

Módulo 17- Análise fatorial

Tutorial SPSS – Análise dos Resultados

Situação Problema

Para facilitar o entendimento da análise dos resultados obtidos pelo SPSS, apresentamos novamente a situação problemas. Caso tenha em mente a situação problema considerada, sugere-se ir para o próximo item – Análise de Resultados.

Uma empresa que fabrica solados de borracha desejava saber o comportamento atitudinal do consumidor final em relação aos solados dos sapatos. Para tanto, realizou uma pesquisa de marketing, um estudo descritivo do tipo survey, com questionários auto respondidos pelos participantes da pesquisa.

A amostra foi composta de 101 indivíduos, que deveriam responder às seguintes afirmações de acordo com seu grau de concordância com cada uma delas, considerando notas de 1 a 5, em que 1= discordo totalmente e 5= concordo totalmente.

1. Costumo reparar na aparência do solado quando vou escolher um sapato.	1	2	3	4	5
2. Observo de qual material o solado é feito ao efetuar a compra de um sapato.	1	2	3	4	5
3. Acredito que o solado influencia muito no conforto do sapato.	1	2	3	4	5
4. Já comprei sapatos por ter gostado da aparência do solado.	1	2	3	4	5
5. As características que busco em um sapato depende da ocasião em que vou utilizá-lo.	1	2	3	4	5
6. Compro sempre sapatos das mesmas marcas.	1	2	3	4	5
7. Compro sapatos da mesma marca porque gosto do tipo de solado que ela usa em seus calçados.	1	2	3	4	5
8. Compro os sapatos que gosto, mesmo que não sejam confortáveis.	1	2	3	4	5
9. A maior parte dos meus sapatos tem o mesmo tipo de solado (madeira, borracha, couro, etc).	1	2	3	4	5
10. Não me importo com o solado quando vou escolher um sapato.	1	2	3	4	5
11. O solado é o fator decisivo da escolha por um sapato, se não gostar do solado não compro o sapato.	1	2	3	4	5
12. Acho que às vezes o tipo de solado faz com que o sapato seja mais caro.	1	2	3	4	5

Quadro 1: Variáveis e escala de medida (escala Likert) utilizadas no questionário para coleta de dados.

Salienta-se que existe discordância entre Estatísticos e Psicometristas quanto à aplicação de análise fatorial para este tipo de escala. Os Estatísticos consideram este uso inadequado, pois apenas dados quantitativos podem ser trabalhados pela análise fatorial. No entanto, os Psicometristas não só aceitam estas escalas como também as utilizam em seus estudos.

Não somente em Psicometria, mas nas ciências humanas em geral, incluindo-se em Administração, é comum a aplicação de análise fatorial a este tipo de dados. Maiores detalhes destas utilizações podem ser vistos nas referências 1 e 2 da bibliografia.

Não se pretende aqui a entrada nesta discussão, utilizando-se estes dados apenas como ilustração com finalidades didáticas. Fica a observação de que a análise fatorial deve ser utilizada apenas para variáveis quantitativas. Sugere-se neste caso a utilização de uma escala de notas de zero a dez para mensuração das variáveis.

A análise fatorial é aplicada com o objetivo de reduzir as variáveis, sintetizando-as e agrupando-as em um número menor de fatores (dimensões do estudo). Desta forma, é possível identificar as dimensões, facilitando a análise dos dados, visto que será obtido um número menor de dimensões do que o número inicial de variáveis. Maiores detalhes sobre a teoria da Análise Fatorial são encontrados na parte teórica deste módulo.

Parte 2 – Análise dos resultados

Ao final, recebemos como output do software os seguintes resultados.

Matriz de correlação (correlation matrix): mostra a correlação de cada variável com as outras variáveis do estudo. Logicamente, a correlação é perfeita apenas para variável com ela mesma (correlação igual a 1).

Correlation Matrix

	aparência do solado	material do solado	influencia da sola no conforto	compra pela aparência da sola	ocasião de uso do sapato	sapato das mesmas marcas	gosta dos solados da marca	não se importa com conforto	sapatos com mesmo tipo de sola	não se importa com solado	sola é fator decisivo na escolha do sapato	sola faz com que o sapato seja mais caro
Correlation	aparência do solado	,700	,239	,197	-,165	-,048	,158	-,186	-,042	-,417	,251	,205
	material do solado	1,000	,248	,213	-,249	-,008	,249	-,197	-,060	-,479	,394	,006
	influencia da sola no conforto	,239	1,000	,084	,253	,167	-,089	,021	,086	-,121	,080	,229
	compra pela aparência da sola	,197	,213	,084	1,000	,014	,072	,105	,043	-,241	,322	,033
	ocasião de uso do sapato	-,165	-,249	,253	,014	1,000	,158	-,082	,091	,008	,078	-,295
	sapato das mesmas marcas	-,048	-,008	,167	-,019	,158	1,000	,430	,008	,096	-,033	-,097
	gosta dos solados da marca	,158	,249	-,089	,072	-,082	,430	1,000	,068	,127	-,173	,431
	não se importa com conforto	-,186	-,197	,021	,105	,091	,008	,068	1,000	,072	,274	-,060
	sapatos com mesmo tipo de sola	-,042	-,060	,086	,043	,008	,096	,127	,072	1,000	,161	-,043
	não se importa com solado	-,417	-,479	-,121	-,241	,078	-,033	-,173	,274	,161	1,000	-,299
	sola é fator decisivo na escolha do sapato	,251	,394	,080	,322	-,295	,065	,431	-,060	-,043	-,299	1,000
	sola faz com que o sapato seja mais caro	,205	,006	,229	,033	,305	-,097	,010	,063	-,081	,001	,070

Tabela 1: Matriz de correlações.

Assim, percebemos que a variável 1 (aparência do solado), apresenta correlação igual a 1 com ela mesma, correlação de 0,7 com a variável 2 (material do solado), e assim por diante.

Teste de Bartlett e KMO:

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,566
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	265,155
	df	66
	Sig.	,000

Tabela 2: Resultado do teste.

O teste de esfericidade de Bartlett mede se a análise fatorial é adequada ao problema. Em outras palavras, deve-se verificar se existe correlação suficientemente forte para que a análise fatorial possa ser aplicada. Temos aqui um teste de hipóteses:

H₀: a matriz de correlação é uma matriz identidade, não há correlação suficiente entre as variáveis.

Análise não é adequada;

H₁: a análise é adequada, existe correlação.

Como o p-valor (sig) é menor que o nível de significância $\alpha=5\%$, rejeitamos H₀, isto significa admitir que a análise é adequada.

O teste KMO (Kaiser Meyer Olkin) mede a adequacidade da utilização da Análise Fatorial para a respectiva base de dados. De modo geral, KMO com valores baixos significam que o tamanho da amostra é inadequado para o uso desta ferramenta. O valor obtido neste teste deve ser $KMO \geq 0,5$, para que a ferramenta seja considerada possível ao problema.

Matriz de correlações anti-imagem:

Anti-image Matrices

		aparência do solado	material do solado	influencia da sola no conforto	compra pela aparência da sola	ocasião de uso do sapato	sapato das mesmas marcas	gosta dos solados da marca	não se importa com conforto	sapatos com mesmo tipo de sola	não se importa com solado	sola é fator decisivo na escolha do sapato	sola faz com que o sapato seja mais caro
Anti-image Covariance	aparência do solado	,443	-,241	-4,051E-02	-5,488E-02	7,342E-02	1,744E-02	-1,970E-02	4,964E-02	-1,838E-02	7,001E-02	6,611E-02	-,170
	material do solado	-,241	,390	-,119	-1,502E-02	5,858E-02	5,207E-02	-7,357E-02	3,677E-02	3,728E-02	9,629E-02	-6,834E-02	,100
	influencia da sola no conforto	-4,051E-02	-,119	,692	4,248E-02	-,176	-,193	,205	-8,450E-02	-,132	1,732E-02	-9,775E-02	-,114
	compra pela aparência da sola	-5,488E-02	-1,502E-02	4,248E-02	,797	-,112	4,678E-03	8,677E-02	-,169	-9,137E-02	,120	-,210	4,276E-02
	ocasião de uso do sapato	7,342E-02	5,858E-02	-,176	-,112	,665	-8,811E-02	-4,173E-02	1,035E-02	3,141E-02	5,079E-02	,199	-,229
	sapato das mesmas marcas	1,744E-02	5,207E-02	-,193	4,678E-03	-8,811E-02	,683	-,297	6,071E-02	1,982E-02	-1,316E-03	4,742E-02	,140
	gosta dos solados da marca	-1,970E-02	-7,357E-02	,205	8,677E-02	-4,173E-02	-,297	,539	-,124	-,135	4,341E-02	-,221	-5,220E-02
	não se importa com conforto	4,964E-02	3,677E-02	-8,450E-02	-,169	1,035E-02	6,071E-02	-,124	,844	1,836E-02	-,172	5,614E-02	-3,665E-02
	sapatos com mesmo tipo de sola	-1,838E-02	3,728E-02	-,132	-9,137E-02	3,141E-02	1,982E-02	-,135	1,836E-02	,901	-,132	6,976E-02	8,724E-02
	não se importa com solado	7,001E-02	9,629E-02	1,732E-02	,120	5,079E-02	-1,316E-03	4,341E-02	-,172	-,132	,663	4,948E-02	-5,556E-02
	sola é fator decisivo na escolha do sapato	6,611E-02	-6,834E-02	-9,775E-02	-,210	,199	4,742E-02	-,221	5,614E-02	6,976E-02	4,948E-02	,573	-,101
	sola faz com que o sapato seja mais caro	-,170	,100	-,114	4,276E-02	-,229	,140	-5,220E-02	-3,665E-02	8,724E-02	-5,556E-02	-,101	,739
Anti-image Correlation	aparência do solado	,657 ^a	-,579	-7,317E-02	-9,236E-02	,135	3,172E-02	-4,031E-02	8,118E-02	-2,909E-02	,129	,131	-,296
	material do solado	-,579	,681 ^a	-,230	-2,696E-02	,115	,101	-,161	6,411E-02	6,291E-02	,189	-,145	-,187
	influencia da sola no conforto	-7,317E-02	-,230	,427 ^a	5,722E-02	-,259	-,281	,336	-,111	-,167	2,557E-02	-,155	-,160
	compra pela aparência da sola	-9,236E-02	-2,696E-02	5,722E-02	,538 ^a	-,154	6,344E-03	,132	-,206	-,108	,165	-,311	5,574E-02
	ocasião de uso do sapato	,135	,115	-,259	-,154	,511 ^a	-,131	-6,971E-02	1,382E-02	4,058E-02	7,646E-02	,323	-,327
	sapato das mesmas marcas	3,172E-02	,101	-,281	6,344E-03	-,131	,399 ^a	-,489	7,999E-02	2,528E-02	-1,955E-03	7,582E-02	,197
	gosta dos solados da marca	-4,031E-02	-,161	,336	,132	-6,971E-02	-,489	,450 ^a	-,184	-,194	7,261E-02	-,397	-8,275E-02
	não se importa com conforto	8,118E-02	6,411E-02	-,111	-,206	1,382E-02	7,999E-02	-,184	,524 ^a	2,106E-02	-,230	8,073E-02	-4,643E-02
	sapatos com mesmo tipo de sola	-2,909E-02	6,291E-02	-,167	-,108	4,058E-02	2,528E-02	-,194	2,106E-02	,371 ^a	-,170	9,709E-02	,107
	não se importa com solado	,129	,189	2,557E-02	,165	7,646E-02	-1,955E-03	7,261E-02	-,230	-,170	,791 ^a	8,024E-02	-7,938E-02
	sola é fator decisivo na escolha do sapato	,131	-,145	-,155	-,311	,323	7,582E-02	-,397	8,073E-02	9,709E-02	8,024E-02	,598 ^a	-,155
	sola faz com que o sapato seja mais caro	-,296	,187	-,160	5,574E-02	-,327	,197	-8,275E-02	-4,643E-02	,107	-7,938E-02	-,155	,380 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Tabela 3: Matriz de correlações anti-imagem.

Esta matriz nos revela as variáveis que podem estar atrapalhando a análise. Devemos considerar apenas a parte inferior da matriz, “anti-imagem correlation”. Os valores que aparecem na diagonal com uma letrinha “a” minúscula em seu expoente, medem a adequação das variáveis à amostra (measure of sampling adequacy). Estes valores devem ser superiores a 0,5 para que a variável seja considerada adequada ao estudo.

Percebemos que as variáveis 3, 6, 7, 9, 12 possuem correlação anti-imagem inferior a 0,5. No entanto, cabe ao pesquisador decidir se estas variáveis podem ser eliminadas ou se elas são importantes para o estudo e portanto devem permanecer.

Matriz de comunalidades:

Communalities

	Initial	Extraction
aparência do solado	1,000	,695
material do solado	1,000	,760
influencia da sola no conforto	1,000	,671
compra pela aparência da sola	1,000	,523
ocasião de uso do sapato	1,000	,700
sapato das mesmas marcas	1,000	,790
gosta dos solados da marca	1,000	,780
não se importa com conforto	1,000	,629
sapatos com mesmo tipo de sola	1,000	,792
não se importa com solado	1,000	,554
sola é fator decisivo na escolha do sapato	1,000	,652
sola faz com que o sapato seja mais caro	1,000	,609

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Tabela 4: Matriz de comunalidades.

Indica a percentagem de variabilidade explicada de cada variável quando agrupada em fator. Este valor deve ser sempre superior a 0,6. Aqui cabe ao pesquisador decidir se elimina ou não tais variáveis do estudo. Esta decisão deve ser tomada com base na importância da referida variável ao estudo.

Matriz de variância total explicada:

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,797	23,306	23,306	2,797	23,306	23,306	2,582	21,519	21,519
2	1,609	13,407	36,714	1,609	13,407	36,714	1,600	13,329	34,848
3	1,553	12,945	49,659	1,553	12,945	49,659	1,544	12,870	47,718
4	1,166	9,715	59,374	1,166	9,715	59,374	1,323	11,024	58,743
5	1,030	8,583	67,957	1,030	8,583	67,957	1,106	9,215	67,957
6	,910	7,580	75,537						
7	,783	6,523	82,061						
8	,679	5,661	87,722						
9	,522	4,354	92,076						
10	,429	3,573	95,650						
11	,280	2,333	97,983						
12	,242	2,017	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Tabela 5: Matriz de variância total explicada.

Indica a percentagem total da variância que é explicada pelos fatores obtidos. Os fatores devem apresentar variância acumulada de pelo menos 60%. Ao olharmos para a última parte da tabela em “rotation sums of squared loadings”, a percentagem acumulada que apresentar valor igual ou superior a 60% determina o número de fatores extraídos. Neste caso, observamos que se atinge os 60% de variância explicada quando se extrai 5 fatores (atingimos 67,95%).

Matriz de componentes:

Component Matrix^a

	Component				
	1	2	3	4	5
material do solado	,841	-2,90E-02	-,135	-5,97E-02	,172
aparência do solado	,762	,118	-,268	-3,41E-02	,169
não se importa com solado	-,687	2,818E-02	,165	,189	,136
sola é fator decisivo na escolha do sapato	,659	-,116	,281	,290	-,202
ocasião de uso do sapato	-,292	,748	-2,98E-02	-,156	-,170
influencia da sola no conforto	,264	,679	-,114	-,133	,331
sola faz com que o sapato seja mais caro	9,758E-02	,630	-,256	,200	-,313
gosta dos solados da marca	,432	-3,89E-03	,726	-6,28E-02	-,251
sapato das mesmas marcas	9,930E-02	,271	,688	-,470	-,111
não se importa com conforto	-,269	,239	,318	,631	-3,10E-02
compra pela aparência da sola	,404	,141	7,329E-02	,576	5,146E-02
sapatos com mesmo tipo de sola	-8,13E-02	,112	,414	6,605E-02	,773

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 5 components extracted.

Tabela 6: Matriz de componentes.

Esta matriz mostra quais variáveis pertencem a cada fator, no entanto, trata-se da solução não rotacionada.

Matriz de correlação reproduzida:

Reproduced Correlations

	aparência do solado	material do solado	influncia da sola no conforto	compra pela aparência da sola	ocasião de uso do sapato	sapato das mesmas marcas	gosta dos solados da marca	não se importa com conforto	sapatos com mesmo tipo de sola	não se importa com solado	sola é fator decisivo na escolha do sapato	sola faz com que o sapato seja mais caro
Reproduced Correla	,695 ^a	,704	,372	,294	-,150	,964E-02	,384E-02	-,289	,149E-02	-,548	,369	,157
material do solado	,704	,760 ^b	,282	,300	-,284	,292E-03	,226	-,319	,436E-03	-,589	,468	,266E-02
influncia da sola no conforto	,372	,282	,671 ^b	,134	,399	,158	,588E-02	,916E-02	,255	-,161	,248E-02	,352
compra pela aparência da sola	,294	,300	,134	,523 ^b	-,114	-,148	,178	,310	,117E-02	-,146	,427	,209
ocasião de uso do sapato	-,150	-,284	,399	-,114	,700 ^b	,245	,830E-02	,154	,663E-02	,164	-,299	,472
sapato das mesmas marcas	,964E-02	,292E-03	,158	-,148	,245	,790 ^b	,598	,606E-02	,190	,066E-02	,113	,529E-02
gosta dos solados da marca	,384E-02	,226	,588E-02	,178	,830E-02	,598	,780 ^b	,215E-02	,626E-02	-,223	,522	,979E-02
não se importa com conforto	-,289	-,319	,916E-02	,310	,154	,606E-02	,215E-02	,629 ^b	,198	,359	,410E-02	,178
sapatos com mesmo de sola	,149E-02	,436E-03	,255	,117E-02	,663E-02	,190	,626E-02	,198	,792 ^b	,245	,704E-02	-,272
não se importa com solado	-,548	-,589	-,161	-,146	,164	,066E-02	-,223	,359	,245	,554 ^b	-,382	,635E-02
sola é fator decisivo na escolha do sapato	,369	,468	,248E-02	,427	-,299	,113	,522	,410E-02	,704E-02	-,382	,652 ^b	,041E-02
sola faz com que o sapato seja mais caro	,157	,266E-02	,352	,209	,472	,529E-02	,979E-02	,178	-,272	,635E-02	,041E-02	,609 ^b
Residual		,424E-03	-,133	,613E-02	,463E-02	,123E-02	,384E-02	,103	,058E-02	,130	-,118	,742E-02
material do solado	,424E-03		,433E-02	,721E-02	,458E-02	,414E-04	,329E-02	,122	,123E-02	,109	,7403E-02	,665E-02
influncia da sola no conforto	-,133	,433E-02		,030E-02	-,146	,032E-03	,343E-02	,992E-02	-,169	,963E-02	,122	-,123
compra pela aparência da sola	,613E-02	,721E-02	,030E-02		,128	,129	-,106	-,205	,792E-02	,493E-02	-,105	-,175
ocasião de uso do sapato	,463E-02	,458E-02	-,146	,128		,770E-02	,628E-02	,285E-02	,443E-02	,654E-02	,433E-03	-,167
sapato das mesmas marcas	,123E-02	,414E-04	,032E-03	,129	,770E-02		-,169	,453E-02	,406E-02	,718E-02	,829E-02	,150E-02
gosta dos solados da marca	,384E-02	,329E-02	,343E-02	-,106	,628E-02	-,169		,415E-02	,058E-02	,061E-02	,114E-02	,991E-02
não se importa com conforto	,103	,122	,992E-02	-,205	,285E-02	,453E-02	,415E-02		-,126	,499E-02	-,134	-,116
sapatos com mesmo de sola	,058E-02	,123E-02	-,169	,792E-02	,443E-02	,406E-02	,058E-02	-,126		,433E-02	,400E-02	,190
não se importa com solado	,130	,109	,963E-02	,493E-02	,654E-02	,718E-02	,061E-02	,499E-02	,433E-02		,310E-02	,760E-02
sola é fator decisivo na escolha do sapato	-,118	,7403E-02	,122	-,105	,433E-03	,829E-02	,114E-02	-,134	,400E-02	,310E-02		,915E-02
sola faz com que o sapato seja mais caro	,742E-02	,665E-02	-,123	-,175	-,167	,150E-02	,991E-02	-,116	,190	,760E-02	,915E-02	

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. Residuals are computed between observed and reproduced correlations. There are 43 (65,0%) nonredundant residuals with absolute values > 0.05.

b. Reproduced communalities

Tabela 7: Matriz de correlações reproduzidas.

A parte inferior mostra os resíduos da análise, isto é, a diferença entre as correlações calculadas utilizando-se diretamente das variáveis e as correlações reproduzidas, utilizando-se da combinação de fatores no lugar das variáveis. Por exemplo, verifique na matriz da correlação (tabela 1) a correlação entre as frases 1 e 3 é de 0,239. Quando se utiliza da combinação de fatores como um substituto para estas variáveis, obtém-se uma correlação reproduzida de 0,372, conforme pode-se observar na parte superior da tabela “reproduced correlations” (tabela 7). A diferença entre a correlação “real” e a

correlação reproduzida corresponde ao resíduo, que no caso é de $resíduo = 0,239 - 0,372 = -0,133$, conforme pode ser observado na parte inferior da tabela “reproduced correlations” (tabela 7). Quando os resíduos são grandes, não significa que não existe um bom ajuste da análise fatorial, deve-se, assim, analisar todos os ajustes, comparando-os com o valor 0,05 em módulo.

Não deve haver mais de 20% dos valores que sejam maiores que 0,05 (em módulo). Observamos que neste caso possuímos 65% dos valores com resíduo maior que 0,05, isto indica uma possível inadequação dos resultados.

Matriz de componentes rotacionada:

Rotated Component Matrix^a

	Component				
	1	2	3	4	5
material do solado	,854	-6,95E-02	6,587E-02	,132	6,532E-02
aparência do solado	,815	,102	-5,71E-02	,122	5,069E-02
não se importa com solado	-,697	4,856E-03	-,136	1,237E-02	,221
ocasião de uso do sapato	-,256	,781	9,407E-02	-,119	-1,72E-02
sola faz com que o sapato seja mais caro	8,047E-02	,675	-9,05E-02	,260	-,268
influencia da sola no conforto	,355	,633	-2,08E-04	-9,53E-03	,379
sapato das mesmas marcas	-4,18E-02	,174	,833	-,196	,161
gosta dos solados da marca	,153	-,136	,820	,254	-3,01E-02
compra pela aparência da sola	,248	4,318E-02	-2,84E-02	,674	6,746E-02
não se importa com conforto	-,468	,136	2,524E-02	,613	,123
sola é fator decisivo na escolha do sapato	,436	-,208	,354	,518	-,160
sapatos com mesmo tipo de sola	-9,15E-02	-6,78E-02	9,092E-02	8,969E-02	,873

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 6 iterations.

Tabela 8: Matriz rotacionada.

Esta matriz indica, após realizar a rotação dos fatores, quais variáveis pertencem a cada fator. Observe que cada linha representa uma variável e cada uma das colunas é um dos fatores. Os valores dispostos na matriz representam as cargas fatoriais, isto é, a correlação de cada variável com cada fator. Identificamos as variáveis que pertencem a cada fator observando os valores das cargas, pertencerão àquele fator as cargas com maior valor absoluto naquele fator. Por exemplo, o fator 1, você saberia dizer quais variáveis pertencem a este fator?

Examinando as cargas fatoriais teremos as variáveis “material do solado; aparência do solado; não se importa com o solado”. Estas variáveis possuem a maior carga nesta coluna, portanto fazem parte do fator representado por esta coluna. Na matriz rotacionada as variáveis pertencentes a cada fator são apresentadas em ordem, facilitando a identificação. Observe que enquanto as variáveis “material do solado” e “aparência do solado” têm cargas fatoriais positivas, a variável “não se importa com solado” possui carga negativa, representando de fato a relação entre as variáveis.

Neste caso, temos:

Fator 1: material do solado; aparência do solado; não se importa com o solado.

Fator 2: ocasião de uso; solado faz com que o sapato seja mais caro; sola influencia o conforto.

Fator 3: compra sapatos das mesmas marcas; gostas dos solados da marca.

Fator 4: compra pela aparência da sola; não se importa com conforto; sola é fator decisivo na escolha do sapato.

Fator 5: possui sapatos com o mesmo tipo de solado.

Podemos nomear os fatores. Geralmente dá-se ao fator de acordo com as variáveis que o compõem, no caso do fator 1, temos variáveis que indicam valorização do solado (estar atento ao material de que o solado é feito, estar atento a aparência do solado, não se importar com o solado na escolha do sapato), portanto, podemos chamar o fator 1 de valorização do solado.

Como identificamos na matriz de correlações anti-imagem algumas variáveis que poderiam estar atrapalhando o estudo, resolvemos retirar algumas delas e reaplicar a ferramenta. A seguir são mostrados os resultados obtidos.

De acordo com a matriz, as frases 3, 6, 7, 9, 12 estariam atrapalhando a análise, resolvemos então excluir as frases 6 e 7, que não são consideradas muito importantes para o estudo.

Com isto obtivemos maior adequação da análise, já que o coeficiente de KMO passou de 0,566 para 0,632.

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,632
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	197,391
	df	45
	Sig.	,000

Tabela 9: Resultados do teste.

Pela matriz de correlações anti-imagem observamos que as frases 9 e 12 continuam atrapalhando a análise, já que frase 9= 0,469 e frase 12= 0,407.

Geralmente, opta-se por retirar uma variável de cada vez e observar as modificações na análise. Este exemplo serve apenas como ilustração para a aplicação dos passos.

Anti-image Matrices

	aparência do solado	material do solado	influencia da sola no conforto	compra pela aparência da sola	ocasião de uso do sapato	não se importa com conforto	sapatos com mesmo tipo de sola	não se importa com solado	sola é fator decisivo na escolha do sapato	sola faz com que o sapato seja mais caro	
Anti-image Covarianc	aparência do solado	,444	-,250	-3,687E-02	-5,377E-02	7,655E-02	4,687E-02	-2,371E-02	7,192E-02	7,173E-02	-,180
	material do solado	-,250	,400	-,106	-4,568E-03	5,926E-02	2,122E-02	2,153E-02	,105	-,121	9,706E-02
	influencia da sola no conforto	-3,687E-02	-,106	,796	2,064E-02	-,212	-4,563E-02	-,107	4,937E-03	-3,507E-02	-9,245E-02
	compra pela aparência da sola	-5,377E-02	-4,568E-03	2,064E-02	,816	-,100	-,157	-6,869E-02	,114	-,208	4,260E-02
	ocasião de uso do sapato	7,655E-02	5,926E-02	-,212	-,100	,693	-1,027E-03	1,008E-02	6,191E-02	,211	-,227
	não se importa com conforto	4,687E-02	2,122E-02	-4,563E-02	-,157	-1,027E-03	,874	-1,480E-02	-,169	5,141E-03	-5,067E-02
	sapatos com mesmo tipo de sola	-2,371E-02	2,153E-02	-,107	-6,869E-02	1,008E-02	-1,480E-02	,942	-,125	8,391E-03	9,339E-02
	não se importa com solado	7,192E-02	,105	4,937E-03	,114	6,191E-02	-,169	-,125	,668	8,613E-02	-5,885E-02
	sola é fator decisivo na escolha do sapato	7,173E-02	-,121	-3,507E-02	-,208	,211	5,141E-03	8,391E-03	8,613E-02	,696	-,134
	sola faz com que o sapato seja mais caro	-,180	9,706E-02	-9,245E-02	4,260E-02	-,227	-5,067E-02	9,339E-02	-5,885E-02	-,134	,768
Anti-image Correlator	aparência do solado	,641 ^a	-,594	-6,203E-02	-8,931E-02	,138	7,527E-02	-3,667E-02	,132	,129	-,309
	material do solado	-,594	,673 ^a	-,188	-7,990E-03	,112	3,588E-02	3,505E-02	,203	-,229	,175
	influencia da sola no conforto	-6,203E-02	-,188	,635 ^a	2,560E-02	-,286	-5,472E-02	-,123	6,770E-03	-4,713E-02	-,118
	compra pela aparência da sola	-8,931E-02	-7,990E-03	2,560E-02	,611 ^a	-,133	-,186	-7,832E-02	,154	-,276	5,379E-02
	ocasião de uso do sapato	,138	,112	-,286	-,133	,514 ^a	-1,319E-03	1,247E-02	9,097E-02	,303	-,312
	não se importa com conforto	7,527E-02	3,588E-02	-5,472E-02	-,186	-1,319E-03	,649 ^a	-1,632E-02	-,221	6,595E-03	-6,184E-02
	sapatos com mesmo tipo de sola	-3,667E-02	3,505E-02	-,123	-7,832E-02	1,247E-02	-1,632E-02	,469 ^a	-,157	1,036E-02	,110
	não se importa com solado	,132	,203	6,770E-03	,154	9,097E-02	-,221	-,157	,782 ^a	,126	-8,215E-02
	sola é fator decisivo na escolha do sapato	,129	-,229	-4,713E-02	-,276	,303	6,595E-03	1,036E-02	,126	,641 ^a	-,183
	sola faz com que o sapato seja mais caro	-,309	,175	-,118	5,379E-02	-,312	-6,184E-02	,110	-8,215E-02	-,183	,407 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Tabela 10: Matriz de correlações anti-imagem.

Pela matriz da variância total explicada temos a extração de 4 fatores e não de cinco como anteriormente. Com 4 fatores já se conseguiu a variância acumulada de 65,118%.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,681	26,809	26,809	2,681	26,809	26,809	2,525	25,253	25,253
2	1,583	15,831	42,640	1,583	15,831	42,640	1,569	15,693	40,946
3	1,210	12,102	54,742	1,210	12,102	54,742	1,324	13,237	54,183
4	1,038	10,376	65,118	1,038	10,376	65,118	1,093	10,934	65,118
5	,865	8,646	73,764						
6	,755	7,547	81,311						
7	,680	6,798	88,109						
8	,527	5,266	93,375						
9	,417	4,168	97,543						
10	,246	2,457	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Tabela 11: Matriz da variância total explicada.

Na matriz de componentes rotacionada temos a composição dos fatores:

Rotated Component Matrix^a

	Component			
	1	2	3	4
material do solado	,849	-5,30E-02	,164	7,626E-02
aparência do solado	,808	,130	9,713E-02	6,379E-02
não se importa com solado	-,695	9,890E-03	-9,90E-02	,227
ocasião de uso do sapato	-,254	,765	-,124	-2,31E-03
sola faz com que o sapato seja mais caro	8,070E-02	,726	,123	-,189
influencia da sola no conforto	,339	,606	2,931E-02	,374
compra pela aparência da sola	,183	5,218E-02	,764	2,715E-02
sola é fator decisivo na escolha do sapato	,436	-,191	,590	-9,65E-02
não se importa com conforto	-,502	,160	,561	,129
sapatos com mesmo tipo de sola	-8,89E-02	-7,52E-02	2,889E-02	,911

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Tabela 12: Matriz de fatores rotacionada.

Fator 1: material do solado; aparência do solado; não se importa com o solado.

Fator 2: ocasião de uso; solado faz com que o sapato seja mais caro; sola influencia o conforto.

Fator 3: compra pela aparência da sola; não se importa com conforto; sola é fator decisivo na escolha do sapato.

Fator 4: possui sapatos com o mesmo tipo de solado.

Salienta-se aqui que não é usual termos um fator com apenas uma variável. Este exemplo serve apenas como ilustração dos passos para obtenção da análise fatorial e análise dos resultados obtidos.

Bibliografia

- 1) Pasquali, Luiz. Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação. Ed. Vozes. Petrópolis, 2003.
- 2) Pereira, Júlio César Rodrigues. Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais. Edusp. 3 ed. São Paulo, 2001.