

A MATEMÁTICA NA COPA DO MUNDO DE FUTEBOL 2026

Dizer que a Matemática está por toda parte já virou clichê. Na Copa do Mundo de Futebol 2026 que ocorreu nos Estados Unidos, Canadá e México os números estiveram mais uma vez presentes e despertaram a curiosidade de quem acompanhou o torneio. O evento, portanto, pode ser uma ótima oportunidade para abordar conceitos matemáticos importantes.

1. Fração

A ideia de fração aparece nas fases decisivas da competição.

Fase da Copa:	Fração:	Contexto:
Final	1 (um inteiro)	Jogo único que decide o único campeão da competição.
Semifinal	$\frac{1}{2}$ (um meio)	Representa um dos dois jogos dessa fase ou uma das duas vagas que são disputadas pelas equipes para a final.
Quartas de final	$\frac{1}{4}$ (um quarto)	Representa um dos quatro jogos dessa fase ou uma das quatro vagas que são disputadas pelas equipes para a fase seguinte.
Oitavas de final	$\frac{1}{8}$ (um oitavo)	Representa um dos oito jogos dessa fase ou uma das oito vagas que são disputadas pelas equipes para a fase seguinte.
Dezesseis avos de final	$\frac{1}{16}$ (um dezesseis avos)	Representa um dos dezesseis jogos dessa fase ou uma das dezesseis vagas que são disputadas pelas equipes para a fase seguinte.

Os nomes das fases finais estão ligados a nomenclatura e ideia das frações. Até o denominador 10 há um nome específico para as frações: $\frac{1}{2}$ (um meio), $\frac{1}{3}$ (um terço), $\frac{1}{4}$ (um quarto), $\frac{1}{5}$ (um quinto), $\frac{1}{6}$ (um sexto), $\frac{1}{7}$ (um sétimo), $\frac{1}{8}$ (um oitavo), $\frac{1}{9}$ (um nono) e $\frac{1}{10}$ (um décimo).

A partir do denominador 11 não há nomes específicos para cada fração em razão da infinidade de números. Por isso, usa-se após ao número do denominador a palavra avos, por exemplo, $\frac{1}{11}$ (um onze avos) ou $\frac{1}{12}$ (um doze avos), o que é o caso também de $\frac{1}{16}$ (um dezesseis avos).

A origem da palavra "avos" tem origem no latim "avus" e evoluiu dentro da linguagem matemática portuguesa para indicar o denominador de uma fração. O sufixo teria raiz na palavra oitavo.

A fase final da Copa do Mundo de Futebol 2026 também pode ser expressa como uma sequência numérica de frações:

$$\left(\frac{1}{16}, \frac{1}{8}, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, 1\right)$$

Desse modo, abordar esses números pode ser um fator de curiosidade que desperte o interesse e aprendizagem pelas frações.

Exercícios para investigação

1- Faça um desenho (tipo o chaveamento do mata-mata da copa) que represente o caminho da fase dezoito avos de final até a final.

2- Escreva por extenso os nomes das seguintes frações:

- a) $\frac{2}{3}$
- b) $\frac{2}{5}$
- c) $\frac{4}{9}$
- d) $\frac{7}{10}$
- e) $\frac{1}{25}$
- f) $\frac{49}{50}$
- g) $\frac{10}{531}$

3- Se o comitê organizador da Copa decidisse duplicar o tamanho do torneio, adicionando uma fase anterior chamada "Trinta e dois avos de final", qual seria a fração representativa dessa nova fase?

4- A sequência das frações $\left(\frac{1}{16}, \frac{1}{8}, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, 1\right)$ que representam as fases finais da Copa do Mundo 2026 está em ordem crescente ou decrescente? Justifique a sua resposta.

5- Dada a sequência $\left(\frac{1}{16}, \frac{1}{8}, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, 1\right)$, divida o segundo termo pelo primeiro, o terceiro pelo segundo, o quarto pelo terceiro e o quinto pelo quarto. Qual o valor obtido?

6- Em um jogo das oitavas de final, um estádio com capacidade para 60.000 torcedores estava com $\frac{3}{4}$ de sua capacidade ocupada por torcedores da Seleção A.

- a) Quantos torcedores da Seleção A estavam presentes no estádio?

- b) Que fração (na forma simplificada) representa o restante do estádio que estava vazio ou ocupado por outras torcidas?

7- Durante a fase de grupos, a Seleção X acertou $\frac{12}{18}$ dos passes que tentou, enquanto a Seleção Y acertou $\frac{15}{20}$.

- a) Simplifique as duas frações até a forma irredutível.
- b) Qual das duas seleções teve o melhor aproveitamento de passes?

8- Uma partida das quartas de final terminou empatada e foi para a decisão por pênaltis. O batedor oficial do time tem um histórico de acertar $\frac{4}{5}$ das cobranças que faz. O goleiro adversário tem um histórico de defender $\frac{1}{4}$ dos pênaltis que vão no gol.

- a) Se o batedor cobrar um pênalti, qual é a fração que representa a chance de ele errar a cobrança (chutar para fora ou na trave), considerando apenas o histórico dele?
- b) Se a cobrança for exatamente no gol, qual é a fração que representa a chance de o goleiro não defender?

2. Porcentagem

Um dos dados mais comum em jogos de futebol é o percentual de posse de bola. A posse de bola é expressa em porcentagem (soma 100%) e calcula o tempo total em que uma equipe esteve com o controle da bola em relação ao tempo total de jogo (geralmente 90 minutos, mais os acréscimos).

$$\text{Posse de bola do time A} = \frac{(\text{Tempo do time A com a Bola})}{(\text{Tempo parcial/total de jogo})} \times 100\%$$

Esse algoritmo vale para calcular a posse de bola do time B e o tempo de bola em disputa, ou seja, o tempo em que a bola não esteve sob controle de nenhuma das duas equipes.

Exercícios para investigação

1- Em uma partida de futebol, o Time A teve 40% da posse de bola, enquanto o Time B controlou 60%. Considerando que o tempo total regulamentar da partida é de 90 minutos, quantos minutos cada time ficou com a bola?

2- A estatística de posse de bola oficial leva em conta apenas o tempo em que a bola está em jogo ativo. Se em uma partida de 90 minutos a bola esteve fora de campo por 25 minutos e o Time X teve 55% do tempo ativo, quantos minutos efetivos o Time X ficou com a bola?

3- No jogo contra a seleção de Cabo Verde, na fase de grupos, o time da Espanha obteve a maior posse de bola em um jogo da Copa do Mundo de 2026, ficando com a bola por 66,6 minutos do tempo total do jogo. Quais foram os percentuais de posse de bola da Espanha e Cabo Verde nesse jogo?

4- No jogo entre Brasil e Noruega pelas oitavas de final da Copa do Mundo de 2026, a seleção norueguesa ficou 54 minutos com a bola, os brasileiros ficaram por 27,81 minutos com a bola e por 8,19 minutos a bola estava fora de jogo ou em disputa. Qual o percentual da posse de bola da Noruega, do Brasil e em que a bola estava fora de jogo ou em disputa?

5- Em uma partida muito equilibrada, o Time A teve 60% de posse de bola no primeiro tempo (de 45 minutos) e apenas 40% de posse no segundo tempo (também de 45 minutos).

- a) Quantos minutos o Time A ficou com a bola no primeiro tempo?
- b) Quantos minutos o Time A ficou com a bola no segundo tempo?
- c) Somando os dois tempos, qual foi o tempo total que o Time A ficou com a bola e qual foi a sua porcentagem média de posse de bola ao longo dos 90 minutos de jogo?

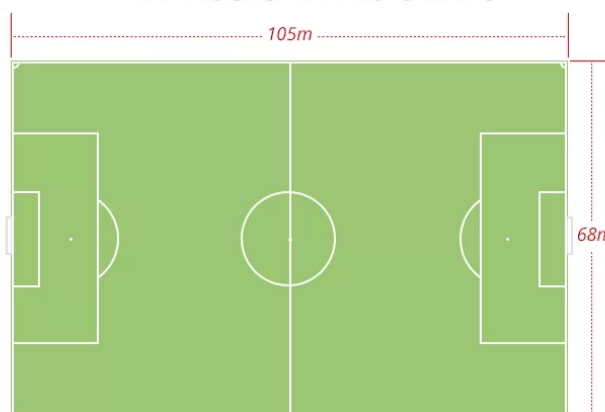
3. Figuras Geométricas Planas

O campo de futebol tem formato e dimensões padrões definidos pela FIFA (Associação Internacional das Federações de Futebol):

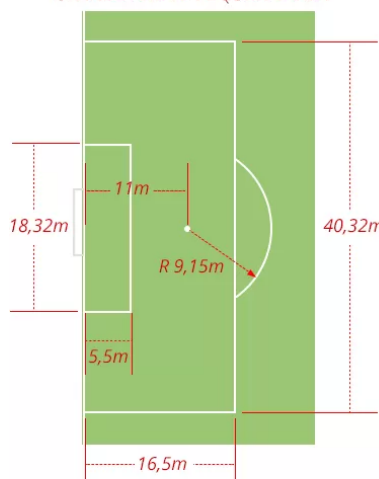
Região:	Figura geométrica plana:	Dimensão:
Campo inteiro	Retângulo	105m de comprimento e 68m de largura
Grande área	Retângulo	16,5m de comprimento e 40,32m de largura
Pequena área ou área do gol	Retângulo	5,5m de comprimento e 18,32m de largura

Círculo central	Círculo	9,15m de raio
Meia-lua	Arco de círculo	9,15m de raio
Trave	Retângulo	7,32m de comprimento e 2,44m de altura
Arco de escanteio	Quadrante de círculo	1m de raio

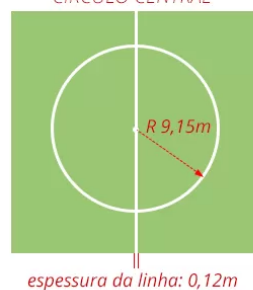
DIMENSÕES PARA O CAMPO



GRANDE ÁREA E PEQUENA ÁREA



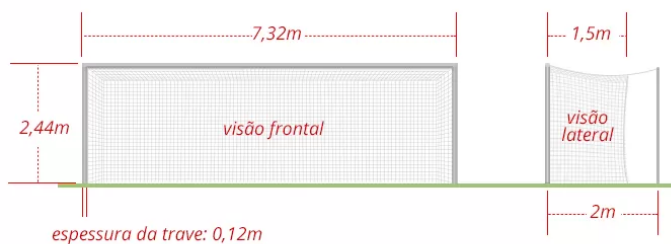
CÍRCULO CENTRAL



ARCO DE ESCANTEIO



DIMENSÕES PARA A TRAVE



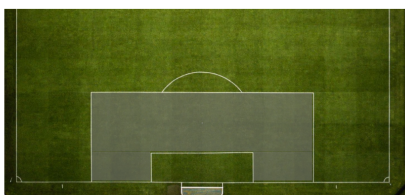
Fonte: site Globo Esporte.



Das figuras geométricas planas é possível obter a medida do perímetro e da área, favorecendo a investigação matemática em sala de aula.

Exercícios para investigação

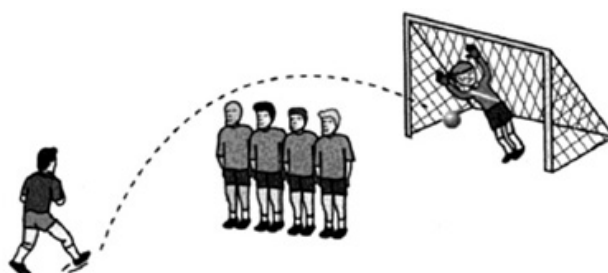
- 1- Qual o perímetro do campo de futebol e qual a medida de sua área?
- 2- Qual a medida da área do círculo central de um campo de futebol?
- 3- Qual fração representa a área do arco de escanteio de um círculo de mesmo raio?
- 4- Se um atleta dar cinco voltas ao redor de um campo de futebol, terá percorrido, pelo menos, qual distância?
- 5- Qual a menor distância entre as grandes áreas de um campo de futebol?
- 6- Qual a área da região sombreada?



- 7- Qual a medida da área da meia-lua?

4. Parábolas

As parábolas no futebol referem-se à trajetória curva que a bola faz no ar - como em lançamentos, cobranças de falta e escanteio ou cruzamentos. Essa curva geométrica, descrita pela matemática através da equação do segundo grau, é fortemente influenciada por variáveis como a velocidade do chute, o ângulo de lançamento, a resistência do ar e a distância do alvo.



Fonte: Planejativo.

Desse modo, um lançamento ou cobrança de falta podem ser usados para uma investigação matemática futebolística em sala de aula.

Exercícios para investigação

1- Em uma partida de futebol, Gabriel fez um lançamento no qual a trajetória da bola descreveu uma parábola. Essa trajetória tem uma altura h (em metros) dada em função do tempo t (em segundos) decorridos após o chute.

Sabendo que a trajetória da bola é dada pela função $h(t) = -5t^2 + 20t$, faça o que se pede a seguir.

a) Sabendo-se que a bola estava parada no local da falta no momento do chute, isto é, com tempo e altura iguais a zero. Quanto tempo, depois do lançamento, a bola tocou o solo novamente?

b) Qual foi a altura máxima atingida pela bola e com quantos segundos a bola atingiu a altura máxima?

c) Determine qual altura a bola atinge após o lançamento, depois de:

- 1 segundo
- 1,5 segundo
- 2,5 segundos
- 3 segundos

d) Represente o lançamento de bola da situação apresentada acima em um desenho ou maquete.

2- Um jogador de futebol ao bater uma falta com barreira, chuta a bola, encobre a barreira e marca o gol. A trajetória percorrida pela bola descreve uma parábola. Sabendo-se que a bola estava parada no local da falta no momento do chute, isto é, com tempo e altura iguais a zero. Sabendo-se ainda, que a trajetória da bola é descrita pela função $h(t) = -t^2 + 7t$, onde h é a altura (em metros) e t o tempo (em segundos). Faça o que se pede a seguir:

a) Quanto tempo, depois do lançamento, a bola tocou o solo dentro do gol?

b) Qual foi a altura máxima atingida pela bola e com quantos segundos a bola atingiu a altura máxima?

c) Determine qual altura a bola atinge após o lançamento, depois de:

- 1 segundo
- 2 segundos
- 4 segundos
- 6 segundos

d) Represente a trajetória da cobrança de falta da situação apresentada acima em um desenho ou maquete.

3- Um goleiro chuta uma bola cuja trajetória descreve a parábola $y = -0,012x^2 + 0,6x$, onde x (distância percorrida do campo) e y (altura atingida) são medidas em metros. Faça o que se pede a seguir:

a) Qual foi a distância de campo percorrida pela bola do lançamento ao tocar o solo novamente?

b) Qual foi a altura máxima atingida pela bola e qual distância de campo ela já havia percorrido nesse momento?

c) Determine qual altura a bola atinge após o lançamento, depois de:

- 5 metros
- 15 metros
- 30 metros
- 40 metros

d) Represente a trajetória desse lançamento da situação apresentada acima em um desenho ou maquete.

4- Um jogador de futebol ao bater uma falta com barreira, chuta a bola, encobre a barreira e marca o gol. A trajetória percorrida pela bola descreve uma parábola. Sabendo-se que a trajetória da bola é descrita pela função $y = -0,07x^2 + x$, onde y é a altura (em metros) e x a distância percorrida em relação ao campo (em metros). Faça o que se pede a seguir:

a) Qual foi a distância de campo percorrida pela bola do lançamento ao tocar o solo dentro do gol?

b) Qual foi a altura máxima atingida pela bola e qual distância de campo ela já havia percorrido nesse momento?

c) Determine qual altura a bola atinge após o lançamento, depois de:

- 3 metros
- 6 metros

- 8 metros
- 11 metros

d) Represente a trajetória desse lançamento da situação apresentada acima em um desenho ou maquete.

5- Um jogador de futebol chuta uma bola a 30 m do gol adversário. A bola descreve uma trajetória parabólica, descrita pela função $y = -0,01x^2 + 0,4x$, onde y é a altura (em metros) e x a distância percorrida em relação ao campo (em metros). Faça o que se pede a seguir:

- a) Qual foi a altura máxima atingida pela bola?
- b) Sabendo que o jogador estava a 30 m do gol e a altura da trave é de 2,44 m, foi gol ou não?
- c) Qual foi a distância de campo percorrida pela bola do lançamento ao tocar o solo novamente?
- d) Determine qual altura a bola atinge após o lançamento, depois de:
 - 10 metros
 - 25 metros
- d) Represente a trajetória da cobrança de falta da situação apresentada acima em um desenho ou maquete.
