
A ANÁLISE FATORIAL AUXILIANDO A RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA REAL DE PESQUISA DE MARKETING

Sumaia Abdei Latif
Aluna Especial do PPGA/FEA/USP

INTRODUÇÃO

A teoria diz que determinadas técnicas de análise de dados multivariados devem ser aplicadas a variáveis com escalas, pelo menos, intervalares. Mesmo assim, encontramos, na bibliografia, inúmeros exemplos onde esta regra não é respeitada.

Também, muitos livros sobre pesquisa de mercado mencionam algumas dessas técnicas, com exemplos aplicados, porém, sem um maior aprofundamento. O mesmo não ocorre em Mattar (1993, Vol. II, Cap. 5), onde encontramos exemplos mais detalhados quanto aos procedimentos técnicos envolvidos.

OBJETIVOS

O objetivo deste artigo é relatar as principais regras de utilização de algumas técnicas multivariadas e, além disso, iniciar uma breve discussão sobre o não-cumprimento de determinadas exigências teóricas. Tal discussão será direcionada para a técnica multivariada Análise Fatorial.

Outro objetivo de igual importância é oferecer ao leitor interessado a possibilidade de um contato mais direto com os procedimentos estatísticos que compõem a Análise Fatorial. Para isto, será abordado um problema real de pesquisa de mercado o qual se refere aos critérios que as pessoas utilizam para escolher os supermercados para fazerem suas compras. Os dados originais dessa pesquisa foram, gentilmente, fornecidos pela Sense Pesquisa e Informação.

ASPECTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS DAS TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS MULTIVARIADOS

A escolha da técnica multivariada adequada para aplicar aos dados depende da relação de dependência ou de interdependência existente entre as variáveis a serem estudadas e da escala dessas mesmas variáveis (veja Dillon & Goldstein, 1984).

Uma relação de dependência ocorre, quando o objetivo do pesquisador é analisar a associação entre dois conjuntos de variáveis, onde um conjunto é a realização de uma medida dependente ou critério.

Os modelos que estudam as relações de dependência devem ser aplicados, de acordo com a natureza e o número de variáveis envolvidos no estudo, ou seja :

- uma variável critério
 - escala métrica ¹
 - o Regressão Múltipla
 - escala não métrica ²
 - Análise Discriminante ou Análise Logit
- Duas ou mais variáveis critério
 - escala métrica
 - Manova
 - Análise Canônica
 - escala não métrica
 - Análise Canônica

Por outro lado, a relação de interdependência é aquela que estuda a associação mútua entre todas as variáveis e o modelo a ser aplicado depende da escala das variáveis em questão, isto é:

- escala métrica
 - Componentes Principais
 - Análise Fatorial
 - Multidimensional Scaling
 - Análise de Cluster
- escala não-métrica
 - Multidimensional Scaling
 - Modelos Loglineares

Porém, podemos verificar que variáveis com escalas ordinais são também analisadas, através da Análise Fatorial que exige escala intervalar ou razão.

Este fato é claramente abordado por Churchill (1987, 627 e 629) que diz:

"Se as suposições são satisfeitas ou se a técnica estatística é robusta (trabalha bem de qualquer modo) nas violações das suposições, então, a técnica pode ser usada."

1 intervalar ou razão

2 nominal ou ordinal

"... é necessário estar consciente do fato de que pode ser perfeitamente apropriado aplicar um teste paramétrico a dados que são somente ordinais."

"O coeficiente de correlação do momento produto, por exemplo, tem-se mostrado ser completamente robusto às violações da suposição de variáveis contínuas nas quais estão baseadas. Então, ele pode ser usado para acessar o grau de associação entre duas variáveis quando os dados têm escala intervalar, ordinal, mesmo quando uma ou ambas as variáveis são dicotômicas."

Exemplos de aplicações em marketing da Análise Fatorial a dados com escalas ordinais podem ser encontrados em Johnson & Wichern (1982, 411, exemplo 9.3) que dizem respeito ao estudo da preferência do consumidor sobre os atributos de um novo produto, através da pontuação, numa escala de diferencial semântico de 7 pontos.

Também encontramos situação semelhante em Dillon & Goldstein (1984, 70, exemplo 3.2-2) que se refere ao estudo da importância de quatorze variáveis na compra de automóveis.

Além disso, em Tuli & Hawkins (1990, página 628), encontramos um exemplo de um estudo, onde 100 entrevistados classificaram uma loja de seguros, através de 24 variáveis, com escala de diferencial semântico de 7 pontos.

Portanto, sendo a Análise Fatorial uma técnica robusta quando aplicada a dados ordinais, também utilizaremos essa técnica multivariada para analisar os dados da pesquisa sobre a escolha de supermercados para fazer as compras.

UM PROBLEMA REAL DE PESQUISA DE MARKETING

Introdução

Foi realizada numa pesquisa de mercado, numa cidade do interior de São Paulo, pela Sense Pesquisa e Informação para conhecer, dentre outros aspectos a forma pela qual as pessoas escolhem os supermercados para fazerem suas compras. Para tanto, 16 frases sobre aspectos da escolha de supermercados para se fazer as compras foram lidas aos 298 entrevistados, os quais as classificaram através de uma escala de 5 pontos, indicando seu grau de concordância ou discordância, conforme indicado abaixo.

1	2	3	4	5
Concorda totalmente	Concorda em parte	Nem concorda nem discorda	Discorda em parte	Discorda totalmente

Tais frases encontram-se no Apêndice 1. Observamos que, ao longo deste artigo, iremos referenciar as frases (variáveis), através de letras indicadas, no início das mesmas.

OBJETIVO

Um dos objetivos dessa pesquisa é estudar a correlação existente entre as variáveis para que possamos :

- obter um melhor entendimento sobre os critérios que as pessoas utilizam para escolher os supermercados para fazerem suas compras;
- estudar a possibilidade da redução de frases a serem expostas aos entrevistados, em pesquisas posteriores.

ANÁLISE FATORIAL

1) Introdução

A Análise Fatorial teve seu início mais recente, no começo do século 20, através de Karl Pearson, Charles Spearman e outros para definiu uma medida "inteligente" Primariamente, a Análise Fatorial foi norteada e desenvolvida por cientistas interessados em medidas psicométricas. Com o advento de computadores rápidos, essa técnica tomou impulso.

2) Objetivo.

O objetivo da Análise Fatorial é resumir um grande número de variáveis originais, num pequeno número de variáveis entendimento dos dados.

3) Etapas

A Análise Fatorial possui, basicamente, quatro etapas para a sua elaboração que são :

- cálculo da matriz de correlação das variáveis em estudo para a verificação do grau de associação entre as variáveis, duas a duas. Nesta etapa, é verificada a adequação da aplicação da Análise Fatorial;
- extração dos fatores mais significativos que representarão os dados, através do método mais adequado. Aqui se sabe o quão bem o modelo representa os dados;
- aplicação de rotação, nos fatores, para facilitar o entendimento dos mesmos;

- geração dos escores fatoriais para utilização em outras análises.

4) Resultados

Através da aplicação da Análise Fatorial aos dados da pesquisa obtivemos os resultados abaixo.³

Cerca de 60% da variabilidade dos dados é explicado por cinco fatores principais. Então, de 16 variáveis com 298 observações, passamos para 5 fatores com 298 observações. Portanto, houve uma redução dos dados, com uma perda de 40% da explicação da

O Fator 1 explica, principalmente, as variáveis I, E, F, C e L que correspondem a :

I: compras do mês em supermercado que tem variedade de seções e produtos;

E: compras do mês em supermercado que tem produtos de melhor qualidade, independentemente de preço;

F: compras do mês em supermercado com que se está acostumado e encontram-se os itens com facilidade;

C: compras feitas sempre no mesmo mercado;

L: supermercados que tenham um bom estacionamento;

O Fator 1 refere-se a características de comodidade e variedade podendo, então, ser chamado de “comodidade/variedade”.

O Fator 2 agrupa as variáveis P, Q e M que são

P: costuma ir a um supermercado onde faz as compras com rapidez;

Q: costuma ir a um supermercado onde há boas verduras e frutas;

M: costuma fazer as grandes compras num supermercado que possui um bom açougue/frigorífico.

Então, o Fator 2 pode ser chamado de “conforto/qualidade”.

Já, o Fator 3 explica melhor a variabilidade das variáveis J e B, sendo:

J: costuma fazer compras pequenas, num supermercado próximo, e as compras grandes, num supermercado maior, com variedade de produtos e marcas;

B: costuma fazer as compras pequenas, num supermercado próximo, e as compras grandes, num

supermercado com menores preços, mesmo que seja distante.

O Fator 3 pode ser nomeado como "porte do supermercado".

O Fator 4 reúne as variáveis D, G e H, onde:

D: costuma fazer compras em supermercados, com preços mais acessíveis;

G: costuma comparar os preços dos produtos, em qual vai fazer as compras do mês;

H: costuma aproveitar as promoções de preços que vê anunciadas, mesmo que sejam num supermercado, longe de casa.

Podemos observar que o Fator 4 refere-se a preço, e assim o denominamos.

O Fator 5 agrupa as variáveis N, A e O que são

N: costuma comprar em supermercados próximos a locais que costuma frequentar;

A: costuma ir a supermercados mais próximos para fazer compras grandes e pequenas;

O: costuma comprar em supermercados cujos funcionários conhece e onde é bem atendida.

O Fator 5 será chamado de "proximidade".

5) Conclusões

- Os principais fatores que explicam a forma pela qual as pessoas escolhem os supermercados para fazerem suas compras são, pela ordem de importância:
- comodidade/variedade
- conforto/qualidade
- porte do supermercado
- preço
- proximidade

Ou seja, as pessoas daquela cidade do interior não medem esforços (custo e distância), indo à busca de supermercados que forneçam a satisfação desejada (comodidade, variedade de produtos e seções, conforto e qualidade dos produtos).

Pesquisas posteriores a serem realizadas, com o mesmo objetivo e naquela mesma cidade, poderão ter suas frases restringidas àquelas que compõem os 5 fatores principais, mencionados anteriormente. Como consequência, haverá uma redução do tempo e do custo da pesquisa.

³ para maiores detalhes técnicos, ver Apêndice II

BIBLIOGRAFIA:

- CHURCHILLI, Gilbert A; Marketing research; methodological foundations. USA. Dryden Press, 1987, Fourth Edition
- DILLON, William R; GOLDSTEIN, Matthew; Multivariate analysis. USA. John Wiley & Sons, Inc., 1984
- JOHNSON, Richard A., WICHERN, Dean W., Applied multivariate statistical analysis. New Jersey, Prentice Hall, Inc., 1982
- MATTAR, Fauze N.; Pesquisa de marketing. São Paulo: Atlas, 1993
- TULL, Donald S.; HAWKINS, Del I.; Marketing research: measurement and method: a text with cases, Republic of Singapore: Macmillan Publishing Company, 1990.

APÊNDICE I

- A. Eu costumo ir ao(s) supermercado(s) mais próximo(s) da minha casa/trabalho, tanto para fazer compra grande do mês, como para comprar itens que vão faltando.
- B. Eu costumo fazer as compras pequenas de produtos que estão faltando, no supermercado próximo da minha casa/trabalho, mas faço a compra grande do mês, no supermercado com preços mais em conta, embora seja mais longe da minha casa/trabalho.
- C. Eu costumo fazer todas as minhas compras sempre no mesmo supermercado.
- D. Eu costumo fazer todas as minhas compras no supermercado que tem os preços mais em conta.
- E. Eu costumo fazer as minhas compras do mês no supermercado onde eu encontro os produtos de melhor qualidade, independentemente do preço.
- F. Eu costumo fazer as minhas compras do mês no supermercado com que já estou acostumada e encontro itens com facilidade.
- G. Eu costumo comparar os preços dos produtos, em dois ou mais supermercados, antes de decidir em qual eu vou fazer a compra grande do mês.
- H. Eu costumo aproveitar as promoções de preço que vejo anunciadas, mesmo que sejam num supermercado longe da minha casa.
- I. Eu costumo fazer as compras do mês num supermercado que tem uma boa variedade de seções e produtos, onde posso me abastecer com tudo de que
- J. Eu costumo fazer compras pequenas de produtos que estão faltando, num supermercado pequeno, perto da minha casa/trabalho, mas para a compra grande do mês, vou a um supermercado maior, onde eu encontro uma grande variedade de produtos e marcas.
- L. Eu costumo ir a um supermercado que possui um bom estacionamento.
- M. Eu costumo fazer a minha compra grande do mês no supermercado que tem um bom açougue/frigorífico,
- N. Eu costumo comprar no supermercado próximo a locais aonde eu costumo ir com frequência (casa dos pais, dentista, escola das crianças, etc).
- O. Eu costumo comprar no supermercado cujos funcionários eu conheço e onde sempre sou bem atendida.
- P. Eu costumo ir a um supermercado onde eu faço as minhas compras com rapidez.
- Q. Eu costumo ir a um supermercado onde eu encontro boas verduras e frutas.

APÊNDICE II

Etapa 1

Analizando a matriz de correlação (Figura 1) das variáveis em estudo, observamos que as correlações entre as variáveis apresenta um valor máximo de 0,5499 que é a correlação entre as variáveis B e J.

MATRIZ DE CORRELAÇÃO – FIGURA 1

Var	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	1									
B	-0.314	1								
C	0.244	-0.397	1							
D	0.093	0.106	-0.02	1						
E	0.12	-0.121	0.248	-0.069	1					
F	0.136	-0.174	0.44	-0.043	0.264	1				
G	-0.023	0.288	-0.249	0.386	-0.067	-0.329	1			
H	-0.138	0.314	-0.347	0.252	-0.032	-0.238	0.515	1		
I	0.141	-0.072	0.312	0.05	0.306	0.356	-0.136	-0.155	1	
J	-0.17	0.546	-0.19	-0.057	-0.049	-0.049	0.149	0.236	0.015	1
L	-0.029	-0.026	0.165	0.059	0.227	0.25	-0.05	0.077	0.252	0.011
M	0.061	-0.2	0.162	-0.043	0.169	0.291	0.012	-0.039	0.165	0.026
N	0.28	-0.002	0.006	0.027	0.081	-0.055	0.191	0.133	-0.125	0.118
O	0.212	-0.157	0.321	0.126	0.293	0.252	0.111	-0.003	0.153	0.041
P	0.137	-0.194	0.123	0.025	0.158	0.243	-0.033	0.059	0.134	-0.054
Q	0.144	-0.16	0.177	0.101	0.094	0.333	-0.047	-0.075	0.188	-0.117

MATRIZ DE CORRELAÇÃO – FIGURA 1 (CONTINUAÇÃO)

	L	M	N	O	P	Q
L	1					
M	0.189	1				
N	-0.089	0.051	1			
O	0.076	0.188	0.287	1		
P	0.235	0.286	0.195	0.355	0.059	0.134
Q	0.081	0.314	0.11	0.302	-0.075	0.188

Para verificarmos se a aplicação da Análise Fatorial é adequada para estes dados, precisamos saber se a correlação existente entre as variáveis é significativa, a ponto de apenas alguns fatores poderem representar grande parte da variabilidade dos dados.

Para tanto, aplicamos o teste da esfericidade de Bartlett, e se o nível de significância for pequeno,

então, a aplicação da Análise Fatorial é adequada. Para o estudo em questão, esse teste forneceu o valor zero para o nível de significância (Figura 2). Concluimos, então, que a aplicação da Análise Fatorial é adequada e que poucos fatores poderão explicar grande proporção da variabilidade dos dados.

Verificação da Adequação da Aplicação da Análise Fatorial
Figura 2

Teste de Esfericidade de Bartlett = 1063,3872, Significância = 0,00000
Medida KMO de Adequação da Amostra = 0,70871

Além disso, devemos verificar se a correlação entre cada par de variáveis pode ser explicada pelas demais variáveis incluídas no estudo. Então, calculamos a medida de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) onde valores iguais ou menores que 0,60 indicam que a Análise Fatorial é insatisfatória para a explicação da correlação de cada par de variáveis pelas demais variáveis consideradas no estudo (veja manual SPSS). Calculando a medida KMO, obtivemos o valor 0,70871 (Figura 2) que indica que a aplicação da Análise Fatorial aos dados é adequada, dado que cada correlação poderá ser explicada pelas demais variáveis contidas no estudo.

A matriz de correlação da contra-imagem (Figura 3) nos mostra que há uma pequena incidência de

coeficientes com valores grandes, indicando que o uso da Análise Fatorial é, novamente, bem aceita para estes dados. Além disso, podemos verificar que os valores da diagonal principal dessa matriz apresenta valores grandes, indicando a adequação da amostra.

ETAPA 2

Com relação aos fatores que irão representar as variáveis, temos que eles podem ser selecionados, através de um ou mais dos seguintes critérios:

somente os fatores que tiverem autovalores maiores que um devem ser selecionados; examinar o percentual da variância explicada por cada um dos fatores, examinar o diagrama dos autovalores.

MATRIZ DE CORRELAÇÃO CONTRA-IMAGEM - FIGURA 3

Var	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	1									
B	0.21	0.658								
C	-0.54	0.237	0.803							
D	-0.109	-0.1	-0.068	0.568						
E	-0.021	-0.02	-0.054	0.127	0.75					
F	-0.043	-0.093	-0.248	-0.025	-0.08	0.8				
G	-0.041	-0.164	0.023	-0.295	0.01	0.257	0.664			
H	0.077	-0.034	0.192	-0.13	-0.072	0.012	-0.364	0.74		
I	-0.118	-0.05	-0.131	-0.077	-0.214	-0.128	0.009	0.078	0.773	
J	0.024	-0.509	-0.005	0.151	0.09	-0.015	0.049	-0.116	-0.092	0.554
L	0.061	-0.032	-0.091	-0.068	0.129	-0.109	0.036	-0.129	-0.128	0.005
M	0.051	0.215	0.021	0.08	0.057	-0.169	-0.167	0.035	-0.026	-0.155
N	-0.283	-0.018	-0.016	0.069	-0.067	0.063	-0.094	-0.056	0.167	-0.1116
O	-0.02	0.094	-0.21	-0.091	-0.204	-0.093	-0.167	0.035	0.014	-0.146
P	-0.01	-0.11	0.087	0.043	0.005	-0.023	0.074	-0.129	-0.012	0.003
Q	-0.009	-0.051	0.022	-0.1	0.074	-0.178	0.004	0.052	-0.078	0.116

MATRIZ DE CORRELAÇÃO CONTRA-IMAGEM - FIGURA 3

	L	M	N	O	P	Q
L	0.683					
M	-0.01	0.711				
N	0.086	0	0.61			
O	0.066	0.021	-0.18	0.742		
P	-0.2	-0.08	-0.12	-0.2	0.711	
Q	0.102	-0.18	-0.03	-0.1	-0.39	0.72

Faremos, inicialmente, a extração dos fatores, através do método de Componentes Principais.

Analisando a Figura 4, vemos que o autovalor do Fator 1 possui valor 3,40806. Calculando a proporção que o primeiro autovalor (3,40806) representa em relação à soma de todos os autovalores

$(3,40806 + 2,17760 + \dots + 0,30003 \cong 15,98)$, encontramos o valor 21,3%. Fazendo o mesmo cálculo para o segundo autovalor, obtemos 13,6%, e assim, sucessivamente.

Estatísticas Iniciais

Figura 4

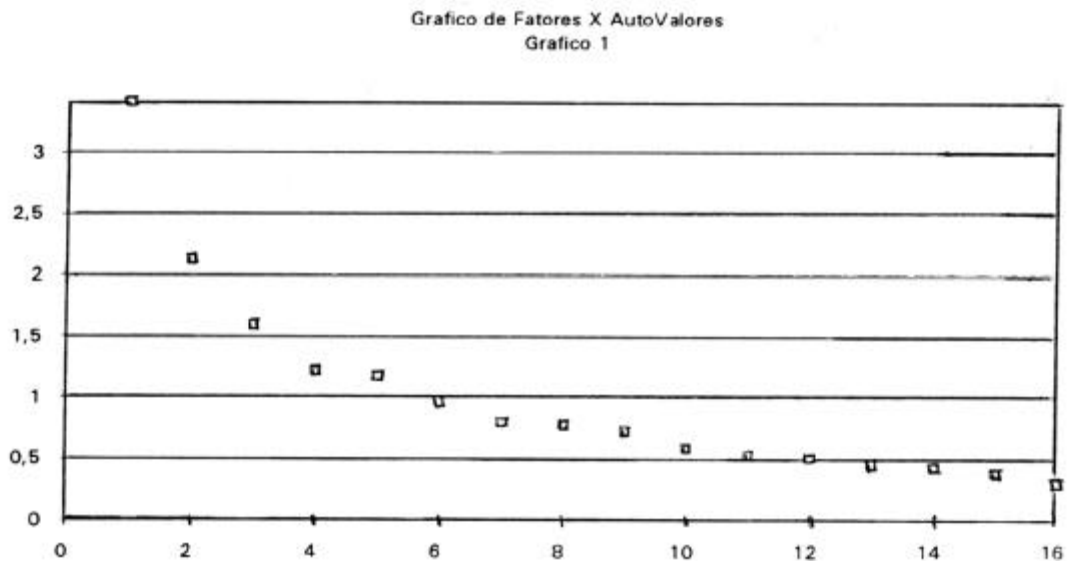
Fatores	Autovalores	% da Variância	% Acumulado
1	3,40806	21,3	21,3
2	1,17760	13,6	34,9
3	1,59087	9,9	44,9
4	1,22622	7,7	52,5
5	1,17758	7,4	59,9
6	0,95814	6,0	65,9
7	0,78977	4,9	70,8
8	0,77481	4,8	75,6
9	0,72622	4,5	80,2
10	0,58220	3,6	83,8
11	0,53181	3,3	87,1
12	0,50618	3,2	90,3
13	0,44775	2,8	93,1
14	0,42404	2,7	95,8
15	0,37871	2,4	98,1
16	0,30003	1,9	100,0

Podemos verificar que os 5 primeiros fatores possuem autovalores maiores que 1, sendo estes os

fatores retidos no modelo. Também, o percentual acumulado da variância explicada é de 59,9%.

O Gráfico 1 indica que, a partir do quinto (ou sexto) fator, os autovalores apresentam uma disposição levemente mais próxima da parte inferior do gráfico e,

aproximadamente, de forma horizontal. Este pode ser considerado o ponto de corte do número de fatores a serem utilizados no modelo que está sendo construído.



Na Figura 5, encontram-se as cargas fatoriais que indicam o peso de cada um dos 5 fatores selecionados em cada variável. Por exemplo, a variável A é

explicada, principalmente, pelos fatores 3(-0,508300, 1(0,40268) e 5 (0,344490), seguido dos fatores 2(0,09776) e 4 (0,03080).

A ANÁLISE FATORIAL AUXILIANDO A RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA REAL DE PESQUISA DE MARKETING

Matriz Fatorial
Figura 5

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5
A	0,40268	0,09776	-0,50830	0,03080	0,34490
B	-0,57804	0,31903	0,46722	-0,14051	0,15573
C	0,68142	-0,14700	-0,02708	0,13773	0,29696
D	-0,07071	0,46338	-0,16548	0,66273	0,03030
E	0,45977	0,16264	0,22405	0,01117	0,38915
F	0,67824	-0,02226	0,32527	-0,03256	0,02256
G	-0,39104	0,66244	-0,16802	0,26905	0,05311
H	-0,42152	0,62892	0,06994	0,15737	-0,08796
I	0,49537	0,04279	0,41621	0,25233	0,27318
J	-0,31639	0,35884	0,48822	-0,45294	0,26136
L	0,32063	0,18905	0,48855	0,29524	-0,09148
M	0,45029	0,24958	0,16558	-0,14954	-0,34395
N	0,07440	0,46940	-0,43683	-0,45573	0,26425
O	0,49168	0,47846	-0,15068	-0,13893	0,22904
P	0,50586	0,42978	-0,03955	-0,18507	-0,42861
Q	0,53499	0,32561	-0,06479	-0,09705	-0,45515

A soma do quadrado das cargas fatoriais para cada variável resulta no valor da comunalidade, (Figura 6)

que é o índice da variabilidade total explicada pelos 5 fatores para essa variável.

Estatísticas Finais

Figura 6

Variáveis	Comunalidade
A	0,54998
B	0,69819
C	0,59384
D	0,68723
E	0,43961
F	0,56787
G	0,69518
H	0,61061
I	0,55875
J	0,75069
L	0,47276
M	0,43313
N	0,69422
O	0,56514
P	0,66013
Q	0,61301

Etapa 3

Na figura 5, observamos que, por exemplo, para a variável A, 3 fatores (1,4 e 5) são importantes na explicação da sua variabilidade. Isto dificulta a

interpretação dos fatores. Para resolver este problema, fazemos uma rotação nos eixos coordenados, de tal forma que os eixos passem pelas maiores nuvens de pontos.

Na figura 6, observamos que cada variável é explicada, principalmente, por um único fator. Como exemplo, podemos mencionar a variável a que é explicada,

principalmente pelo Fator 5. Também podemos observar que o Fator 1 explica, principalmente, as variáveis I, E, F, C e L.

Matriz Fatorial com Rotação (Varimax)
Figura 6

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5
I	0,74131	0,05994	-0,02409	-0,00309	-0,07095
E	0,60987	0,05838	0,05777	-0,04278	0,24307
F	0,59765	0,36084	-0,08935	-0,26906	-0,00987
C	0,59041	0,05188	-0,39652	-0,20045	0,21252
L	0,51784	0,27823	0,07728	0,16910	-0,30433
P	0,07049	0,78858	-0,05321	0,04741	0,16799
Q	0,08202	0,75306	-0,17084	0,02844	0,09590
M	0,17968	0,62911	0,02099	-0,06782	-0,00502
J	0,06793	-0,04072	0,84775	-0,02942	0,12195
B	-0,06682	-0,19939	0,76566	0,22341	-0,13350
D	0,12153	-0,02686	-0,19975	0,79484	-0,00837
G	-0,17670	-0,02719	0,21581	0,76454	0,17924
H	-0,17651	0,08380	0,39359	0,64615	-0,00272
N	-0,15688	0,14121	0,15237	0,06343	0,78894
A	0,17266	-0,02909	-0,41054	0,04149	0,59081
O	0,33669	0,33186	-0,01192	0,12222	0,57147

Conforme dissemos anteriormente, o método de estimação utilizado foi Componentes Principais. Observamos que a Figura 7 indica a Análise Fatorial elaborada através do método da Máxima Verossimilhança, que indica ser inadequado, dado que 5 fatores explicam apenas 43,3% da variabilidade total

das variáveis, ao passo que o método de Componentes Principais explica 59,9%

Etapa 4

Não será vista, neste artigo, dado que nada acrescentará para responder os objetivos da pesquisa em questão.

Estatísticas Iniciais (Método Máxima Verossimilhança)
Figura 7

Fatores	Autovalores	% da Variância	% Acumulado
1	2,77476	17,3	17,3
2	1,75764	11,0	28,3
3	1,00993	6,3	34,6
4	0,69237	4,3	39,0
5	0,68576	4,3	43,3