

ÍNDICE

PREFÁCIO DE EUGÊNIO ROCHA	9
INTRODUÇÃO	13
ERA UMA VEZ...	15
I. NÚMEROS INTEIROS	17
II. NÚMEROS RACIONAIS	33
III. EQUAÇÕES	49
IV. FUNÇÕES	65
V. FIGURAS PLANAS	82
VI. FIGURAS SEMELHANTES. POLIEDROS.	101
VII. ORGANIZAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS	119
SOLUÇÕES	141
POSFÁCIO DE JAIME CARVALHO E SILVA	165

Prefácio de Eugénio Rocha

Universidade de Aveiro;

Presidente da Sociedade Portuguesa de Matemática

Neste livro, exploramos a Matemática através de um dos grandes amores dos portugueses: o futebol. O leitor pensará que são assuntos diferentes, mas, tal como a capacidade física e as estratégias de campo têm de ser treinadas para Portugal brilhar em todas as provas, os conceitos e o raciocínio matemático também requerem treino e dedicação. Um bom jogador é aquele que sabe usar bem as suas capacidades, tem visão de jogo e sabe pensar quando enfrenta desafios. Já Sebastião e Silva afirmava que «um dos principais deveres do ensino é ensinar o aluno a pensar», por isso, quer no campo, quer na resolução de problemas, pensar corretamente faz toda a diferença.

No futebol, para um jogo ser justo e emocionante, é preciso cumprir regras: não vale agarrar a camisola do adversário, nem fugir com a bola na mão. Na Matemática passa-se o mesmo — respeitar regras, propriedades e passos lógicos é essencial para chegar ao resultado desejado. Por isso, aprender Matemática pode parecer tão desafiante como marcar um golo de bicicleta, mas, quando se percebe como se faz, tudo se torna mais claro e gratificante — até divertido. A Matemática treina o cérebro, ajuda a tomar boas decisões e prepara para um futuro onde pensar com precisão é tão importante como ter um remate certo.

O autor convida os nossos craques do 7.º ano, com o Ronaldo como capitão de equipa, a resolver problemas que vos fazem correr entre equações, funções e o tratamento de dados. Fazem-vos responder a questões e a imaginar outras: Será que podemos calcular a trajetória ideal para um livre direto deixar qualquer estádio a vibrar?

Pessoalmente, espero que este livro vos mostre que, com humor, criatividade e alguns ídolos pelo meio, a Matemática pode entusiasmar tanto como um penálti num jogo decisivo. Continuem a treinar: a Matemática está sempre pronta a entrar em campo para vos ajudar a superar os desafios do vosso futuro!

*«Bamos lá, cambada, todos à molhada, que isto é futebol total.
Deixem-se de tretas, força nas canetas, que o maior é Portugal!»*

José Esteves
(por Herman José, em *Bamos lá cambada*)

Introdução

É consensual entre os especialistas em investigação em Educação que a articulação entre conteúdos programáticos e situações do quotidiano podem trazer benefícios para os alunos, melhorando as aprendizagens e os resultados escolares. Alinhado com estes pressupostos, este livro permite aos alunos entrar no mundo onde o futebol e a matemática se encontram!

Neste livro, que surge no seguimento de *Vamos Marcar Um Golo na Matemática?*, destinado aos alunos do 5.º ano, e de *Não Fiques Fora de Jogo na Matemática*, para os do 6.º, toma-se como espaço principal a antecipação do Campeonato do Mundo de Futebol de 2030, evento que une países e culturas, e que será também organizado por Portugal, o que permitirá, assim o cremos e desejamos, repetir grande parte do período marcante que foi o Campeonato da Europa de 2004!

O Mundial de 2030 será um evento de grande dimensão que traduzirá a cooperação entre países de diferentes continentes — África e Europa, através dos organizadores Marrocos, Espanha e Portugal, mas também a América do Sul, pois os jogos inaugurais de Argentina, Paraguai e Uruguai serão nos respetivos países, como homenagem ao centenário da primeira edição do Mundial, justamente no Uruguai.

É neste enquadramento que este livro articula o raciocínio matemático e os grandes momentos do futebol, explorando conceitos matemáticos do 7.º ano de escolaridade de forma divertida e dinâmica e articulada com o contexto do futebol.

Mas, como em qualquer competição, o sucesso implica não apenas o esforço físico, mas também o raciocínio lógico, a estratégia e o rigor.

Cada capítulo apresenta desafios e atividades que relacionam diretamente os conceitos matemáticos e as situações reais de um Mundial, criando oportunidades para que se entenda a importância da matemática também no mundo do futebol. Os exemplos práticos e as atividades propostas vão ajudar a resolver problemas e a melhorar as habilidades matemáticas, mostrando sempre que, tal como no campo, a matemática também requer concentração, prática e estratégia para se chegar ao resultado desejado.

A concluir, os autores desta obra manifestam o seu sincero agradecimento à FPF, pelo valioso apoio prestado.

Vamos! O nosso jogo vai começar!

Era uma vez...

... um Mundial de Futebol em Portugal! **2030** é o ano em que teremos no nosso país as maiores estrelas do futebol mundial! Portugal, Espanha e Marrocos serão os organizadores da prova e o evento, muito especial, comemorará o centenário do primeiro mundial, realizado no Uruguai (e por isso, os três primeiros jogos serão realizados, simbolicamente, na América do Sul!).

Mais uma vez, todo o planeta estará sintonizado à volta de uma bola de futebol!



Neste livro, no seguimento do *Vamos marcar um golo na Matemática?* (5.º ano) e *Não fiques fora de jogo na Matemática* (6.º ano), poderás continuar a aprender Matemática com a ajuda do futebol!

I. Números inteiros

Os números inteiros são números que se agrupam num conjunto designado por $\mathbb{Z}$. Para além dos números naturais que já conheces do 6.º ano ($\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$), este conjunto integra também os números negativos: $-1, -2, -3, -4$. Ou seja, tem-se:

$$\mathbb{Z} = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

Os números inteiros são usados em várias situações do dia a dia, como, por exemplo, para contar objetos ou anos (números positivos), mas também para representar, suponhamos, dívidas ou temperaturas abaixo de zero (números negativos).



Também o futebol, de que tanto gostas, está cheio de números inteiros, a começar por uma simples tabela classificativa como a seguinte (grupo C do Mundial 2022, no Catar):

Equipa	J	GM	GS	DG	P
Argentina	3	5	2	3	6
Polónia	3	2	2	0	4
México	3	2	3	-1	4
Arábia Saudita	3	3	5	-2	3

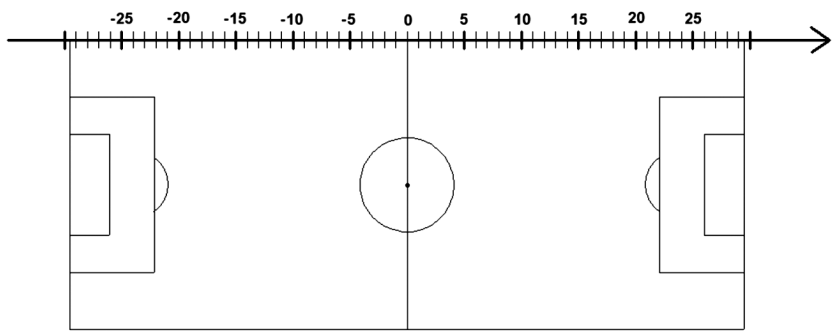
(J – jogos; GM – golos marcados; GS – golos sofridos;

DG – diferença entre golos marcados e sofridos; P – pontos)

O número de jogos e o número de pontos obtidos são sempre números naturais; a diferença entre golos marcados e sofridos de uma equipa pode ter a forma de um número inteiro positivo (no caso da Argentina), ou de um número inteiro negativo (nos casos de México e Arábia Saudita), ou até tomar o valor zero

quando uma equipa sofreu tantos golos como os que marcou (a Polónia marcou dois e sofreu dois). Nota que a soma de todas as diferenças de golos é sempre zero (neste caso, tem-se $3 + 0 + (-1) + (-2) = 0$). Consegues explicar porquê? Basta observares que cada golo que é marcado por uma determinada equipa (contabilizado na coluna GM) é sofrido necessariamente por uma outra equipa (contabilizado na coluna GS).

1. Para a realização de um determinado exercício de treino, o seleccionador resolveu espalhar os seus vinte e seis jogadores pela linha lateral (cada um está identificado com um número, de 1 a 26). Para o fazer, considerou uma reta numérica cujo zero se encontrava na linha central do campo, como se representa na figura abaixo.



Para não ficarem todos do mesmo lado, cada jogador lançou uma moeda que tinha as faces com as opções «+» e «-» para decidir em que lado do campo ficavam. Por exemplo, se saísse «+» ao jogador 9, este devia colocar-se na posição 9; se saísse «-», este devia colocar-se na posição -9. O resultado do sorteio foi o seguinte:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-

- 1.1 Representa na figura acima os vinte e seis jogadores na sua posição correta.
- 1.2 Faz a soma das posições dos jogadores numerados de um a dez.
- 1.3 Um campo oficial tem, no mínimo, 90 metros de comprimento. O relvado representado na imagem acima pode ser um relvado oficial? Justifica.

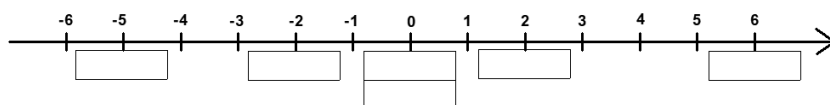
- 1.4 A soma das posições de dois jogadores pode dar zero? E se for a soma das posições de três jogadores? Justifica as tuas respostas.
- 1.5 Num outro exercício, um jogador foi colocado na origem da reta numérica. De seguida, foi-lhe pedido que efetuasse, sucessivamente, os seguintes saltos: «+2», «-3», «+1», «+2», «+3», «-4» e «+1». Em que posição foi parar este jogador no final do exercício?
2. Eusébio é o melhor marcador português em fases finais de mundiais, tendo marcado 9 golos (todos em 1966, no Mundial realizado em Inglaterra).

Na tabela a seguir está a diferença entre o número de golos de vários futebolistas famosos em comparação com Eusébio. (Nota que esta lista não é exaustiva havendo outros jogadores que poderiam estar aqui representados.)



Klose (Alemanha)	+7
Ronaldo (Brasil)	+6
Muller (Alemanha)	+5
Fontaine (França)	+4
Messi (Argentina)	+4
Pelé (Brasil)	+3
Mbappé (França)	+3
Klinsmann (Alemanha)	+2
Batistuta (Argentina)	+1
Lineker (Inglaterra)	+1
David Villa (Espanha)	0
R. Baggio (Itália)	0
Harry Kane (Inglaterra)	-1
Neymar (Brasil)	-1
Cristiano Ronaldo (Portugal)	-1
Suárez (Uruguai)	-2
Pauleta (Portugal)	-5

- 2.1 Quais os jogadores da tabela com o mesmo número de golos de Eusébio?
- 2.2 Quem é o melhor marcador em Mundiais? Quantos golos marcou esse jogador?
- 2.3 Quantos golos terá de marcar Cristiano Ronaldo em Mundiais para ultrapassar Eusébio?
- 2.4 Qual a diferença de golos entre os jogadores Klose e Pauleta?
- 2.5 Quantos golos marcaram os três jogadores portugueses representados nesta lista?
- 2.6 Completa a reta numérica abaixo, colocando os nomes dos jogadores nas caixas em branco.



- 2.7 Mbappé é o mais jovem jogador da lista acima. Quantos golos terá de marcar nos Mundiais de 2026 e 2030 para ser o melhor marcador de sempre em Mundiais?
- 2.8 Comenta a veracidade da seguinte afirmação: «Se Eusébio tivesse realizado outro Mundial igual ao de 1966, hoje seria o melhor marcador em Mundiais de Futebol.»



3. O seleccionador nacional decidiu esconder dos jornalistas os 11 jogadores que serão titulares no jogo seguinte. Para tal, «codificou» os apontamentos, criando expressões algébricas para cada jogador.

Se uma expressão tiver, por exemplo, o valor $+3$, o jogador n.º 3 será titular; se tiver o valor -3 , este será suplente. Observa os «códigos» a seguir e indica quem serão os onze titulares.