

## **AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DE TÉCNICAS MULTIVARIADAS DE INTERDEPENDÊNCIA EM TESES E DISSERTAÇÕES DE ALGUMAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR**

*EVALUATION OF THE INTERDEPENDENCE MULTIVARIATE TECHNIQUES APPLICATION IN THESES AND DISSERTATIONS OF SOME HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS*

**Maria Aparecida GOUVÊA**

FEA/Universidade de São Paulo – SP – Brasil  
magouvea@usp.br

**Leandro Campi PREARO**

FEA/USP - Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS) - São Caetano do Sul – SP – Brasil  
leandro.prearo@uscs.edu.br

**Maria do Carmo ROMEIRO**

FEA/USP - Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS) - São Caetano do Sul – SP – Brasil  
mromeiro@uscs.edu.br

---

Recebido em 12/2011 – Aprovado em 04/2012

### **Resumo**

Este artigo faz parte de um amplo estudo de avaliação da adequação no uso de técnicas estatísticas multivariadas em teses e dissertações de algumas instituições de ensino superior na área de marketing na temática do comportamento do consumidor entre 1997 e 2006. Neste artigo são focalizadas as técnicas de interdependência (análise fatorial, análise de conglomerados, análise de correspondência, escalonamento multidimensional), as quais têm apresentado grande potencial de uso em estudos de marketing. Foi objetivo deste trabalho a análise da adequação do emprego destas técnicas às necessidades dos problemas de pesquisa apresentados nas teses e dissertações e a aferição do nível de acerto no atendimento de suas premissas. De forma geral, os resultados sugerem a necessidade de um aumento do comprometimento dos pesquisadores na verificação de todos os preceitos teóricos de aplicação das técnicas de interdependência.

**Palavras-Chave:** Análise Multivariada - Técnicas de Interdependência - Métodos Quantitativos

### **Abstract**

*This paper is part of a large study to assess the adequacy of the use of multivariate statistical techniques in theses and dissertations of some higher education institutions in the area of marketing in the theme of consumer behavior from 1997 to 2006. The interdependence techniques (factor analysis, cluster analysis, correspondence analysis, multidimensional scaling) are focused on in this paper, which have presented great potential of using in marketing studies. The objective of this study was to analyze whether the employment of these techniques suits the needs of the research problem presented in these theses and dissertations as well as to evaluate the level of meeting of their assumptions. Overall, the results suggest the need for more involvement of researchers in the verification of all the theoretical precepts of application of the techniques of interdependence.*

**Keywords:** *Multivariate Analysis Techniques – Interdependence - Quantitative Methods*

### **1 INTRODUÇÃO**

Diversas obras da década de 1990 têm tratado da questão da qualidade da produção científica em Administração, destacando-se: Administração Pública (Machado-da-Silva, Amboni & Cunha, 1989); Finanças (Leal, Oliveira & Soluri, 2003); Marketing (Powers, Swan, Bos & Patton, 1998; Vieira, 1998; Botelho & Macera, 2001); Métodos Quantitativos (Brei & Liberali, 2004); Operações (Arkader, 2003), Organizações (Machado-da-Silva, Cunha & Amboni, 1990; Bertero & Keinert, 1994; Vergara & Carvalho, 1995; Bertero, Caldas & Wood, 1999; Rodrigues Filho, 2002), Pesquisa em Administração (Martins, 1994; Torres, 2000; Perin, Sampaio, Froemming, & Luce, 2002); Recursos Humanos (Roesch, Antunes & Silva, 1997; Caldas, Tonelli & Lacombe, 2002; Tonelli, 2003), Sistemas de Informação (Hoppen, Audy, Zanela, Candotti, Santos, Scheid, Perin, Mecca & Petrini, 1998).

A preocupação dos autores dessas obras tem se dirigido mais para a discussão sobre aspectos epistemológicos e menos sobre aspectos metodológicos dos estudos.

Os métodos quantitativos foram largamente empregados nas dissertações e teses apresentadas na FEA/USP, FEA/PUC e EASP/FGV, entre os anos de 1980 e 1993, segundo Martins (1994, p.65-66), que ressaltou na avaliação destas obras o uso superficial das técnicas, sem consideração do seu nível de complexidade e de sofisticação. Tal superficialidade também é ressaltada pelo autor na aparente despreocupação para com as premissas teóricas de aplicação da maior parte dos métodos apresentados nestes trabalhos.

Os aspectos metodológicos têm grande relevância no desenvolvimento de trabalhos científicos. Para Gamboa (1987, p.17), a importância da análise da produção científica, amparada nas competências metodológicas, justifica-se, visto que a sua questão é de fundamental e decisiva importância para o desenvolvimento e resultados da pesquisa acadêmica.

No tratamento quantitativo dos dados para a produção científica tem sido crescente o emprego de técnicas de análise multivariada pelo fato da maior disponibilidade de pacotes computacionais estatísticos amigáveis.

Entretanto, tem-se constatado a ocorrência de erros de aplicação, seja na inadequação dos objetivos de uso das ferramentas com os objetivos propostos na pesquisa, seja na violação de premissas de aplicação das técnicas. Há situações em que o pesquisador apenas exercita o emprego de uma técnica e distancia-se de seu problema de pesquisa e do alcance dos objetivos inicialmente traçados.

A área de Marketing apresenta campo fértil para utilização do método quantitativo, especialmente

a análise multivariada. Principalmente pela necessidade de se conhecer o mercado consumidor busca-se a mensuração das opiniões, atitudes, preferências, perfil e outras características dos consumidores (Malhotra, 2001).

Para Milagre (2001, p.74), o uso da técnica multivariada tornou-se mais comum a partir do momento que os acadêmicos e profissionais de Marketing passaram a aplicá-la em estudos sobre a preferência e satisfação do consumidor, bem como o seu perfil e comportamento de compras. Em decorrência disso, nesse estudo fez-se um recorte de suas aplicações nos estudos em Marketing sobre o Comportamento do Consumidor.

Uma forma de classificação das técnicas multivariadas é a dicotomia: técnica de dependência *versus* interdependência. No primeiro caso, é possível identificar uma variável ou um conjunto de variáveis como dependente(s) a ser(em) prevista(s) ou explicada(s) por um conjunto de variáveis tidas como independentes. Já no segundo caso, as variáveis são analisadas simultaneamente, estando todas em um mesmo patamar na relação.

Tendo em vista a relevância das técnicas de interdependência no campo de marketing, decidiu-se selecioná-las para foco de análise neste trabalho. Portanto, serão focalizadas neste estudo as técnicas: análise fatorial, análise de conglomerados, análise de correspondência e escalonamento multidimensional.

Neste contexto, os objetivos a serem alcançados neste estudo são:

- a) Identificar a intensidade de uso das técnicas multivariadas na área de Marketing, temática do Comportamento do Consumidor, tendo como unidade de análise dissertações e teses, do período 1997-2006, de duas universidades

públicas: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo e Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- b) Identificar o nível de adequação do uso das técnicas de interdependência aos problemas de pesquisa apresentados nestas dissertações e teses selecionadas.
- c) Identificar fontes de erros da aplicação das técnicas de interdependência, a partir do não atendimento às suas premissas básicas, no conjunto da produção científica examinada.

A seleção destes Programas de Pós-Graduação como público-alvo deveu-se a dificuldade operacional de um levantamento amostral representativo da produção nacional, principalmente pela indisponibilidade de material em base de dados *on-line* por uma parcela importante das Instituições.

Nesse sentido, optou-se por um recorte focado nos Programas de Pós-Graduação de Universidade Públicas de alta performance na avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), triênio 2005-2008, resultando na opção pela FEA/USP e EA/UFRGS.

Destacam-se alguns fatores restritivos na abrangência dessa investigação:

- Delimitação do público alvo: os resultados desse estudo são apenas válidos para as dissertações e teses da FEA/USP e da EA/UFRGS, de 1997 a 2006;
- As informações sobre o atendimento às premissas das técnicas de interdependência são baseadas nos relatos dos autores de cada dissertação ou tese sob análise, que evidentemente podem conter uma descrição subestimada ou superestimada do que foi realizado.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Técnicas estatísticas de análise multivariada

A escolha dos métodos e tipos de análises empregadas nos trabalhos científicos deve ser determinada pelo problema de pesquisa. Nesse sentido, Johnson e Wichern (1998, p.2) propõem uma classificação dos objetivos para atendimento do problema em cinco categorias.

### 2.2 Técnicas de interdependência

#### 2.2.1 Análise fatorial

Desenvolvida por Spearman no início do século XX (MAROCO, 2003), a Análise Fatorial parece ser, dentre as técnicas multivariadas, aquela que mais tem servido para utilizações intermediárias, ou seja, de preparação dos dados para a sustentação de outras técnicas estatísticas no atendimento ao problema de pesquisa. Nesse sentido, Garson (2011a) cita como exemplo de objetivo intermediário comum no uso da técnica, a criação de novas variáveis com ausência de correlação, como forma de tratamento para o

problema da multicolinearidade, no *input* da Análise de Regressão.

Assim, a Análise Fatorial Exploratória enquadra-se na categoria de redução dos dados (variáveis, nesse caso) ou simplificação estrutural.

#### 2.2.2 Análise de conglomerados

A Análise de Conglomerados, também chamada de Análise de *Cluster*, Análise de Agrupamentos, Análise de Taxionomia e Análise de Segmentação enquadra-se na categoria de técnica de agrupamento de objetos ou variáveis. Foi primeiramente usada por Tyron (1939) e abriga uma variedade de algoritmos de classificação diferentes, todos voltados para a questão de como desenvolver taxonomias capazes de classificar dados observados em diferentes grupos, construída fundamentalmente a partir de medidas matemáticas de semelhança ou de medidas de distância (dissimilaridade). Por isso, é uma das técnicas mais elementares do ponto de vista da robustez analítica (MAROCO, 2003).

**Tabela 1** - Categorias dos objetivos das técnicas estatísticas de análise multivariada

Classificação	Técnicas relacionadas
<b>Investigação da dependência entre as variáveis</b> Todas as variáveis são mutuamente independentes ou uma ou mais variáveis são dependentes de outras.	Análise Discriminante / Análise de Regressão / Correlação Canônica / Regressão Logística / Análise Conjunta MANOVA
<b>Predição</b> As relações entre as variáveis devem ser determinadas com o objetivo de prever o valor de uma ou mais variáveis com base nas observações de outras variáveis.	Análise Discriminante Análise de Regressão Análise de Regressão Logística
<b>Construção de hipóteses e testes</b> Hipóteses estatísticas específicas, formuladas em termos de parâmetros da população multivariada, são testadas. Isto pode ser feito para validar premissas ou para reforçar convicções prévias.	Modelagem de Equações Estruturais Análise Fatorial Confirmatória
<b>Redução dos dados ou simplificação estrutural</b> O fenômeno em estudo é representado de um modo tão simples quanto possível sem sacrificar informações importantes.	Análise Fatorial Exploratória
<b>Agrupamento de objetos ou variáveis</b> Grupos de objetivos ou variáveis “similares” são criados com base nas medidas características.	Análise de Conglomerados Análise de Correspondência Escalonamento Multidimensional

Fonte: Adaptado de Johnson and Wichern (1998, p.2)

**Tabela 2** - Objetivos de aplicação da técnica de Análise Fatorial Exploratória

Objetivos	Categoria	Fontes
<b>Redução do número de variáveis para fins de análise</b>	Resolver o problema das inter-relações e correlações entre um grande número de variáveis, apresentado-as por meio de um menor número de fatores. Assim, é possível juntar um maior número de variáveis, representando um conceito mais geral	Aaker (1971)
	Reduzir o número de variáveis requeridas para explicar o fenômeno de interesse e gerar hipóteses através da análise exploratória dos dados com base nos fatores emergentes	Harman (1975)
	Analisar o comportamento de uma variável ou grupos de variáveis em covariação com outras	Green and Srinivasan (1978)
	Reduzir dados muito complexos a tamanho manuseável para que o pesquisador possa interpretar melhor os resultados	Kerlinger (1979)
	Gerar um reduzido número de variáveis que representam a maior parte da variabilidade dos dados originais e que possam ser usados em análises subseqüentes	Dillon e Goldstein (1984)
	Obter o menor número de variáveis a partir do material original e reproduzir toda a informação de forma resumida; obter os fatores que reproduzam um padrão separado de relações entre as variáveis; interpretar de forma lógica o padrão de relações entre as variáveis	Gontijo and Aguirre (1988)
	Investigar quais variáveis formam subconjuntos coerentes e relativamente independentes uns dos outros	Tabachnick e Fidell (1996)
	Identificar o maior número possível de variáveis hipotéticas (fatores) que possam explicar a maior percentagem possível da covariância entre as variáveis	Pasquali (2003)
Identificar a estrutura latente de um grupo de variáveis, reduzindo os atributos de um grande número de variáveis em um pequeno número de fatores	Garson (2011a)	

**Tabela 3** - Objetivos de aplicação da técnica de Análise de Conglomerados

Objetivo	Categoria	Fontes
<b>Agrupar objetos ou variáveis semelhantes</b>	Detectar grupos homogêneos nos dados, podendo os grupos ser constituídos por variáveis ou casos	Pestana and Gageiro (2000)
	Agrupar sujeitos ou variáveis em grupos homogêneos a partir de uma ou mais características comuns	Maroco (2003)
	Agregar objetos com base nas características que eles possuem	Hair <i>et al</i> (2005)
	Agrupar indivíduos semelhantes de acordo com a similaridade das variáveis em estudo	Mingoti (2005)
	Identificar um conjunto de grupos que minimize a variação dentro do grupo e maximize a variação entre os grupos	Garson (2011b)

Os principais algoritmos de classificação disponíveis nos *softwares* estatísticos comerciais são o método hierárquico, o método *K-means* e o método *Two Step Cluster*. Considerando que os três algoritmos atendem aos mesmos objetivos de aplicação, a opção por um deles é feita a partir, principalmente, do atendimento a premissas específicas de cada técnica.

O método de agrupamento hierárquico é o mais apropriado para amostras inferiores a 250 casos (Garson, 2011b). Nesse algoritmo, é o pesquisador quem define como a semelhança ou distância será estabelecida, como se agregam os agrupamentos e quantos agrupamentos são necessários (de acordo com o esquema de aglomeração), com aporte ou não da teoria.

O método *K-means* é mais apropriado para amostras grandes (a partir de 250 casos), ainda que também possa ser aplicado em amostras menores. Utiliza como método de agrupamento a Distância Euclidiana e exige que o pesquisador especifique *a priori* o número desejado de agrupamentos.

O método *Two Step Cluster* é o mais apropriado para amostras com uma ou mais variáveis

categóricas e também é recomendado para grandes bases de dados.

### 2.2.3 Análise de correspondência

Tendo suas primeiras considerações matemáticas feitas por Hirschfeld (1935), a técnica de Análise de Correspondência foi redescoberta na França no início da década de 60 e desde 1975, vem sendo utilizada em diversas áreas do conhecimento, inclusive Marketing.

Segundo Hair *et al* (2005), a Análise de Correspondência facilita tanto a redução dimensional da classificação dos objetos em um conjunto de atributos quanto o mapeamento perceptual de objetos relativo a esses atributos. Nesse sentido, se enquadra na categoria de técnica de agrupamento de casos.

### 2.3.4 Escalonamento multidimensional

Na definição de Hair *et al* (2005), o Escalonamento Multidimensional é um procedimento que permite evidenciar a imagem relativa percebida de um conjunto de objetos por meio da comparação de objetos e por isso categorizada como técnica de agrupamento de objetos ou variáveis semelhantes.

**Tabela 4** - Objetivo de aplicação da técnica de Análise de Correspondência

Categoria	Principal objetivo indicado no estudo	Fontes
Agrupamento	Encontrar e representar as relações existentes entre as variáveis em um espaço multidimensional, reduzindo a dimensão de variáveis com dados qualitativos para obter um pequeno número de fatores	Pestana and Gageiro (2000)
	Descobrir relações existentes entre variáveis nominais a partir de uma tabela de correspondências colocadas em um espaço de poucas dimensões	SPSS (2001)
	Retratar a correspondência de categorias de variáveis, por meio de mapas perceptuais	Hair <i>et al</i> (2005)
	Fatorar variáveis categóricas e as exibir em um espaço de propriedades que apresente a associação dessas variáveis em duas ou mais dimensões	Garson (2011c)

**Tabela 5** - Objetivo de aplicação da técnica de Escalonamento Multidimensional

Objetivo	Descrição	Fontes
Agrupamento	Efetuar uma avaliação visual rápida das diferenças entre indivíduos a partir de uma matriz de distâncias	Reis and Moreira (1993)
	Identificar a estrutura existente em um conjunto de medidas de proximidades entre objetos	SPSS (2003)
	Transformar os julgamentos semelhantes ou preferências dos indivíduos em distâncias representadas num espaço multidimensional	Hair <i>et al</i> (2005)

### 2.3.5 Premissas das técnicas de interdependência

A Tabela 6 sintetiza as premissas subjacentes ao uso das técnicas de interdependência focalizadas neste trabalho.

## 3 METODOLOGIA DE PESQUISA

### 3.1 Caracterização da população-alvo

O universo de interesse foi definido como a dissertação ou tese, com foco em Marketing, especificamente comportamento do consumidor, e utilização de técnica estatística de análise multivariada como instrumento de solução do problema de pesquisa, apresentada aos PPGA's das instituições públicas com mais alta avaliação pela CAPES na área de Administração.

A unidade populacional, no entanto, refere-se à aplicação de técnica estatística multivariada nesse universo de interesse, podendo ser mais do que uma aplicação em cada estudo integrante do universo de interesse, ou seja, o número total de casos analisados supera o número de estudos selecionados.

A identificação da população-alvo foi realizada em três etapas: 1) Seleção dos trabalhos que apresentavam o termo comportamento do consumidor como uma das palavras-chaves; 2)

Leitura dos resumos dos trabalhos não selecionados na primeira etapa, com o objetivo de identificar aqueles que tratavam do comportamento do consumidor, ainda que não apresentassem o termo como palavra-chave e, assim, selecioná-los; 3) Exame do conteúdo dos trabalhos selecionados na primeira e na segunda etapa, identificando aqueles com aplicação de alguma técnica de análise multivariada.

O ambiente de identificação da população-alvo desse estudo registrou 196 dissertações e teses sobre Comportamento do Consumidor (universo – U), 56 dissertações e teses com aplicação de técnicas estatísticas multivariadas (universo de interesse – UI) e 99 aplicações de técnicas estatísticas de análise multivariada (população-alvo – PA).

### 3.2 Desenho metodológico da pesquisa

A construção metodológica da pesquisa empírica foi orientada, inicialmente, pela avaliação do processo de solução do problema gerador de dissertações e teses com aplicação de técnica estatística de análise multivariada, na temática aqui selecionada.

Considerou-se, ainda, o fato de que esta avaliação exige ser orientada por um critério, o qual foi construído dentro desse próprio estudo, não tendo sido submetido a um processo de validação anterior.

**Tabela 6** - Premissas subjacentes ao uso das técnicas de interdependência

Premissas subjacentes	Análise Fatorial Exploratória	Análise de Conglomerados	Análise de Correspondência	Escalonamento Multidimensional
Variáveis métricas		O método <i>Two Step Cluster</i> admite variáveis em qualquer nível: métricas ou não métricas <sup>(3)(6)</sup>	Devem ser categorizadas. <sup>(7)</sup>	
Padronização das variáveis	Necessária em variáveis com diferentes magnitudes <sup>(1)(3)(4)(5)</sup> Não é requerida, mas pode ser utilizada.	Necessária em variáveis com diferentes magnitudes <sup>(3)(6)</sup>		Necessária em variáveis com diferentes magnitudes <sup>(3)(6)</sup>
Ausência de observações atípicas		O método <i>K-Means</i> é especialmente sensível à presença de observações atípicas <sup>(3)(6)</sup>		
Ausência de multicolinearidade	MSA ( <i>Measure of Sampling Adequacy</i> ) e KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) > 0,5 <sup>(2)(4)(5)</sup>	O poder de discriminação dos grupos por meio de cada variável é afetado se houver multicolinearidade entre elas. <sup>(3)</sup>		
Linearidade	Relação linear entre os fatores e as variáveis correlacionadas <sup>(1)(3)(4)(5)</sup>			
Tamanho da amostra	5 a 20 casos por variável <sup>(1)</sup> 5 casos por variável <sup>(2)</sup> 20 casos por variável <sup>(3)</sup> 300 casos no total <sup>(4)</sup>	Método hierárquico (n < 250) <sup>(2)</sup> Métodos <i>K-Means</i> e <i>Two Step Cluster</i> (n ≥ 250) <sup>(3)(6)</sup>	Deve ser suficiente para que as frequências esperadas sejam maiores ou iguais a 5 <sup>(3)</sup>	Deve ser maior ou igual a 4 <sup>(8)</sup>
Número de variáveis				Deve ser maior ou igual a 3 <sup>(3)</sup>
Número de categorias por variável			Deve ser maior ou igual a 3, porém sem ser muito elevado. <sup>(7)</sup>	
Número de dimensões				Deve ser menor ou igual ao número de casos <sup>(8)</sup>
Normalidade multivariada	Condição para os testes de significância <sup>(1)(3)(4)(5)</sup>			

Fonte: Elaboração própria a partir das abordagens de (1) Stevens (1996) (2) Pestana e Gageiro (2000) (3) Hair *et al* (2005) (4) Tabachnik e Fidell (1996) (5) Garson (2011a) (6) Garson (2011b) (7) Garson (2011c) (8) Garson (2011d)

Essas duas condições, por si só, remetem esse estudo ao âmbito da pesquisa exploratória, visto que o processo de aprofundamento do entendimento do problema é uma etapa aqui cumprida para subsidiar a construção do critério de avaliação da pertinência da aplicação da estatística multivariada aos trabalhos selecionados do período 1997-2006.

Portanto, este estudo insere-se na abordagem quantitativa, utilizando a análise de conteúdo.

O delineamento exploratório para este estudo vai ao encontro da abordagem de Sellitz, Jahoda, Deutsch, & Cook (1974, p.60) que evidencia ser uma das finalidades desse método a apresentação de um recenseamento de problemas considerados urgentes por pessoas que trabalham em determinado campo de relações sociais. Exemplifica essa convergência o alerta feito em outros estudos de que a rigidez teórica, explicitadas nas premissas para aplicações das técnicas estatísticas de análise multivariada, parece não ser acompanhada de rigidez empírica, explicitadas nas concessões feitas pelos pesquisadores, o que, por vezes, pode resultar em conclusões não precisas sobre a solução dos problemas.

### **3.3. A construção do critério de avaliação da aplicação das técnicas de interdependência**

Dois critérios são apresentados a seguir com a finalidade de avaliar o grau de acerto na aplicação das técnicas de interdependência.

#### **3.3.1 Procedimento de categorização do problema de pesquisa da unidade de análise: Critério 1**

Embora várias técnicas de análise multivariada tenham sido utilizadas no material analisado, neste artigo serão destacados os resultados correspondentes à pertinência e adequação do emprego das técnicas de interdependência. A

orientação para categorizar o problema de pesquisa de cada unidade de análise (unidade “i” de análise) foi dada pela finalidade ou objetivo teórico de aplicação de diferentes técnicas estatísticas de análise multivariada. Segundo Johnson e Wichern (1998, p.2), as categorias são sintetizadas em cinco modalidades: Redução dos dados ou simplificação estrutural; Agrupamento; Dependência entre variáveis; Predição e Formulação de hipóteses e testes.

No caso das técnicas de interdependência, o objetivo alcançado em seu uso é a redução dos dados ou simplificação estrutural (análise fatorial) e o agrupamento de observações (análise de conglomerados, análise de correspondência, escalonamento multidimensional).

A categoria identificada na unidade “i” de análise foi confrontada com a categoria-objetivo das técnicas de interdependência, na condição de tratamento estatístico aplicado para solução do problema. A avaliação feita por meio desse confronto tem um caráter dicotômico, ou seja, foi considerada como uma aplicação adequada da técnica de interdependência quando a categoria-objetivo de aplicação da técnica ajustou-se à categoria do problema de pesquisa da unidade “i” de análise.

#### **3.3.2 Procedimento de avaliação do atendimento às premissas das técnicas de interdependência: Critério 2**

O atendimento às premissas das técnicas de interdependência foi decorrente da confirmação de que todas as premissas postuladas pela teoria foram atendidas. A violação de pelo menos uma das premissas, explicitada no conteúdo apresentado na unidade “i” de análise, bem como a não explicitação da situação de cada premissa (atendimento ou não atendimento) resultou na categoria “não atendimento às premissas”. Dessa forma, o critério de avaliação do atendimento às

premissas é dicotômico: atendimento a todas as premissas das técnicas de interdependência e não atendimento a pelo menos uma das premissas destas técnicas.

### 3.3.3 Avaliação final do nível de adequação do uso das técnicas de interdependência

O registro do nível de adequação do uso das técnicas de interdependência foi feito em três níveis (Figura 1):

- Nível 1 (Não adequação do uso da técnica): não ajuste da categoria-objetivo de aplicação das técnicas de interdependência à categoria do problema de pesquisa da unidade “i” de análise, independentemente do atendimento ou não atendimento às premissas desta técnica (Não atendimento ao critério “1”).

- Nível 2: ajuste da categoria-objetivo de aplicação das técnicas de interdependência à categoria do problema de pesquisa da unidade “i” de análise e não atendimento a pelo menos uma das premissas das técnicas ou à não explicitação da situação de cada premissa (atendimento ou não atendimento) no documento da unidade “i” (Atendimento ao critério “1” e não atendimento ao critério “2”).
- Nível 3: ajuste da categoria-objetivo de aplicação das técnicas à categoria do problema de pesquisa da unidade “i” de análise e atendimento de todas as premissas da técnica, conforme documento da unidade “i”. (Atendimento ao Critério 1 e ao Critério 2).

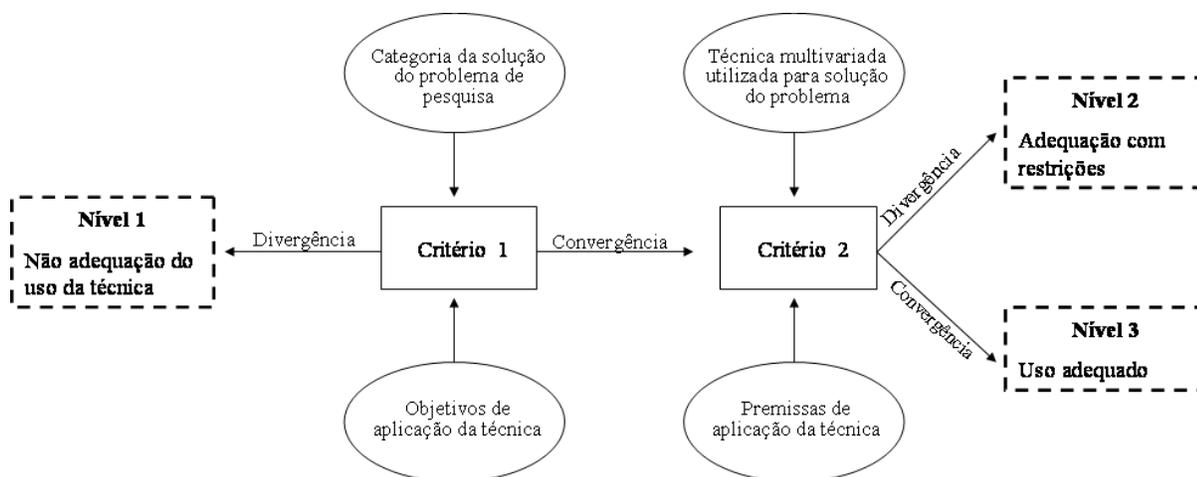


Figura 1- Avaliação do nível de adequação das técnicas

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A primeira etapa de análise dos resultados tratou de apresentar as evidências quanto à intensidade de uso das técnicas multivariadas de modo geral, conforme o objetivo “a”.

A segunda parte, conforme o objetivo “b”, tratou do nível de adequação do uso das técnicas de interdependência aos problemas de pesquisa das dissertações e teses sob análise.

A terceira parte identificou, a partir do não atendimento às premissas básicas de aplicação destas técnicas, fontes potenciais de erro.

### 4.1 Resultados relativos ao objetivo “a”

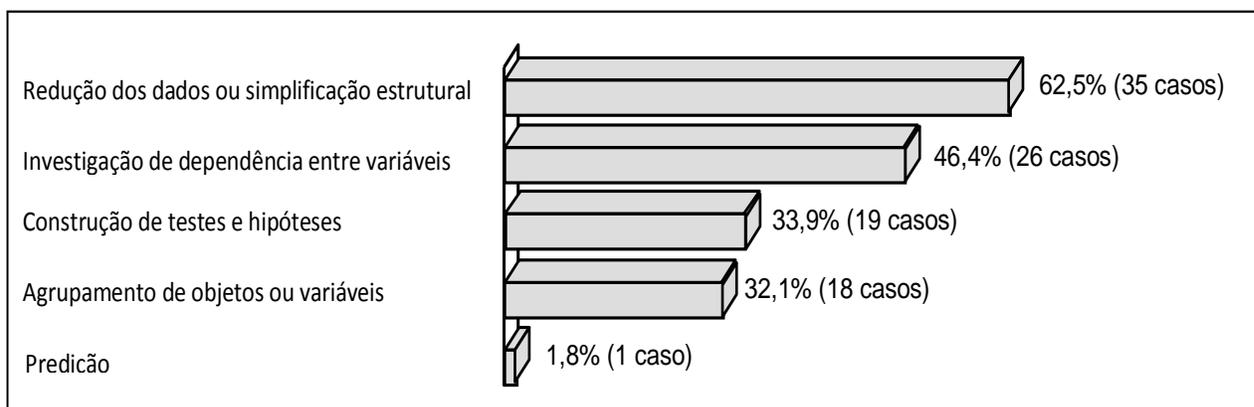
Entre 1997 e 2006, as dissertações e teses sobre a temática Comportamento do Consumidor, defendidas nos PPGA’s da FEA/USP e EA/UFRGS, apresentaram maior intensidade de uso de técnicas estatísticas multivariadas para atender ao objetivo de reduzir ou simplificar a estrutura de dados coletada (62,5%), conforme apresentado na figura 2, com a aplicação da técnica de Análise Fatorial Exploratória, única

representante dessa categoria.

A categoria de investigação de dependência entre variáveis foi a segunda mais utilizada (46,4%). Nesse contexto, seis técnicas de análise multivariada apresentam essa categoria como um dos objetivos de aplicação: Análise de Regressão (15 casos), Análise Discriminante (3 casos), Análise Multivariada da Variância (3 casos), Análise Conjunta (3 casos), Regressão Logística (1 caso) e Correlação Canônica (1 caso).

A Construção de Hipóteses e Testes, exclusivamente representada, neste estudo, pela técnica estatística multivariada de Modelagem de Equações Estruturais somou 19 casos (33,9%).

Já a categoria de agrupamento de objetos ou variáveis foi utilizada em 18 estudos (33,9%), com maior número de casos com uso da técnica de Análise de Conglomerados (12 casos), seguido da técnica de Análise de Correspondência (5 casos) e da técnica de Escalonamento Multidimensional (1 caso).



**Figura 2** – Categoria dos objetivos de aplicação das técnicas estatísticas multivariadas (base: universo de interesse)

**Tabela 7** - Quantidade de técnicas de análise multivariada diferentes usadas nas dissertações e teses

Técnica estatística de análise multivariada	Nível do estudo		Total de casos
	Dissertação	Tese	
Uma técnica	42,5% (17 casos)	18,8% (3 casos)	35,7% (20 casos)
Dois técnicas	47,5% (19 casos)	68,7% (11 casos)	53,6% (30 casos)
Três técnicas	7,5% (3 casos)	12,5% (2 casos)	8,9% (5 casos)
Quatro técnicas	2,5% (1 caso)	Nenhum caso	1,8% (1 caso)
Média de técnicas	1,7	1,9	1,8
Mediana de técnicas	2,0	2,0	2,0
Moda de técnicas	2,0	2,0	2,0

Ainda, a fim de ilustrar o ambiente de uso das técnicas estatísticas multivariadas, registre-se que em 64,3% dos estudos selecionados, pelo menos duas técnicas são utilizadas para atendimento à solução dos problemas de pesquisa. O uso mais intenso das técnicas ocorre, em termos relativos, nas teses, com 81,2% dos casos com aplicação de pelo menos duas técnicas, contra 57,5% nas dissertações, sugerindo maior sofisticação dos estudos no primeiro grupo.

Nos anos de 1997 a 1998 não se detectou aplicação de técnica estatística multivariada nas Instituições de ensino alvo desse estudo. Quanto à categoria de aplicação das técnicas de interdependência ao longo do período 1997-2006, registra-se que a categoria de redução dos

dados ou simplificação estrutural apresentou ligeira queda no período, porém manteve pelo menos 30% de aplicação desde 1999. A técnica de análise de conglomerados é a principal representante da categoria de agrupamento com maior taxa de uso no período focalizado neste trabalho. De um modo geral, pode-se dizer que as três técnicas de agrupamento (análise de conglomerados, análise de correspondência, escalonamento multidimensional) apresentam trajetória ascendente de utilização. Cumpre destacar que nos anos de 1997 a 1999 não se detectou aplicação de técnicas de agrupamento nas Instituições de ensino alvo desse estudo. A tabela 8 apresenta a evolução ao longo do tempo do uso das técnicas de interdependência.

**Tabela 8** - Distribuição do uso das técnicas de interdependência, ao longo do tempo (período 1997-2006)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Análise Fatorial Exploratória	50%	50%	31%	33%	33%	35%	30%	38%
Análise de Conglomerados	0,0%	0,0%	7,7%	13,3%	0,0%	15,0%	15,0%	23,1%
Análise de Correspondência	0,0%	10,0%	0,0%	6,7%	0,0%	5,0%	10,0%	0,0%
Escalonamento multidimensional	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,7%

#### 4.2 Resultados relativos ao objetivo “b”

Um resultado positivo deste estudo é a coerência nas dissertações e teses selecionadas quanto à adequação das técnicas de interdependência ao problema de pesquisa.

Assim, pelo critério “1”, todas as aplicações das técnicas de interdependência são “adequadas”.

#### 4.3 Resultados relativos ao objetivo “c”

A tabela 9 apresenta os índices de atendimento às premissas das técnicas de interdependência que foram registrados nas análises das dissertações e teses estudadas neste trabalho.

A análise fatorial apresentou baixos níveis de atendimento às premissas subjacentes ao seu uso nestas dissertações e teses. Apenas 25,7% dos estudos atenderam a mais da metade das premissas e só 11,4% atenderam a todas as premissas dessa técnica, conforme a tabela 9.

Contribuiu para esse baixo nível de atendimento, a não verificação da premissa de linearidade, com menos de 20% de estudos que declararam seu uso.

A técnica de análise de conglomerados apresentou um número expressivo de premissas atendidas (75% de atendimento a mais de 50% das premissas). Registre-se que as duas premissas que exigiram maior participação do pesquisador quando da aplicação da técnica (multicolinearidade e tratamento de observações atípicas - *outliers*) são as que obtiveram menor taxa de uso (25%, cada).

Nos cinco casos em que se detectou a aplicação da análise de correspondência foram respeitadas duas das três premissas encontradas na literatura pesquisada. A condição não atendida em alguns trabalhos ocorreu para a premissa de tamanho suficiente da amostra para garantia de

**Tabela 9** Atendimento às premissas subjacentes ao uso das técnicas de interdependência - % sobre o total de casos que utilizaram cada técnica

Premissas subjacentes	Análise Fatorial	Análise de Conglomerados	Análise de Correspondência	Escalonamento Multidimensional
Variáveis métricas		91,7%	100,0%	
Padronização das variáveis	88,6%	91,7%		0,0%
Ausência de observações atípicas		25,0%		
Ausência de multicolinearidade	65,7%	25,0%		
Linearidade	17,1%			
Tamanho da amostra	94,1%	66,7%	60,0%	100,0%
Número de variáveis				100,0%
Número de categorias por variável			100,0%	
Número de dimensões				100,0%
Normalidade multivariada	2,9%			
Normalidade univariada	31,4%			
Total de casos	35	12	5	1
Atendimento a <b>nenhuma</b> premissa	8,6%	0,0%	0,0%	0,0%
Atendimento a <b>até 50%</b> das premissas	74,4%	25,0%	0,0%	0,0%
Atendimento a <b>mais de 50%</b> das premissas	25,7%	75,0%	100,0%	100,0%
Atendimento a <b>todas</b> as premissas	11,4%	8,3%	0,0%	0,0%

frequências esperadas maiores ou iguais a 5.

No único trabalho em que se detectou a aplicação do escalonamento multidimensional foram respeitados três dos quatro preceitos encontrados no referencial teórico consultado. A exceção ocorreu para a premissa de padronização de variáveis, que deveria, mas não foi aplicada.

#### 4.4 Critério “2” de avaliação dos níveis de adequação no uso das técnicas de interdependência

O resultado final da avaliação das aplicações encontradas na população-alvo sugere um frágil ambiente operacional de aplicação das técnicas de interdependência, no que se refere ao seu uso e especificamente ao atendimento às respectivas premissas.

O emprego do critério “2” do processo de avaliação revela que, respectivamente, 11,4%, 8,3%, 0% e 0% das aplicações de análise fatorial exploratória, análise de conglomerados, análise de correspondência e escalonamento multidimensional atenderam plenamente às suas premissas.

#### 4.5 Avaliação final do nível de adequação do uso das técnicas de interdependência

A avaliação final do nível de adequação do uso das técnicas de interdependência pode ser sintetizada pelos índices percentuais obtidos nos três níveis retratados na figura 1:

- Nível 1: 100% das aplicações das quatro técnicas de interdependência apresentaram convergência entre a categoria-objetivo de aplicação desta técnica com a categoria do problema da pesquisa;
- Nível 2: 88,6% (fatorial), 91,7% (conglomerados), 100% (correspondência) e 100% (escalonamento) das aplicações das técnicas atenderam parcialmente as suas premissas;
- Nível 3: 11,4% (fatorial), 8,3% (conglomerados), 0% (correspondência) e 0% (escalonamento) das

aplicações das técnicas apresentaram uso adequado quanto ao atendimento de suas premissas.

## 5 CONCLUSÕES

Nos trabalhos avaliados, as soluções para os problemas de pesquisa concentraram-se no emprego de técnicas de redução ou simplificação estrutural dos dados (62,5% dos trabalhos), seguido de técnicas de investigação de dependência entre variáveis (46,4% dos trabalhos).

No conjunto das técnicas, a análise fatorial exploratória mantém uma regularidade de utilização de 2001 a 2006, sendo aplicada em aproximadamente um terço dos trabalhos de cada ano.

No conjunto dos trabalhos focalizados, as técnicas de agrupamento só começaram a ser aplicadas em 2000, com trajetória ascendente em seu uso.

Cumprir destacar o acerto dos analistas na identificação das situações favoráveis de uso destas técnicas na resolução dos problemas de pesquisa das dissertações e teses focalizadas nesse estudo.

Quanto à qualidade de aplicação destas técnicas, destaque-se que a verificação de todas as suas premissas só foi constatada em 11,4% (fatorial), 8,3% (conglomerados), 0% (correspondência) e 0% (escalonamento) das suas aplicações.

Assim, ainda que os achados desse estudo não possam ser extrapolados para a produção acadêmica de outras Instituições ou de outros períodos de tempo, eles sugerem a necessidade de maior cuidado conceitual nas aplicações das técnicas de interdependência.

A partir dos resultados aqui obtidos pode-se ressaltar a importância das bancas de qualificação

no sentido de alertar os pesquisadores sobre a necessidade desses cuidados, incentivando a prática do atendimento às premissas inerentes a estas técnicas.

Espera-se que o resultado apurado nesse estudo, relativo ao elevado nível de não adequação do uso das técnicas de interdependência na população-alvo, em função da não verificação de todas as suas premissas, seja um estímulo aos pesquisadores para a busca de um entendimento mais detalhado e aprofundado das técnicas a serem empregadas como parte do processo de solução do problema de pesquisa, de forma a minimizar eventuais erros decorrentes de aplicação não adequada.

## REFERÊNCIAS

- Aaker, D. (1971). *Multivariate Analysis in Marketing: Theory and Application*. Belmont (CA): Wadsworth Publishing Company.
- Arkader, R. A (2003). Pesquisa Científica em Gerência de Operações No Brasil. *Revista de Admini*
- Bertero, C. O., Keinert, T. M.M. (1994) A evolução da análise organizacional no Brasil (1961-93). *Revista de Administração de Empresas - RAE*, 34 (3), 81-90.
- Bertero, C. O., Caldas, M. P., & Wood, T. Jr. (1999). Produção científica em administração de empresas: provocações, insinuações e contribuições para um debate local. *Revista de Administração Contemporânea – RAC*, v.3, n.1, Jan./Abr., p.147-178.
- Botelho, D., & Macera, P. (2001, setembro). Análise meteórica de teses e dissertações da área de Marketing apresentadas na FGV-EAESP (1974-1999). *Anais do Encontro Anual da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração*, Campinas, São Paulo, Brasil, 25
- Brei, V. A., & Liberali, G. (2004, maio). O uso de modelagem em equações estruturais na área de marketing no Brasil. *Anais do 1º Encontro de Marketing da Associação Nacional De Programas de Pós-Graduação Em Administração*, Porto Alegre, RS.
- Caldas, M.P., Tonelli, M.J., & Lacombe, B.M.B. (2002). Espelho, espelho meu: Meta-estudo da Produção científica em Recursos Humanos nos ENANPADs da década de 90. *Anais do XXVI, Encontro da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração*, Salvador: BA.
- Dillon, W. R., & Goldstein, M. (1984). *Multivariate Analysis: methods and applications*. USA: Jonh Wiley e Sond, Inc..
- Gamboa, S. S. (1987). Epistemologia da Pesquisa em educação. Tese de Doutorado, Unicamp, Campinas, São Paulo, Brasil.
- Garson, G. D. (2011a) *Fatorial Analysis, from Statnote*. Topics in multivariate analysis. Recuperado em 20/06/2011 em <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765.statnote.html>.
- Garson, G. D. (2011b) *Cluster Analysis, from Statnotes*. Topics in multivariate analysis. Recuperado em 20/06/2011 em <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765.statnote.html>.
- Garson, G. D. (2011c). *Correspondence Analysis, from Statnotes*. Topics in multivariate analysis. Recuperado em 20/06/2011 em <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765.statnote.html>.
- Garson, G. D. (2011d) *Multidimensional Scaling, from Statnotes*. Topics in multivariate analysis. Recuperado em 20/06/2011 em <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765.statnote.html>.
- Gontijo, C., & Aguirre, A. (1988). Elementos para uma tipologia do uso do solo agrícola no Brasil: uma aplicação da Análise Fatorial. Rio de Janeiro: *Revista Brasileira de Economia*, 42 (1), 13-49.

- Green, P. E., & Srinivasan, V. (1978). Conjoint Analysis in Consumer Research: Issues and Outlook. *Journal of Consumer Research*, 5, 103-123.
- Hair, J.F. Jr., Anderson, R.E., Tatham, R.L., & Black, W.C.(2005). *Análise Multivariada de Dados*. (5a ed). Porto Alegre: Editora Bookman..
- Harman, H. (1975). *Modern factor analyses*. Chicago: University of Chicago Press.
- Hirschfeld, H.O. (1935).A *connection between correlation and contingency*, *Proc. of the Camb. Phil. Soc.* 31, 520-524.
- Hoppen, N. Audy, J.L.F, Zanela, A.I.C., Candotti, C.T., Santos, A.M., Scheid, R., Perin, M.G., Mecca, M.S., & Petrini, M. (1998, setembro). Sistemas de informação no Brasil: uma análise dos artigos científicos dos anos 90. Anais do XXII Encontro Nacional dos programas de Pós-Graduação Em Administração, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 36-58.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (1998). *Applied multivariate statistical analysis*. (4ª Ed). New Jersey: Printice Hall.
- Kerlinger, F.N. (1979). *Metodologia da pesquisa em ciências sociais*. São Paulo: Edusp.
- Leal, R. P. C., Oliveira, J., & Soluri, A.F. (2003). Perfil da pesquisa em finanças no Brasil. *Revista de Administração de Empresas*, 43, (1), 91-103.
- Lourenço, A.; Matias, R. P. (2001). *Estatística Multivariada*. Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Machado-da-Silva, C., Amboni, N., & Cunha, V.C. (1989, setembro). Produção Acadêmica em Administração Pública: período 1983-1988. *Anais do 13º Encontro Anual da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa Em Administração*, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 1599-1618.
- Machado-da-Silva, C., Cunha, V.C., & Amboni, N. (1990, setembro). Organizações: O estado da arte da produção acadêmica no Brasil. *Anais do XIV Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração*. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 11-28.
- Malhotra, N. K. (2001). *Pesquisa de Marketing*. Porto Alegre: Bookman.
- Maroco, J. (2003). *Análise Estatística com utilização do SPSS*. (1a Ed). Lisboa, Portugal: Edições Silabo..
- Martins, G. A. (1994) *Epistemologia da pesquisa em Administração*. Tese de Livre-Docência. Faculdade de Administração, Economia e Contabilidade da Universidade de São Paulo. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Milagre, R. A. (2001). *Estatística: uma proposta de ensino para os cursos de administração de empresas*. Dissertação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina.
- Mingoti, S.A. (2005). *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Universidade Federal de Minas Gerais: Belo Horizonte.
- Pasquali, L. (2003). *Psicometria. Teoria dos testes na psicologia e na educação*. (2a ed). Petrópolis, RJ: Editora Vozes.
- Perin, M. G., Sampaio, C.H., Froemming, L.M.S., & Luce, F.B. (2002). A pesquisa Survey em artigos de Marketing nos ENANPADs da Década de 90. *Revista Interdisciplinar de Marketing*, 1(1), 44-59.
- Pestana, M.H.; & Gageiro, J.N. (2000). *Análise de Dados para Ciências Sociais: A complementaridade do SPSS*. (2a Ed). Lisboa, Portugal, Editora Silabo.
- Powers, T. Swan, J., Bos, T., & Patton, J.F. (1998). Career research productivity patterns of marketing academicians. *Journal of Business Research*, 42 (1), New York, 75-86.
- Reis, E.; Moreira, R. (1993). *Pesquisa de Mercados*. Lisboa: Edições Silabo.
- Richardson, R. J. (1999). *Pesquisa Social*. (3a ed). São Paulo: Atlas.
- Rocha, D., & Deusdará, B. (2005). Análise de Conteúdo e Análise do Discurso: Aproximações e afastamentos na re(construção) de uma trajetória. *ALEA*, 7, (2), 305-322.

Rodrigues Filho, J. (2002). *Estudos Críticos em Administração no Brasil: Classificação da Produção de Conhecimento Sob a Ótica da Teoria Crítica de Jurgen Habermas*. Tese de doutorado. Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, Brasil, 2002.

Roesch, S. M., Antunes, S.E.D., & Silva, L.V. (1997, setembro). Tendências da Pesquisa em recursos Humanos e Organizações – uma análise das dissertações de mestrado. *Anais do XXII Encontro da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração*. Rio das Pedras, Rio de Janeiro, Brasil.

Selltiz, C., Jahoda, M., Deutsch, M., & Cook, S. (1974). *Métodos de pesquisa nas relações sociais*. São Paulo: Herder.

Sharma, S. (1996). *Applied Multivariate Techniques*, New York: Wiley.

SPSS –Statistical Package for the Social Sciences (2001). *Categories 11.0*. Chicago.

SPSS –Statistical Package for the Social Sciences (2003). *Regression Models 12.0*. Chicago, SPSS, 2003.

Steiner, M. T. A. (1995). *Uma Metodologia para o Reconhecimento de Padrões Multivariados com Resposta Dicotômica*. Tese (Doutorado em Engenharia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Stevens, J. (1996). *Applied multivariate for the social sciences*. (3a ed). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum..

Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (1996). *Using Multivariate Statistics*. (3a ed). New York: Harper Collins.

Tonelli, M. (2003). Produção Acadêmica em Recursos Humanos no Brasil: 1991-2000. *Revista de Administração de Empresas - RAE*, 43 (1), 105-122.

Torres, R. R. (2000). *Estudo sobre os planos amostrais das dissertações e teses em Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo e da Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: uma*

*contribuição crítica*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Economia Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Tyron, R. C., (1939). *Cluster Analysis*. Ann Arbor: Edwards Brothers.

Vergara, S. C. ; & Carvalho, D. S. Jr. (1995). Nacionalidade dos Autores Referenciados na Literatura Brasileira sobre Organizações. *Anais do 19º Encontro Anual da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa Em Administração*. João Pessoa, Paraíba, Brasil.

Vieira, G. D. (1998, setembro). Por quem os sinos doam ? Uma análise da publicação científica na área de marketing do ENANPAD, *Anais do 22º Encontro Anual da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa Em Administração* Foz do Iguaçu. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

**Revista FACEF Pesquisa: Desenvolvimento e Gestão**

Submissão de Artigos Online

Versão Online Disponível em: <http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/facefpesquisa>