

Comparação da Análise de Componentes Principais e da CATPCA na Avaliação da Satisfação do Passageiro de uma Transportadora Aérea

António Carrizo Moreira †

† Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial
Universidade de Aveiro
amoreira@ua.pt

Abstract

The main purpose of this article is to confront the results of the Principal Components Analysis (PCA) with the results of the Categorical Principal Components Analysis (CATPCA), in order to assess the feasibility of both techniques. The satisfaction of the service provided by an air passenger carrier was used for that purpose where 250 passengers were interviewed.

The conclusions are clear: on the one hand, it is advisable to use the PCA because as a result three components are obtained that explain 70,23% of the total variance of satisfaction explained whereas the CATPCA has a result only one component that explains 60% of the total variance explained of the air carrier passenger satisfaction. On the other hand, the PCA violates two main principles: it uses qualitative variables and those variables do not follow a normal distribution, which is not at stake with CATPCA. The trade off of the two techniques favors PCA *vis-à-vis* CATPCA due to both the three dimensions obtained and the total variance explained.

Resumo

O artigo tem como objectivo abordar a problemática da utilização da análise de componentes principais (ACP) e da análise de componentes principais para dados categóricos (CATPCA), de forma a comparar a viabilidade da utilização de ambas as técnicas. Para tal foi utilizada a avaliação da satisfação da prestação do serviço do passageiro de uma transportadora aérea, onde foram inquiridos 250 passageiros.

As conclusões são claras: por um lado, é recomendável utilizar a ACP dado que são obtidas três dimensões que explicam 70,23% da variância total explicada da satisfação do passageiro em detrimento da CATPCA onde se obtém uma única dimensão, que explica 60% da variância total explicada da satisfação do passageiro da transportadora aérea. Por outro lado, a ACP viola dois princípios básicos: o de ser utilizado com variáveis qualitativas e a de as mesmas seguirem uma distribuição normal, o que não se coloca no caso da CATPCA. O *trade off* entre as duas técnicas faz com que se utilize a ACP em detrimento da CATPCA, devido às três dimensões obtidas e à obtenção de uma variância total explicada superior.

Keywords: Principal Components Analysis, Categorical Principal Components Analysis, Satisfaction in Services

Title: Comparing the principal components analysis to the CATPCA in the passenger's satisfaction evaluation of a passenger air carrier

1 Introdução

O interesse pela aplicação de métodos estatísticos tem crescido a ritmos sem precedentes, devido à facilidade da aplicação de recursos computacionais como principal ferramenta na análise de dados.

Nas áreas de gestão e marketing têm sido numerosos os exemplos da aplicação da Análise de Componentes Principais em estudos relacionados com a satisfação e a qualidade da prestação de serviços (Parasuraman, Zeithaml e Berry, 1988; Cronin e Taylor, 1992; Bevilacqua, 2004; Cunha, Borges e Fachel, 1998; Rossi e Slongo, 1997).

O charme dos testes empíricos e a disponibilidade de ferramentas estatísticas sofisticadas têm proporcionado uma combinação irresistível na aplicação de técnicas estatísticas sem uma preocupação clara dos fundamentos das técnicas que se aplicam, o que pode ser nefasto para uma clara interpretação dos resultados obtidos.

O artigo tem como objectivo abordar a problemática da utilização de técnicas estatísticas – a Análise de Componentes Principais (ACP) e a Análise de Componentes Principais para Dados Categóricos (CATPCA) – na avaliação da satisfação do passageiro numa companhia aérea, que por razões sigilosas será tratada doravante por Transportadora Aérea (TA), comparando a viabilidade da utilização de ambas. Para tal será utilizado um exemplo real de pesquisa de forma a ponderar as vantagens e inconvenientes de cada uma das técnicas utilizadas.

O artigo tem sete secções distintas. Depois desta pequena introdução, que corresponde à primeira secção, a segunda apresenta uma breve revisão da literatura sobre a análise de componentes principais. Na terceira secção apresenta-se uma revisão da literatura sobre a CATPCA, enquanto na quarta secção é feita uma revisão da literatura sobre a satisfação dos consumidores nos serviços aéreos. Na quinta secção são apresentados os principais objectivos e a metodologia seguida aquando da investigação. Enquanto na sexta secção são apresentados os principais resultados, na sétima secção apresentam-se as principais conclusões.

2 A Análise de Componentes Principais

A ACP é uma técnica de análise exploratória de dados multivariados que transforma um conjunto de variáveis correlacionadas num conjunto menor de variáveis independentes, simplificando os dados através da redução do número de variáveis necessárias para os descrever, que são combinações lineares das variáveis originais, designadas por componentes principais (Moroco, 2003; Pestana e Gageiro, 2005), que poderão ser utilizados como indicadores que resumem a informação disponível nas variáveis originais.

A ACP pressupõe (Sharma, 1996; Hair *et al.*, 1998):

- A existência de um número menor de variáveis não observáveis subjacentes aos dados, que expressam o que existe de comum nas variáveis originais;
- Que a dimensão da amostra seja “suficientemente grande”, i. e.

$N=50$ se $K \leq 5$

$N=10 \cdot K$ se $5 < K \leq 15$

$N=5 \cdot K$ se $K > 15$, sendo N o número de respostas válidas e K o número de variáveis.

- A existência de variáveis quantitativas;
- A normalidade das distribuições das variáveis, embora seja robusta à violação dessa normalidade;
- A linearidade das relações entre as variáveis.

Os três passos essenciais para conduzir uma ACP são, normalmente, os seguintes:

1. Validação do modelo de ACP;
2. Extração das componentes principais;
3. Rotação dos factores.

O principal passo para a validação do modelo ACP corresponde ao cálculo da matriz de correlação para a verificação do grau de associação entre as variáveis (duas a duas) onde se deve verificar que as variáveis tenham um grau de correlação que varie entre 0,3 e 0,7. O objectivo é ter alguns componentes que representem grande parte da variabilidade dos dados.

Seguidamente, é necessário avaliar a medida de adequação da amostragem Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que indica se a correlação entre os pares de variáveis pode ser explicada por outras variáveis. De acordo com Aaker *et al.* (2001), só para valores acima de 0,6 é recomendável o uso da ACP.

A seguir é necessário fazer o teste da esfericidade de Bertlett, que testa a hipótese da matriz das correlações ser a matriz identidade. Para valores inferiores a 0,05 é recomendável o uso das ACP. Finalmente, é necessário garantir que os valores da diagonal da matriz Anti-imagem sejam superiores a 0,5.

A extração das componentes pode ser feita recorrendo a vários métodos: o das componentes principais, o do factor principal, o do factor principal iterado, o da máxima verosimilhança, etc. (Moroco, 2003). No presente artigo seguir-se-á o das componentes principais. Para determinar o número de componentes principais a reter pode-se utilizar o método de Kaiser ou o *scree plot*. O primeiro deve ser utilizado sempre que o número de variáveis seja inferior ou igual a 30 e escolhem-se as componentes cujo valor próprio seja superior a 1. O *scree plot*, que é um método gráfico onde os pontos de maior declive são indicativos do número total de componentes, deve ser utilizado quando o número de variáveis for superior a 30.

O grande problema da extração das componentes principais é decidir o número de componentes que são capazes de explicar uma percentagem apreciável dos dados originais.

A rotação dos factores tem por objectivo melhorar a sua interpretação, i. e., fazer com que cada variável seja explicada pelo menor número possível de factores, podendo ser ortogonal ou oblíqua. Na primeira são preservadas as distâncias e os ângulos, sendo que os eixos entre as variáveis permanecem perpendiculares. Na segunda não são preservadas nem as distâncias nem os ângulos, estando alguns factores correlacionados entre si.

Ambos os métodos de rotação tornam os factores (*loadings*) elevados mais elevados, os baixos mais baixos e fazem desaparecer os *loadings* com valores médios. De notar que, em geral, consideram-se significativos os *loadings* maiores ou iguais a 0,5. (Sharma, 1996).

3 A CATPCA

Tal como referido na secção anterior, a ACP é uma técnica que apenas deve, em princípio, ser aplicada a variáveis quantitativas. No entanto, em grande parte dos estudos de marketing e gestão, bem como na maior parte dos estudos das ciências sociais, grande parte das variáveis utilizadas são qualitativas, ou nominais ou ordinais. Assim sendo, será recomendável utilizar a CATPCA em detrimento da ACP.

Na sua generalidade, a CATPCA quantifica as variáveis categóricas utilizando o *optimal scaling* atribuindo quantificações numéricas às categorias de cada uma das variáveis qualitativas, possibilitando posteriormente uma análise das componentes principais para as variáveis assim transformadas (Meulman, 1992). Os valores numéricos atribuídos a cada uma das classes das variáveis originais são obtidos, de um modo geral, por um procedimento interactivo designado por “método dos mínimos quadrados alternantes”, de tal modo que as quantificações numéricas possuam propriedades métricas (Moroco, 2003). Assim sendo, a CATPCA pode ser vista como um método de redução da dimensão dos dados.

A CATPCA é apropriada quando se pretende reduzir a dimensionalidade de variáveis medidas em escalas diferentes em um ou mais índices. No caso em que todas as variáveis são numéricas, a CATPCA é equivalente à ACP descrita no ponto anterior.

Relativamente aos pressupostos da CATPCA, eles são semelhantes aos da ACP com as seguintes excepções:

1. as variáveis são qualitativas, enquanto na ACP são quantitativas;
2. enquanto a ACP assume relações lineares entre as variáveis, a CATPCA permite que as variáveis sejam mensuradas a diferentes níveis: as variáveis categóricas são quantificações de forma óptima na dimensão pretendida sendo possível captar relações não lineares entre as variáveis;
3. na CATPCA não é exigida a normalidade da distribuição das variáveis.

Os passos essenciais para a condução da CATPCA são semelhantes aos da ACP.

4 A Satisfação nos Serviços Aéreos

As últimas décadas têm testemunhado um desenvolvimento extraordinário dos sectores da hospitalidade e do transporte aéreo, o que tem permitido um crescimento induzido no sector dos serviços. No entanto, para que a prestação de serviços seja de valor acrescentado e mais competitiva é necessário estar atento ao consumidor final e à sua satisfação.

O rápido crescimento do tráfego aéreo tem forçado as empresas a concentrarem-se na conquista e fidelização dos seus clientes. Embora o preço tenha sido considerado como uma variável importante, as companhias aéreas compreenderam que, por si só, ele não redundaria em vantagem competitiva sustentável de longo prazo (Jones e Sasser, 1995)

Num mercado altamente competitivo, onde as tarifas e os programas são facilmente comparáveis, as companhias aéreas compreenderam que as suas competitividade e sustentabilidade dependeriam da percepção que os clientes têm da qualidade do serviço prestado e, conseqüentemente, do seu grau de satisfação (Abrahams, 1983).

A importância da qualidade de serviço nas linhas aéreas, tanto para os passageiros da classe turística como da classe conforto, está bem patente no estudo do *Bureau of Transport and Communications Economics* (BTCE, 1992). Igualmente, Ostrowsky, O'Brien e Gordon (1993) demonstraram que a prestação continuada de serviços de elevada qualidade é muito importante para as linhas aéreas na manutenção da fidelidade dos actuais clientes e na aquisição de novos clientes.

Embora a prestação de serviços tenha sido amplamente referida na literatura, a sua definição é ingrata dada a volatilidade do serviço que, de acordo com Fitzsimmons e Fitzsimmons (2005), está associado às seguintes características principais:

- A *intangibilidade*, traduzindo-se na ausência de transferência de propriedade na transacção;
- A *inseparabilidade*, que implica a necessidade da presença do cliente para que se verifique uma transacção;
- A *heterogeneidade*, devido à difícil padronização e controlo dos *inputs* e *outputs*, variando de cliente para cliente e de situação para situação;
- A *percebibilidade*, devido ao seu prazo de validade estar limitado ao horizonte temporal da sua prestação.

De acordo com Grönroos (1982) e Parasuraman *et al.* (1985), a qualidade de um serviço resulta da comparação das percepções entre o serviço recebido (qualidade experimental) e o serviço esperado (qualidade esperada). Para Grönroos (1982) esta qualidade comporta duas dimensões: a técnica, que depende dos benefícios que o serviço oferece ao cliente, e a funcional, que depende da forma como esses benefícios lhe são entregues.

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988), no seu modelo SERQUAL, consideram a existência de cinco dimensões (a fiabilidade, a capacidade de resposta, a empatia, a segurança e os elementos tangíveis), representadas por um conjunto de 22 variáveis, no seu modelo de avaliação da qualidade de serviços. Por seu lado, Grönroos (1993) sugere que a medição de experiências dos clientes, nas suas dimensões técnica e funcional, servem como medidas de aferição da satisfação do consumidor, o que simplifica o processo de recolha e análise de questionários sobre a percepção da satisfação do consumidor.

O investimento na qualidade da prestação dos serviços e na satisfação do cliente são, claramente, novas tendências na aposta de activos intangíveis. No entanto, tanto a qualidade como a satisfação são difíceis de prescrever e medir devido às suas características heterogêneas e intangíveis (Grönroos, 1993). No caso dos serviços aéreos é o passageiro quem decide o que pode ser definido como qualidade e/ou satisfação (Butler e Keller, 1992).

Claramente, os constructos qualidade e satisfação são muito próximos e estão altamente relacionados (Cronin e Taylor, 1992), sendo por vezes considerados sinónimos e indiferenciáveis (Dabholkar, 1995). No entanto, de acordo com Oliver (1993), o elemento central da investigação e os tipos de expectativas são potencialmente diferentes aquando da avaliação da qualidade e da satisfação. Relativamente ao elemento central da investigação, a qualidade baseia as suas avaliações em dimensões e medidas, enquanto que a satisfação baseia as suas avaliações como resultado de uma transacção. Relativamente ao tipo de expectativas, a satisfação tem por base a expectativa e a necessidade, enquanto que a qualidade de serviço tem por base ideais e a excelência do serviço.

5 Objectivos e Metodologia

O objectivo deste trabalho é o de abordar a problemática da utilização da ACP e da CATPCA na avaliação da satisfação do passageiro frequente da TA, a fim de comparar a viabilidade da utilização de ambas as técnicas num caso concreto em que a utilização de ambas as técnicas tem de ser ponderada.

Como marco geográfico deste estudo utilizou-se o arquipélago Cabo-verdiano. Apesar das críticas conceptuais e operacionais, utilizou-se como ponto de partida o modelo proposto por Parasuraman et al., (1988) dado que o objectivo específico deste artigo é o de comparar a viabilidade dos instrumentos ACP e CATPCA na avaliação da satisfação do serviço prestado pela TA. Desta forma, utilizou-se o conjunto de cinco grandes critérios (originalmente, baseados em 22 atributos diferentes) para a avaliação da satisfação, a saber: os elementos tangíveis (aparência das instalações físicas, pessoal), a fiabilidade (capacidade para executar o serviço prometido de forma fiável e cuidadosa), a capacidade de resposta (disposição de ajudar os clientes em serviços mesmo que não sejam relevantes para a organização) a segurança e a empatia.

Face ao objectivo desta investigação, seleccionou-se como método de recolha de dados o inquérito por questionário dado que além de ser o mais económico e o de exigir menores recursos temporais permitiu uma maior uniformidade da avaliação em consequência da natureza impessoal do instrumento de estudo.

De forma a alcançar os objectivos propostos, foi desenvolvido um instrumento que permitiu aferir o grau de satisfação do serviço prestado. Assim, partiu-se do modelo desenvolvido por Parasuraman *et al.*, (1988), utilizado amplamente no sector dos serviços, com o objectivo de o adaptar à especificidade da TA. Nesta circunstância, foram apresentadas 19 variáveis no questionário, conforme se apresenta na tabela 1. As respostas solicitadas basearam-se numa escala de *Likert*, que oscila entre 1 (completamente insatisfeito) e 10 (completamente satisfeito).

Tabela 1 – Variáveis utilizadas na medição da satisfação do consumidor da TA

Variáveis
V1 - Facilidade em conseguir marcação num prazo razoável
V2 - Tratamento dado aos pedidos de informação por telefone
V3 - Horas de abertura dos escritórios
V4 - Aspectos gerais dos escritórios
V5 - Gentileza e auxílio no atendimento
V6 - Tempo espera na recepção do <i>check-in</i>
V7 - Tempo de espera na zona de embarque
V8 - Qualidade do serviço prestado
V9 - Informações dadas acerca das questões colocadas
V10 - Limpeza dos escritórios
V11 - Tempo de espera nos escritórios
V12 - Acessibilidade do preço de passagem
V13 - Dimensão dos aviões em que viaja
V14 - Eficiência dos funcionários de terra
V15 - Simpatia dos funcionários de terra
V16 - Eficiência dos comissários de bordo
V17 - Simpatia dos comissários de bordo
V18 - Atraso nos voos
V19 - Conforto geral do avião

De forma a alcançar os objectivos propostos, elaborou-se um questionário subdividido nas seguintes seis partes: caracterização da amostra, classe em que viaja e com que frequência, avaliações baseadas na última utilização dos serviços desta transportadora aérea, serviços alternativos e suas razões, avaliação global dos serviços desta transportadora aérea e o grau de satisfação com a TA.

A aplicação do questionário foi feita de forma directa por uma única pessoa.

O questionário foi aplicado a clientes da TA maiores de 18 anos cuja ficha técnica se apresenta na tabela 2. Os clientes foram seleccionados de forma aleatória a fim de configurar uma amostra do serviço de transportes aéreos prestados pela TA, tendo em conta a estratificação por aeroportos, por género e idade. Para evitar possíveis enviesamentos nas respostas obtidas, o questionário foi auto-preenchido pelo cliente da TA depois de este ter feito o *check-in*.

Tabela 2 – Ficha técnica do estudo da procura de serviços aéreos da TA

Sector	Serviço Aéreo.
Unidade de Análise	Clientes de serviços aéreos da TA, com idades superiores a 18 anos, com partida no arquipélago de Cabo Verde.
Âmbito Geográfico	Arquipélago de Cabo Verde.
Tamanho da Amostra	250 respostas válidas
Recolha de Dados	Inquérito por questionário.
Tipo de Amostra	Amostra de conveniência.
Desenho da Amostra	Polifásico com estratificação por quota de utilização dos aeroportos utilizados pela TA.
Análise de Dados	Univariada e Multivariada

6 Resultados

6.1 Características Gerais

As principais características da amostra no que respeita a género, idade, estado civil, nacionalidade, local de residência, habilitações académicas, classe em que viaja e frequência de viagem estão apresentadas na tabela 3. É de destacar que enquanto a nível de género a amostra está equitativamente dividida, no que se refere à idade a amostra pode ser considerada relativamente equilibrada, embora as idades compreendidas entre os 36-45 e maiores de 56 anos estejam ligeiramente sub-representadas.

Tabela 3 – Características da amostra dos clientes da TA

Género	Masculino: 50%	Feminino: 50%
Idade	18-25: 22% 26-35: 24% 36-45: 16% 46-55: 20% >56: 18%	
Estado Civil	Solteiro: 42% Casado: 45% Viúvo: 6% Divorciado: 7%	
Nacionalidade	Cabo-verdiana: 82% Portuguesa: 4% Outras: 5% Italiana: 3% Holandesa: 3% Sueca: 3%	
Local de Residência	Cavo Verde: 56% Portugal: 16% Outro: 28%	
Habilitações Académicas	Até Escolaridade Obrigatória: 22% Ensino Universitário: 32% Ensino Secundário: 38% Outro: 8%	
Classe em que Viaja	Económica: 87% Conforto: 13%	
Frequência de Viagem	Até uma vez por Semana: 0,4% Até uma vez por Mês: 2% Até uma vez por Semestre: 7,7% Até uma vez por Ano: 49,8% Raramente: 40,1%	

Inicialmente, foi analisado o grau de percepção dos clientes relativamente aos diversos itens utilizados na medição da satisfação do serviço da TA, conforme se apresenta na tabela 4. Claramente, a “qualidade do serviço prestado”, o “tempo de espera nos escritórios”, o “tempo de espera na zona de embarque”, o “tratamento dado aos pedidos de informação por telefone”, o “tempo de espera na recepção do *check-in*”, as “informações dadas acerca das questões colocadas”, a “acessibilidade do preço de passagem” e “atraso nos voos” têm valores inferiores à satisfação média, sendo o “atraso nos voos” o que apresenta pior ranking. Por outro lado, os itens com melhor percepção são a “simpatia dos comissários de bordo” e “eficiência dos comissários de bordo”.

Tabela 4 – Percepções médias (M), desvios padrões (S) e rankings (R) da satisfação dos utilizadores do serviço da TA.

Variáveis	M	S	R
Simpatia dos comissários de bordo	7,51	1,87	1
Eficiência dos comissários de bordo	7,36	1,77	2
Conforto geral do avião	6,87	1,75	3
Horas de abertura dos escritórios	6,83	1,73	4
Dimensão dos aviões em que viaja	6,73	1,69	5
Aspectos gerais dos escritórios	6,61	1,86	6
Limpeza dos escritórios	6,61	1,73	6
Simpatia dos funcionários de terra	6,51	1,93	8
Facilidade em conseguir marcação num prazo razoável	6,47	2,30	9
Gentileza e auxílio no atendimento	6,33	2,03	10
Eficiência dos funcionários de terra	6,30	1,83	11
Qualidade do serviço prestado	5,83	1,90	12
Tempo de espera nos escritórios	5,80	1,94	13
Tempo de espera na zona de embarque	5,72	2,03	14
Tratamento dado aos pedidos de informação por telefone	5,67	2,40	15
Tempo espera na recepção do <i>check-in</i>	5,66	1,93	16
Informações dadas acerca das questões colocadas	5,56	2,25	17
Acessibilidade do preço de passagem	5,25	2,00	18
Atraso nos voos	4,75	2,12	19
Grau de satisfação médio	6,23		

6.2 Dimensão da Satisfação do Serviço da TA

Após a avaliação da percepção da satisfação dos clientes relativamente aos diversos itens, foi decidido recorrer à ACP, de forma a estudar as dimensões que integram a variável satisfação do serviço da TA.

No desenvolvimento desta etapa recorreu-se ao *package* de software SPSS versão 15, onde foram seguidas as etapas que a seguir se descrevem:

- Análise da matriz das correlações anti-imagem, o teste da esfericidade e a medida KMO, com o objectivo de verificar se a mesma é adequada para a realização da análise;
- Extração dos factores de rotação dos mesmos através do método Varimax, a fim de facilitar a sua interpretação;
- Interpretação dos factores e análise dos *scores* obtidos; e
- Validação do modelo.

A análise da dimensionalidade tem por objectivo verificar quais são as dimensões subjacentes às questões investigadas. Para utilizar a ACP, é necessário verificar se alguns pressupostos são atendidos (Malhotra, 2001), nomeadamente, o teste de esfericidade de Bartlett e a medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).

A medida de adequação da amostra compara a magnitude dos coeficientes de correlação observados com a magnitude dos coeficientes de correlação parcial, variando entre 0 e 1. Quanto mais próximo da unidade, mais adequada é a amostra. Nesta pesquisa, o valor calculado foi de 0,887, indicando uma boa adequação da amostra, como se apresenta na tabela 5.

O teste de esfericidade de Bartlett indica a presença ou ausência de correlação entre as variáveis. A estatística de Qui-quadrado calculada para esse teste foi significativa ao nível de 0,00, indicando presença de correlação.

Tabela 5 – Testes de Bartlett e KMO

	última utilização
Medida de adequação da amostra, KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)	0,887
Teste de Esfericidade de Barlett	Qui-quadrado
Sig.	,000

A ACP implementada foi do tipo exploratória, sem definição *a priori* do número de dimensões. Assim, a análise de componentes principais permitiu a obtenção de três dimensões com valores próprios acima da unidade. As componentes após a sua rotação estão as representadas na tabela 6. Relativamente a estas componentes verificam-se as seguintes características:

- A componente 1 explica 54,86% da variância. Este factor está relacionado com dois atributos principais como são a capacidade de resposta e a empatia. Claramente, à excepção de duas variáveis que estão relacionadas com o processo de prestação de serviço, todas as restantes estão relacionadas com atributos prévios à utilização do serviço. Assim designar-se-á esta componente como CARACTERÍSTICAS DO PESSOAL DE ATENDIMENTO.
- A segunda componente explica 8,54% da variância. Ela está relacionada principalmente com a fiabilidade da prestação do serviço, pelo que será designada como FIABILIDADE.
- A terceira componente explica 6,83% da variância. Esta terceira componente está relacionada com a empatia e a confiança durante a prestação do serviço. Assim, esta componente será designada como EMPATIA.

6.3 Dimensão da Satisfação do Serviço da TA através da CATPCA

Após a avaliação da percepção da satisfação dos clientes relativamente aos diversos itens, foi decidido recorrer à CATPCA, de forma a estudar as dimensões que integram a variável satisfação do serviço da TA.

No desenvolvimento desta etapa recorreu-se ao *package* de software SPSS versão 15, onde foram seguidas as seguintes etapas:

- Interpretação dos valores próprios, percentagem da variância explicada e do alpha de Crombach;
- Interpretação dos componentes principais (dimensões); e
- Validação do modelo.

Tabela 6 - Matriz dos componentes rodados

	Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3
Aspectos gerais dos escritórios	,801		
Horas de abertura dos escritórios	,712		
Qualidade do serviço prestado	,636		
Facilidade em conseguir marcação num prazo razoável	,752		
Informações dadas acerca das questões colocadas	,722		
Tempo de espera nos escritórios	,623		
Tratamento dado aos pedidos de informação por telefone	,765		
Gentileza e auxílio no atendimento	,637		
Limpeza dos escritórios	,553		
Atraso nos voos		,823	
Tempo de espera na zona de embarque		,730	
Acessibilidade do preço da passagem		,709	
Conforto geral no avião		,736	
Tempo de espera na recepção do check-in		,562	
Eficiência dos comissários de bordo			,827
Simpatia dos comissários de bordo			,824
Simpatia dos funcionários de terra			,750
Dimensão dos aviões em que viaja			,686
Eficiência dos funcionários de terra			,635
Valor Próprio	10,424	1,623	1,297
Variância Explicada (%)	54,86	8,54	6,83
Alpha de Crombach	0,8277	0,8747	0,9255

Método de extracção: Análise dos componentes Principais. Método de Rotação: Varimax com Normalização Kaiser.

Tabela 7 - Matriz de resultados da CATPCA com 19 dimensões

Dimensão	α Crombach	Valor Próprio	% da Variância
1	0,954	10,424	54,864
2	0,405	1,623	8,541
3	0,242	1,297	6,925
4	-0,046	0,958	5,041
5	-0,361	0,745	3,923
6	-0,432	0,710	3,734
7	-0,710	0,598	3,146
8	-0,931	0,531	2,796
9	-1,892	0,358	1,885
10	-2,203	0,324	1,705
11	-2,801	0,274	1,441
12	-3,357	0,239	1,259
13	-4,003	0,209	1,098
14	-4,172	0,202	1,063
15	-6,416	0,141	0,744
16	-7,522	0,123	0,648
17	-8,020	0,116	0,612
18	-11,147	0,087	0,455
19	-24,316	0,042	0,219
Total	1,000	19,000	100,000

Para dar início à CATPCA o modelo foi corrido com 19 dimensões e o resultado está representado na tabela 7. Claramente, apenas as três primeiras dimensões têm valores próprios superiores à unidade. Assim, decidiu-se correr novamente o modelo com apenas três dimensões cujo resultado se apresenta na tabela 8. Pode-se concluir que as três

dimensões apresentam valores próprios superiores à unidade, sendo que a primeira explicita 49,24% da variância explicada. De referir o facto de a terceira componente ter um alpha de Crombach de 0,389, o que revela uma consistência interna insatisfatória, pelo que foi decidido correr novamente a CATPCA recorrendo apenas a duas dimensões.

Tabela 8 - Matriz de resultados da CATPCA com 3 dimensões

Dimensão	α Crombach	Valor Próprio	% da Variância
1	0,943	9,355	49,238
2	0,739	3,340	17,579
3	0,389	1,582	8,328

O modelo com duas dimensões está apresentado na tabela 9. Embora a percentagem de variância explicada pela primeira componente seja de 58,11%, com um *alpha* de Crombach de 0,96, a segunda componente apresenta uma consistência interna insatisfatória de apenas 0,512.

Tabela 9 - Matriz de resultados da CATPCA com 2 dimensões

Dimensão	α Crombach	Valor Próprio	% da Variância
1	0,960	11,040	49,106
2	0,512	1,943	10,227

Como se apresenta na figura 1, onde se apresentam os 250 casos da análise, enquanto a primeira dimensão está concentrada, na segunda dimensão os casos se encontram relativamente pulverizados, daí a sua baixa consistência interna. Conforme se pode ver na figura 2, onde estão apresentados os *components loadings*, a dimensão 1 é bastante mais relevante do que a dimensão 2. Assim, foi decidido correr novamente o modelo com apenas uma dimensão, conforme se apresenta na tabela 10, onde se pode concluir que a única componente utilizada explica 60% da variância e tem uma elevada consistência interna: 0,963.

Tabela 10 - Matriz de resultados da CATPCA com 1 dimensão

Dimensão	α Crombach	Valor Próprio	% da Variância
1	0,963	11,399	59,995

7 Conclusões

O trabalho aqui apresentado permitiu obter dois tipos de soluções que devem ser adequadamente ponderadas e que revelam que a aplicação de recursos computacionais deve ser feita com algum cuidado a fim de não se cometerem erros metodológicos grosseiros.

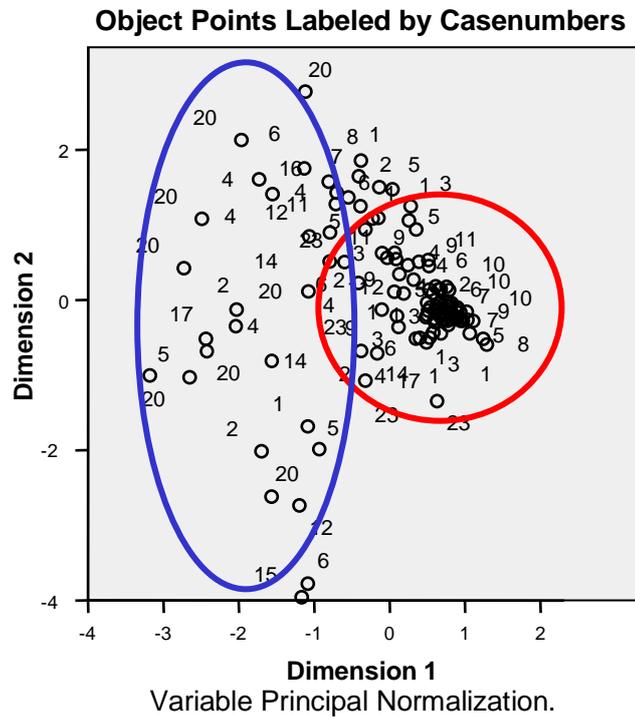


Figura 1 – Relação dos casos com as dimensões

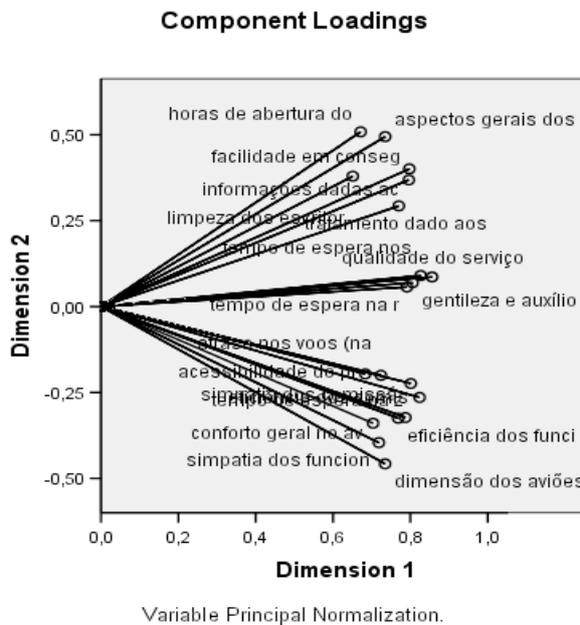


Figura 2 – *Components loadings* das duas dimensões da CATPCA

Recorrendo à ACP foi possível obter três dimensões que explicavam, no total, 70,23% da variância total da satisfação do passageiro relativamente a prestação do serviço da TA. Com recurso à CATPCA é apenas possível obter uma única dimensão que explica 60% da variância total da satisfação do passageiro da TA.

No que se refere ao número de componentes obtidas, as três componentes da ACP permitem explicar características relacionadas com o pessoal de atendimento, com a fiabilidade e com a empatia. Por sua vez, a única componente da CATPCA apenas pode estar relacionada com uma característica genérica que é a satisfação geral.

Em ambas as análises os valores do *alpha* de Crombach são elevados, o que garante boas consistências internas das componentes obtidas.

Claramente, a ACP violou dois princípios básicos: as variáveis utilizadas eram qualitativas e a distribuição das variáveis utilizadas não seguiu uma distribuição normal. No entanto, se atendermos ao facto de que quase todos os estudos nas ciências sociais, em geral, e no marketing, em particular, violam sistematicamente estes dois princípios básicos, será recomendável utilizar a ACP para o caso específico em análise.

Qual a vantagem da ACP sobre a CATPCA, no presente artigo? O facto de os resultados da ACP permitirem concluir que a satisfação do consumidor da TA depende, em grande medida, das características do pessoal que presta serviço, da sua fiabilidade e da sua empatia, enquanto a CATPCA depende de uma única dimensão (com 19 variáveis), o que é manifestamente uma desvantagem relativa desta última.

Uma outra vantagem da ACP, relativamente à CATPCA, é a da variância explicada ser de 70,23% da variância total, enquanto na caso da ATPCA a variância explicada da sua única componente ser de 60% da variância total.

Em jeito de conclusão, parece óbvio que no presente estudo será preferível utilizar a ACP à CATPCA. No entanto é necessário ter em consideração que a volatilidade da prestação do serviço e a influência exercida pelos principais concorrentes fazem com que o desafio da TA seja dinâmico: por um lado, ir ao encontro das necessidades dos seus actuais clientes e, por outro, a de ir ao encontro da superação das suas expectativas.

8 Referências

- Aaker, D., Kumar, V. e Day, G. (2001) *Pesquisa de Marketing*. São Paulo: Editora Atlas.
- Abrahams, M. (1983) A service quality model of air travel demand: An empirical study, *Transportation Research*, Vol. 17A (5), pp. 385-393.
- Bevilacqua, S. (2004) Estudo da Satisfação de Clientes. A Validação do Esquema, *Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção*, Vol. 2, pp. 69-84.
- Bureau of Transport and Communications Economics (1992) *Quality of Service in Australian Passenger Aviation*. Australian Government Publishing Service, Canberra.
- Butler, G. F. e Keller, M. R. (1992) The cost-constrained global quality airline industry environment: What is quality?, *Transportation Quarterly*, Vol. 46(4), pp. 599-618.
- Cunha, M .V., Borges Jr., A. e Fachel, J. M. (1998) *Esquema CBF para Mensuração da Satisfação de Clientes: Uma Proposta Conceitual e Prática*. Anais do XXII ENANPAD/Marketing.
- Cronin, J. e Taylor, S. (1992) Measuring service quality: A re-examination and extension, *Journal of Marketing*, Vol. 56(3), pp. 55-88.
- Dabholkar, P. A. (1995) A contingency framework for predicting causality between customer satisfaction and service quality, *Advances in Consumer Research*, Vol. 22, pp. 101-108.

- Fitzsimmons, J. e Fitzsimmons, M. (2005) *Service Management*. Boston, MA: Irwin.
- Grönroos, C. (1982) *Strategic Management and Marketing in the Service Sector*. Marketing Science Institute, Cambridge.
- Grönroos, C. (1993) *Service Management and Marketing: Managing the Moments of Truth in Service Competition*. Free Press, Lexington Books, Lexington, MA.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. e Black, W. (1998) *Multivariate Data Analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Jones, T. O. e Sasser, W. E. (1995) Why dissatisfied customers defect, *Harvard Business Review*, Vol. 73(6), pp. 88-99.
- Malhotra, N. (2001) *Pesquisa de Mercado: Uma Orientação Aplicada*, Bookman, Porto Alegre.
- Meulman, J. (1992) The integration of multidimensional scaling and multivariate analysis with optimal transformation of variables, *Psychometrica*, Vol. 57, pp. 539-565.
- Moroco, J. (2003) *Análise Estatística. Com Utilização do SPSS*, Lisboa: Sílabo.
- Oliver, R. L. (1993) A conceptual goal of service quality and service satisfaction: compatible goals, different concepts, em Swartz, T.A., Bowen, D.E., Brown, S.W., (Eds) *Advances in Services Marketing and Management: Research and Practice*, Jay Press Inc. Greenwich, Connecticut, pp. 65-85.
- Ostrowski, P. L., O'Brien, T. V. e Gordon, G. L. (1993) Service quality and customer loyalty in the commercial airline industry, *Journal of Travel Research*, Vol. 32(2), pp. 16-24.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. e Berry, L. L. (1985) A conceptual model of service quality and its implications for future research, *Journal of Marketing*, Vol. 49(4), pp. 41-50.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. e Berry, L. L. (1988) SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring customer perception of service quality, *Journal of Retailing*, Vol. 64(1), pp. 12-40.
- Pestana, M. H. e Gageiro, J. N. (2005) *Análise de Dados para Ciências Sociais. A Complementaridade do SPSS*, Lisboa: Sílabo.
- Rossi, C. A., e Slongo, L. A. (1997) *Pesquisa de Satisfação de Clientes: O Estado-da-arte e Proposição de um Método Brasileiro*. Anais do XXI ENANPAD/Marketing.
- Sharma, S. (1996) *Applied Multivariate Techniques*, New York: Wiley.