

Utilização do Configurador de Produto: um estudo na Indústria Automobilística

Diego de Castro Fettermann ^a (diego@producao.ufrgs.br); Vera Lucia Milani Martins ^a
(vlmmartins@producao.ufrgs.br); Márcia Elisa Soares Echeveste ^a
(echeveste@producao.ufrgs.br)

^aLaboratório de Otimização de Produtos e Processos/GEDEPRO, Engenharia de Produção-UFRGS, RS – BRASIL

Resumo

A crescente individualização da demanda em alguns produtos tem proporcionado vantagens às empresas que aplicam a estratégia de customização em massa (CM). Neste contexto, a disponibilização do configurador de produto tem por objetivo proporcionar ao cliente identificar as suas necessidades individuais e transformá-las em um produto customizado de acordo com a sua demanda. O objetivo deste trabalho é analisar a associação da disponibilização dos configuradores *online* com as variáveis comerciais das empresas e num segundo momento, a associação dos recursos destes configuradores *online* de produto com estas variáveis. A amostra analisada contempla 134 empresas localizadas em 31 diferentes mercados, sendo que suas vendas correspondem a 38,83% dos automóveis produzidos durante o ano de 2008. Os resultados encontrados confirmam a associação da disponibilização do configurador e seus recursos com as variáveis comerciais e ainda identificam o conjunto de recursos destes configuradores mais correlacionado com a venda de veículos.

Palavras-chave: Customização em massa, Desenvolvimento de produto, Configuradores de produto.

1 Introdução

Como forma de melhor atender as necessidades dos clientes, muitas empresas tem adotado uma estratégia de aumentar o seu portfólio de produtos (PINE, 1993). Entretanto, a simples adoção desta estratégia normalmente resulta em uma redução do desempenho operacional da empresa, muito em razão de que a maior quantidade de produtos pode resultar em maiores custos de manufatura, custos indiretos, níveis de estoques e tempos de produção (SALVADOR et al., 2002). Uma abordagem utilizada para atender esta maior diversidade do mercado é a Customização em Massa (CM), que tem por característica empregar as novas tecnologias de manufatura para direcionar o processo produtivo ao atendimento da necessidade individual do cliente (DAVIS, 1987; GILMORE; PINE, 1997).

Na CM, a venda de cada produto implica no contato direto entre cliente e empresa, resultando em troca de informações e coordenação do projeto do customizado para o cliente (PINE II, 1993; DURAY et al., 2000; PILLER et al., 2004). A participação do cliente durante o processo de desenvolvimento do produto passa a ser indispensável para a adoção da CM (DURAY et al., 2000). Mecanismos para facilitar esta comunicação entre cliente e empresa durante o projeto e especificação do produto são considerados os principais determinantes para o sucesso da adoção da estratégia de CM (OGAWA; PILLER, 2006), além de um dos principais desafios para a sua adoção (PINE, 1993; TSENG e DU, 1998).

Esta comunicação entre cliente e empresa utiliza mecanismos a fim de captar e processar as necessidades e desejos específicos de cada cliente e traduzí-las em especificações de um produto ou serviço customizado. A avaliação sobre como deve acontecer essa interação tem sido estudo de diversos trabalhos recentes (SIMONSON, 2005; DELLAERT; STREMERSCHE, 2005; FANG, 2008; RANDALL et al., 2007; FOGLIATTO; DA SILVEIRA, 2008; FRANKE et al., 2008; FRANKE et al., 2009; FRANKE et al., 2010). A maior parte desta interação com o cliente acontece durante a configuração do produto (FRANKE; PILLER, 2003). Uma alternativa para estabelecer esta interação com o cliente durante a configuração do produto é utilizando um mecanismo denominado de configurador de produto. Seu principal objetivo é guiar o cliente durante o processo de configuração (PILLER, 2004), permitindo ao consumidor projetar o seu próprio produto combinando as

características de acordo com as suas necessidades (LIETCHY et al., 2001). O configurador de produto consiste em uma ampla rede de interfaces entre cliente e empresa para a configuração do produto customizado. Esta rede de interfaces pode ser desde um encadeamento de opções pré determinadas para a configuração do produto final até sistemas mais complexos que permitem projetar, comparar e atualizar o custo (URBAN; HAUSER, 2004). A utilização da internet tem se constituído uma eficiente alternativa para estabelecer esta rede de interfaces entre cliente e empresa, permitindo ao cliente projetar o produto de acordo com as suas necessidades (PILLER, 2007; FRUTOS; BORENSTEIN, 2004; LIETCHY et al., 2001; FRANKE; PILLER, 2003; PILLER, 2004).

A utilização do configurador de produto consiste em uma alternativa para o cliente configurar o seu produto de acordo com as suas necessidades. Entretanto, além da disponibilização desta ferramenta, sua usabilidade também representa um importante diferencial para sua eficiência (FRANKE; PILLER, 2003). Esta usabilidade pode ser mensurada pela forma como o usuário interage com a ferramenta, além da satisfação em utilizá-la (BEVAN, 2001). Desta forma, o conjunto de recursos disponíveis no configurador de produto, tais como alternativas de visualização do produto, atualização do preço da configuração, projeções de financiamento para aquisição do produto, entre outras (Figura 2) são variáveis importantes para determinar a forma como o usuário interage com o produto a ser customizado. No caso de uma ferramenta comercial, como o caso do configurador *online* de produto, a eficiência desta interação pode ser mensurada pela sua capacidade de promover a venda de produtos.

Entretanto, apesar de a disponibilização do configurador *online* de produto ser mencionada na literatura como uma importante ferramenta comercial (LIETCHY et al., 2001, FRANKE; PILLER, 2003; PILLER, 2004, FOGLIATTO; DA SILVEIRA, 2008, FRANKE et al., 2009; FRANKE et al., 2010), ainda não se verifica um consenso dos autores quanto ao valor agregado ao produto por meio da disponibilização do configurador *online* de produto dentro do processo de CM. Com este objetivo, foram desenvolvidos estudos que procuram identificar as vantagens comerciais obtidas pela disponibilização do configurador *online* de produtos, principalmente relacionando a questão do valor adicionado pela possibilidade de o cliente configurar o seu próprio produto de acordo com suas necessidades (CHANG; CHEN, 2009; FRANKE et al., 2009; FRANKE et al., 2010).

Como forma de dar continuidade a estes estudos, o presente trabalho tem por objetivo analisar a associação da disponibilização do configurador *online* com as variáveis comerciais das empresas e num segundo momento, a associação dos recursos destes configuradores com estas variáveis. Para realizar este estudo foram selecionadas empresas do setor automobilístico em razão de que seus clientes costumam estar dispostos a pagar mais pela oportunidade de customizar o seu produto (BARDAKCI; WHITELOCK, 2004). Questões como a desfragmentação do mercado e a disponibilidade de tecnologias de manufatura são importantes razões para a adoção da estratégia de CM (MCKENNA, 2000; PINE, 1993; DA SILVEIRA et al., 2001). Em razão da presença destes fatores, a indústria automobilística possui uma maior concentração de empresas que utilizam a estratégia de CM (BARDAKCI; WHITELOCK, 2004), inclusive utilizando o configurador *online* de produto como uma ferramenta comercial.

Para mensurar a vantagem comercial obtida por meio do configurador foi selecionada a variável quantidade de carros vendidos. A seleção desta variável se deve em razão de ser um importante indicativo das vantagens comerciais resultantes da disponibilização do configurador *online* de produto, além de estar disponível em fontes de dados secundárias de evidência, como os relatórios anuais das empresas (*annual reports*). Como forma compreender a decisão da empresa em disponibilizar o configurador *online*, além da quantidade de carros vendidos, foram selecionadas as variáveis dimensão do mercado em que a empresa atua e variedade de modelos de automóveis disponibilizados pela empresa no respectivo mercado destinado ao configurador. Em razão do custo de desenvolvimento e manutenção do configurador *online* de produto, estas variáveis, além da quantidade de carros vendida, se apresentam como alternativas para entender o *trade-off* entre o custo da empresa para oferecer o configurador *online* e a abrangência das potenciais vantagens da sua disponibilização. A seleção destas variáveis também aconteceu em razão de sua disponibilidade em fontes secundárias, tais como os sites das empresas automobilísticas ou os relatórios das associações nacionais de fabricantes de automóveis.

Este artigo está estruturado em seis seções. A primeira seção consiste em uma introdução sobre o tema e a problemática abordada. A segunda seção apresenta a revisão de literatura sobre os temas de CM, envolvimento do cliente na CM, configuradores de produto, sendo complementada pelo desenvolvimento das hipóteses de pesquisa que integram a terceira seção. A quarta seção apresenta o método de pesquisa empregado, o procedimento de coleta da amostra utilizada assim como os dados e variáveis analisadas. Os resultados obtidos para as hipóteses de pesquisa são apresentados e discutidos na quinta seção. A última seção apresenta as conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

2 Revisão de Literatura

A teoria abordada neste estudo está concentrada no tema da estratégia de Customização em Massa. O desdobramento deste tema aborda a necessidade de envolvimento do cliente durante o processo de customização e alternativa de utilização do configurador *online* de produto como alternativa para estabelecer esta interação entre cliente e empresa. Ao final desta revisão são apresentadas as hipóteses de pesquisa que orientam a realização deste trabalho.

2.1 Customização em Massa

O termo Customização em Massa (CM) foi elaborado durante a década de 1980 como a estratégia capaz de atender a grande quantidade de clientes dos mercados de massa e ao mesmo tempo tratá-los individualmente, como na produção artesanal (DAVIS, 1987). Os princípios que sustentam a adoção dos objetivos propostos pela CM: a utilização de manufatura flexível (FMS) (KOTHA, 1995; DA SILVEIRA et al., 2001, FRANKE; PILLER, 2003; PILLER, 2004) e as técnicas e práticas aplicadas durante o processo de desenvolvimento de produto, principalmente a modularidade (SALVADOR et al., 2002, GILMORE; PINE II, 1997; JOSE; TOLLENARE, 2005).

Como forma de suportar a customização dos produtos, o desenvolvimento de uma plataforma de produto deve atender aos requisitos definidos ao mesmo tempo que permite a rápida configuração e alteração de módulos e componentes de modo a atender as necessidades específicas de cada cliente. Para atingir este objetivo são utilizadas diversas técnicas, sendo a modularização dos produtos a mais comum empregada (SALVADOR et al., 2002; GILMORE; PINE II, 1997; JOSE; TOLLENARE, 2005). A modularidade nos produtos permite a combinação de características e módulos do produto por meio de um configurador de produto. Este processo de combinação de características e módulos utilizando o configurador de produto tem como resultado um produto customizado de acordo com as necessidades individuais dos clientes. Para isto, o desenvolvimento de produto deve disponibilizar uma quantidade restrita de módulos, que a partir de sua combinação, possam atender uma maior quantidade de necessidades individuais dos clientes ao mesmo tempo em que são mantidos os ganhos de escala de desenvolvimento e produção.

2.2 Envolvimento do cliente na CM

Integrar clientes durante o processo de projeto e produção consiste em uma estratégia promissora nos mercados em que é crescente a individualização da demanda (FRANKE; PILLER, 2003). Alinhada a este objetivo, a CM incorpora esta tendência (PINE, 1993) e estuda qual é a melhor forma de integrar estes clientes para compreender suas necessidades individuais e traduzí-las em especificações dos produtos customizados (PILLER, 2004). No do contexto da CM, os clientes são integrados ao processo agregando valor ao produto, seja definindo, configurando, escolhendo, projetando ou mesmo modificando suas soluções anteriores para o produto (PILLER, 2004). A maior parte desta interação acontece durante o projeto do produto customizado para o cliente, sendo que para designar esta interação são utilizados os termos *co-design* (FRANKE; PILLER, 2003) e *consumer involvement* (JEPPESEN, 2005). Na CM, a participação do cliente pode ser conceituada como o processo que permite aos clientes expressarem seus requisitos e desenvolverem o produto a partir do mapeamento dos seus requisitos nas partes físicas do produto (FRANKE; PILLER, 2003; RANDALL et al., 2007). O resultado deste processo é um produto customizado com especificações que atendem as necessidades individuais do cliente, que por sua vez está disposto a pagar a mais por isto (PINE, 1993; FRANKE; PILLER, 2004; RANDALL et al., 2007; FRANKE et al., 2009; FRANKE et al., 2010).

Com a proposta de proporcionar esta integração do cliente, orientando o mapeamento de seus requisitos no produto foi desenvolvido o configurador de produto (PILLER, 2004). Seu conceito envolve uma ampla rede de interfaces entre cliente e empresa que assistem o cliente durante o processo de projeto, comparação de atributos e estimativas de custos para os pedidos de produtos customizados em massa (URBAN; HAUSER, 2004). Neste contexto, a função do configurador de produto é proporcionar ao cliente a interação necessária para mapear seus requisitos nas alternativas disponíveis do produto a fim de atender as suas necessidades.

2.3 Configuradores de Produto

No contexto do desenvolvimento de produto tradicional, as tecnologias de representação tridimensional e prototipagem proporcionam a equipe de projeto uma eficiente interação e aprendizado com o produto, resultando em melhorias na qualidade do projeto (ULRICH, 2010). No contexto de CM, este processo é parcialmente executado pelo cliente por meio do configurador de produto, sendo que uma de suas funções é reduzir o nível de conhecimento e habilidade necessários para o cliente realizar o projeto do produto (FRANKE et al., 2010). Este mecanismo ainda deve proporcionar o aprendizado sobre o produto, auxiliar o cliente no processo de ‘projeto’, além de incorporar o conceito da marca do produto (FRANKE; PILLER, 2003). Embora o cliente perceba que durante este processo esteja realizando o ‘projeto’ do produto (CHANG; CHEN, 2009), normalmente é realizada a configuração de produtos derivados por meio da combinação de módulos, não sendo realizadas atividades de projeto de componentes (SALVADOR; FORZA, 2004). Ao iniciar a configuração do produto, o cliente começa um processo de tentativa e erro para adequar as alternativas de customização as suas necessidades, este processo proporciona um maior conhecimento do produto e de suas reais necessidades (HIPPEL, 2001). O resultado desta interação é um produto projetado pelo próprio cliente, sendo que este processo também agrega valor ao produto e, conforme já mencionado, aumenta a disponibilidade do cliente pagar por isto (ULRICH, 2010; FRANKE et al., 2010).

Os configuradores *online* de produto podem variar muito em razão da sua complexidade, desde simples conjuntos de opções até sistemas complexos que permitem o processo de projeto (URBAN; HAUSER, 2004). Nos configuradores mais simples, somente são disponibilizadas a seleção de opções restritas (modelo, cor e especificação), como o caso da Dell Computadores (www.dell.com.br). Os configuradores mais complexos permitem ao usuário uma participação mais ativa. Nestes configuradores de produto, o usuário possui maior liberdade, permitindo a inclusão de características não restritas às delimitadas pela empresa (FRANKE; PILLER, 2003). Um exemplo de um configurador mais elaborado é o caso loja de mobiliário alemã Huelsta, que disponibiliza inclusive um software associado ao configurador para o projeto dos produtos (www.huelsta.co.uk). No caso das empresas automobilísticas, é mais freqüente a utilização de configuradores *online* de produtos em que são apenas disponibilizadas opções limitadas de alternativas, tais como cores, motorização, acabamento interno e opcionais, uma vez que a participação do cliente está restrita em estabelecer a combinação destas alternativas de acordo com as suas necessidades. Entretanto, alguns configuradores *online* de produto disponibilizados pelas empresas automobilísticas permitem uma maior liberdade ao cliente na configuração do seu automóvel. Este é o caso do Mini Cooper, da fabricante BMW, que além de uma quantidade superior de alternativas para a composição do produto, permite a personalização do acabamento da pintura externa e do teto do veículo (<http://www.miniusa.com>). Apesar de se verificar outros exemplos na indústria automobilística, estes ainda são restritos e focalizados em nichos específicos de mercado.

Além de permitir a interação com o cliente, o configurador de produto também pode disponibilizar um maior conhecimento do comportamento do cliente por parte da empresa. O armazenamento das informações sobre as preferências do consumidor contribui para aumentar o aprendizado sobre as tendências de mercado, preferências dos clientes e os *trade offs* feitos durante a configuração dos produtos (FOGLIATTO; DA SILVEIRA, 2008). Apesar de existir diversos estudos que abordam as vantagens comerciais da disponibilização dos configuradores *online* de produto (FRANKE; PILLER, 2004; CHANG; CHEN, 2009; FRANKE et al., 2009; FRANKE et al., 2010), estes estudos não relacionam variáveis comerciais reais das empresas e utilizam experimentos simulados para

corroborar com a eficiência do configurador *online* de produto. O projeto do configurador de produto ainda consiste em uma dificuldade em razão dos diversos métodos estruturados para o projeto do configurador de produto disponíveis na bibliografia (LIETCHY et al., 2001; FOGLIATTO; DA SILVEIRA, 2008) não apresentarem recomendações para a seleção de qual combinação de recursos dos configuradores é mais indicada para estimular a venda do produto. Somente a inclusão de recursos e opções normalmente resulta em uma sobrecarga de informações além percepção de aumento da complexidade do processo por parte do cliente (CHANG; CHENG, 2009). Desta forma, estudos que proponham indicar uma combinação de recursos dos configuradores que viabilizem uma interação mais eficiente com o cliente durante o processo de customização sem excesso de informações e complexidade consiste em um problema de pesquisa abordado neste trabalho.

3 Desenvolvimento de hipóteses

Como forma de contribuir neste tema o presente trabalho procura analisar a presença de associação entre a disponibilização do configurador *online* de produto com as variáveis comerciais das empresas e a associação destas variáveis com os recursos destes configuradores. Como desdobramento deste objetivo foram desenvolvidas hipóteses de pesquisa apresentadas a seguir.

H1 – A disponibilização do configurador *online* de produtos está associada com as variáveis comerciais das empresas

Diversos autores já identificaram que a possibilidade de customizar produtos de acordo com a necessidade do cliente por meio de configuradores *online* de produto aumenta a sua disposição em pagar mais pelo produto (FRANKE; PILLER, 2004; CHANG; CHEN, 2009; FRANKE et al., 2009; FRANKE et al., 2010). Um estudo realizado no varejo automobilístico do Reino Unido indica que estes consumidores estão dispostos a pagar a mais por um carro passível de customização de acordo com suas preferências, inclusive esperando para receber o produto e gastando seu tempo no processo de configuração do produto (BARDAKCI; WHITELOCK, 2004). Na indústria automobilística, as vendas de veículos não costumam ser realizadas por meio do configurador *online* de produto, mesmo assim, diversas empresas disponibilizam o configurador como uma ferramenta comercial, com o objetivo de permitir ao cliente simular a configuração do automóvel de acordo com suas necessidades, desejos e orçamento.

Entretanto, a disponibilização do configurador *online* de produto, apesar de disseminada entre as empresas automobilísticas, ainda não representa unanimidade entre as empresas deste setor. Em razão do custo de desenvolvimento e de manutenção do configurador de produto este pode se tornar uma opção não atrativa para algumas empresas. A variável dimensão do mercado, assim como variedade de modelos da marca no determinado mercado contribuem para identificar a quantidade de clientes que o configurador *online* da empresa está direcionado, sendo variáveis importantes para identificar o *trade off* entre o custo do configurador e sua abrangência. A variável quantidade de carros vendidos além de contribuir para compreender o *trade off* de custo *vs* abrangência do configurador, também é um indicativo da efetividade do configurador *online* de produto como uma ferramenta comercial.

H2 – Determinados recursos destes configuradores *online* de produto estão associados com as variáveis comerciais das empresas

Os configuradores *online* de produtos utilizados pelas empresas automobilísticas possuem diferentes recursos. Estes recursos demonstram como o produto é apresentado para o cliente, quais são as opções de visualização, a presença de dicas para o cliente customizar o produto, informações atualizadas do preço da configuração entre muitas outras (FIGURA 2). É esperado encontrar diferenças entre os recursos presentes nos configuradores *online* disponibilizados pelas empresas automobilísticas. Entretanto, um configurador que possua disponível todos os recursos não é garantia de satisfação do cliente. Um excesso de alternativas frequentemente é percebido como negativo pelos clientes, principalmente em razão do aumento da complexidade e quantidade de informações (FRANKE; PILLER, 2003). A disponibilização de um configurador *online* de produto com um conjunto específico de recursos que possibilite um maior número de alternativas ao cliente sem exceder a

quantidade de informações e complexidade tende a aumentar a sua usabilidade e por consequência sua efetividade.

Novamente, as variáveis dimensão do mercado e variedade de modelos da marca no determinado mercado contribuem para identificar o *trade off* entre o custo de implementação dos recursos do configurador de produto e sua abrangência. A variável quantidade de carros vendidos, por ser um indicativo da efetividade do configurador *online* de produto pode identificar a existência de relação entre os recursos dos configuradores e a venda de veículos.

4 Método De Pesquisa

Este trabalho é categorizado como uma pesquisa aplicada de natureza explicativa. Por meio de um levantamento e análise de dados relacionados aos configuradores *online* de produto disponibilizados pelas empresas automobilísticas este trabalho procura responder as hipóteses de pesquisa formuladas. Por esta razão também pode ser categorizada com uma abordagem quantitativa (GIL, 2002). O procedimento de coleta de dados e da seleção das variáveis analisadas é apresentado a seguir.

4.1 Coleta de Dados

A seleção da amostra das empresas automobilísticas iniciou com a busca sobre informações relacionadas ao desempenho comercial no mercado específico atendido pelo configurador *online* de produtos. Foram selecionadas empresas automobilísticas que possuem por característica disponibilizar modelos de automóveis com diversas opções, que atuam em diferentes segmentos de mercado simultaneamente, tais como: de carros pequenos, comerciais e de carros maiores, como vans ou sedans. Foram excluídas da amostra empresas focadas em um segmento de mercado específico. O procedimento de coleta de dados seguiu 5 etapas apresentadas na Figura 1.

Descrição da etapa	Fonte de dados
Identificar as variáveis comerciais (quantidade de carros vendidos e dimensão do mercado) em um mercado específico.	<i>Annual Report</i> das empresas e relatório das Associações Nacionais de Fabricantes de Veículos
Identificar a existência de site na internet da marca de automóvel no respectivo mercado pesquisado	<i>Internet</i>
Identificar quais as empresas que disponibilizam configurador <i>online</i> de produto em seu <i>site</i> para cada mercado específico	Página da marca de automóveis da empresa destinada ao respectivo mercado
Identificar a quantidade de diferentes modelos disponibilizados pela empresa em cada mercado	Página da marca de automóveis da empresa destinada ao respectivo mercado
Identificar os recursos dos configuradores <i>online</i> de produto de cada marca no respectivo mercado.	Página da marca de automóveis da empresa destinada ao respectivo mercado

Figura 1 - Etapas executadas para a coleta de dados

Em razão de alguns grupos automobilísticos não informarem a quantidade de automóveis vendidos por cada uma de suas marcas em cada mercado específico não foi possível seguir um procedimento de amostragem mais rigoroso. Mesmo assim, entre as empresas automobilísticas que disponibilizaram a quantidade de veículos vendidos por marca em um determinado mercado e que possuem *web site* foram localizadas 134 marcas de automóveis. Estas marcas de automóveis com *web site* analisados venderam durante o ano de 2008 o montante de 20.441.559 veículos. Como a produção anual de automóveis durante o ano de 2008 atingiu o montante de 52.637.206 unidades (OICA, 2008), a amostra analisada nesta pesquisa representam cerca de 38,83% da produção total de carros durante o ano de 2008. A descrição da amostra utilizada é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Descrição da amostra utilizada na pesquisa

Quantidade de grupos analisados (GM, PSA, Ford, Toyota, Volkswagen...)	13 grupos
Quantidade de marcas analisadas (GM- Chevrolet, Opel/Vauxhall, Holden, Saab; PSA- Peugeot, Citroen; Ford- Ford, Lincoln, Mercury, Volvo; Toyota- Toyota, Daihatsu, Lexus; Volkswagen- Volkswagen, Audi,...)	25 marcas
Quantidade de mercados (países) com marcas analisadas	31 países
Somatório da quantidade de veículos vendidos pelas marcas analisadas nos respectivos mercados durante o ano de 2008	20.441.559 veículos vendidos
Proporção da quantidade de vendas das marcas analisadas no respectivo mercado em relação à produção global de automóveis durante o ano de 2008	38,83%

4.2 Recursos dos configuradores *online* de produto analisados

A análise dos configuradores *online* de produto está restrita aos recursos contidos no processo de customização de produto disponibilizado no site de cada empresa. Com isto foram identificados e analisados 41 diferentes recursos dos configuradores *online* de produto das empresas automobilísticas. Uma iniciativa desenvolvida por pesquisadores da área (PILLER et al., 2010) reuniu 85 diferentes recursos relevantes dos configuradores *online* de produto e seu resultado está disponível no Configurator Database (<http://www.configurator-database.com>). Após análise em uma amostra de 20 configuradores *online* utilizados pelas empresas automobilísticas, identificou-se que entre os 85 recursos dos configuradores listados no Configurator Database, somente 35 estavam presentes nos configuradores amostrados. Desta forma, foram selecionados estes 35 recursos e ainda incluiu-se outros 6 recursos dos configuradores presentes identificados na amostra e não listados no Configurator Database, totalizando 41 recursos analisados neste trabalho. Tais recursos foram então classificados em função do tipo de variável de mensuração, sendo em sua maioria (37) variáveis qualitativas (FIGURA 2).

	Recurso	Variável	Variável	Origem
1	Botão de ajuda no configurador	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
2	Política de privacidade	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
3	Distância desde a página inicial até iniciar o configurador	qtd. de páginas até iniciar o configurador	quantitativa	Config. Database
4	O acesso ao configurador está presente na metanavegação	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
5	Menu de perguntas frequentes	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
6	Contato para informações adicionais	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
7	Demonstrativo do processo de customização	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
8	Produtos pré customizados (livraria)	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
9	Recomendações	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
10	Esquema de preço	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
11	Botão de "Voltar"	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
12	Modelo básico para customização	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
13	Status do processo de Customização	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
14	Mapa das alternativas de customização	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
15	Guia para customização	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
16	Estrutura das decisões de customização no configurador	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
17	Preenchimento automático do sistema	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
18	Quantidade de etapas para configuração	quantidade de etapas para a configuração	quantitativa	Config. Database
19	Resumo do produto customizado	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
20	Salvar configuração	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
21	Login	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
22	Pop up	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
23	Plug in	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
24	Visualização	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
25	Imagem final do produto customizado	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
26	Perspectivas finais	quantidade de perspectivas do produto customizado	quantitativa	Config. Database
27	Visualização final rotacionada (360graus)	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
28	Interatividade com o modelo final	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
29	Animação	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
30	Visualização do produto final ambientada	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
31	Custos dos itens (customizadores) individualizados	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
32	Botão comprar	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
33	Pedido <i>online</i>	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
34	Forma de pagamento	presença/ausência	qualitativa	Config. Database
35	O sistema informa a previsão de entrega do produto	presença/ausência	qualitativa	Automobilística
36	Qual a previsão de entrega do produto	quantidade de dias para a entrega	quantitativa	Automobilística
37	Simulação de financiamento	presença/ausência	qualitativa	Automobilística
38	Encaminhamento para um vendedor físico próximo	presença/ausência	qualitativa	Automobilística
39	Encaminhamento da proposta <i>online</i> para avaliação	presença/ausência	qualitativa	Automobilística
40	Informação de estoque de veículos	presença/ausência	qualitativa	Automobilística
41	Fórum de discussão	presença/ausência	qualitativa	Config. Database

Figura 2 - Recursos dos configuradores *online* de produtos das marcas de automóveis analisadas

5 Resultados

Os resultados são apresentados e discutidos de acordo com os objetivos da pesquisa desenvolvidos a partir das hipóteses apresentadas ao final da revisão bibliográfica.

Objetivo 1: Identificar a associação entre a disponibilização do configurador *online* de produto com as variáveis comerciais das empresas

O estudo confirma a tendência pela utilização do configurador *online* de produto como uma ferramenta comercial pelas empresas automobilísticas. Entre as 134 empresas analisadas, 78% (105/134) disponibilizam o configurador para os clientes customizarem os produtos. A Tabela 2 apresenta uma análise descritiva das três variáveis comerciais analisadas. Foi possível identificar que a média das variáveis quantidade de carros vendidos e dimensão do mercado das empresas com configurador *online* de produto é aparentemente superior às empresas que não dispõem deste mecanismo.

Tabela 2 - Análise descritiva das variáveis comerciais das empresas com e sem configuradores *online* de produto

	n	Quantidade de Carros Vendidos (x1.000)		Dimensão do Mercado (x1.000)		Variedade de Modelos	
		Média	D _{Pad}	Méd.	D _{Pad}	Méd.	D _{Pad}
Com configurador	105	178,01	352,28	2.669,61	3987,45	17,838	8,433
Sem configurador	29	60,19	57,170	1.065,76	792,655	12,750	4,250

Como forma de mensurar a associação entre as variáveis, foi realizado uma análise de correlação entre a variável presença/ausência do configurador *online* de produto e as variáveis comerciais. Em casos em que uma variável é quantitativa e outra qualitativa dicotômica, como no caso deste estudo, é recomendado aplicar a correlação point biserial (r_{pb}) (TATE, 1954; HAIR et al., 2005), como apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Análise de correlação entre a presença do configurador *online* de produto e as variáveis comerciais (Point Biserial Correlation - r_{pb})

		Quantidade de Carros Vendidos	Dimensão do Mercado	Variedade de Modelos
Disponibilização do configurador <i>online</i> de produto	Point Biserial Correlation (r_{pb})	0,18	0,16	0,26
	Sig. (2-tailed)	0,039*	0,013*	0,002*
	n	134	134	134

* significante a 5% - ** significante a 1%

Foi identificada correlação significativa, ao nível de 5%, entre a presença do configurador *online* de produto e as três variáveis comerciais. Apesar de se verificar uma correlação baixa, é possível constatar associação entre a disponibilização do configurador e as variáveis comerciais das empresas automobilísticas. A disponibilização do configurador de produto por parte das empresas automobilísticas está associada a uma atuação mais intensa no mercado. Esta associação é verificada em razão de que a presença do configurador estar correlacionada com a quantidade de carros vendidos pela empresa no respectivo mercado do configurador de produto (r_{pb} 0,18; $\rho=0,039$), com o total de carros vendidos no mercado ao qual o configurador está sendo disponibilizado (dimensão do mercado) (r_{pb} 0,16; $\rho=0,013$) e com a variedade de modelos que a empresa está disponibilizando neste mercado (r_{pb} 0,26; $\rho=0,002$). Este resultado comprova a associação do configurador *online* com a venda de veículos, corroborando sua utilização como uma ferramenta comercial com capacidade de agregar valor ao produto e estimular a sua venda, como verificado em experimentos simulados (FRANKE; PILLER, 2004; CHANG; CHEN, 2009; FRANKE et al., 2009; FRANKE et al., 2010).

Objetivo 2: Identificar associação entre os recursos dos configuradores *online* de produto com as variáveis comerciais

Entre as empresas que disponibilizam o configurador foram analisados 41 recursos que integram os configuradores (Figura 2). Para identificar diferença entre os recursos e agrupar os configuradores de produto de acordo com a similaridade entre os seus recursos foi utilizada a técnica estatística multivariada análise de agrupamentos (*cluster analysis*). Esta técnica tem por objetivo agregar

observações de acordo com suas características, resultando em grupos com homogeneidade interna e heterogeneidade externa (HAIR Jr. et al., 2005).

Em função da natureza dos recursos dos configuradores, expressos principalmente por variáveis categóricas (38), mas também por quantitativas (3) (Figura 1) foi empregada a técnica de análise de agrupamentos ‘two step’, que tem por característica viabilizar o agrupamento das observações com variáveis categóricas e métricas de forma simultânea. Em razão da quantidade excessiva de variáveis (41), selecionou-se o algoritmo ‘Schwarz’s Bayesian Criterion’ para a seleção dos agrupamentos, visto que este algoritmo penaliza a entrada de variáveis no modelo, reduzindo problemas de um modelo com muitas variáveis (*overfitting*). A quantidade de agrupamentos é dada pelo menor valor obtido para Bayesian Information Criterion (BIC), sendo que o menor valor de BIC obtido foi para dois agrupamentos. Entre os 105 configuradores *online* analisados de acordo com 41 recursos foram encontrados dois padrões de configuradores. Estes padrões foram denominados como ‘padrão básico A’, com 46 observações, e ‘padrão básico B’, com 59 observações.

A partir da definição dos padrões foi possível verificar quais recursos dos configuradores são mais discriminadores entre estes padrões. Para as 38 variáveis categóricas foi realizado um teste qui quadrado para verificar diferenças significativas entre a frequência dos recursos dos configuradores em cada padrão (Tabela 4). Para as 3 variáveis métricas foi realizado um teste não paramétrico de diferença de médias (Tabela 5).

Tabela 4 – Frequências dos recursos dos configuradores de produto com diferença significativa entre o padrão básico A e o padrão avançado B de configuradores (teste qui quadrado)

	Recurso do configurador	Padrão ‘básico A’	Padrão ‘B’	Resultado (P-value)
4	O acesso ao configurador está presente na metanavegação	9 _(-7,7) 14,1%	55 _(7,7) 85,9%	$p < 0,000^{**}$
5	Menu de perguntas freqüentes	16 ₍₅₎ 64%	9 ₍₋₅₎ 36%	$p = 0,020^*$
9	Recomendações	5 _(-3,4) 17,2%	24 _(3,4) 82,8%	$p = 0,001^{**}$
10	Esquema de preço	34 _(-3,4) 37,4%	57 _(3,4) 62,6%	$p = 0,001^{**}$
13	Status do processo de customização	43 _(-2,9) 42,2%	59 _(2,9) 57,7%	$p = 0,047^*$
14	Mapa das alternativas de customização	42 _(-2,3) 41,6%	59 _(2,3) 58,4%	$p = 0,021^*$
19	Resumo do produto customizado	34 _(-3,4) 34,4%	57 _(3,4) 62,6%	$p = 0,001^{**}$
20	Salvar configuração	10 _(-2,1) 29,4%	24 _(2,1) 70,6%	$p = 0,040^*$
21	Login	2 _(-2,2) 15,4%	11 _(2,2) 84,6%	$p = 0,027^*$
22	Pop up	0 _(-2,9) 0%	10 _(2,9) 100%	$p = 0,003^*$
25	Imagem final do produto customizado	33 _(-3,0) 37,5%	55 _(3,0) 62,5%	$p = 0,003^*$
27	Visualização final rotacionada (360graus)	3 _(-2,0) 20%	12 _(2,0) 80%	$p = 0,045^*$
31	Custos dos itens (customizadores) individualizados	27 _(-4,0) 33,3%	54 _(4,0) 66,7%	$p < 0,000^{**}$

Freqüência (resíduo ajustado) freqüência percentual

* significante a 5% - ** significante a 1%

Tabela 5 - Diferença de médias dos recursos dos configuradores de produto com diferença significativa entre o padrão básico A e o padrão avançado B de configuradores (teste U Mann-Whitney)

	Recurso do configurador	Padrão ‘A’	Padrão ‘B’	P-value
3	Distância desde a página inicial até iniciar o configurador	$\bar{X}=3,48$	$\bar{X}=2,42$	$p < 0,000^{**}$
18	Quantidade de etapas para configuração	$\bar{X}=4,83$	$\bar{X}=5,97$	$p < 0,000^{**}$
26	Perspectivas finais	$\bar{X}=1,63$	$\bar{X}=3,19$	$p < 0,000^{**}$

* significante a 5% - ** significante a 1%

Entre os 41 recursos dos configuradores analisados, foi identificada diferença significativa, ao nível de 5%, para 16 recursos entre os padrões de configuradores ‘A’ e ‘B’. Os resultados indicam que o primeiro agrupamento, o Padrão ‘A’ de configurador, apresenta uma menor frequência em 13 recursos qualitativos dos configuradores, tais como esquema de preço atualizado do produto conforme a customização (10), custos dos itens individualizados (31), presença do configurador no menu da metanavegação do site (4), entre outros. Enquanto isto, as empresas que disponibilizam o Padrão ‘B’ de configurador possuem uma frequência superior destes mesmos recursos (Tabela 4). Nos 3 recursos dos configuradores quantitativos analisados, também se verificou diferença de média entre os dois padrões de configuradores. As empresas que disponibilizam o padrão ‘A’ apresentam o configurador

mais afastado da página inicial do site (3), menor quantidade de etapas para configuração do produto (18) e uma menor quantidade de perspectivas finais do produto customizado (26) em relação ao padrão 'B' (Tabela 5).

A partir destes resultados, pode-se identificar a existência de dois diferentes padrões de configuradores *online* de produto utilizados pelas empresas automobilísticas. Um padrão mais simples, com menor quantidade de recursos, denominado Padrão Básico (A), e um mais completo, com mais opções disponíveis ao cliente durante o processo de customização de produto *online*, denominado Padrão Avançado (B). Uma análise descritiva das variáveis comerciais analisadas de acordo com as empresas que adotam um padrão básico 'A' e o padrão avançado 'B' é apresentado na Tabela 6. Verifica-se que a média da variável quantidade de carros vendidos e dimensão de mercado entre as empresas que disponibilizam o configurador de produto avançado (B) é aparentemente superior que entre as empresas que adotam o padrão básico (A).

Tabela 6 - Análise descritiva das variáveis comerciais das empresas para os dois padrões de configuradores *online* de produto

	n	Quantidade de carros vendidos (x1.000)		Dimensão do mercado (x1.000)		Quantidade de modelos disponíveis	
		Média	DPad	Média	DPad	Média	DPad
Padrão Básico 'A'	46	107,14	151,521	1418,51	2000,89	17,086	8,309
Padrão Avançado 'B'	59	233,27	442,709	3645,05	4795,74	18,423	8,484

Para identificar se os recursos dos configuradores que integram o padrão avançado do configurador estão associados com as variáveis comerciais foi realizada uma análise de correlação entre a variável presença/ausência do configurador *online* de produto avançado (B) e as variáveis comerciais, seu resultado é apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 - Análise de correlação entre a presença do configurador *online* de produto do padrão avançado (B) e as variáveis comerciais (Point Biserial Correlation - r_{pb})

		Quantidade de carros Vendidos (y_1)	Dimensão do Mercado (y_2)	Variedade de Modelos (y_3)
Disponibilização do configurador <i>online</i> de produto no padrão avançado (B)	Point Biserial Correlation (r_{pb})	0,22	0,28	0,08
	Sig. (2-tailed)	0,027*	0,004**	0,425
	n	105	105	105

* significante a 5% - ** significante a 1%

Foi identificada correlação significativa, ao nível de 5%, entre a presença do configurador *online* de produto avançado e as variáveis quantidade de carros vendidos e dimensão do mercado. Apesar da correlação identificada entre as variáveis não ser elevada, este resultado evidencia a associação entre a combinação dos recursos dos configuradores avançados e estas duas das variáveis comerciais. Este resultado indica que as empresas que disponibilizam um configurador *online* do padrão avançado (B) tendem a vender mais veículos e a se localizar em mercados mais numerosos. A correlação entre o padrão avançado de configurador (B) e a variável dimensão de mercado (r_{pb} 0,28; $\rho=0,004$) indica que a abrangência do configurador está associada a um padrão superior de recursos dos configuradores. Este resultado aponta a importância desta variável para a empresa decidir a quantidade e a qualidade dos recursos oferecidos em seus configuradores de produto.

A correlação do padrão avançado de configurador com a variável quantidade de carros vendidos (r_{pb} 0,22; $\rho=0,027$) indica que não apenas a disponibilização do configurador *online* de produto, mas também a combinação de seus recursos está associada à venda de veículos. Entre os 41 recursos dos configuradores analisados, o padrão avançado de configurador (B) é integrado por 40 recursos em melhores condições que o padrão básico de configurador. Entre os 37 recursos qualitativos analisados, o padrão avançado somente não possui a presença do recurso menu de perguntas frequentes (5). Nos recursos quantitativos analisados, o padrão avançado de configurador possui uma melhor condição para todos, apresentando uma menor distância do configurador desde a página inicial (3), uma maior quantidade de etapas de configuração (18) e um maior número de perspectivas do produto customizado (26). De acordo com Chang e Cheng (2009), o excesso de recursos nos configuradores

normalmente resulta em uma sobrecarga de informações e uma percepção de maior complexidade no processo por parte do cliente. Este resultado é um indicativo de que a composição dos recursos do configurador do tipo avançado para as empresas automobilísticas, identificado nesta pesquisa, ainda não prejudica a interação com o cliente, e por consequência, a efetividade da ferramenta. Esta combinação de recursos com maior associação com a venda de veículos contribui para complementar os métodos para projeto de configuradores de produto (LIETCHY et al., 2001; FOGLIATTO; DA SILVEIRA, 2008), visto que estes métodos não incorporam a seleção da melhor combinação de recursos dos configuradores em seu projeto.

5.1 Síntese dos resultados

De acordo com 134 empresas automobilísticas amostradas neste estudo, correspondentes a 38,83% da produção de veículos durante o ano de 2008, foi possível confirmar as hipóteses desenvolvidas. Entre estas empresas analisadas, 105 destas possuem configurador online de produto em sua página na internet. Foi possível identificar uma associação significativa, ao nível de 5%, da presença do configurador online de produto com as três variáveis comerciais estudadas (quantidade de carros vendidos, dimensão do mercado e variedade de modelos).

Entre as 105 empresas automobilísticas que disponibilizam o configurador online de produto, foi possível identificar 2 padrões distintos, um básico, com menos recursos e outro avançado, com uma maior quantidade de recursos. Entre estas empresas com configurador, 46 possuem configurador do padrão básico e 59 do tipo avançado. As empresas que disponibilizam configurador de produto do tipo avançado estão associadas a uma maior quantidade de carros vendidos e a mercados mais numerosos. Os resultados comprovam a associação significativa, ao nível de 5%, do configurador online de produto, e da combinação dos seus recursos, com a venda de veículos, corroborando estudos anteriores que priorizaram a capacidade de agregar valor ao produto por meio do configurador. A síntese dos resultados encontrados é apresentada na Figura 3.

Objetivos	Confirmação	Resultados encontrados
Identificar a associação entre a disponibilização do configurador online de produto com as variáveis comerciais	sim	• As empresas automobilísticas que disponibilizam configurador <i>online</i> de produto possuem em média maior quantidade de veículos vendidos, estão localizadas em mercados maiores e possuem uma maior variedade de modelos disponíveis.
		• Correlação significativa, ao nível de 5%, da presença do configurador online de produto com as variáveis quantidade de carros vendidos, dimensão do mercado e variedade de modelos
		• A disponibilização do configurador online de produto está associada com a quantidade de veículos vendidos pelas empresas automobilísticas, corroborando a capacidade do configurador em aumentar a
Identificar associação entre os recursos dos configuradores online de produto com as variáveis comerciais	sim	• As empresas automobilísticas que disponibilizam configurador <i>online</i> de produto com maior quantidade de recursos (tipo avançado) possuem em média maior quantidade de veículos vendidos e estão localizadas em mercados maiores
		• Correlação significativa, ao nível de 5%, da disponibilização do configurador online de produto de um padrão avançado de recursos com as variáveis quantidade de carros vendidos e dimensão do mercado
		• Uma combinação de recursos dos configuradores <i>online</i> de produto mais completa (padrão avançado) está associada a venda de veículos, e por consequência na efetividade do configurador como uma ferramenta comercial
		• Os recursos presentes nos configuradores <i>online</i> de produto do padrão avançado não indicam um excesso de informações/complexidade que prejudique a sua efetividade

Figura 3 - Síntese dos resultados encontrados

5 Conclusões

No contexto da CM, os clientes são integrados ao processo de desenvolvimento de produto definindo, configurando ou modificando suas soluções a partir de uma lista de opções já estabelecida (FRANKE; PILLER, 2003). O configurador *online* de produto consiste em uma alternativa para a realização destas atividades. Seguindo este enfoque, este trabalho procurou identificar a presença de associação entre a disponibilização do configurador *online* com três variáveis comerciais (quantidade de carros vendidos, dimensão do mercado e quantidade de modelos disponíveis) das empresas e num segundo momento, a associação dos recursos destes configuradores com estas variáveis. Por meio de uma análise de 134 configuradores *online* de produtos de empresas automobilísticas foi identificada associação significativa, ao nível de 5%, entre a disponibilização do configurador com as três variáveis

comerciais. Entre as 105 empresas que dispunham de configuradores *online*, foi possível identificar 2 padrões distintos de acordo com os recursos destes configuradores, um básico e outro avançado. Entre as empresas que disponibilizam configuradores do padrão avançado, foi possível identificar associação significativa, ao nível de 5%, com as variáveis quantidade de carros vendidos e dimensão do mercado.

Estes resultados complementam estudos anteriores que buscaram comprovar a capacidade do configurador *online* de produto como uma ferramenta comercial na estratégia de CM, capaz de adicionar valor ao produto e estimular sua venda (FRANKE; PILLER, 2004; CHANG; CHEN, 2009; FRANKE et al., 2009; FRANKE et al., 2010). A partir dos resultados encontrados, sugere-se como trabalhos futuros a modelagem das variáveis que influenciam na decisão da empresa em disponibilizar ou não o configurador *online* de produto e a quantificação da influência individual de cada característica/recurso do configurador *online* na usabilidade do configurador, e por consequência, na sua efetividade como uma ferramenta comercial.

Agradecimentos

A realização deste trabalho conta com apoio financeiro do Estado do Rio Grande do Sul, por intermédio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS.

Referências

- Bardakci, A.; Whitelock, J. How "ready" are customers for mass customization? an exploratory investigation. *European Journal of Marketing*, 38, n. 11/12, p. 1396-1416, 2004.
- Bevan, N. International standards for HCI and usability. *International Journal of Human-Computer Studies*, v.55, n.4, p. 533-552, 2001.
- Callegari-Jacques, S.M. *Bioestatística: princípios e aplicações*. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- Da Silveira, G.; Borenstein, D.; Fogliatto, F. S. Mass customization: literature review and research directions. *International Journal of Production Economics*, v.72, n.1, p. 1-13, 2001.
- Chang, C.; Chen, H. I want products my own way, but which way? the effects of different product categories and cues on customer responses to web-based customizations. *Cyber Psychology & Behavior*, v.12, n.1, p.7-14, 2009.
- Davis, S. *Future Perfect*. 1ed. ed. Reading: Addison Wesley P, 1987.
- Dellaert, B. G. C.; Stremersch, S. Marketing mass-customized products: striking a balance between utility and complexity. *Journal of Marketing Research*, v.42, n.2, p.219-227 2005.
- Duray, R. et al. Approaches to mass customization: configurations and empirical validation. *Journal of Operations Management*, v.18, n.6, p.605-625, 2000.
- Fang, E. E. Customer Participation and the Trade-Off between New Product Development Innovativeness and Speed to Market. *Journal of Marketing*, v.72, July, p. 90-104, 2008.
- Fogliatto, F. S.; Da Silveira, G. J. C. Mass customization: a method for market segmentation and choice menu design. *International Journal of Production Economics*, v.11, n.2, p. 602-622, 2008.
- Fávero, L.P.; Belfiore, P.; Silva, F.L.; Chan, B.L. *Análise de Dados: modelagem multivariada para tomada de decisões*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- Franke, N.; Piller, F. T. Key reserch issues in user interaction with configuration toolkits in mass customisation. *The International Journal of Technology Management*, 25, n. 5/6, p. 578-599, 2003.
- Franke, N.; Piller, F. T. Value creation by toolkits for user innovation and design: the case of the watch market. *Journal of Product Innovation Management*, v.21, n.6, p. 401-415, 2004.
- Franke, N.; Keinz, P.; Schreier, M. Complementing mass customization toolkits with user communities: how peer input improves customer self-design. *Journal of Product Innovation Management*, v.25, n.6, p. 546-559, 2008.
- Franke, N.; Keinz, P.; Steger, C. Testing the Value of Customization: When Do Customers Really Prefer Products Tailored to their Preferences? *Journal of Marketing*, v.73, September, p.103-121 2009.
- Franke, N.; Schreier, M.; Kaiser, U. The "I designed it myself" effect in mass customization. *Management Science*, v.56, n. 1, p. 125-140, 2010.
- Frutos, J. D.; Borenstein, D. A framework to support customer-company interaction in mass customization enviroments. *Computer in Industry*, v.54, n.12, p. 115-135, 2004.
- Gil, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

- Gilmore, J. H.; Pine, B. J. I. The four faces of mass customisation. *Harvard Business Review*, n.1, January-February, p. 91-101, 1997.
- Hair Jr, J.F.; Anderson, R.E.; Tatham, R.L.; Black, W.C. *Multivariate Data Analysis*. 5th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2005.
- Hippel, E. V. Perspective: user toolkits for innovation. *Journal of Product Innovation Management*, v.18, p. 247-257, 2001.
- Jose, A.; Tollenare, M. Modular and platform methods for product family design: literature analysis. *Journal of Intelligent Manufacturing*, v.16, n.3, p.371-390, 2005.
- Kaselman, H.J.; Angina, J.; Wilcox, R.R.; Kowa, R.K. Testing Repeated Measures Hypotheses When Covariance Matrices are Heterogeneous: Revisiting the Robustness of the Welch-James Test Again. *Educational and Psychological Measurement*, december, v.60, n.6, p. 925-938, 2000.
- Kotha, S. Mass customization: implementing the emerging paradigm for competitive advantage. *Strategic Management Journal*, v.16, Summer, p.21-42, 1995.
- Lietchy, J.; Ramaswamy, V.; Cohen, S. H. Choice menus for mass customization: An experimental approach for analyzing customer demand with an application to a web-based information service. *Journal of Marketing Research*, v.38, May, p. 183-196, 2001.
- Mckenna, R. Marketing in an Age of Diversity. In: Gilmore, J. H.; Pine II, J. B. *Markets of One: creating customer-unique value through mass customization*. 1ªed. Boston: Harvard Business School Press, 2000.
- Ogawa, S.; Piller, F. T. Reducing the risks of new product development. *MIT SLOAN Management Review*, v.47, n.2, p. 65-71, Winter, 2006.
- Oica. Production Statistics. *International Organization of Motor Vehicle Manufacturers*, 2008. Disponível em: <<http://oica.net/category/production-statistics/>>. Acesso em: 25 Fevereiro 2010.
- Piller, F. Mass customization: reflections on the state of the concept. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, v.16, n. 4, p. 313-334, 2004.
- Piller, F.; Moeslein, K.; Stoko, C. Does Mass Customization Pay? An Economic Approach to Evaluate Customer Integration. *Production Planning & Control*, v.15, n.4, p. 435-444, 2004.
- Piller, F. T. Observations on the present and future of mass customization. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, v.19, n.4, p.630-636, 2007.
- Piller, F.; Franke, N.; Tseng, M. E Hvam, L. *Configurator Database*. Disponível em <<http://www.configurator-database.com>>, acessado em 8/10/2010.
- Pine II, J. B. *Mass customization: the new frontier in business competition*. 1ªed. Cambridge: Harvard Business Review, 1993.
- Randall, T.; Terwiesch, C.; Ulrich, K. T. User design of customized products. *Marketing Science*, 26, n.2, p.268-280, 2007.
- Roth, A.J. Robust Trend Tests Derived and Simulated: Analogs of the Welch and Brown-Forsythe Tests. *Journal of the American Statistical Association*, v. 78, n.384, p. 972-980, 1983.
- Salvador, F.; Forza, C.; Rungtusanatham, M. Modularity, product variety, production volume, and component sourcing: theorizing beyond generic prescriptions. *Journal of Operations Management*, v.20, p.549-575, 2002.
- Salvador, F.; Forza, C. Configuring products to address the customization-responsiveness squeeze: a survey of management issues and opportunities. *International Journal of Production Economics*, v.91, n.3, p.273-291, 2004.
- Simonson, I. Determinants of Customers' Responses to Customized Offers: Conceptual Framework and Research Propositions, *Journal of Marketing*, v.69, January, p. 32-45, 2005.
- Tseng, M. M.; Du, X. Design by customers for mass customization products. *Annals... International Academy for Production Engineering (CIRP)*, 47, n. 1, p. 103-106, 1998.
- Ulrich, K. T. Users, Experts, and Institutions in Design. In: Ulrich, K. T. *Design: creation of artifacts in society*. no prelo. ed.: Pontifica Press, 2010.
- Urban, G. L.; Hauser, J. R. "Listening in" to find and explore new combinations of customer needs. *Journal of Marketing*, 68, april, p. 72-87, 2004.