



# Análise Fatorial

Fundamentação



▶ 01 O que é Análise Fatorial

02 Aplicações

03 Estimação

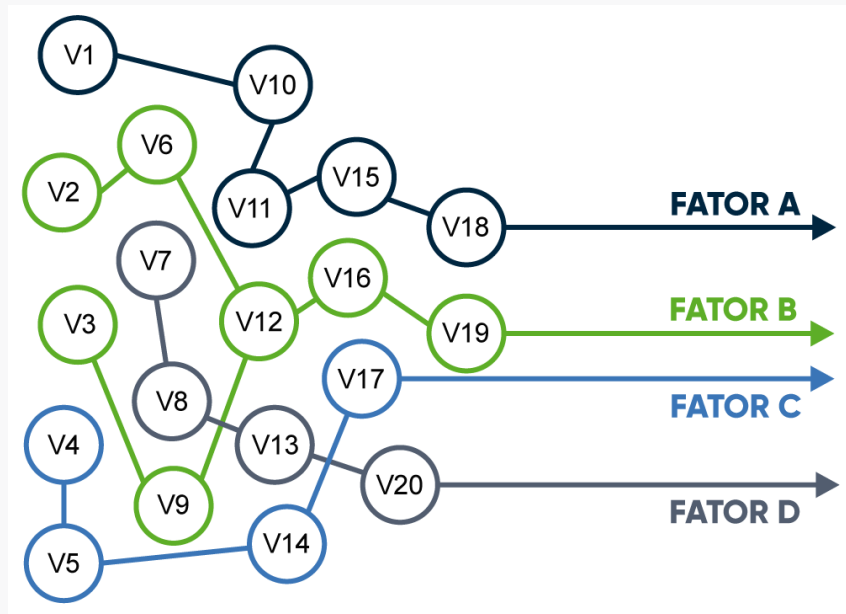
04 Processo

05 Exemplo

# Análise Fatorial (AF)

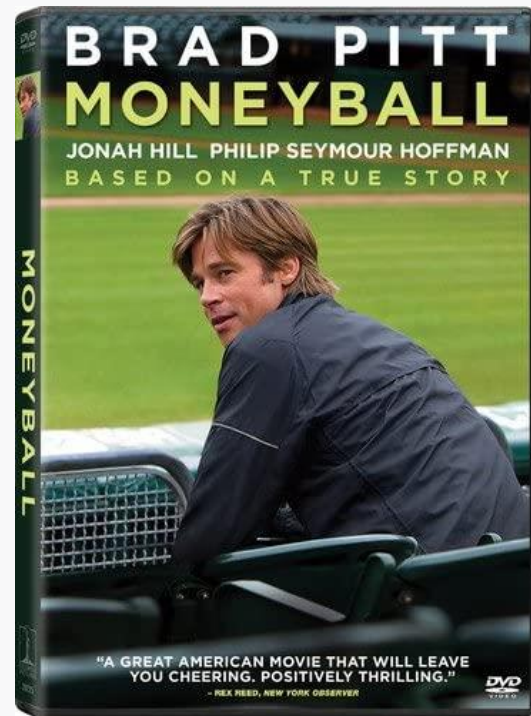
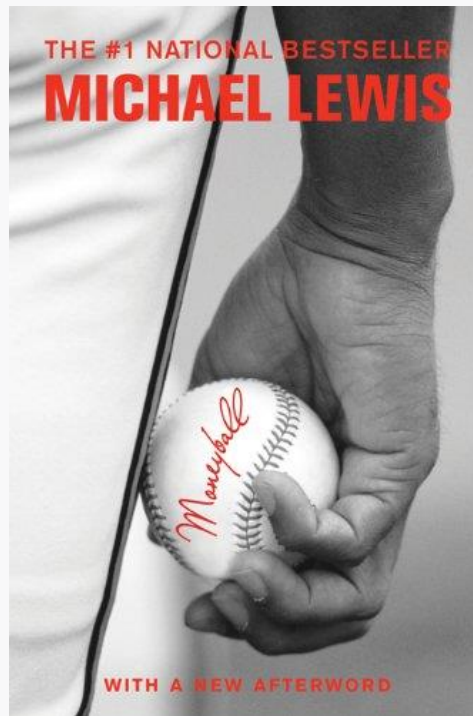
Em geral, o grande propósito da AF é diminuir o número de dimensões/variáveis através das correlações entre elas.

Mas uma aplicação pouco difundida e conhecida é o uso da AF para a criação de escores.




# Aplicações

- ✓ Esportes – Tese
- ✓ Branding – Purple Metrics
- ✓ Meio Acadêmico – Questionários
- ✓ Finanças – Investimentos



# Estimação

- ✓ Componentes Principais 
  - não exige normalidade nos dados
  - objetivo reduzir a quantidade de variáveis
- ✓ Máxima Verossimilhança
  - exige distribuição normal multivariada
  - usar quando existe relação entre os fatores

$$L(\theta) = \left( \frac{1}{2\pi\sigma^2} \right)^{n/2} e^{-\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$\ell(\theta) = -\frac{n}{2} \log(2\pi\sigma^2) - \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \mu)^2}{2\sigma^2}$$

$$\frac{\partial \ell(\theta)}{\partial \mu} = 2 \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \mu)}{2\sigma^2} = 0 \quad \rightarrow \quad \hat{\mu} = \bar{X}.$$

$$\ell(\sigma^2) = -\frac{n}{2} \log(2\pi\sigma^2) - \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{X})^2}{2\sigma^2}$$

$$\frac{\partial \ell(\sigma^2)}{\partial \sigma^2} = -\frac{n}{2\sigma^2} + \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{X})^2}{2\sigma^4} = 0 \quad \rightarrow \quad \widehat{\sigma^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2.$$

### Processo

- ✓ Somente variáveis quantitativas (escala likert pode ser usada)
- ✓ Escolher o método de estimação
- ✓ Padronização dos dados pela distribuição Normal Z
- ✓ Fazer os testes de Esfericidade de Bartlett e KMO
- ✓ Verificar a quantidade de fatores através do critério de Kaiser, scree plot, percentual da variância ou avaliação subjetiva



KMO	Classificação
0,0 - 0,5	Inaceitável
0,5 - 0,6	Medíocre
0,6 - 0,7	Razoável
0,7 - 0,8	Bom
0,8 - 0,9	Ótimo
0,9 - 1,0	Excelente

## Processo

- ✓ Escolher o método de rotação (Varimax, Equimax e Quartimax são os mais usados)
- ✓ Definir os fatores usando as cargas fatoriais e experiência do pesquisador
- ✓ Por fim, se for o objetivo do estudo, fazer um escore baseado nos escores fatoriais estimados e o percentual de cada fator

Variáveis	1	2	3	4	5	6	7	8	Comunalidade	Variância Específica
N_TECNICA	0,10	0,74	0,15	0,11	0,14	-0,25	-0,02	0,23	0,73	0,27
LVH	-0,86	-0,11	-0,08	-0,02	-0,01	0,01	-0,02	-0,05	0,76	0,24
N_MENTAL	0,15	0,72	0,10	0,08	0,10	0,16	0,14	0,32	0,71	0,29
Idade	0,04	0,12	-0,01	-0,01	0,01	0,10	0,10	0,91	0,86	0,14
N_FISICA	0,15	0,48	0,04	0,06	0,11	0,21	0,44	-0,47	0,73	0,27
peso	0,00	0,03	0,04	0,00	0,01	0,06	0,92	0,07	0,85	0,15
G_Rating	0,46	0,44	0,42	0,28	0,14	-0,07	0,13	-0,04	0,71	0,29
tx_sofridos	-0,81	-0,20	-0,08	-0,08	0,01	0,06	-0,10	-0,01	0,72	0,28
PA	0,08	0,87	0,17	0,15	0,02	0,01	-0,01	0,00	0,81	0,19
Altura	0,00	-0,06	0,03	-0,03	0,00	0,16	0,90	0,02	0,84	0,16
TX_GDA	0,07	0,05	0,90	0,04	0,09	-0,02	-0,01	0,02	0,82	0,18
G_Apps	0,89	0,09	0,11	0,06	0,03	0,05	0,02	0,00	0,82	0,18
tx_pgols	0,72	0,18	0,46	0,23	0,02	0,03	0,07	0,03	0,82	0,18
AH	0,02	0,12	0,05	0,96	0,09	-0,06	-0,01	0,02	0,96	0,04
GH	0,13	0,26	0,85	0,11	0,00	0,12	0,12	-0,05	0,85	0,15
TX_ASS	0,00	0,01	0,03	0,98	0,00	0,05	-0,02	-0,03	0,96	0,04
TX_CFA	0,02	0,02	-0,12	0,00	-0,02	-0,95	-0,16	-0,07	0,94	0,06
CA	0,19	0,89	0,20	0,15	0,04	0,02	0,07	-0,13	0,92	0,08
TX_G	0,05	0,07	0,91	0,05	0,13	0,23	0,05	0,02	0,91	0,09
HORA	0,92	0,18	0,17	0,06	0,04	0,01	0,02	0,01	0,91	0,09
TX_CDA	0,00	-0,01	0,06	-0,01	-0,03	0,95	0,09	0,02	0,91	0,09
FFH	-0,01	0,03	0,05	0,04	1,00	0,00	0,01	0,00	1,00	0,00
PCBH	-0,01	0,04	0,05	0,04	1,00	0,00	0,01	0,00	1,00	0,00
Autovalor	6,49	2,69	2,43	1,93	1,82	1,67	1,35	1,16		
Variância Explicada (%)	0,28	0,12	0,11	0,08	0,08	0,07	0,06	0,05		
Variância Acumulada (%)	0,28	0,40	0,50	0,59	0,67	0,74	0,80	0,85		

## Análise Fatorial

Variável	Descrição
Altura	altura em centímetros do atleta
GH	número de gols por hora marcados pelo atleta
KEYH	número de passes-chave por hora efetuados pelo atleta
AH	número de assistências por hora efetuadas pelo atleta
DTH	número de vezes que o atleta tentou driblar o adversário por hora
TX_D	taxa de dribles bem sucedidos pelo atleta
TX_A	taxa de duelos aéreos vencidos pelo atleta
TPHC	total de passes curtos por hora efetuados pelo atleta
PCBH	número de vezes que o atleta não dominou a bola e a perdeu por hora
IH	número de interceptações por hora que o atleta efetuou
CH	número de chutes para longe (chutões) por hora efetuados pelo atleta
TX_RB	taxa de roubadas de bola bem sucedidas executadas pelo atleta
TX_PL	taxa de passes longos corretos efetuados pelo atleta
TX_G	taxa de gols por hora marcados pelo atleta
TX_PE	taxa de escanteios corretos efetuados pelo atleta
TX_GCAB	taxa de gols com a cabeça por hora marcados pelo atleta
LVH	número de cartões vermelhos por hora que o atleta levou
PABH	número de passes que o atleta conseguiu bloquear por hora
RBH	número de tentativas de roubar a bola por hora efetuadas pelo atleta
CHBH	número de chutes que o atleta conseguiu bloquear por hora



## Exemplo

Jogadores de futebol que atuam na posição de atacante e jogaram, ao menos, 400 minutos no campeonato durante as temporadas de 2013 a 2017 dos campeonatos europeus.

Medidas de Adequação	
Estatística KMO	0,7259
Bartlett p-valor	0,0000

i	Nome	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	Indicador Médio	Valor de Mercado Médio
1	Luis Suárez	8,19	7,95	9,32	8,26	8,43	€ 74.400.000
2	Lionel Messi	7,57	10,00	8,11	7,97	8,41	€ 120.000.000
3	Zlatan Ibrahimovic	8,61	7,01	9,04	7,60	8,07	€ 22.200.000
4	Robert Lewandowski	7,86	7,60	8,03	8,07	7,89	€ 62.800.000
5	Cristiano Ronaldo	7,57	8,73	8,04	6,92	7,81	€ 110.000.000
6	Aritz Aduriz	7,58	7,78	8,01	7,25	7,66	€ 3.300.000
7	Thomas Müller	7,55	7,84	7,75	7,22	7,59	€ 61.000.000
8	Diego Costa	8,32	6,95	6,78	8,02	7,52	€ 41.400.000
9	Troy Deeney	7,47	7,89	7,68	6,95	7,50	€ 7.460.000
10	Neymar	6,00	7,81	8,37	7,63	7,45	€ 94.000.000
11	Gonzalo Higuaín	6,95	7,12	7,92	7,62	7,40	€ 55.000.000
12	Graziano Pellè	7,72	7,63	6,79		7,38	€ 8.900.000
13	Alexis Sánchez	7,29	7,51	6,62	7,85	7,32	€ 48.200.000
14	Antoine Griezmann	6,17	6,89	8,23	7,14	7,10	€ 60.000.000
15	Jamie Vardy	6,83	6,41	8,08	7,06	7,10	€ 10.666.667
16	Olivier Giroud	7,78	6,61	7,66	5,89	6,98	€ 22.400.000
17	Mario Mandzukic	7,30	6,76	6,83	6,96	6,96	€ 23.600.000
18	Romelu Lukaku	6,60	6,25	7,07	7,79	6,93	€ 47.333.333
19	Chris Martin	7,74	6,23	7,81	5,93	6,93	€ 2.740.000
20	Paulo Dybala	-	6,99	7,63	6,11	6,91	€ 47.083.333



# Dúvidas?

