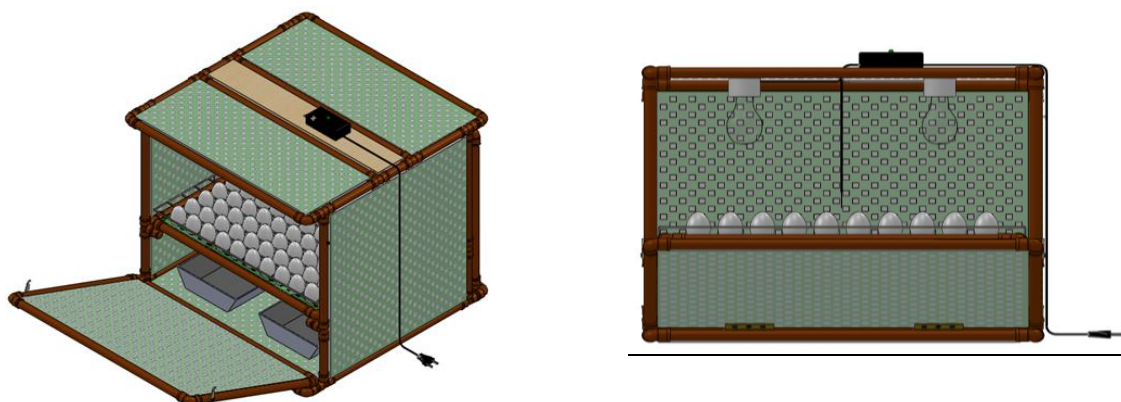
Figura 1 - Modelo de chocadeira utilizado como referencia



Fonte: <http://www.chacaravovobento.com/chocadeira.html>

O produto proposto nesse artigo seguiu as mesmas medidas da incubadora modelo, porém vale destacar que ao invés de usar a caixa de madeira utilizou-se como material estrutural o cano de PVC e as paredes foram construídas de plástico tramado feitos de garrafas PET como pode ser verificado na Figura 2.

Figura 2 - Vistas ortográficas do produto

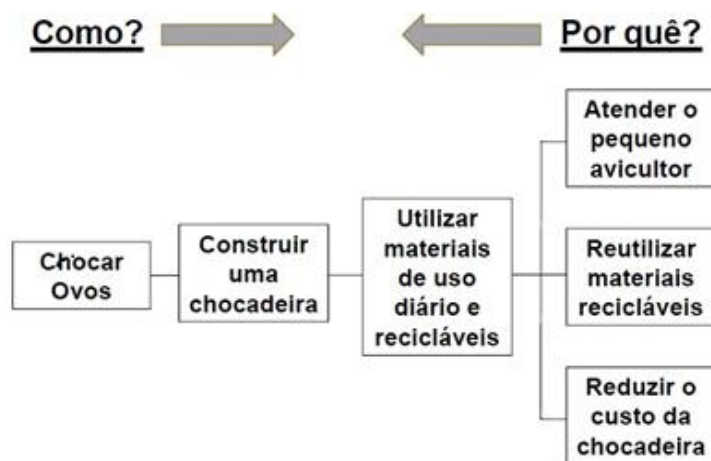


Fonte: Elaboração própria

### 3.1.3 Análise funcional

Dentro da metodologia do autor Baxter (2000), está prevista uma etapa para a análise funcional do produto, essa é uma técnica descritiva útil para demonstrar ao designer como os consumidores usam os produtos gerando conceitos inovadores. Tais funções são definidas como função principal e funções secundárias. As mesmas serão apresentadas num diagrama FAST que vem do inglês *Function Analysis System Technique* e é mostrado na Figura 3.

Figura 3 - Diagrama FAST do produto



Fonte: Elaboração própria

### 3.1.4 Custos e viabilidade econômica do produto

A definição dos custos do produto e a viabilidade econômica foram fatores decisivos no desenvolvimento deste projeto e surgiram, durante a pesquisa de mercado, como requisitos para aquisição do produto. A Tabela 1 apresenta os dados referentes aos custos fixos e variáveis para a fabricação da incubadora de ovos de aves.



Tabela 1 - Custos para fabricar a incubadora

	Itens	Custos (R\$)
<b>Custos Fixos</b>	Mão de obra	12,75
	Energia Elétrica	0,67
	Água	0,58
	Impostos	0,73
	Aluguel	0,87
<b>Custos variáveis</b>	Tê 90° Soldável 20mm	1,25
	Joelho 90° Soldável 20mm	0,74
	Tubo PVC Soldável	2,50
	Placa isopor 20mm	3,50
	Madeira 20 x 460 x 100 mm	6,00
	Bocal p/ lâmpada	2,00
	Lâmpada	2,00
	Termostato	30,00
	Fio 2mm	2,35
	Bandeja para água	4,50
	Parafusos	0,50
	Ferro para grade	10,00
	<b>Total/unidade</b>	<b>80,94</b>

Fonte: Elaboração própria

Em seguida, determinou-se a Margem de Contribuição Unitária (MCU), que nada mais é a diferença entre vendas totais e custos variáveis totais:  $MCU = 80,26 - 60,84 = 19,42$ . Após,

encontrado o MCU, utilizou-se a equação do Ponto de Equilíbrio Geral (PEG), que é a razão dos gastos fixos sobre a margem de contribuição:  $PEG = (15,60 \times 200) / 19,42 = 160$  unidades. Através do resultado obtido com a aplicação da equação do Ponto de Equilíbrio Geral (PEG), conclui-se que é necessário vender mensalmente um mínimo de 160 unidades da incubadora para obter o lucro dos investimentos realizados. Para o desenvolvimento da viabilidade econômica realizou-se estudo para verificar os diversos tipos de viabilidade, na qual se optou pelo método VPL (Valor Presente Líquido), que é o mais utilizado em lançamento de novos produtos no mercado. Para o cálculo do VPL, considerou-se uma TMA de 1% ao mês, a organização no primeiro ano irá produzir 200 incubadoras por mês, obtendo um lucro de R\$ 24,28 por unidade. Na Tabela 2 é apresentado o VPL, deste investimento.

Tabela 2 - Viabilidade econômica do produto

Mês	Investimento (R\$)	Receita (R\$)
1	-24.318,00	21.044,40
2	-19.688,00	21.044,40
3	-19.688,00	21.044,40
	<b>VPL</b>	<b>R\$ 37.201,26</b>

Fonte: Elaboração própria

Com os valores mostrados na tabela da viabilidade conclui-se que a empresa recuperará seus investimentos iniciais no segundo mês, onde o valor presente será igual ou maior a zero, sendo assim o negócio possuirá atratividade.

### 3.1.5 Aplicação da Ferramenta FMEA

Com o objetivo de aumentar a confiabilidade do produto elaborado, optou-se por utilizar o método de “Análise dos Modos e Efeitos das Falhas”, conhecido por FMEA do inglês *Failure Mode and Effects Analysis*, que, segundo Romeiro et al. (2010), consiste numa técnica analítica para identificar e documentar de forma sistemática falhas em potencial, de maneira a eliminá-las ou reduzir sua ocorrência, isso pode ser visto na Figura 3.



Figura 3 - Aplicação do FMEA no desenvolvimento do produto

FMEA		<input type="checkbox"/> Projeto de Produto <input type="checkbox"/> Revisão de Projeto de Produto		<input checked="" type="checkbox"/> Processo <input type="checkbox"/> Revisão de Processo					
Cliente: ECE Produtos Avícolas		Produto/Processo: Montagem de Chocadeira Alternativa							
Data: 08/12/2010		Áreas envolvidas: Serragem, tramagem, montagem elétrica e montagem geral.							
Item	Nome do Componente ou Processo	FALHAS POSSÍVEIS				ÍNDICES			
		MODO	EFEITO (S)	CAUSA (S)	CONTROLES	O	G	D	R
1	Tubo PVC	Encaixe imperfeito	- Estrutura fica assimétrica; - Estruturas dependentes (tampa, prateleira) não encaixam.	Corte dos tubos executado fora do tamanho padrão	Confecção de gabaritos para os cortes	5	8	1	40
2	Montagem da estrutura PVC	Divergência nas dimensões de altura ou comprimento	- Estruturas dependentes não encaixam; - Capacidade da chocadeira reduzida; - Funcionalidade comprometida.	Equívoco ao executar a montagem, executando troca dos tubos-altura por tubos-comprimento, ou vice-versa.	Identificação dos tubos por meio de colagem de etiquetas	4	10	1	40
3	Estrutura elétrica	Problemas no controle da temperatura	- Chocadeira não conserva a temperatura; - Chocadeira aquece mais do que o necessário.	- Os equipamentos elétricos foram montados de maneira incorreta - O termostato não funciona	Inspeção dos componentes elétricos	2	10	2	40
4	Tramagem da estrutura PET	Trama frouxa	- Estrutura sem firmeza; - Risco de desmontar.	Arremates da trama executados incorretamente	Inspeção dos arremates antes da montagem	3	8	3	72

Fonte: Elaboração própria

### 3.1.6 Aplicação da ferramenta QFD

A ferramenta QFD - *Quality Function Deployment* (Desdobramento da Função Qualidade) foi aplicada ao desenvolvimento do projeto do produto, de forma a relacionar as características da qualidade (CQ) com a qualidade exigida pelos clientes (QE). Pode-se identificar através da pesquisa de mercado as exigências e qualidades que a incubadora deveria cumprir. Este método utiliza uma ou mais matrizes que relacionam dois grupos de informações, primeiramente é abordado às necessidades e requisitos dos clientes que são obtidos e analisados em uma fase inicial denominada levantamento da voz do cliente, para que possam ser traduzidos em características da qualidade dos produtos. Após a identificação dos requisitos dos clientes estes foram organizados e hierarquizados. A partir do terceiro nível de detalhamento dos requisitos dos clientes foi desenvolvida a qualidade planejada, logo após foi traduzido esses requisitos em características da qualidade, sendo a parte central da matriz o julgamento da equipe do projeto sobre a intensidade na relação entre os requisitos de clientes com os da qualidade, em seguida foi definida a qualidade projetada conforme mostrada na Figura 4.

Figura 4 - Aplicação do QFD no desenvolvimento do produto

Qualidades Exigidas (QE) Nível 3	Características da Qualidade (CQ)								Grau de Importância	Produto da Empresa	Concorrente A	Concorrente B	Qualidade Planejada	Índice de Melhoria	Argumento de Vendas	Peso Absoluto QE	Peso Relativo QE
	Garrafa Pet	Isopor	Cano de PVC	Termostato	Lâmpadas	Comprimento	Largura	Altura									
Ter preço acessível	•	o	o	Δ	o				5	5	2	2	5	1	1,5	5	30
Ter isolante térmico		•	Δ						4	5	5	3	4	0,8	1	3	19
Ter lâmpadas para o aquecimento				•	•				4	5	5	3	4	0,8	1	3	19
Ter resistência	o	o	•						3	4	3	3	3	0,7	1,2	2	13
Ter capacidade de armazenamento para no mínimo 100 ovos						•	•	•	3	5	4	4	5	1	1,2	3	18
Peso Absoluto CQ	310,80	303,60	224,60	204,90	265,50	163,80	163,80	163,80	1801							17	100
Peso Relativo CQ	17,30	16,90	12,50	11,30	14,73	9,09	9,09	9,09	100								
Produto Atual/Protótipo	112,00	4,00	20,00	1,00	2,00	55,50	55,50	46,00									
Concorrente "A"	0,00	0,00	0,00	1,00	3,00	75,00	69,00	55,00									
Concorrente "B"	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	60,00	54,00	40,00									
Qualidade Projetada	125,00	6,00	27,00	2,00	4,00	75,00	75,00	50,00									
Unidades	cm	cm	cm	w	w	cm	cm	cm									

• Forte \* 9  
o Moderada \* 3  
Δ Fraca \* 1

Fonte: Elaboração própria

Através do resultado obtido a partir desta matriz QFD pode-se verificar que deve ser priorizada no desenvolvimento do produto usando o recurso da matéria-prima a partir do descarte das garrafas PET, pois obteve um maior peso absoluto com relação as demais características da qualidade. É também importante destacar que a decisão sobre qual característica da qualidade devia ser priorizada não foi feita somente com base nesse resultado, além disso, foi realizada uma comparação frente à concorrência, na qual foi observado que há um grande diferencial desta incubadora desenvolvida por essa ser fabricada com material reciclável, apresentando um baixo custo e consecutivamente contribuindo para com um ambiente sustentável.

#### 4. CONCLUSÃO

Este artigo apresentou uma abordagem simplificada para o processo de desenvolvimento de produtos com o uso do modelo proposto por Baxter (2000) na gestão do PDP. Para o desenvolvimento da incubadora buscou-se fazer uso das atividades mais pertinentes contidas no modelo, que aplicadas mostraram a sua eficiência na elaboração deste trabalho. Desta maneira, ressaltamos que há uma necessidade em utilizar um modelo de desenvolvimento de produto estruturado, independente do tipo de produto podendo ele ser automatizado ou ser artesanal como é o caso da incubadora elaborada neste projeto.

## REFERÊNCIAS

BAXTER, M. **Projeto de produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

MALAVAZZI, G. **Avicultura Manual Prático**. São Paulo: Nobel, 2009.

MANCINI, S. et al. **Reciclagem de PET advindo de garrafas de refrigerante pós-consumo**. Polímero: Ciência e Tecnologia, 1998.

ROMEIRO, Filho. (Org.). **Projeto do Produto**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier-Campus. 2010.

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

STEFANELLO, CATARINA. **Análise do sistema agroindustrial de ovos comerciais**. Disponível em: <http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/viewFile/896/931>. Acesso em: junho de 2012.

VAN DER LINDEN, J. et al. **A evolução dos métodos projetuais**. Congresso P&D Design 2010, 9º Congresso Internacional de Pesquisa em Design. Anais, São Paulo, 2010.