



TÓPICOS EM CIÊNCIA DE
DADOS PARA O ESPORTE

ALGORITMO ELO

DIEGO RODRIGUES DSC

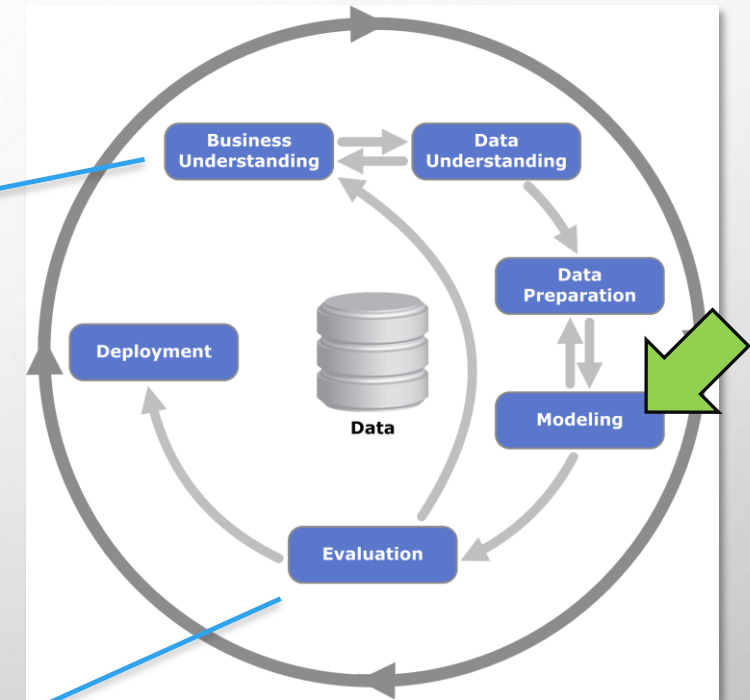
INFNET

AGENDA

- PARTE 1 : TEORIA
 - CONTEXTO
 - ALGORITMO ELO
- PARTE 2 : PRÁTICA
 - PROGRAMA PYTHON →
RANQUEAMENTO ESTATÍSTICO
DO BRASILEIRÃO

CRONOGRAMA

DIA	NÚMERO	ÁREA	AULA	TRABALHOS
10/10/2023	1	Intro	Introdução a Disciplina e Organização do Ambiente	
17/10/2023	2	Dados	Coleta de Dados e Sensoriamento	
19/10/2023	3	Estatística	Variáveis Aleatórias	Grupos
24/10/2023	4		Análise Exploratória	
26/10/2023	5		Estatísticas para Ranqueamento	
31/10/2023	6		Ranqueamento Estatístico : ELO	Base de Dados
07/11/2023	7		Ranqueamento Estatístico : Glicko	
09/11/2023	8	ML	Ranqueamento Estatístico : TrueSkill	
14/11/2023	9		Ranqueamento Estatístico : XELO	
16/11/2023	10		Modelos de Aprendizado de Máquina	Pesquisa
21/11/2023	11		Machine Learning: Classificação	
23/11/2023	12		Machine Learning: Regressão	
28/11/2023	13	Esportes	Machine Learning: Agrupamento	
30/11/2023	14		Machine Learning: Visão Computacional	Modelo
5/12/2023	15		Aplicações & Artigos: Esportes Independentes	
7/12/2023	16		Aplicações & Artigos: Esportes de Combate	
12/12/2023	17		Aplicações & Artigos: Esportes de Objeto	
14/12/2023	18	Workshop	Aplicações & Artigos : Betting	
19/12/2023	19		Workshop	
21/12/2023	20		Apresentações de Trabalhos	Apresentação



CRISP-DM

SETUP INICIAL DO AMBIENTE PYTHON



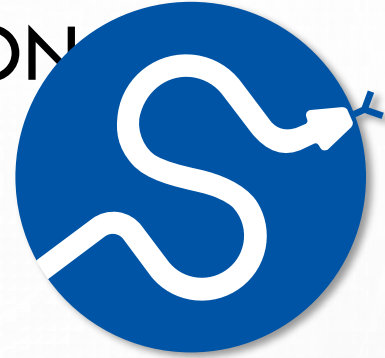
4. Variáveis Aleatórias



5. Visualização



6. Estimação e Inferência



1. Editor de Código



2. Gestor de Ambiente



3. Ambiente Python do Projeto



3. Notebook Dinâmico



CONTEXTO

TAXONOMIA


- ESPORTES FÍSICOS E ESPORTES MENTAIS.
 - JOGOS UTILIZANDO O **CORPO** VERSUS JOGOS UTILIZANDO A **MENTE**.
- TIPOS DE ESPORTE.
 - **COMBATE**: CONTROLAR O CORPO DO ADVERSÁRIO.
 - **INDEPENDENTES**: CONTROLAR O PRÓPRIO CORPO.
 - **OBJETO**: CONTROLAR UM OBJETO ESPECÍFICO.
- TIPOS DE RANQUEAMENTO
 - **SUBJETIVO**: AVALIAÇÃO SUBJETIVA DE JUÍZES OU TÉCNICOS.
 - **ACUMULATIVO**: SOMATÓRIO DE PONTUAÇÕES EM JOGOS E COMPETIÇÕES, AO LONGO DE UM PERÍODO DE TEMPO.
 - **ADAPTATIVO**: CALCULADO DE MANEIRA DINÂMICA A CADA EVENTO ESPORTIVO.

ALGORITMOS DE RANQUEAMENTO SÃO UTILIZADOS POR ESPORTES MENTAIS...

Federação de Xadrez usa o algoritmo ELO desde 1970 para ranquear os jogadores.

ELO usado na MSN Gaming Zone desde 1998.

Jogos recentes como Dota 2 já contam com ranqueamento a nível mundial.



World Chess Federation

Home

Chess Ratings

Top Players

Standard Top 100 Players March 2018

Rank	Name	Title	Country	Rating	Games	B-Year
1	Carlsen, Magnus	g	NOR	2843	0	1990
2	Mamedyarov, Shakhriyar	g	AZE	2809	2	1985
3	Kramnik, Vladimir	g	RUS	2800	0	1975
4	So, Wesley	g	USA	2799	0	1993
5	Aronian, Levon	g	ARM	2794	10	1982
6	Vachier-Lagrave, Maxime	g	FRA	2789	14	1990
7	Nakamura, Hikaru	g	USA	2787	10	1987
8	Caruana, Fabiano	g	USA	2784	0	1992
9	Giri, Anish	g	NED	2777	0	1994
10	Anand, Viswanathan	g	IND	2776	2	1969
11	Ding, Liren	g	CHN	2769	0	1992
12	Grischuk, Alexander	g	RUS	2767	0	1983
13	Karjakin, Sergey	g	RUS	2763	0	1990
14	Svidler, Peter	g	RUS	2760	0	1976
15	Yu, Yangyi	g	CHN	2760	0	1994
16	Nepomniachtchi, Ian	g	RUS	2751	0	1990
17	Topalov, Veselin	g	BUL	2749	0	1975
18	Radjabov, Teimour	g	AZE	2748	0	1987
19	Jakovenko, Dmitry	g	RUS	2746	2	1983
20	Wojtaszek, Radoslaw	g	POL	2738	2	1987
21	Navara, David	g	CZE	2737	14	1985
22	Le, Quang Liem	g	VIE	2736	10	1991
23	Vitiugov, Nikita	g	RUS	2735	12	1987
24	Wei, Yi	g	CHN	2734	0	1999
25	Li, Chao b	g	CHN	2732	0	1989

LOG IN

PASSWORD

Login

FIDE CHESS RATINGS

Top Players

Top Countries

Top Chart

Players & Arbiters

Transfers

Tournaments

Tournaments Archive

Download Rating List

Rating Calculators

World Leaderboards

Top Players by Solo Ranked MMR

Americas

Europe

SE Asia

China

Last Updated: 22/03/2018 14:13:07

Next Update: 22/03/2018 15:13:00

Division Rank	Player
1	Kennie
2	OpTic_33
3	xYuriAnimeGirlXO
4	Monster
5	sleisel
6	CG_Jeyo
7	gDvTrisha
8	coL_Chessie
9	IMT_Ryoya
10	DC_ritsu
11	Sacred.dvatOI0kO.lil
12	DC_Bryle
13	KvH
14	Sector X.vanN
15	G-pride Chris Brown
16	SG_Liposa.ggbet
17	Elon Tusk
18	Midas.mandy
19	Sacred.Benjazz

msn games

FREE ONLINE PC DOWNLOAD SUBSCRIPTION CASINO MULTIPLAYER

Multiplayer Games

CARD



Spades

A fast-paced, popular partnership game for four players. The strategy can be "tricky" – if you can't estimate which cards your opponents hold, and how they'll play each round, you may just bag out. Remember, the trump suit is Spades, so a deuce of spades is worth more than an ace of diamonds.

TAMBÉM SÃO USADOS POR ESPORTES FÍSICOS...

De 159 esportes reconhecidos pelo COI e fontes alternativas, 99 usam algum tipo de ranqueamento, correspondendo à **62%**.

Apenas 13 esportes utilizam algoritmos adaptativos. Esse número representa 13% dos esportes ranqueados e apenas **8% dos esportes reconhecidos.**

Instituição	Esportes	Combate	Independentes	Objeto
COI Verão	39	6	22	11
COI Inverno	15	0	13	12
COI Reconhecidos	52	3	22	27
Outras Referências	53	9	17	27
Total	159	18	74	67

Esporte	Quantidade	Nenhum	Subjetivo	Acumulativo	Adaptativo
Combate	18	12	2	3	1
Independentes	74	18	0	53	3
Objeto	67	30	0	28	9
Total	159	60	2	84	13

Esporte	Algoritmo
Sumo	ELO
Xadrez	ELO
Croqué	ELO
Damas	ELO
Go	ELO
Futebol Feminino	ELO
Arco e Flecha	Média Adaptativa
Frisbee Golf	Média Adaptativa
Golf	Média Adaptativa
Futebol Masculino	Média Adaptativa
Squash	Média Adaptativa
Cricket	Probit
Netball	Probit
Rugby	Probit

The Methodology of
Officially Recognized
International Sports
Rating Systems (2011)

The background is a light gray gradient. In the top-left and bottom-right corners, there are several realistic water droplets of various sizes, rendered with highlights and shadows to give them a 3D appearance. In the center of the image, there is a faint, circular watermark. It contains a stylized chess knight piece in the center, surrounded by concentric circles and some illegible text.

ALGORITMO ELO

ESTIMADORES DINÂMICOS

$$\mu_n = \frac{1}{N} \sum_i^n x_i$$

$$\mu_{n+1} = \frac{1}{N} \sum_i^{n+1} x_i$$

$$\mu_{n+1} = \frac{n\mu_n + x_{n+1}}{n+1}$$

$$\mu_{n+1} = \mu_n + \frac{x_{n+1}}{n}$$

$$\mu_{n+1} = \mu_n + kx_{n+1}$$

MODELO BRADLEY TERRY

≡ Bradley–Terry model

🌐 1 language ▾

[Article](#) [Talk](#)

[Read](#) [Edit](#) [View history](#) [Tools ▾](#)

From Wikipedia, the free encyclopedia

The **Bradley–Terry model** is a [probability model](#) for the outcome of pairwise comparisons between individuals, teams, or objects. Given a pair of individuals i and j drawn from some [population](#), it estimates the probability that the [pairwise comparison](#) $i > j$ turns out true, as

$$P(i > j) = \frac{p_i}{p_i + p_j} \tag{1}$$

where p_i is a positive [real-valued](#) score assigned to individual i . The comparison $i > j$ can be read as " i is preferred to j ", " i ranks higher than j ", or " i beats j ", depending on the application.

For example, p_i might represent the skill of a team in a sports tournament and $P(i > j)$ the probability that i wins a game against j .^{[1][2]} Or p_i might represent the quality or desirability of a commercial product and $P(i > j)$ the probability that a consumer will prefer product i over product j .

The Bradley–Terry model can be used in the forward direction to predict outcomes, as described, but is more commonly used in reverse to infer the scores p_i given an observed set of outcomes.^[2] In this type of application p_i represents some measure of the strength or quality of i and the model lets us estimate the strengths from a series of pairwise comparisons. In a survey of wine preferences, for instance, it might be difficult for respondents to give a complete ranking of a large set of wines, but relatively easy for them to compare sample pairs of wines and say which they feel is better. Based on a set of such pairwise comparisons, the Bradley–Terry model can then be used to derive a full ranking of the wines.

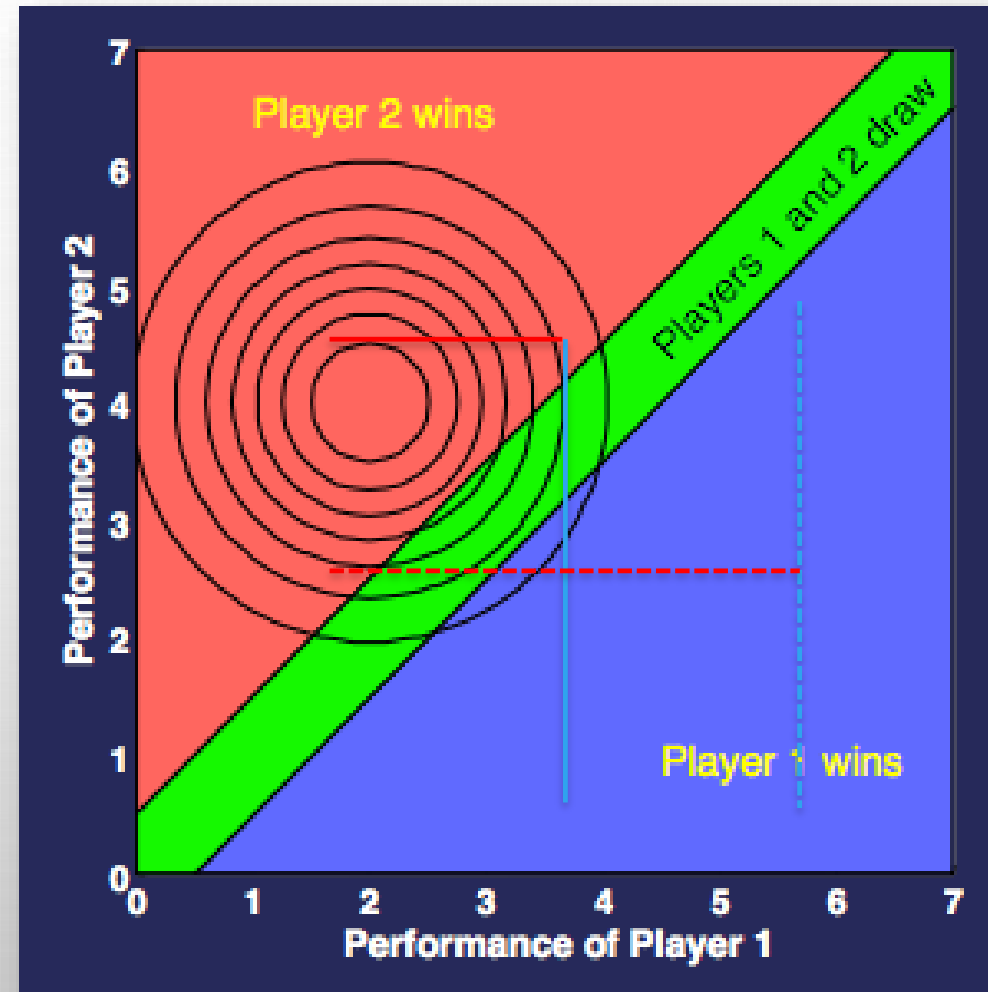
Once the values of the scores p_i have been calculated, the model can then also be used in the forward direction, for instance to predict the likely outcome of comparisons that have not yet actually occurred. In the wine survey example, for instance, one could calculate the probability that someone will prefer wine i over wine j , even if no one in the survey directly compared that particular pair.

ELO: MODELO DE COMPARAÇÃO DE PARES

- ASSUME QUE OS JOGADORES POSSUEM UM NÍVEL DE HABILIDADE μ .
- TAMBÉM ASSUME QUE EM UMA PARTIDA, DOIS JOGADORES APRESENTARÃO UM DESEMPENHO d , COM VARIAÇÃO β AO REDOR DE SUA HABILIDADE.

$$d_i \sim \mathcal{N}(\mu_i, \beta^2)$$

$$\delta_1 \sim \mathcal{N}(\mu_1 - \mu_2, \sqrt{2}\beta)$$
$$p_{ij} = E[\delta_i] = \Phi\left(\frac{\mu_i - \mu_j}{\sqrt{2}\beta}\right)$$



ATUALIZAÇÃO DA HABILIDADE

DADO O RESULTADO DA PARTIDA, AS HABILIDADES SÃO ATUALIZADAS PROPORCIONALMENTE À DIFERENÇA ENTRE AS **HABILIDADES ORIGINAIS** E O **RESULTADO OBTIDO NA PARTIDA**.

A=1700

B=1500

Favorito

A

$$\begin{aligned} &= K(1 - 0,75) \\ &= 0,25K \end{aligned}$$

B

$$\begin{aligned} &= K(0 - 0,25) \\ &= -0,25K \end{aligned}$$

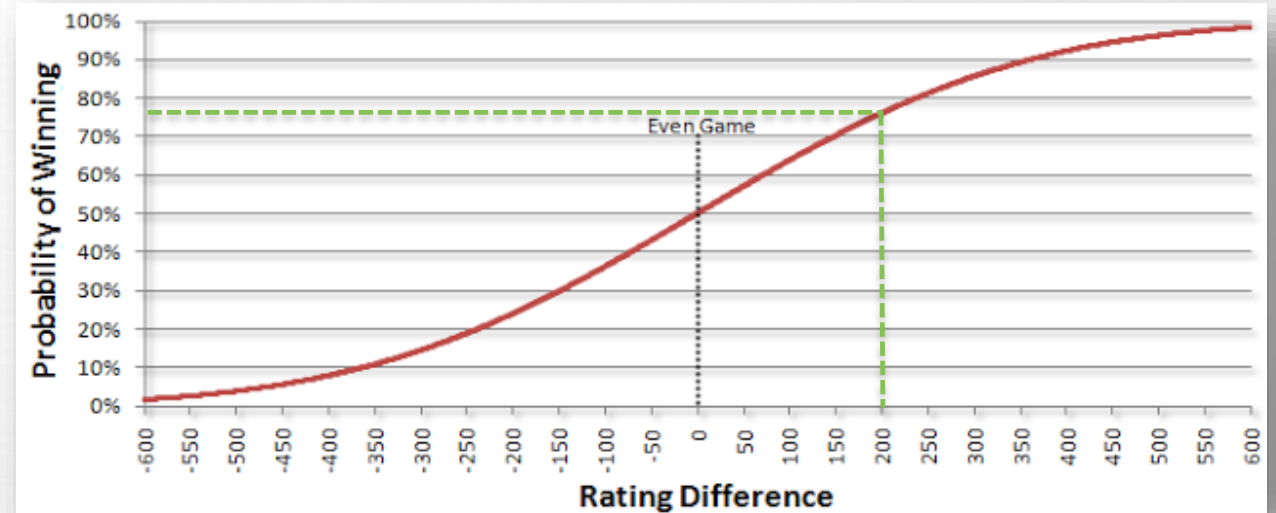
Zebra

B

$$\begin{aligned} &= K(1 - 0,25) \\ &= 0,75K \end{aligned}$$

A

$$\begin{aligned} &= K(0 - 0,75) \\ &= -0,75K \end{aligned}$$

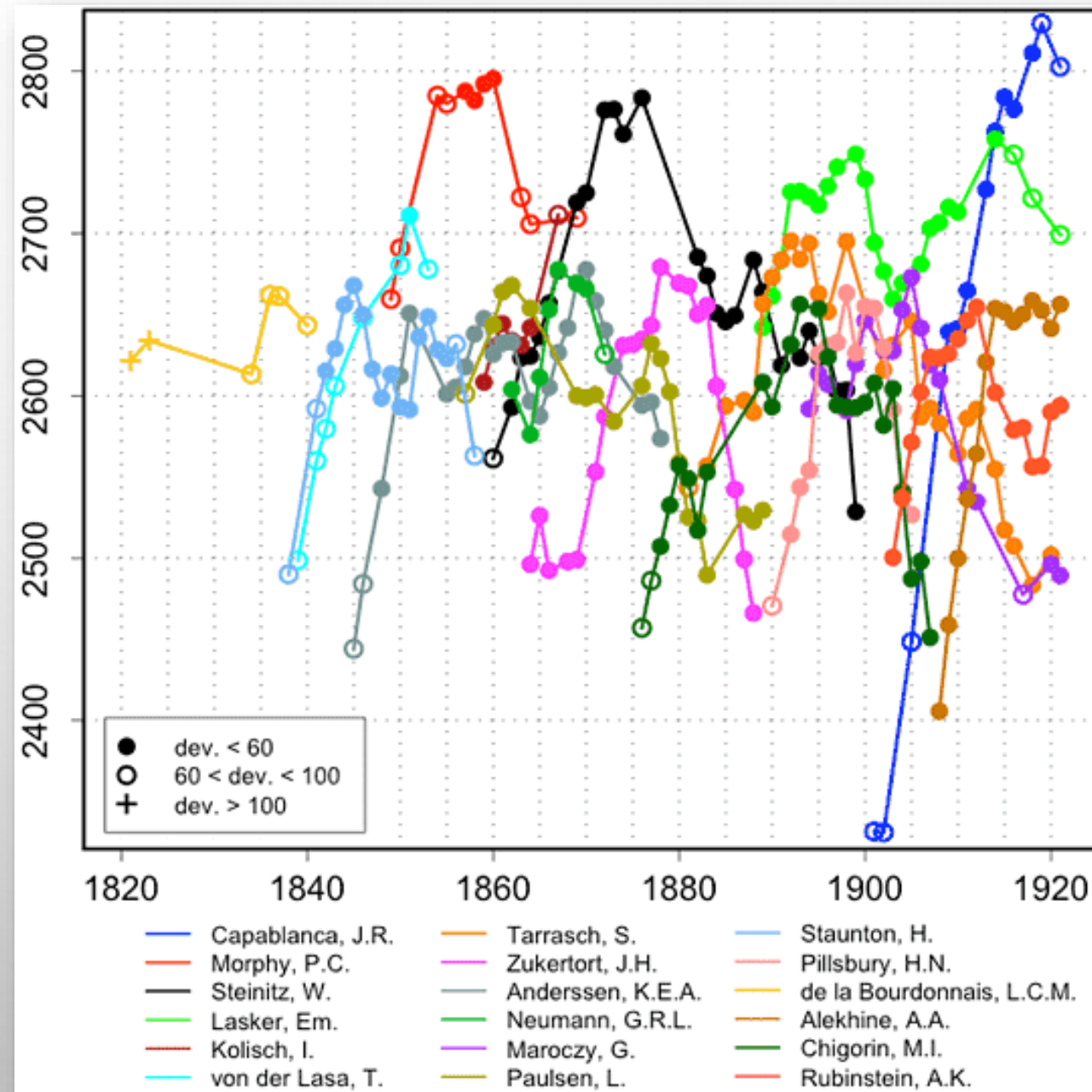


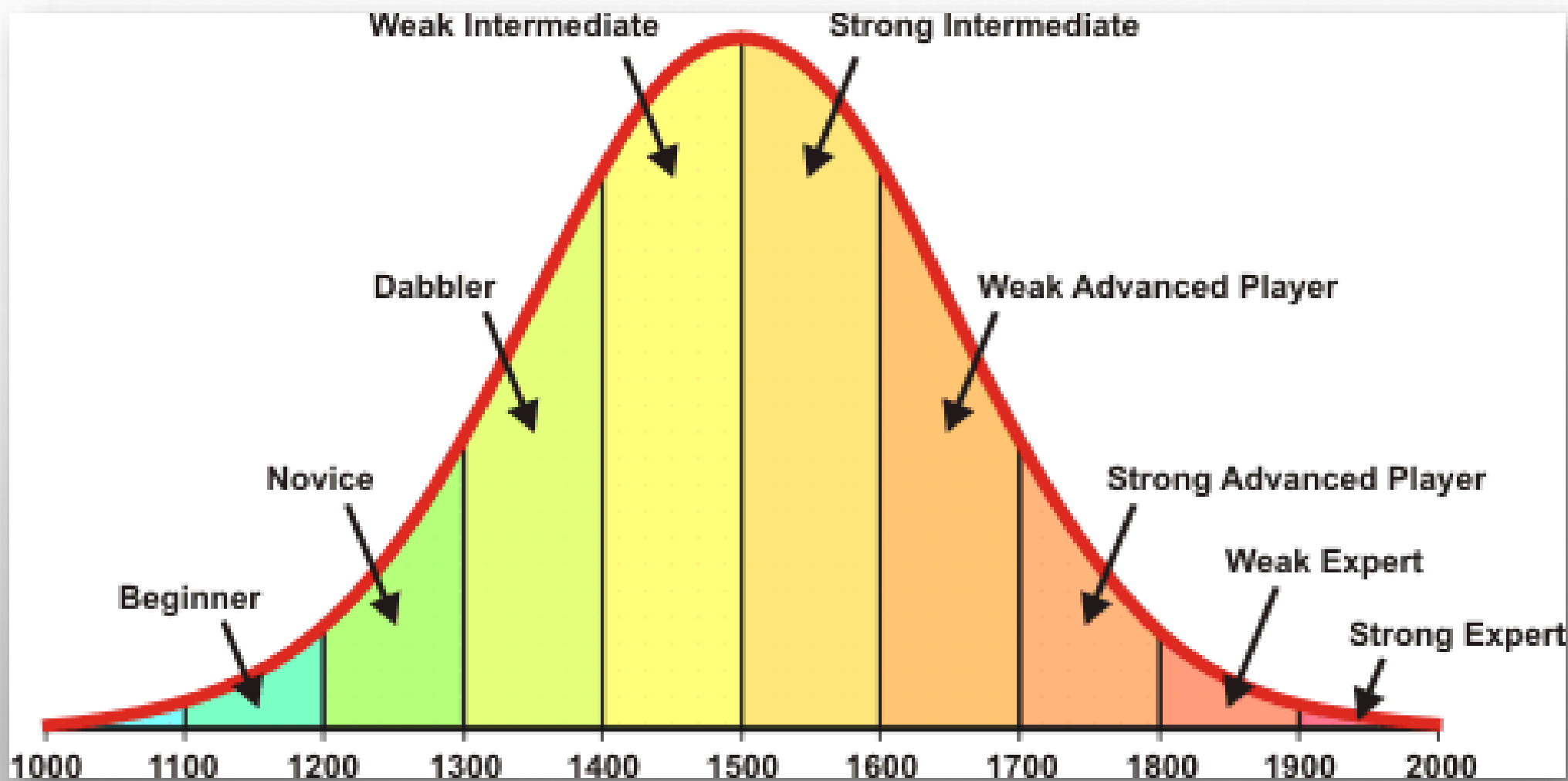
$$\mu_i \leftarrow \mu_i + \Delta_i$$

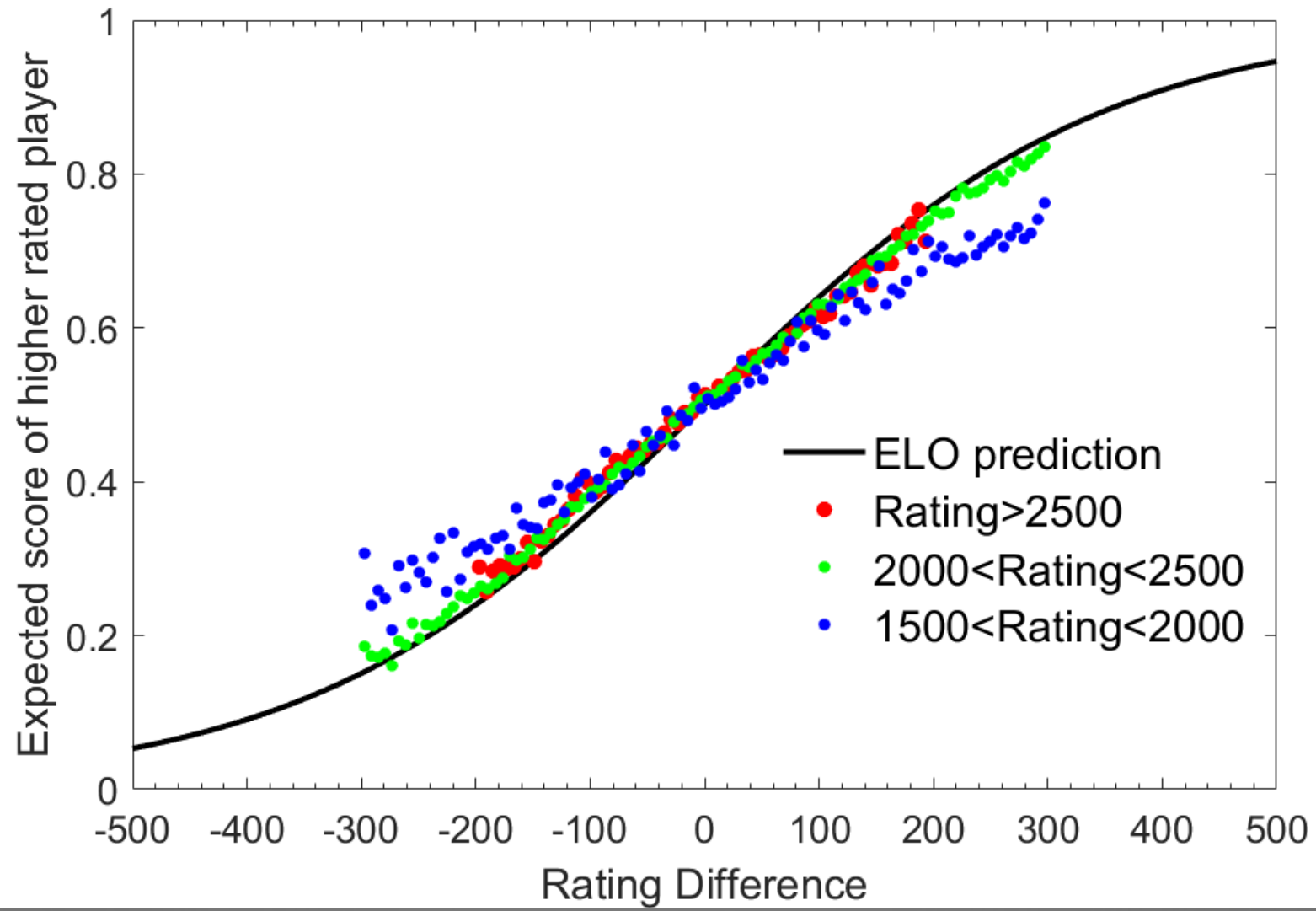
$$\Delta_i = K \left(y_i - \Phi \left(\frac{\mu_i - \mu_j}{\sqrt{2}\beta} \right) \right) = K (y_i - p_{ij})$$

Resultado

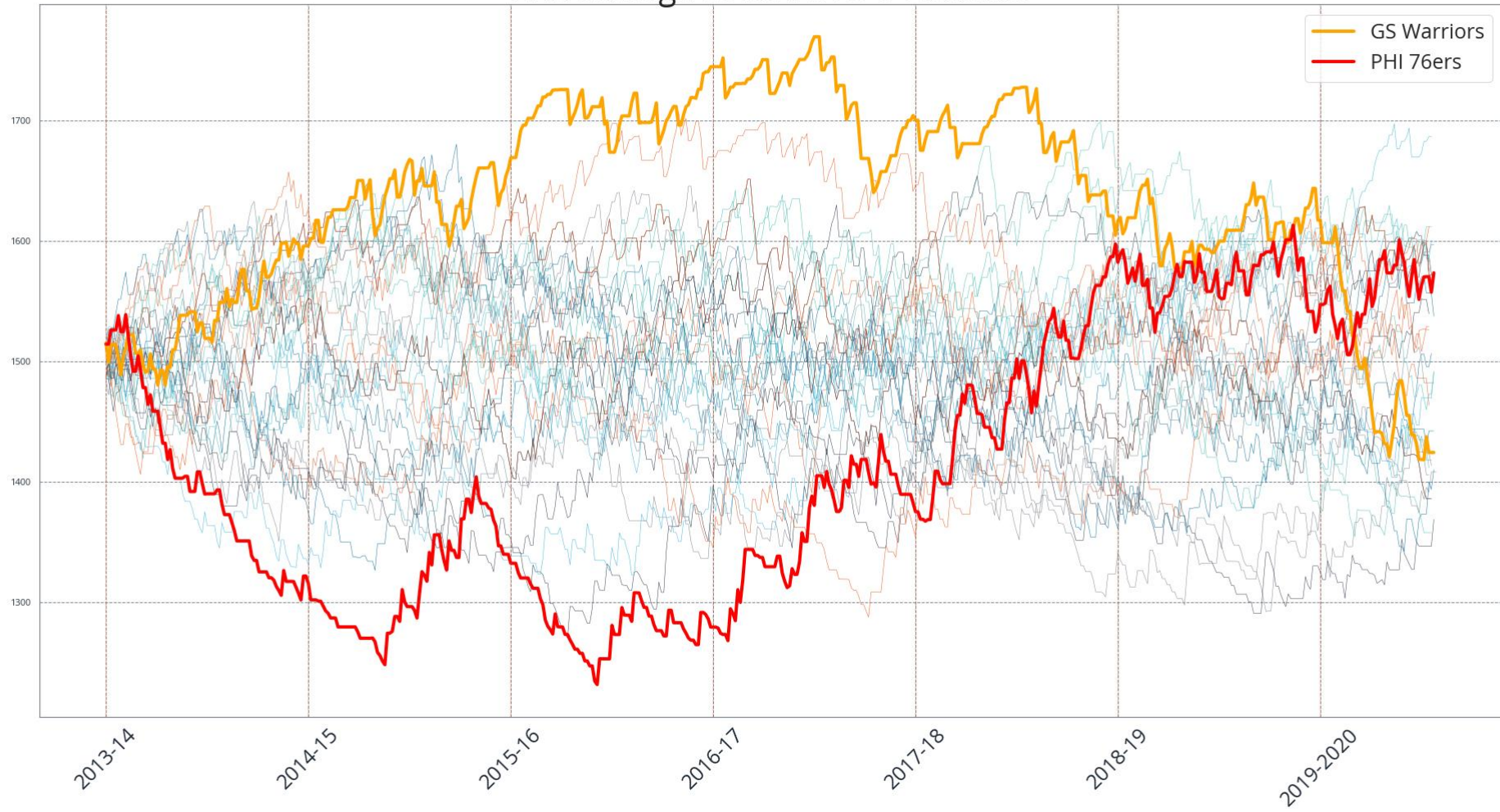
Resultado
Previsto

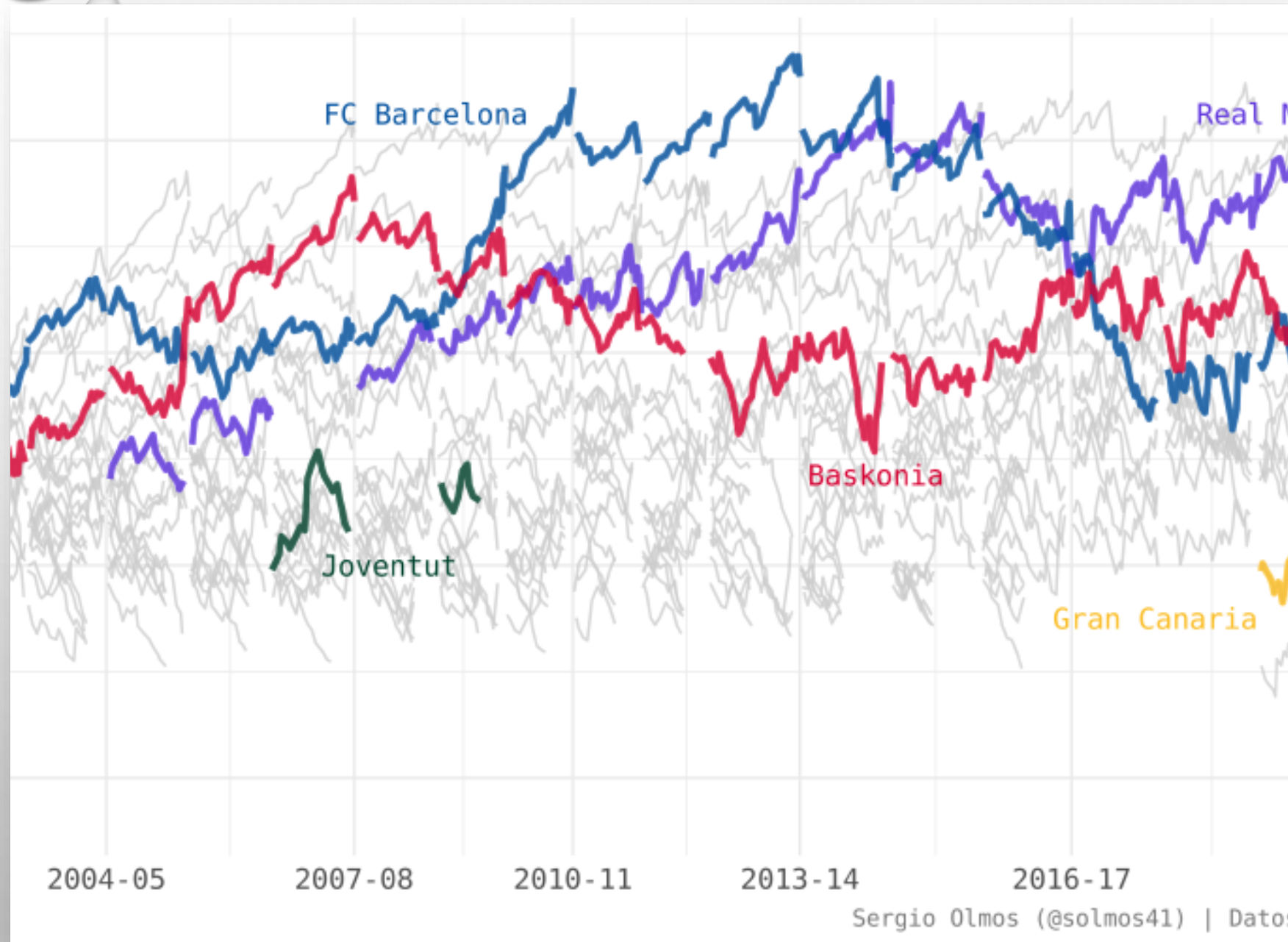






ELO Ratings Since 2013-14 Season





Evolution of Elo Ratings for Manchester Utd





**DESAFIO: RODAR O
BOOTELO NA MÁQUINA**

**PRÓXIMA AULA
LEITURA: ALGORITMO GLICKO**

