

**ATIVIDADE PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Elaboração: Prof. Dr. André Barbeiro

# A matemática no mundo dos esportes

## Parte 1

### Leitura e exploração da notícia

Na edição 12 do **TINO Econômico**, na matéria “A era das sportstech”, vemos como as empresas de tecnologia ligadas ao mundo dos esportes estão crescendo de maneira acelerada, gerando grandes investimentos e, conseqüentemente, lucros polpudos.

A seguir, iremos explorar como a matemática auxilia na compreensão da real dimensão dos ganhos dessas companhias, bem como refletiremos sobre como a modelagem matemática está sendo cada vez mais utilizada no mundo dos esportes.

### A era das sportstech

Unindo tecnologia e esporte, empresas ganham cada vez mais a atenção — e o dinheiro — de investidores | VICTÓRIA PIROLLA

**AS REGIÕES COM OS MAIORES INVESTIMENTOS EM SPORTSTECH (em bilhões de dólares, 2022)**

**AMÉRICA DO NORTE: 5,7**  
**EUROPA: 1,5**  
**ÁSIA-PACÍFICO: 1**

**NO FUTEBOL**, ela aparece no árbitro de vídeo (VAR, sigla para vídeo assistant referee, em inglês). No basquete, na análise de dados para prevenção de lesões nos jogadores. Na natação, é a câmera no fundo da piscina para debalar o técnico. Independentemente do esporte, a tecnologia se tornou uma parceira indispensável, que tem como missão contribuir para melhorar o desempenho das atletas e aprimorar as dinâmicas das competições.

Por três dias exatos as sportstech, empresas especializadas em tecnologia no esporte, realmente revoam e com muito potencial de crescimento. São as startups do esporte, que se multiplicaram nos últimos cinco anos. Hoje, 6,2 sportstech atuam em todo o mundo, trabalhando com inteligência de dados, agências esportivas, gestão de torcedores, desempenho de atletas, entre outros.

Elas já atraíram mais de 100 bilhões de dólares (cerca de 165 bilhões de reais) em investimentos (viva no lado).

“O público está ansioso por tecnologia, a geração Z já nasceu entre telas, simplesmente não há espaço para experiências que pareçam congeladas no tempo”, explica Eduardo Teja, fundador e CEO da Sport Thera, apontada como uma das sportstech mais promissoras do mundo.

**Brasil, o destaque da lanterna**  
Há 60 sportstech no Brasil, de acordo

com a plataforma Startup Scanner. Entre elas, a Gympass, que conecta treinadores e acadêmicos esportivos com atletas — como são chamadas as startups que alcançam o valor de mercado de um bilhão de dólares (5,1 bilhões de reais). No total, essas empresas atraíram no país 80,5 bilhões de dólares (1,1 bilhão de reais), entre 2018 e 2022 (confira o ranking).

Fora dos Estados Unidos, Europa e Ásia-Pacífico, o Brasil é o país que mais atrai investimentos. A confiança dos investidores está vinculada à profissionalização das empresas, especialmente no futebol. “Quanto mais os clubes profissionalizam a gestão, mais precisam de fornecedores como as sportstech”, afirma Teja.

**NO RESTO DO MUNDO, O BRASIL APARECE EM PRIMEIRO.**

País	Investimentos em bilhões de dólares
1. Brasil	80,5 bilhões de dólares (1,1 bilhão de reais)
2. Índia	4,6 bilhões de dólares (23,3 bilhões de reais)
3. China	2,8 bilhões de dólares (22,8 bilhões de reais)
4. Alemanha	1,8 bilhão de dólares (12,8 bilhões de reais)
5. Colômbia	1 bilhão de dólares (6,8 bilhões de reais)

**AS SPORTSTECH NO MUNDO (entre 2018 e 2022):**

Receberam em investimentos **31,9** bilhões de dólares

47% delas desenvolvem tecnologia para melhorar a experiência dos torcedores

17,4% apostam em dispositivos que melhoram o desempenho dos atletas

**NO BRASIL**  
Existem **165** SPORTSTECH

Investimentos de **805,5** milhões de dólares (1,1 bilhão de reais)

### A NOTÍCIA É...

#### Sócio-torcedor

Segundo especialista, o programa que oferece benefícios aos torcedores precisa evoluir para atrair mais adeptos

**VICTÓRIA PIROLLA**

**OSÓCIO-TORCEDOR** é um programa de fidelidade que times de futebol oferecem aos torcedores e que ajuda a comprar o equipamento de cada clube. Marcelo Paciello, consultor de negócios do mercado esportivo, conta que esse formato foi criado, há uma década, pelo Ambev, em parceria com grandes times. Os torcedores assinantes recebiam descontos em produtos da marca no mercado.

**Modelo limitado**  
Apesar da evolução, o modelo sócio-torcedor está esgotado, na opinião de especialistas. “Seos times desejam aumentar a base de sócio-torcedores, é preciso olhar além dos ingressos. Os torcedores não querem só vantagens em jogos. É possível ir além, criar parcerias com universidades, lojas de roupas, postos de gasolina, empresa de telefonia, para oferecer descontos em outros produtos e serviços aos sócios”, afirma Paciello.

**1,2 MILHÃO**  
É o número de sócio-torcedores ativos em clubes das séries A e B

**11,98 a 779,99 REAIS**  
É o valor médio a ser cobrado mensalmente dos programas das principais equipes da série A

**2017 761 MILHÕES\***  
**2022 1 BILHÃO\***

\*TOTAL DE RECEITAS GERADAS PELOS PROGRAMAS DE SÓCIO-TORCEDOR

## Parte 2

### Ampliação da discussão

**Questão 1.** Na leitura da notícia envolvendo o mercado das sportstech, percebemos o quanto o mundo dos esportes tem atraído a atenção de grandes investidores. Que tal utilizar a matemática para mensurar melhor a real dimensão desses investimentos? Para responder as perguntas a seguir, observe atentamente a tabela abaixo, que representa o *ranking* dos investimentos recebidos em cinco países na área das sportstech entre os anos de 2018 e 2022.

	PAÍS	INVESTIMENTO DE
1	BRASIL	805,5 MILHÕES DE DÓLARES (4,1 BILHÕES DE REAIS)
2	EGITO	4,5 MILHÕES DE DÓLARES (23,3 MILHÕES DE REAIS)
3	CHILE	2,6 MILHÕES DE DÓLARES (13,4 MILHÕES DE REAIS)
4	ARGENTINA	1,9 MILHÃO DE DÓLARES (9,8 MILHÕES DE REAIS)
5	COLÔMBIA	1 MILHÃO DE DÓLARES (5,1 MILHÕES DE REAIS)

a) Escreva, em notação científica, os investimentos (em reais) que cada um dos cinco países recebeu no período.

b) Em relação ao total de investimentos recebidos pelos cinco países juntos, entre 2018 e 2022, determine a porcentagem aproximada correspondente aos investimentos feitos no Brasil. Justifique sua resposta com cálculos.

**Questão 2.** O programa sócio-torcedor é uma iniciativa criada pelos clubes de futebol para estreitar o vínculo entre os torcedores e a equipe. Ao se tornar um sócio-torcedor, o fã do clube tem acesso a uma série de benefícios exclusivos, como descontos em ingressos, acesso prioritário a eventos e produtos oficiais, além de participação em promoções e sorteios. Ademais, o programa visa proporcionar uma fonte adicional de receita para o clube, ajudando a financiar investimentos em infraestrutura, contratação de jogadores e desenvolvimento das categorias de base. Desse modo, o sócio-torcedor desempenha um papel fundamental no fortalecimento econômico do time e na construção de uma relação mais próxima e sólida entre torcedores e equipe. Utilizando a modelagem matemática, podemos estimar os ganhos de um clube de futebol por intermédio de seu programa de sócio-torcedor:

Suponha que determinado time de futebol tenha um programa de sócio-torcedor que cobre, mensalmente, 80 reais dos associados. Suponha, ainda, que o programa disponha atualmente de 200 sócios. Após uma pesquisa estatística, a equipe estima que a cada 4 reais de aumento na mensalidade, perderá dois sócios. Considerando apenas aumentos mensais de 4 reais, determine o maior faturamento mensal que esse programa de sócio-torcedor pode gerar para o clube. Justifique sua resposta.

**GABARITO COMENTADO****Questão 1.****a)**

- Brasil (4,1 bilhões de reais) :  $4,1 \cdot 10^9$  reais;
- Egito (23,3 milhões de reais) :  $2,33 \cdot 10^7$  reais;
- Chile (13,4 milhões de reais) :  $1,34 \cdot 10^7$  reais;
- Argentina (9,8 milhões de reais) :  $9,8 \cdot 10^6$  reais;
- Colômbia (5,1 milhões de reais) :  $5,1 \cdot 10^6$  reais.

**b)** Somando todos os investimentos feitos aos cinco países entre os anos de 2018 e 2022, encontra-se a quantia total de 4.151.600.000 reais. Portanto, a porcentagem correspondente aos investimentos feitos no Brasil será dada por  $\frac{4.100.000.000}{4.151.600.000} \cong 0,99$ . Ou seja, aproximadamente 99% dos investimentos totais feitos aos cinco países foram destinados ao Brasil.

**Questão 2.**

Seja  $x$  a quantidade de aumentos mensais, logo, pelas informações contidas no enunciado, a mensalidade passará a ser de  $80 + 4x$ . Além disso, a quantidade de sócios passará a ser de  $200 - 2x$ . Assim, a função faturamento mensal  $F(x)$  será dada por  $F(x) = (80 + 4x) \cdot (200 - 2x)$ . Desenvolvendo a distributiva, obtemos  $F(x) = -8x^2 + 640x + 16.000$ . Observe, portanto, que a função faturamento mensal é uma função do segundo grau, cujo gráfico é uma parábola com concavidade voltada para baixo. Assim, essa função possui um ponto de máximo. Utilizando as

fórmulas do vértice,  $x_v = -\frac{b}{2a}$  e  $y_v = -\frac{\Delta}{4a}$ , obtém-se que o faturamento mensal máximo ( $y_v$ ) será de 28.800 reais e ocorrerá após 40 aumentos mensais de 4 reais ( $x_v$ ).

## HABILIDADES DA BNCC

A atividade apresentada contribui para o desenvolvimento das seguintes habilidades do ensino médio:

**(EF09MA05)** Resolver e elaborar situações-problema que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira.

**(EM13MAT302)** Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º grau, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

**(EM13MAT304)** Resolver e elaborar problemas com funções nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da matemática financeira, entre outros.

**(EM13MAT503)** Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, matemática financeira ou cinemática, entre outros, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

**(EM13CHS103)** Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos e geográficos, gráficos, mapas, tabelas, tradições orais, entre outros).