

Definindo padrões alimentares em idosos por meio de técnicas de análise fatorial

Giovana Fumes-Ghantous ¹, José Eduardo Corrente ², Rafaela Vitória Barbosa Trombacco ³

1 Introdução

O envelhecimento populacional é hoje realidade no mundo todo, como consequência da transição demográfica, que é acompanhada da transição epidemiológica e nutricional. O primeiro ocorre com a diminuição de doenças transmissíveis e o segundo ocorre com o aumento da desnutrição e o consumo de alimentos com maior densidade energética.

Uma forma de avaliar o efeito da alimentação sobre desfechos em saúde é através da utilização de Padrões Alimentares, que podem ser definidos como “o conjunto ou grupos de alimentos consumidos por uma dada população” [1].

Na maioria dos estudos de padrões alimentares, o instrumento utilizado para avaliar o consumo alimentar é o Questionário de Frequência Alimentar (QFA), sendo destacado por identificar a dieta habitual de indivíduos numa única aplicação, avaliar a ingestão alimentar de populações e pela boa reprodutibilidade e validade aceitável, além de relacionar a dieta à ocorrência de doença.

Newby e Tucker [4] sugerem que, para a epidemiologia, que tem como foco o estudo da população, a opção por análises de padrões alimentares pode permitir melhores subsídios na proposição de medidas efetivas de promoção da saúde por meio da alimentação.

Para o estudo da composição de padrões alimentares, uma das possibilidades é o uso de técnicas multivariadas. No contexto de Análise Multivariada, à medida que o número de variáveis a serem analisadas aumenta, há uma necessidade de melhor conhecer a estrutura e as inter-relações entre elas. Dentre as técnicas estatísticas que podem ser utilizadas para este fim, está a Análise Fatorial, que tem sido cada vez mais aplicada em diferentes áreas do conhecimento.

Pode-se ter dois tipos de análise fatorial: a Análise Fatorial Exploratória (AFE) e a Análise Fatorial Confirmatória (AFC). Pela AFE, encontram-se os fatores comuns como forma de explicação de um conjunto de dados. Assim, é feito um “resumo” deste conjunto de dados, explicado pelos fatores com uma perda mínima de informações. Os fatores são encontrados a partir da inter-relação entre as variáveis. Já a AFC parte dos fatores estabelecidos pela AFE e os define como variáveis latentes, utilizando estatísticas específicas para verificar a adequabilidade dos fatores [2].

2 Objetivo

¹Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. e-mail: *gifumesbtu@usp.br*

²Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. e-mail: *jecorren@gmail.com*

³Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. e-mail: *rafabar-bosa_07@hotmail.com*

Este trabalho teve como objetivo estabelecer os padrões de consumo alimentar de um grupo de idosos, por meio de uma análise fatorial exploratória e confirmatória.

3 Metodologia

Os dados foram provenientes de uma amostra de um estudo transversal de 355 idosos do município de Botucatu, São Paulo, Brasil, os quais responderam a um questionário sociodemográfico, de morbidades e um Questionário de Frequência Alimentar (QFA) validado para esta faixa etária. O QFA é um instrumento que busca avaliar o consumo habitual de alimentos em uma população. Este instrumento é composto de uma lista de alimentos e/ou proporções no qual devem ser informados a frequência de consumo (de 1 a 10 vezes), se o consumo é diário, semanal, mensal, anual e o tamanho da porção (pequena, média, grande ou extra-grande). Para estimar o tamanho da porção, fotos de utensílios são usados para melhor ilustrar e auxiliar na medição [3].

O QFA utilizado é composto de 71 itens alimentares que, após a obtenção dos dados, foram transformados em consumo diário. Um programa em linguagem *SAS for Windows*, v. 9.4, foi desenvolvido para a obtenção dos consumos diários. Todavia, para este trabalho foram considerados apenas os alimentos que tiveram pelo menos 40% de consumo, para evitar o excesso de zeros. Desse modo, de 71 alimentos, foram considerados apenas 45 alimentos para determinação dos padrões.

Com os 45 alimentos considerados a partir do QFA e utilizando o programa *SAS for Windows*, v.9.4 através do procedimento *FACTOR*, foram obtidos os padrões alimentares através do método de componentes principais com rotação *varimax*.

Com as cargas fatoriais estabelecidas foi realizada uma análise fatorial confirmatória. Para tal, foi utilizado um teste de qui-quadrado para testar a matriz de variância populacional e foram obtidos alguns índices de qualidade de ajuste: GFI (*Goodness of fit index*), AGFI (*Adjusted goodness of fit index*) e o RMSEA (*Root mean square error of approximation*). Para isto foi utilizado o programa *SAS for Windows*, v.9.4, por meio do procedimento *CALIS*.

Os critérios para os índices descritos anteriormente são dados por:

1. o valor da qualidade do ajuste (GFI) ou (AGFI) próximo a 1 indica um melhor ajuste;
2. a raiz do erro quadrático médio (RMSEA) deve assumir valores próximos a 0,05.

Adicionalmente, um teste t-Student foi realizado com as cargas fatoriais padronizadas para os alimentos considerados em cada padrão alimentar, a fim de identificar se determinado alimento foi essencial para a composição de seu padrão. Para detectar tal fato, para cada carga fatorial calculou-se uma estatística de teste baseado em t-Student e comparou-se os valores obtidos com 1,96, que é o quantil 95% da distribuição normal. Os valores de t menores que 1,96, indicam que tais alimentos não foram significantes para composição dos padrões.

4 Resultados

A partir dos dados do QFA para os 45 alimentos considerados, foram obtidos os padrões alimentares através de uma análise fatorial exploratória utilizando o método de componentes principais com rotação *varimax*. Foram obtidos quatro fatores que explicam 25% da variação dos dados. O ponto de corte para a formação dos fatores foi de 0,20 nos autovetores. A tabela 1 apresenta o resultado da análise.

Tabela 1: Descrição da análise fatorial para os dados de consumo obtidos do QFA para idosos. Botucatu-SP, 2011.

Alimentos	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Comunalidades
Sopa	-0,073	-0,059	-0,026	0,661	0,447
Salgado frito	-0,095	-0,003	0,426	-0,008	0,190
Salgado assado	0,036	-0,042	0,463	0,049	0,220
Macarrão com carne	0,105	0,104	0,438	-0,062	0,217
Pizza	0,054	-0,181	0,436	-0,073	0,231
Polenta	-0,054	0,208	0,027	0,357	0,174
Carne bovina	0,074	0,191	0,060	-0,043	0,047
Carne suína	0,072	0,166	0,060	-0,011	0,037
Lingüica	0,040	0,396	0,307	-0,066	0,257
Embutidos	-0,041	-0,239	0,541	-0,086	0,359
Frango	0,239	0,112	-0,195	0,017	0,108
Peixe	0,257	-0,155	-0,084	0,137	0,116
Leite integral	-0,090	0,247	-0,012	0,201	0,109
Queijo mussarela	0,049	-0,277	0,365	-0,100	0,223
Queijo ricota	0,198	-0,414	0,111	0,101	0,233
Ovo	0,116	0,067	0,200	0,029	0,059
Feijão	0,128	0,517	-0,159	-0,155	0,333
Feijoadada	0,006	0,239	-0,007	0,019	0,058
Arroz branco	0,159	0,545	-0,048	-0,157	0,349
Batata frita	-0,099	0,170	0,343	-0,006	0,156
Batata cozida	-0,050	-0,010	0,018	0,694	0,485
Farinha de mandioca	0,099	0,347	0,018	0,106	0,142
Alface	0,656	-0,027	-0,033	-0,111	0,445
Tomate	0,643	-0,039	0,024	-0,009	0,415
Cenoura	0,330	-0,135	-0,017	0,530	0,409
Outros legumes	0,439	-0,032	-0,031	0,528	0,474
Verduras cruas	0,563	-0,109	-0,040	0,289	0,414
Verduras cozidas	0,492	-0,042	-0,034	0,292	0,331
Brócolis	0,501	-0,118	-0,158	0,352	0,414
Óleo	-0,101	-0,014	0,223	-0,046	0,062
Sal	0,617	0,083	0,109	-0,201	0,440
Laranja	0,192	-0,231	0,123	0,102	0,116
Banana	0,065	-0,130	0,142	0,279	0,119
Maçã	0,249	-0,460	0,053	-0,008	0,276
Mamão	0,258	-0,505	0,010	0,130	0,338
Café com açúcar	-0,195	0,526	0,139	0,109	0,346
Refrigerante comum	-0,150	0,105	0,398	-0,082	0,198
Pão francês	-0,046	0,253	0,515	0,146	0,353
Biscoito sem recheio	0,063	0,136	0,022	0,202	0,064
Bolo	0,024	-0,099	0,261	0,165	0,105
Manteiga comum	0,082	0,002	0,490	0,179	0,278
Chocolate	0,057	-0,198	0,107	-0,030	0,055
Sobremesas	0,037	0,024	0,320	0,136	0,123
Açúcar	-0,051	0,524	0,079	0,113	0,296
Molho de salada	0,651	0,103	0,113	-0,072	0,452
Variação explicada	0,087	0,057	0,056	0,046	0,246

De acordo com a tabela 1, nota-se que alguns alimentos fizeram parte de mais de um padrão. Para contornar esse problema, os alimentos incluídos na formação dos padrões foram aqueles que apresentaram maior carga fatorial na análise. Assim, a partir dos fatores obtidos na análise fatorial exploratória, foram definidos os padrões alimentares, cujas denominações foram atribuídas de acordo com o grupo de alimentos, apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Descrição dos padrões alimentares para idosos a partir da análise fatorial. Botucatu-SP, 2011.

Padrões	Alimentos
Saudável	Frango, peixe, alface, tomate, verduras cruas, verduras cozidas, brócolis, sal, maçã, mamão, molho de salada
Tradicional	Linguiça, leite integral, feijão, feijoada, arroz branco, farinha de mandioca, café com açúcar, açúcar
Lanches e final de semana	salgado frito, salgado assado, macarrão com carne, pão francês, pizza, embutidos, queijo mussarela, ovo, batata frita, óleo, refrigerante comum, bolo, manteiga comum, sobremesas
Dieta branda	sopa, polenta, batata cozida, cenoura outros legumes, banana, biscoito sem recheio

Assim, através da análise fatorial exploratória, foram obtidos padrões bem definidos com os alimentos adequados à cada padrão, apesar da baixa variância explicada.

A partir dos padrões alimentares obtidos pela AFE, pode-se executar uma análise fatorial para confirmar para esses padrões (AFC). Definindo cada padrão como uma variável latente, obtêm-se o teste para a matriz de variância populacional e os índices de qualidade de ajuste, conforme pode ser visto na tabela 3.

Tabela 3: Índices de ajuste obtidos pela análise fatorial confirmatória para os padrões alimentares obtidos com os dados de QFA para idosos. Botucatu-SP, 2011.

Número de observações	355
Número de variáveis	40
Número de momentos	820
Número de parâmetros	86
Número de restrições	0
Valor de Função do Modelo de Linha de Base	7,3993
Qui-quadrado do Modelo da Linha de Base	2619,3610
Graus de liberdade da Qui-quadrado do Modelo da Linha de Base	780
Probabilidade do Modelo da Linha de Base (qui-quadrado)	<0,0001
Ajuste da Função	4,3928
Qui-quadrado	1555,0535
Graus de liberdade da qui-quadrado	734
Probabilidade da distribuição qui-quadrado	<0,0001
Qualidade de ajuste do modelo (GFI)	0,8116
Índice de qualidade de ajuste ajustado (AGFI)	0,7895
RMSEA	0,0562
Limite inferior de confiança 90% RMSEA	0,0523
Limite superior de confiança 90% RMSEA	0,0601

De acordo com a tabela 3, a estatística de teste qui-quadrado rejeita o modelo proposto para a matriz de variância populacional obtida a partir dos dados (p -valor $< 0,0001$), mas os índices de qualidade de ajuste GFI ($= 0,8116$), AGFI ($= 0,7895$) e RMSEA ($= 0,0562$ [$0,0523$; $0,0601$]) apresentaram bons ajustes. O teste qui-quadrado dar significativo para o conjunto de dados em questão, pode ser explicado devido ao número elevado de observações. Pelos índices apresentados, pode-se concluir que o ajuste do modelo foi adequado, dessa forma, o modelo confirma os padrões obtidos.

Para corroborar a análise realizada, um teste t-Student foi realizado com as cargas fatoriais padronizadas para os alimentos considerados em cada padrão alimentar. A tabela 4 apresenta as cargas fatoriais padronizadas para os alimentos considerados em cada padrão alimentar.

Tabela 4: Cargas fatoriais padronizadas para os alimentos considerados em cada padrão alimentar com os dados de QFA para idosos. Botucatu-SP, 2011.

Padrões	Alimentos	Estimativa	EP	t	p-valor
Saudável	Frango	0,1795	0,0591	3,0359	0,0023
	Peixe	0,2574	0,0574	4,4818	$< 0,0001$
	Alface	0,5599	0,0457	12,2637	$< 0,0001$
	Tomate	0,5819	0,0446	13,0598	$< 0,0001$
	Verduras cruas	0,5630	0,0455	12,3733	$< 0,0001$
	Verduras cozidas	0,4849	0,0492	9,8467	$< 0,0001$
	Brócolis	0,5471	0,0463	11,8169	$< 0,0001$
	Sal	0,4447	0,0510	8,7181	$< 0,0001$
	Maça	0,2461	0,0577	4,2641	$< 0,0001$
	Mamão	0,3019	0,0562	5,3729	$< 0,0001$
Tradicional	Molho de salada	0,5162	0,0478	10,8001	$< 0,0001$
	Linguiça	0,2295	0,0595	3,8574	$< 0,0001$
	Leite integral	0,0999	0,0615	1,6237	0,1044
	Feijão	0,1480	0,0610	2,4280	0,0152
	Feijoada	0,2505	0,0590	4,2427	$< 0,0001$
	Arroz branco	0,1225	0,0613	1,9987	0,0456
	Farinha de mandioca	0,1812	0,0604	2,9986	0,0027
	Café com açúcar	0,7296	0,0587	12,4229	$< 0,0001$
	Açúcar	0,7643	0,0599	12,7703	$< 0,0001$
Lanches e final de semana	Salgado frito	0,3434	0,0615	5,5872	$< 0,0001$
	Salgado assado	0,3763	0,0606	6,2137	$< 0,0001$
	Macarrão com carne	0,3537	0,0612	5,7805	$< 0,0001$
	Pizza	0,3767	0,0605	6,2225	$< 0,0001$
	Embutidos	0,5140	0,0565	9,0962	$< 0,0001$
	Queijo mussarela	0,3671	0,0608	6,0368	$< 0,0001$
	Ovo	0,1297	0,0657	1,9745	0,0483
	Batata frita	0,2828	0,0630	4,4903	$< 0,0001$
	Óleo	0,1390	0,0656	2,1196	0,0340
	Refrigerante comum	0,3265	0,0619	5,2725	$< 0,0001$
Dieta branda	Pão francês	0,3912	0,0601	6,5056	$< 0,0001$
	Bolo	0,1845	0,0649	2,8417	0,0044
	Manteiga comum	0,3478	0,0614	5,6685	$< 0,0001$
	Sobremesas	0,2382	0,0640	3,7236	0,0002
	Sopa	0,4860	0,0537	9,0460	$< 0,0001$
	Polenta	0,1565	0,0628	2,4942	0,0126
	Batata cozida	0,5353	0,0520	10,3042	$< 0,0001$
	Cenoura	0,6316	0,0490	12,8872	$< 0,0001$
	Outros legumes	0,5986	0,0499	11,9918	$< 0,0001$
	Banana	0,1989	0,0621	3,2054	0,0013
	Biscoito sem recheio	0,1152	0,0633	1,8204	0,0687

De acordo com a tabela 4, no padrão Saudável, todos os alimentos foram importantes na contribuição da formação do padrão. Já para o padrão Tradicional, tem-se que apenas leite integral não foi significativo para a composição do padrão. Para os padrões Lanches e finais todos foram significativos e para Dieta branda apenas biscoito sem recheio não foi significativo.

Um dos possíveis motivos dos alimentos supracitados terem sido não significantes nos padrões, foi devido ao baixo consumo dos mesmos, ou seja, embora eles tenham um consumo acima de 40% para terem entrado no padrão, não necessariamente eles têm um consumo tão elevado para confirmar o mesmo. Como por exemplo, o caso de leite integral, pode ser que os idosos tenham costume de consumir leite desnatado. O mesmo ocorre para o consumo de biscoito sem recheio, apesar de ter ficado próximo da significância.

5 Conclusão

A Análise Fatorial Exploratória é uma técnica multivariada que permite a redução de variáveis em grandes bancos de dados, obtendo-se fatores que podem explicar os itens de interesse em uma pesquisa. Como esta técnica é apenas exploratória, é preciso confirmar os fatores obtidos através de uma Análise Fatorial Confirmatória.

Para o conjunto de dados em questão, tais técnicas possibilitaram obter padrões de consumo para uma população idosa, e a confirmação de tais padrões foi consistente.

Referências

- [1] GARCIA, R. W. D. A Comida, a Dieta, o Gosto: mudanças na cultura alimentar urbana. Tese de Doutorado, São Paulo: Universidade de São Paulo, 1999.
- [2] LATTIN, J., CARROLL, J. D. & GREEN, P. E. *Análise de dados multivariados*, Cengage, 472 p., 2011.
- [3] MOREIRA, P. L., CORRENTE, J. E., VILLAS-BOAS, P. J. F. & FERREIRA, A. L. A. Dietary patterns are associated with general and central obesity in elderly living in a Brazilian city, *Rev. Assoc. Med. Bras.*, 60: 457–464, 2018.
- [4] NEWBY, P. K. & TUCKER, K. L. Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: a review. *Nutr. Rev.*, 62(5): 177–203, 2004.