



## COMBINAÇÃO DE MÉTODOS NÃO PARAMÉTRICOS NA COMPARAÇÃO DE PERCEPÇÕES SOBRE FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA

### COMBINATION OF NON-PARAMETRIC METHODS FOR COMPARING THE PERCEPTION OF CRITICAL SUCCESS FACTORS IN THE BRAZILIAN AUTOMOTIVE INDUSTRY

Henrique Martins Rocha\* E-mail: [prof.henrique\\_rocha@yahoo.com.br](mailto:prof.henrique_rocha@yahoo.com.br)

Maurício César Delamaro\*\* E-mail: [delamaro@feg.unesp.br](mailto:delamaro@feg.unesp.br)

\*Universidade do Estado do Rio de Janeiro e Associação Educacional Dom Bosco (UERJ/AEDB), Resende, RJ

\*\*Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Guaratinguetá, SP

**Resumo:** O presente artigo apresenta um método para análise de dados não-paramétricos, utilizado na pesquisa sobre a comparação entre percepção de gerentes de produto em duas montadoras instaladas na região Sul Fluminense sobre os Fatores Críticos de Sucesso no processo de desenvolvimento de novos produtos na indústria automobilística brasileira. Após identificação das hipóteses, a partir de pesquisa bibliográfica, as mesmas foram testadas junto aos gerentes das citadas empresas. Inicialmente em entrevistas e posteriormente em questionários pelo método Delphi, os dados foram analisados utilizando o teste da mediana, método Kolmogorov-Smirnov, Mann-Whitney U e Wilcoxon da soma dos postos, por meio dos quais se identificou a diferença entre as percepções dos gerentes das duas empresas. A combinação de tais técnicas permitiu tornar mais robustas as análises dos dados coletados, com a contribuição de um método que pode ser replicado em outras pesquisas que precisem comparar dados em escalas ordinais.

**Palavras-chave:** Escala Ordinal. Testes Não-Paramétricos. Indústria Automobilística.

**Abstract:** This paper presents a method of non-parametric data analysis which has been used to evaluate differences on product managers' perceptions about product development process critical success factors in the Brazilian automotive industry. Starting from a bibliographic research, eight hypotheses have been tested with managers from two automotive companies. The data collected from interviews and questionnaires have been analyzed by median test, and sign test, showing differences among perceptions. The combination of these techniques enabled more robust data analysis and presented a contribution of a method that can be replicated in other studies that have to deal with ordinal scale data comparison.

**Keywords:** Ordinal Scale. Non-Parametric Tests. Automotive Industry.

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos produtos é, no atual cenário de competição acirrada, elemento de fundamental relevância, visto que a vantagem competitiva de uma empresa na economia globalizada está diretamente relacionada à sua

capacidade de introduzir no mercado novos produtos que atraíam a atenção dos clientes (MUNDIM et al., 2002) e sejam adquiridos por estes, de forma a remunerar os investimentos feitos pela empresa (DEUS; VACCARO, 2009; QUINTELLA; ROCHA, 2006; QUINTELLA; ROCHA; ALVES, 2006; VAN KLEEF, 2006; ROCHA e DELAMARO, 2007).

No entanto, Rocha et al. (2010a) relatam o alto índice de insucessos no desenvolvimento de produtos, gerando dificuldade de sustentabilidade financeira e continuidade nos negócios das organizações. Autores diversos estabeleceram modelos para PDP (Processo de Desenvolvimento de Produtos) nas últimas décadas (ABDULLAH; RAMLY, 2007; CLARK; FUJIMOTO, 1991; CLARK; WHEELWRIGHT, 1993; COOPER, 1994; CRAWFORD, 1997; GANTEWERKER; MANOSKI, 2003; GRUENWALD, 1994; HATCH; URBAN, 1974; HISRICH; PETERS, 1978; KALPIC; BERNUS, 2002; KOTLER; ARMSTRONG, 1999; MATTAR; SANTOS, 2003; NASCIMENTO; CZIULIK, 2013; PUGH, 1996; ROZENFELD; AMARAL, 1999; ROZENFELD et al., 2006; SALGADO et al., 2010; SEGISMUNDO; MIGUEL, 2008; SEMENIK; BAMOSSY, 1996; URBAN; HAUSER, 1993; WILSON, KENNEDY; TRAMMELL, 1996). No entanto, permanece o questionamento quanto a tais modelos atenderem às necessidades específicas e, principalmente, direcionarem os esforços e priorizarem as ações gerenciais no que é crítico para a continuidade e sucesso do negócio, não havendo consenso entre os diferentes autores.

Segundo Rockart (1978), muitos são os fatores que influem no desempenho de uma empresa. Entretanto, apenas alguns poucos são básicos, necessários e vitais para a empresa e, por isso, são denominados Fatores Críticos de Sucesso (FCS). Como o que é ou não um FCS para algum gerente em particular é um julgamento subjetivo e requer alguma reflexão, Rockart (1978; 1979) desenvolveu um método empírico baseado em entrevistas, que prevê técnicas estruturadas a serem usadas pelos entrevistadores: cada gerente tem a liberdade de escolher seus FCS, que são posteriormente confrontados para verificação das interseções.

Rocha, Delamaro e Quintella (2010) analisaram 334 obras (livros, artigos, teses e dissertações, relatórios técnicos e de pesquisa e bases de dados), buscando

fontes que auxiliassem na identificação dos FCS nos PDP. Trata-se, no entanto, de um aspecto difícil de ser validado, visto basear-se em percepções de diferentes atores envolvidos nestes processos, conforme apontado nos estudos de King e Burgess (2006) e Zwikael e Globerson (2006), justificando a identificação de métodos que permitam analisar de forma profunda os dados coletados em pesquisas de opinião.

O presente artigo apresenta um método de análise de dados não paramétricos na comparação entre percepções de gerentes de produto em duas empresas sobre os Fatores Críticos de Sucesso para o desenvolvimento de novos produtos, complementando assim as pesquisas de Rocha *et al.* (2010a, 2010b). Os dados, coletados em questionários, foram analisados utilizando-se os testes da mediana, Kolmogorov-Smirnov, Mann-Whitney U e Wilcoxon da soma dos postos, métodos já consolidados, mas cuja utilização conjunta implica em avanço substantivo na análise. A combinação de tais técnicas permitiu tornar mais robustas as análises dos dados coletados, podendo ser replicada em outras pesquisas que busquem comparar dados em escalas ordinais.

Destaca-se que o foco do presente artigo e a contribuição esperada estão no método de análise dos dados, sendo a discussão sobre FCS e PDP um elemento secundário, que serviu unicamente para a aplicação metodológica na pesquisa. O aprofundamento destes temas, FCS e PDP, pode ser encontrado nas obras e autores citados e referenciados na presente pesquisa.

## **2 MATERIAL E MÉTODO DA PESQUISA**

Da Costa (2008) cita que toda a ciência busca compreender e explicar a realidade por meio de conceitos, na forma de teorias, hipóteses e leis, permitindo efetuar previsões e, conseqüentemente, permitindo adaptar-se ao futuro. O autor revela a importância e a abrangência da Estatística, influenciando praticamente todas as ciências empíricas, tanto puras quanto aplicadas. Mattar (1998) destaca que a escolha do teste estatístico a ser aplicado depende, entre outros fatores, da escala dos dados e da disponibilidade ou não de valores dos parâmetros da população. O pesquisador escolherá “aquele método que é mais adequado à(s)

teoria(s) que suporta(m) seu estudo, ao problema que suscitou sua investigação e o fará dentro de pressupostos epistemológicos” (VERGARA, 2005, p.10). Segundo Mattar (1998), a escolha, caso exista mais de um tipo de teste que possa ser aplicado à situação, deverá recair sobre aquele que tiver o maior poder, ou seja, aquele que apresentar a maior probabilidade de rejeição de  $H_0$  quando falsa.

De acordo com Norrie (2006), a pesquisa deve considerar tanto aspectos teóricos como práticos relacionados ao problema identificado, enquanto Gil (2009) cita a preocupação dos leitores quanto à credibilidade dos resultados, principalmente quando estes têm interesse na aplicação prática deles. Por esta razão, foram escolhidas como foco de atenção e estudo as montadoras que mantêm unidades produtivas localizadas na região de atuação profissional do autor da pesquisa, o Sul-fluminense: uma empresa de veículos de passeio e outra de veículos comerciais.

A fábrica de veículos de passeio, inaugurada em 2001 no município de Porto Real/RJ, numa área construída de 175.120 m<sup>2</sup> em terreno de 2 milhões de m<sup>2</sup>, pertence a grupo automobilístico francês com operações em 150 países e mais de 200 mil colaboradores. Já a fábrica de veículos comerciais, instalada no município de Resende/RJ, numa área de 1 milhão de m<sup>2</sup>, sendo 135.000 m<sup>2</sup> construídos, iniciou suas atividades em 1995. Ambas as empresas produzem diferentes modelos para o mercado local e para a exportação.

A elaboração das hipóteses sobre quais seriam os FCS dos PDP fundamentou-se no conhecimento existente sobre o assunto. Desta forma, recorreu-se à literatura relacionada aos FCS nos PDPs e projetos em geral, conforme relatado por Rocha (2009), Rocha, Delamaro e Quintella (2010) e Rocha e Delamaro (2012). Os FCS apontados pelos diversos autores continham similaridades e propôs-se o agrupamento dos mesmos, de forma a inferir, com base na literatura consultada, um conjunto de hipóteses de FCS para os PDPs. As hipóteses da presente pesquisa, deduzidas a partir desta compilação, são apresentadas no Quadro 1.

**Quadro 1** – Hipóteses da pesquisa

#	HIPÓTESE
Hipótese I	O gerenciamento de custos e orçamentos é um FCS para os PDPs das montadoras instaladas no Polo Automotivo da região Sul-fluminense.
Hipótese II	Idem, quanto ao gerenciamento do tempo e prazos.
Hipótese III	Idem, quanto ao posicionamento estratégico definido para o produto.
Hipótese IV	Idem, quanto ao atendimento às necessidades dos clientes.
Hipótese V	Idem, quanto ao alinhamento organizacional.
Hipótese VI	Idem, quanto às características do time de desenvolvimento.
Hipótese VII	Idem, quanto aos processos de trabalho estabelecidos pelas organizações para o desenvolvimento de seus novos produtos.
Hipótese VIII	Idem, quanto ao gerenciamento organizacional e do ambiente de trabalho.

**Fonte:** Adaptado de Rocha e Delamaro (2012)

Para facilitar a visualização e acompanhamento, as hipóteses a serem testadas serão denominadas doravante como FCS, numeradas de 1 a 8 (FCS1, FCS2, etc.).

A coleta de dados nesta fase da pesquisa foi feita inicialmente por meio de entrevistas com os gerentes envolvidos nas atividades de desenvolvimento de produtos. O número total de sujeitos da amostra foi de 19, sendo 11 na empresa de veículos de passeio e oito na empresa de veículos comerciais. No caso da empresa de veículos de passeio, três projetos eram desenvolvidos quando da coleta de dados, denominados neste artigo como projetos X, Y e Z. Devido às especificidades de cada projeto, a estrutura organizacional era diferente para cada um deles. Os gerentes entrevistados estão listados a seguir.

- Projeto X: Responsável pelo Projeto, Responsável pelo Planejamento, Responsável pelo *Planning*/Experimentação e Responsável Técnico;
- Projeto Y: Responsável pelo Projeto, Responsável pelo Lançamento Industrial e Responsável pelo Atelier Protótipo;
- Projeto Z: Responsável Técnico e Responsável pela Qualidade.

Além destes, mais dois gerentes foram entrevistados, por atuarem de forma multidisciplinar em todos os projetos: Responsável *Vie Série* e Responsável de Qualidade/Testes.

Na empresa de veículos comerciais, os gerentes entrevistados foram o Diretor de Engenharia; Gerente de Conceituação; Gerente de Veículos Completos; Gerente

de Projetos; Gerente de *Powertrain*; Gerente de Chassis; Gerente de Carroceria e Acabamento; e Gerente de Elétrica / Eletrônica.

Como só estes poucos gerentes definem a operacionalização da estratégia de desenvolvimento dos novos produtos, cobriu-se assim, o reduzido, mas importante, conjunto chave de envolvidos nos PDPs nas duas empresas, garantindo uma alta qualificação e representatividade da amostra.

O intuito de tais entrevistas era apresentar os conceitos sobre FCS e os passos da pesquisa, com apresentação de exemplos e esclarecimento de dúvidas. Após as entrevistas, em busca do consenso entre os participantes sobre o que seria ou não um FCS (ou seja, a testagem das hipóteses), optou-se pelo uso do método Delphi, definido por Scott (1998) e Linstone e Turrof (2002) como sendo um método para estruturar o processo de comunicação de um grupo, de tal forma que o mesmo possa, de forma integrada, lidar com problemas complexos. Okoli e Pawlowski (2004) citam ainda que o método se presta a investigar questões de alta incerteza e especulação.

O instrumento desenvolvido para a coleta de dados foi um questionário a ser preenchido pelos próprios respondentes. A escala escolhida foi a Likert, que compreende uma série de afirmações relacionadas com o objeto pesquisado, sobre as quais os respondentes são solicitados a informarem seu grau de concordância/discordância. A cada célula de resposta é atribuído um número que reflete a direção da atitude do respondente em relação a cada afirmação. Isso atende às recomendações de Okoli e Pawlowski (2004) de que os questionários utilizados no método Delphi possam ser preenchidos rapidamente..

Para cada uma das hipóteses foi criada uma afirmação (identificadas como FCS1, FCS2, etc.), na qual se testava o grau de concordância do respondente (p/ex: “O gerenciamento de custos e orçamentos é um FCS para os PDPs”), devendo o mesmo escolher “discordo totalmente”, “discordo parcialmente”, “não concordo nem discordo”, “concordo parcialmente” ou “concordo totalmente”, numa escala de 1 a 5. Como tal escala previa dois níveis de rejeição (1 e 2), um nível neutro (3) e dois níveis de concordância (4 e 5), medianas inferiores a 3 caracterizariam a rejeição dos FCS propostos. Conforme Cooper e Schindler (2003, p.181), “como o número

de tais escalas tem apenas um significado de classificação, a mensuração apropriada da tendência central é a mediana”, enquanto “uma medida percentual ou quartil revela a dispersão”. Este aspecto é corroborado por diversos outros autores (HASSEGAWA, 2002; HOEL, 1984; LEVIN, 1987; MATTAR, 1998; SIEGEL, 1981; SIEGEL, S.; CASTELLAN JR., 2006).

Após analisar as respostas de cada empresa, previa-se comparar os resultados entre elas, ou seja, se havia diferença de percepções entre as mesmas. Com base na escala ordinal de mensuração utilizada nos testes não-paramétricos para duas amostras não relacionadas, Mattar (1998, p.86) estabelece os seguintes testes de inferência: mediana, Mann-Whitney U e Kolmogorov-Smirnov, enquanto Montgomery e Runger (2009) recomendam os seguintes testes não paramétricos para amostras emparelhadas: sinais, Wilcoxon do posto sinalizado e da soma dos postos, Kruskal-Wallis e Wald-Wolfowitz. No entanto, os testes de sinais e de Wilcoxon do posto sinalizado exigem que as amostras a serem comparadas sejam do mesmo tamanho, enquanto o teste de Kruskal-Wallis tem como uma de suas condições de utilização a comparação de três ou mais amostras (SIEGEL; CASTELLAN JR, 2006). Como trabalhava-se com duas amostras, sendo uma com 11 indivíduos (empresa de veículos de passeio) e a outra com oito (empresa de veículos comerciais), tais testes foram descartados.

Já o teste de Wald-Wolfowitz é utilizado para duas amostras aleatórias independentes, proveniente de populações contínuas, não havendo, portanto a expectativa de empates, o que só ocorreria “por falta de precisão ou de sensibilidade das mensurações” (CÂMARA, 2001, p.32). Curiosamente, diferentes tratativas são propostas no caso de empates: Montgomery e Runger (2009) propõem que sejam atribuídas aleatoriamente as amostras, enquanto Câmara (2001) propõe que sejam feitas simulações para identificar o pior caso. Com os dados coletados em escala nominal com cinco opções de resposta, obviamente, a quantidade de empates foi bastante elevada e os processamentos dos dados com aplicativos como o BioStat Professional, da AnalystSoft, e o Ordinal Testing (disponível em <http://www.quantitativeskills.com/sisa/statistics/ordinal.htm>) apresentaram resultados contraditórios, apontando a não adequação do teste aos dados analisados.

Concluiu-se, portanto, que somente os seguintes testes seriam utilizados na comparação dos resultados: mediana, Mann-Whitney U, Kolmogorov-Smirnov e Wilcoxon da soma dos postos, os quais são discutidos a seguir.

## 2.1 Teste da Mediana

O teste da mediana permite verificar se há diferença significativa entre as medianas de duas amostras não relacionadas. Seu poder-eficiência varia de 95% a 63%, dependendo do tamanho da amostra (SIEGEL e CASTELLAN JR, 2006). Os passos previstos por Mattar (1998, p.99-100) para o método são:

1. Definir  $H_0$  como não havendo diferenças entre as medianas das duas amostras;
2. Definir o nível de confiabilidade  $\alpha$  para a realização do teste;
3. Calcular a mediana do conjunto das duas amostras;
4. Montar tabela de contingência do tipo 2 x 2, com as classificações maiores ou menores que a mediana, como no exemplo da Tabela 1;

**Tabela 1** – Exemplo de tabela de contingência 2 x 2

<b>Classificação</b>	<b>Amostra 1</b>	<b>Amostra 2</b>	<b>Total</b>
Maior que mediana	a	b	a + b
Menor que mediana	c	d	c + d
<b>TOTAL</b>	<b>a + c</b>	<b>b + d</b>	<b>a + b + c + d</b>

**Fonte:** adaptado de MATTAR, 1998.

5. Calcular o valor do qui-quadrado com os dados da tabela, usando a seguinte fórmula (sendo “n” a somatória dos tamanhos das duas amostras analisadas):

$$\chi^2 = \frac{n (|ad - bc| - n/2)^2}{(a + b)(c + d)(a + c)(b + d)} \quad (1)$$

6. Identificar o valor limite (de rejeição) do qui-quadrado, conforme Tabela 2;

**Tabela 2** – Valores de  $\chi^2$ 

$\alpha$	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
$\chi^2$	2,71	3,84	5,41	6,64	10,83

Fonte: adaptado de SIEGEL e CASTELLAN JR., 2006.

7. Comparar o qui-quadrado calculado com o tabelado: se o calculado for maior ou igual ao tabelado, rejeitar  $H_0$ .

## 2.2 Teste Mann-Witney U

O teste Mann-Witney U, de acordo com Mattar (1998), é um dos testes não paramétricos mais poderosos, podendo ser utilizado para verificar se duas amostras não relacionadas (independentes), com variáveis ordinais, são significativamente diferentes em relação a determinada variável. Segundo o autor, tal teste é utilizado como alternativa ao teste paramétrico t, quando os dados estão em escala ordinal. Os passos previstos pelo autor para este teste são:

1. Definir  $H_0$  como não havendo diferença entre as amostras (ou seja, as amostras têm a mesma distribuição);
2. Definir o nível de confiabilidade  $\alpha$  para a realização do teste;
3. Ordenar os valores das amostras e classificar, conjuntamente, as pontuações obtidas pelos dois grupos, sendo 1 para a menor pontuação, e sucessivamente até n para a maior pontuação, conforme mostrado no exemplo da Tabela 3, assumindo para as observações coincidentes a média das classificações coincidentes;

**Tabela 3** – Exemplo de classificação para duas amostras

Classificação	Amostra 1	Amostra 2
1	17	
2	20	
3		25
4		28
5	29	
6		30
7		32
8	36	

Fonte: adaptado de MATTAR, 1996.

4. Estabelecer  $n_1$  (número de casos das observações ordenadas do grupo 1),  $n_2$  (número de casos das observações ordenadas do grupo 2) e  $n$  ( $n = n_1 + n_2$ );
5. Calcular  $R_1$  e  $R_2$ , respectivamente, o somatório das classificações conjuntas do grupo 1 e do grupo 2. No exemplo da Tabela 3,  $R_1$  seria igual à soma de 1, 2, 5 e 8, enquanto  $R_2$  seria a soma de 3, 4, 6 e 7;
6. Calcular  $U_1$  e  $U_2$ , pelas seguintes fórmulas (sabendo-se que  $U_1 + U_2 = n_1 \cdot n_2$ ):

$$U_1 = n_1 \cdot n_2 + n_1 [(n_1 + 1)]/2 - R_1 \quad (2)$$

$$U_2 = n_1 \cdot n_2 + n_2 [(n_2 + 1)]/2 - R_2 \quad (3)$$

7. Identificar o menor valor entre  $U_1$  e  $U_2$ : este será o valor de comparação ( $U$ ), a ser usado para testar  $H_0$ ;
8. Identificar a região de rejeição de  $H_0$ , ao nível de confiabilidade determinada, pelas tabelas de Auble (1953) *apud* O'Toole (1964) e Siegel (1981), cujos valores, para  $n_1 = 8$  e  $n_2 = 11$ , podem ser encontrados na Tabela 4, com base no número de respondentes de cada empresa estudada: se o  $U$  calculado for menor que o tabelado, rejeita-se  $H_0$ .

**Tabela 4** – Valores críticos de  $U$  para Mann-Withney com  $n_1 = 8$  e  $n_2 = 11$

<b><math>\alpha</math> (bilateral)</b>	0,002	0,01	0,02	0,05	0,10
<b><math>U_{\text{crítico}}</math></b>	8	13	15	19	23

Fonte: adaptado de AUBLE, 1953, *apud* O'TOOLE, 1964, e SIEGEL, 1981.

### 2.3 Teste de Kolmogorov-Smirnov

O teste de Kolmogorov-Smirnov para duas amostras é um teste de aderência, no qual são comparadas diretamente as distribuições observadas. De acordo com Siegel e Castellano Jr. (2006), seu poder eficiência, quando comparado com o teste  $t$ , é em torno de 95% para pequenas amostras, decrescendo levemente com o aumento do tamanho da amostra. Os passos previstos por Mattar (1998, p.105-106) e Siegel e Castellano Jr. (2006, p.169-172) para este teste são:

1. Definir  $H_0$  como não havendo diferença entre as distribuições observadas;
2. Definir o nível de significância  $\alpha$  para realizar o teste;

3. Tabular os dados observados em intervalos iguais e os mais numerosos possíveis para cada uma das amostras individualmente. Calcular as frequências acumuladas relativas de todos os intervalos para as duas amostras;
4. Subtrair as frequências acumuladas relativas de uma amostra em relação à outra, como mostrado no exemplo na Tabela 5 (adaptada de MATTAR, 1998), na qual foram utilizados os dados da Tabela 3;

**Tabela 5** – Exemplo da tabulação para teste KS

Intervalo	Frequências Acumuladas		Diferença
	Amostra 1	Amostra 2	
15 a 20	0,25	0,00	0,25
21 a 25	0,50	0,25	0,25
26 a 30	0,75	0,75	0,00
31 a 35	0,75	1,00	0,25
36 a 40	1,00	1,00	0,00

Fonte: adaptado de MATTAR, 1998.

5. Identificar a maior diferença (no exemplo da Tabela 5, o valor é “0,25”);
6. Identificar a região de rejeição de  $H_0$ , na Tabela 6, ao nível de confiabilidade determinado: se o valor calculado for maior que o tabelado, rejeita-se  $H_0$ .

**Tabela 6** – Valores críticos de D para KS com  $m = 8$  e  $n = 11$

$\alpha$ (bilateral)	$D_{\text{crítico}}$
0,01	0,727
0,05	0,602
0,10	0,545

Fonte: adaptado de PERSON e HARTLEY, 1972, *apud* SIEGEL e CASTELLAN JR., 2006.

## 2.4 Teste de Wilcoxon da Soma de Postos

O teste de Wilcoxon da soma dos postos, cuja eficiência é de, no mínimo, 86%, podendo chegar próximo aos 95% quando a suposição da normalidade for correta (MONTGOMERY; RUNGER, 2009), é composto dos seguintes passos:

1. Definir  $H_0$  como não havendo diferença entre as amostras (ou seja, as amostras têm a mesma distribuição);
2. Definir o nível de confiabilidade  $\alpha$  para a realização do teste;

3. Ordenar os valores das amostras e classificar, conjuntamente, as pontuações obtidas pelos dois grupos, sendo “1” para a menor pontuação, e sucessivamente até n para a maior pontuação, assumindo para as observações coincidentes a média dos postos que teria sido atribuída se as observações diferissem;
4. Estabelecer  $n_1$  (número de casos das observações ordenadas do grupo 1) e  $n_2$  (número de casos das observações ordenadas do grupo 2);
5. Calcular  $W_1$ : somatório dos postos da amostra menor (grupo 1);
6. Calcular  $W_2$  pela seguinte fórmula:

$$W_2 = [(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 + 1)]/2 - W_1 \quad (4)$$

7. Identificar a região de rejeição de  $H_0$ , ao nível de confiabilidade determinada, cujos valores para  $n_1 = 8$  e  $n_2 = 11$  são 55 e 49, para  $\alpha = 0,05$  e  $0,01$ , respectivamente;
8. Se  $W_1$  ou  $W_2$  forem menores ou iguais ao valor crítico tabelado, rejeita-se  $H_0$ .

### 3 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

Para comparar os resultados das duas empresas estudadas, verificando a existência de diferenças entre as respostas, foram compiladas inicialmente as notas dadas conjuntamente para cada um dos oito FCS, considerando-se sempre a última rodada Delphi em que cada FCS foi avaliado. Tais resultados, junto à mediana geral, são mostrados na Tabela 7.

**Tabela 7** – Compilação das respostas conjuntas das empresas

FCS	Veículos de passeio											Veículos comerciais								Med
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	
FCS1	4	4	4	5	4	3	5	4	3	3	5	3	5	4	5	3	4	4	4	4
FCS2	3	5	3	5	4	4	5	3	5	4	5	3	5	5	4	5	5	5	5	5
FCS3	3	4	4	3	3	4	5	4	3	5	5	5	4	3	3	4	4	5	5	4
FCS4	3	5	5	4	4	5	5	5	3	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5
FCS5	5	3	4	3	4	5	5	4	5	5	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4
FCS6	4	4	5	5	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	5	3	3	5	4	4
FCS7	3	5	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	5	4	4	4	4
FCS8	3	2	4	3	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	3	5	3	3	3	4

**Fonte:** Dados da pesquisa

Para o teste da mediana, foram identificados os fatores de cálculo “a”, “b”, “c” e “d”, permitindo calcular  $\chi^2$  para testar  $H_0$  (qual seja: não há diferença entre as medianas das duas amostras), como pode ser observado na Tabela 8.

**Tabela 8** – Fatores da tabela de contingência

FCS	a	b	c	d	a + b	c + d	a + c	b + d	$\chi^2$
FCS1	3	2	3	2	5	5	6	4	2,86
FCS2	0	0	6	0	0	6	6	0	-
FCS3	3	3	4	3	6	7	7	6	0,46
FCS4	0	0	5	0	0	5	5	0	-
FCS5	5	0	2	0	5	2	7	0	-
FCS6	2	5	3	5	7	8	5	10	0,14
FCS7	1	1	3	1	2	4	4	2	16,70
FCS8	1	1	4	1	2	5	5	2	8,03

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Não foi possível calcular o  $\chi^2$  para todos os FCS: quando pelo menos um dos fatores “a + b”, “c + d”, “a + c”, ou “b + d” era zero, o denominador da fórmula de cálculo se tornava também zero, inviabilizando o cálculo, conforme ocorrido nos FCS 2, 4 e 5. Tais FCS não foram, portanto, analisados por este método.

Analisando os demais FCS, constata-se que, pela Tabela 2,  $H_0$  é aceita para os FCS 3 e 6, visto que o valor calculado é menor do que o tabelado (0,46 e 0,14 < 2,71, respectivamente). Ou seja, não há diferenças significativas entre as amostras para estes dois FCS. Rejeita-se, no entanto  $H_0$  para os FCS 1 (para  $\alpha = 10\%$ , visto que 2,86 > 2,71), FCS 7 (para  $\alpha = 0,1\%$ , uma vez que 16,70 > 10,83) e FCS 8 (para  $\alpha = 1\%$ , pois 8,03 > 6,64). Assim, ao grau de significância indicado, não é possível inferir que não haja diferenças entre as duas amostras, no que tange tais FCS.

Para o teste seguinte, o de Mann-Whitney U, os valores encontrados para cada FCS foram ordenados conjuntamente e os valores coincidentes substituídos pela média das classificações coincidentes, como pode ser observado na Tabela 9. Estabelecendo o primeiro grupo como sendo da empresa de veículos comerciais (VC) e o segundo como o da empresa de veículos de passeio (VP), temos  $n_1 = 8$  e  $n_2 = 11$ . Foram, então, calculados  $n$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $U_1$ ,  $U_2$  e  $U$ , como pode ser visto na mesma Tabela.

**Tabela 9 – Teste Mann-Whitney U**

#	FCS1		FCS2		FCS3		FCS4		FCS5		FCS6		FCS7		FCS8	
	VC	VP	VC	VP	VC	VP	VC	VP	VC	VP	VC	VP	VC	VP	VC	VP
1	3		6		3,5		6			3	2,5		1,5		1,5	
2	3		6		3,5		6			3	2,5			1,5		1,5
3		3	6		3,5		6			3		2,5	3		7	
4		3	6			3,5	6			3		2,5	9		7	
5		3	6			3,5	6			3			9		7	
6	10		6			3,5		6	10,5		9,5		9			7
7	10			6	10			6	10,5		9,5		9			7
8	10			6	10			6	10,5		9,5			9		7
9	10			6	10			6	10,5			9,5		9		7
10		10				10		6	10,5			9,5		9		7
11		10				10		6	10,5			9,5		9		7
12		10	13,5			10	14,5			10,5			9,5	9	15	
13		10		13,5		10	14,5			10,5			9,5	9	15	
14		10		13,5	16,5		14,5			10,5			9,5	9	15	
15	17			13,5	16,5			14,5		10,5	17			17	15	
16	17		17,5			16,5		14,5	17,5		17			17		15
17		17		17,5		16,5		14,5	17,5			17		17		15
18		17		17,5		16,5		18,5		17,5		17		17		15
19		17		17,5		16,5		18,5		17,5		17		17		19
R <sub>1</sub>	80		67		73,5		73,5		98		77		74,5		82,5	
R <sub>2</sub>	110		123		116,5		116,5		92		113		115,5		107,5	
U <sub>1</sub>	44		57		50,5		50,5		26		47		49,5		41,5	
U <sub>2</sub>	44		31		37,5		37,5		62		41		38,5		46,5	
<b>U</b>	<b>44</b>		<b>31</b>		<b>37,5</b>		<b>37,5</b>		<b>26</b>		<b>41</b>		<b>38,5</b>		<b>41,5</b>	

Fonte: Dados da pesquisa.

Como pode ser observado na Tabela 9, nenhum valor de U, para qualquer FCS, foi menor do que os valores tabelados (vide Tabela 4). Desta forma, nenhuma H<sub>0</sub> pode ser rejeitada, indicando haver diferenças significativas entre as duas amostras.

Para o teste de Kolmogorov-Smirnov foram estabelecidos quatro intervalos iguais para tabulação dos dados: de 1,1 a 2; de 2,1 a 3; de 3,1 a 4 e de 4,1 a 5. O teste se torna mais poderoso, quanto maior for a quantidade de intervalos (SIEGEL e CASTELLAN JR., 2006). No entanto, como os dados de entrada são referentes às respostas dos questionários, com escala de 1 a 5, não foi possível dividir em uma quantidade de intervalos superior a esta. Os valores tabulados, bem como as pontuações relativas acumuladas (entre a empresa de veículos de passeio e a de veículos comerciais) e as diferenças destas para cada FCS podem ser vistas nas Tabelas 10 a 17.

**Tabela 10** – Teste de Kolmogorov-Smirnov para FCS 1

Intervalo	Frequência absoluta		Frequência relativa acumulada		Diferença
	VP	VC	VP	VC	
1,1 a 2,0	0	0	0,000	0,000	0,000
2,1 a 3,0	3	2	0,273	0,250	0,023
3,1 a 4,0	5	4	0,727	0,750	0,023
4,1 a 5,0	3	2	1,000	1,000	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>8</b>			

Fonte: Dados da pesquisa

**Tabela 11** – Teste de Kolmogorov-Smirnov para FCS 2

Intervalo	Frequência absoluta		Frequência relativa acumulada		Diferença
	VP	VC	VP	VC	
1,1 a 2,0	0	0	0,000	0,000	0,000
2,1 a 3,0	3	1	0,273	0,125	0,148
3,1 a 4,0	3	1	0,545	0,250	0,295
4,1 a 5,0	5	6	1,000	1,000	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>8</b>			

Fonte: Dados da pesquisa

**Tabela 12** – Teste de Kolmogorov-Smirnov para FCS 3

Intervalo	Frequência absoluta		Frequência relativa acumulada		Diferença
	VP	VC	VP	VC	
1,1 a 2,0	0	0	0,000	0,000	0,000
2,1 a 3,0	4	2	0,364	0,250	0,114
3,1 a 4,0	4	3	0,727	0,625	0,102
4,1 a 5,0	3	3	1,000	1,000	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>8</b>			

Fonte: Dados da pesquisa

**Tabela 13** – Teste de Kolmogorov-Smirnov para FCS 4

Intervalo	Frequência absoluta		Frequência relativa acumulada		Diferença
	VP	VC	VP	VC	
1,1 a 2,0	0	0	0,000	0,000	0,000
2,1 a 3,0	2	0	0,182	0,000	0,182
3,1 a 4,0	3	3	0,455	0,375	0,080
4,1 a 5,0	6	5	1,000	1,000	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>8</b>			

Fonte: Dados da pesquisa

**Tabela 14** – Teste de Kolmogorov-Smirnov para FCS 5

Intervalo	Frequência absoluta		Frequência relativa acumulada		Diferença
	VP	VC	VP	VC	
1,1 a 2,0	0	0	0,000	0,000	0,000
2,1 a 3,0	2	2	0,182	0,250	0,068
3,1 a 4,0	4	6	0,545	1,000	0,455
4,1 a 5,0	5	0	1,000	1,000	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>8</b>			

Fonte: Dados da pesquisa

**Tabela 15** – Teste de Kolmogorov-Smirnov para FCS 6

Intervalo	Frequência absoluta		Frequência relativa acumulada		Diferença
	VP	VC	VP	VC	
1,1 a 2,0	0	0	0,000	0,000	0,000
2,1 a 3,0	3	2	0,273	0,250	0,023
3,1 a 4,0	6	4	0,818	0,750	0,068
4,1 a 5,0	2	2	1,000	1,000	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>8</b>			

Fonte: Dados da pesquisa

**Tabela 16** – Teste de Kolmogorov-Smirnov para FCS 7

Intervalo	Frequência absoluta		Frequência relativa acumulada		Diferença
	VP	VC	VP	VC	
1,1 a 2,0	0	0	0,000	0,000	0,000
2,1 a 3,0	3	2	0,273	0,250	0,023
3,1 a 4,0	7	5	0,909	0,875	0,034
4,1 a 5,0	1	1	1,000	1,000	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>8</b>			

Fonte: Dados da pesquisa

**Tabela 17** – Teste de Kolmogorov-Smirnov para FCS 8

Intervalo	Frequência absoluta		Frequência relativa acumulada		Diferença
	VP	VC	VP	VC	
1,1 a 2,0	1	0	0,091	0,000	0,091
2,1 a 3,0	3	4	0,364	0,500	0,136
3,1 a 4,0	6	3	0,909	0,875	0,034
4,1 a 5,0	1	1	1,000	1,000	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>8</b>			

Fonte: Dados da pesquisa.

Como pode ser observado nas Tabelas 10 a 17, em nenhum dos FCS houve a ocorrência de diferença em frequência relativa acumulada superior aos valores tabelados (vide Tabela 6), o que leva à não rejeição de  $H_0$  para qualquer dos FCS, resultado este que conflita com os achados no teste de Mann-Whitney U.

No teste de Wilcoxon da soma dos postos, os valores de  $W_1$  e  $W_2$  calculados (somadas de postos na amostra menor e maior, respectivamente) em todos os FCS foram maiores que os valores críticos estabelecidos (55 e 49, para  $\alpha = 0,05$  e  $0,01$ , respectivamente), não se rejeitando a hipótese nula, ou seja, não foi possível inferir a não existência de diferença entre as duas amostras (as duas empresas estudadas), corroborando com os resultados do teste de Mann-Whitney U.

O Quadro 2 apresenta o resumo dos resultados.

**Quadro 2** – Comparação entre empresas de acordo com diferentes testes

FCS	RESULTADOS DOS TESTES			
	Mediana	Mann-Whitney U	K-S	Wilcoxon
FCS1	Diferença	Diferença	Não diferença	Diferença
FCS2	-	Diferença	Não diferença	Diferença
FCS3	Não diferença	Diferença	Não diferença	Diferença
FCS4	-	Diferença	Não diferença	Diferença
FCS5	-	Diferença	Não diferença	Diferença
FCS6	Não diferença	Diferença	Não diferença	Diferença
FCS7	Diferença	Diferença	Não diferença	Diferença
FCS8	Diferença	Diferença	Não diferença	Diferença

Fonte: Dados da pesquisa

Há de se destacar que os testes de Mann-Whitney U e Kolmogorov-Smirnov são mais poderosos que o teste das medianas, no qual foram rejeitadas  $H_0$  para três FCS. No entanto, pelo reduzido número de intervalos utilizados no teste de Kolmogorov-Smirnov, por conta da escala utilizada para as respostas, seu poder tornou-se reduzido. Há, portanto, a percepção de que o resultado do teste de Mann-Whitney U representa melhor a real situação, resultado corroborado com os achados do teste de Wilcoxon da soma dos postos.

Desconsiderando, então, os resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov, há a indicação de diferença entre as amostras pelos resultados dos demais testes em três FCS: 1, 7 e 8. Ainda que a análise de tais diferenças mereça um estudo específico, mais aprofundado, algumas inferências podem ser feitas, tomando por base as características das empresas estudadas, como segue.

A empresa ligada à produção de veículos de passeio trabalha, tendo como base o portfólio de sua matriz, na identificação de modelos que atendam às necessidades do mercado brasileiro e utiliza a produção em massa e padronização como formas de alavancagem de seus resultados. Resta, então, aos consumidores poucas opções de individualização dos produtos, exceto por cores e opcionais escolhidos. Já a empresa fabricante de veículos comerciais trabalha com diversas opções de fornecimento, além das diversas customizações que esse mercado exige. Infere-se, assim, que a diferença no FCS 1 – gerenciamento de custos e orçamentos - possa estar vinculada ao fato da primeira explorar a contínua evolução dos meios de produção e das tecnologias envolvidas na produção em massa, além da

terceirização, como forma de reduzir o custo de manufatura dos veículos, enquanto a segunda, em diferente segmento, atuando com veículos *tailormade*, buscaria sua margem muito mais pelo valor agregado do que pela redução de custos.

Este aspecto justificaria, também, a diferença encontrada no FCS 7 – processos de trabalho estabelecidos pelas organizações para o desenvolvimento de seus novos produtos - ou seja, o próprio PDP da empresa. No caso da montadora de veículos comerciais, torna-se muito mais próxima e óbvia a interação existente entre as necessidades dos consumidores e o produto que é desenvolvido e oferecido por esta organização do que no caso da produção em massa de veículos de passeio.

Quanto ao FCS 8 - gerenciamento organizacional e do ambiente de trabalho -, seria necessário uma análise mais próxima das rotinas e das percepções dos colaboradores nas duas empresas, para que se pudessem identificar as relações de causa e efeito que explicassem a diferença existente entre as duas. Trata-se de aspecto relevante, visto que o gerenciamento organizacional dá a sustentação necessária ao desenvolvimento de produtos que venha a atender os anseios e necessidades do mercado consumidor e, desta forma, gerar a percepção de valor. De forma similar, o gerenciamento organizacional tem efeito direto sobre o alinhamento dos recursos da organização e forte influência no gerenciamento do item e suas características.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa apresenta um método de análise de dados utilizado na comparação entre percepções de gerentes de produto em duas empresas sobre os Fatores Críticos de Sucesso para o desenvolvimento de novos produtos na indústria automotiva brasileira. A partir de pesquisa bibliográfica foram identificados oito FCS (gerenciamento de custos e orçamentos, gerenciamento do tempo e prazos, posicionamento estratégico definido para o produto, atendimento das necessidades dos clientes, alinhamento organizacional, características do time de desenvolvimento, processos de trabalho estabelecidos pelas organizações para o desenvolvimento de seus novos produtos e gerenciamento organizacional e do

ambiente de trabalho), os quais, para facilitar a compilação em planilhas, passaram a ser denominados FCS1, FCS2, etc.

Em seguida, foram entrevistados os especialistas em desenvolvimento de produtos nas empresas estudadas, visando obter dos mesmos as percepções sobre quais seriam os FCS nesta área de atuação. Há de se destacar que, na opinião dos próprios especialistas consultados, o questionamento sobre os fatores que seriam críticos no PDP, contra os que seriam somente “importantes”, os levou a pensar de forma mais estratégica nas atividades que merecem mais atenção, tendo o poder de fazê-los “pensar fora da caixa”. Segundo os mesmos, as demandas diárias usualmente dificultam análises deste tipo, tendo sido proveitoso para eles a participação na pesquisa, independente dos resultados que dela surgissem.

Quando a comparação foi feita entre as duas empresas, constatou-se pelo teste das medianas, não haver diferença significativa entre as duas empresas para os FCS 3 e 6. Já para os FCS 1, 7 e 8, não é possível inferir que não exista diferença. Há de se observar que nos FCS1 e 7, a mediana foi a mesma para as duas empresas (“4”). No entanto, o teste em questão compara não somente as medianas entre si, mas a composição de todos os valores das amostras. Para os FCS 2, 4 e 5, o método não permitiu extrair qualquer conclusão.

Já os testes de Mann-Whitney U e Kolmogorov-Smirnov apresentaram resultados conflitantes: pelo primeiro, há diferenças significativas entre as duas amostras, enquanto no segundo, tal diferença não foi considerada significativa, talvez pelo reduzido número de intervalos que se utilizou no teste de Kolmogorov-Smirnov. O teste de Wilcoxon da soma dos postos reforçou tal posição. Conclui-se sobre a importância na seleção dos testes estatísticos a serem utilizados na análise de dados em pesquisas, levando em consideração as vantagens e limitações existentes.

Percebeu-se, no presente estudo, que a utilização combinada dos diferentes métodos e a comparação entre os resultados obtidos permite tornar mais robustas as análises do que se feitas de forma isolada. A utilização e combinação dos diferentes métodos de análise estatística mostrados no presente artigo não esgotam as possibilidades de estudo e pesquisa do tema. Ao contrário, os possíveis

desdobramentos do estudo englobam a combinação e comparação também entre métodos paramétricos e heurísticos.

A análise das possíveis razões das diferenças encontradas passa pelo diferente tipo de mercado em que as duas empresas estudadas atuam: enquanto a empresa produtora de veículos de passeio tem seu negócio calcado na produção em massa, adequando plataformas existentes no portfólio de sua matriz ao mercado nacional, a empresa produtora de veículos comerciais tem uma abordagem muito mais próxima ao cliente final, adequando os veículos (ou desenvolvendo novos), às necessidades específicas destes. Desta forma, a percepção de custos e orçamentos, processos de trabalho, gerenciamento organizacional e ambiente de trabalho são distintos nas duas empresas, tendo como possível tema de estudo de caso derivado do presente artigo, a identificação dos mecanismos existentes e as relações de causa e efeito entre as diferenças na forma de abordagem do mercado e a percepção dos FCS.

## REFERÊNCIAS

ABDULLAH, W. M. W.; RAMLY, A. **Does successful project management equates to project success?** Faculty of Built Environment, Universiti Teknologi Malaysia, 2007. Disponível em:

<http://www.fab.utm.my/download/ConferenceSemiar/ICCI2006S1PP27.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2008.

CÂMARA, F. G. **Estatística não paramétrica: teste de hipóteses e medidas de associação.** Departamento de Matemática. Universidade dos Açores. Ponta Delgada, 2001, 95p.

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

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

COOPER, R. G. **Winning at new products: accelerating the process from idea to launch.** Reading, MA, Perseus Books, 1994.

COOPER, D.; SCHINDLER, P. **Métodos de pesquisa em administração.** 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

CRAWFORD, M. **New products management**. maidenhead: McGraw Hill Europe, 1997.

DA COSTA, N. C. A. **Lógica indutiva e probabilidade**. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 2008, 89p.

DEUS, A. D.; VACCARO, G. L. R. Uma abordagem para implementação de qualidade assegurada no fornecimento, baseada em análise de capacidade: um estudo de caso em uma empresa do setor automotivo. **Revista Produção Online**, Florianópolis, SC, v.9, n. 4, p. 822-847, 2009.

GANTEWERKER, S.; MANOSKI, P. The library – not the lab: why it's important to do your homework before hands-on product development work begins. **Food Processing**, v.64, n.9, p. 40-43, Dec. 2003.

GIL, A. C. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2009, 148p.

GRUENWALD, G. **Como desenvolver e lançar um produto novo no mercado**. São Paulo: Makron, 1994.

HASSEGAWA, L. N. **O papel das interfaces no sucesso de projetos utilizando equipes virtuais**. 2002, 138 p. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

HATCH, T.; URBAN, G. **New products** - minimizing risks and maximizing creativity. Massachusetts Institute of Technology, Alfred P. Sloan School of Management, Working Paper no. 752-74, 1974.

HISRICH, R. D.; PETERS, M. P. **Marketing a new product**: its planning, development, and control. Menlo Park: Benjamin Cummings, 1978.

HOEL, P. G. **Estatística matemática**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1984.

KALPIC, B.; BERNUS, P. Business process modeling in industry: the powerful tool in enterprise management. **Computers in Industry**, 47, p.299-318, 2002.

KING, S. F.; BURGUESS, T. F. Beyond critical success factors: a dynamic model of enterprise system innovation. **International Journal of Information Management**, v.26, p.59-69, 2006.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de marketing**. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

LEVIN, J. **Estatística aplicada a ciências humanas**. 2. ed. São Paulo: Habras, 1987.

LINSTONE, H. A.; TUROFF, M. **The delphi method** – techniques and applications. information systems department, college of computing sciences. New Jersey Institute of Technology, University Heights, 2002, 616p. Disponível em <http://www.is.njit.edu/pubs/delphibook/>. Acesso em 11.10.2006.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**: execução, análise. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1998, 224p.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa de marketing**: metodologia, planejamento. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999, 337p.

MATTAR, F. N.; SANTOS, D. G. **Gerência de produtos**: como tornar seu produto um sucesso. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009, 496p.

MUNDIM, A. P. F.; ROZENFELD, H.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L.; GUERRERO, V.; HORTA, L. C. Aplicando o cenário de desenvolvimento de produtos em um caso prático de capacitação profissional. **Gestão & Produção**, v. 9, n. 1, p. 1-16, abr. 2002.

NASCIMENTO, A. C. R.; CZIULIK, C. Guia de referência para o desenvolvimento de produtos para portadores de deficiência visual. **Revista Produção Online**, Florianópolis, SC, v.13, n. 1, p. 257-289, jan./mar. 2013.

NORRIE, J. L. **Improving results of project portfolio management in the public sector using a balanced strategic scoring model**. 2006, 173p. Tese (Doctor of Project Management – DPM)- Royal Melbourne Institute of Technology, School of Property, Construction and Project Management, Design and Social Context, RMIT University, 2006.

OKOLI, C.; PAWLOWSKI, S. D. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. **Information & Management**, 42, p.15-29, 2004.

O'TOOLE, A. L. **Elementary practical statistics**. New York: The MacMillan Company, 1964, 416p.

PUGH, S. **Creating innovative products using total design**. Massachusetts: Addison Wesley Longman, 1996.

QUINTELLA, H. L. M. M.; ROCHA, H. M. Medindo o nível de maturidade dos processos de desenvolvimento de produtos das montadoras de veículos com o CMMI. **Revista MundoPM**, v.1, n.6, p.20-27, 2006.

QUINTELLA, H. L. M. M.; ROCHA, H. M.; ALVES, M. F. Projeto de veículos automotores: fatores críticos de sucesso no lançamento. **Produção**, v. 15, n. 3, p. 334-346, 2006.

ROCHA, H. M. **Fatores Críticos de Sucesso no processo de desenvolvimento de produtos**. 2009, 272p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica)- Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Guaratinguetá, 2009.

ROCHA, H. M.; DELAMARO, M. C. Product development process: using real options for assessment and to support the decision-making at decision gates. In: LOUREIRO, G.; CURRAN, R. (Coord). **Complex Systems Concurrent Engineering - collaboration, technology innovation and sustainability**. London: Springer-Verlag, v. XXVIII, p. 96-103, 2007.

\_\_\_\_\_. Project/Product development process critical success factors: a literature compilation. **Research in Logistics & Production**, v. 2, p. 273-293, 2012.

ROCHA, H. M.; DELAMARO, M.C.; QUINTELLA, H.L.M.M. Estudo bibliométrico dos Fatores Críticos de Sucesso nos processos de desenvolvimento de produtos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2010. São Carlos. **Anais...** São Carlos: ENEGEP, 2010.

ROCHA, H. M.; DELAMARO, M. C.; QUINTELLA, H. L. M. M; AFFONSO, L. M. F. Fatores Críticos de Sucesso no processo de desenvolvimento de produtos na indústria automotiva Sul-Fluminense. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 7,. 2010a, Resende. **Anais...** Resende: SEGeT, 2010a.

\_\_\_\_\_. O uso da lógica paraconsistente junto ao método Delphi em pesquisa de opinião sobre Fatores Críticos de Sucesso em desenvolvimento de produtos. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 7,. 2010b, Resende. **Anais**. Resende: SEGeT, 2010b.

ROCKART, J. F. **A new approach to defining the chief executive's information needs**. Working Paper no. 37. Center for Information Systems Research, Sloan School of Management. Massachusetts Institute of Technology. May 1978.

\_\_\_\_\_. Chief executives define their own data needs. **Harvard Business Review**, vol 57, March-Apr, pp 81-83, 1979.

ROZENFELD, H.; AMARAL, D. C. Proposta de uma tipologia de processos de desenvolvimento de produto visando a construção de modelos de referência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: IGDP, 1999.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SALGADO, E. G.; SALOMON, V. A. P.; MELLO, C. H. P.; FASS, F. D. M.; XAVIER, A. F. Modelos de Referência para Desenvolvimento de Produtos: Classificação, Análise e Sugestões para Pesquisas Futuras. **Revista Produção Online**, v.10, n.4, p. 886-911, dez. 2010.

SCOTT, G. M. An empirical analysis of advanced technology – new product development issues. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 31, 1998. **Proceedings**... 6-9 jan 1998. v.6, p.15-22.

SEGISMUNDO, A.; MIGUEL, P. A. C. Key success factors on new product development: a preliminary investigation on the cooperation model at an automotive company. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais**... Rio de Janeiro: ENEGEP, 2008.

SEMENIK, R.; BASSOMY, G. **Princípios de marketing**: uma perspectiva global. São Paulo: Makron, 1996.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1981, 288p.

SIEGEL, S.; CASTELLAN JR, N. J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**, 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, 448p.

URBAN, G. L.; HAUSER, J. R. **Design and marketing of new products**. New Jersey: Prentice Hall, 1993.

VAN KLEEF, E. **Consumer research in the early stages of the new product development** – issues and applications in the food domain. 2006, 184p. Tese de Doutorado em Alimentação, Saúde e Biotecnologia Agrícola, Wageningen Universiteit, Netherlands, 2006.

WILSON, C. C.; KENNEDY, M. E.; TRAMMELL, C. J. **Superior product development**: managing the process for innovative products. Cambridge: Balckwell, 1996.

ZWIKAEL, O.; GLOBERSON, S. From critical success factors to critical success processes. **International Journal of Production Research**, v.44, n.17, p.3433-3449, 2006.



Artigo recebido em 23/10/2012 e aceito para publicação em 14/06/2013.