



## Atividade: Jogo de dardos

No jogo de dardos o vencedor é quem zera os seus pontos mais rapidamente. Você começa, por exemplo, com um total de 200 pontos. A cada lançamento do dardo, dependendo do local atingido, você ganha uma certa pontuação que é descontada do seu total. Se você for o primeiro a zera, será o vencedor do jogo.

Quanto mais próximo do centro do tabuleiro de dardos (um tabuleiro circular conforme a [figura 1](#)), mais pontos você ganha.

Suponha que você seja suficientemente experiente de modo que todos os seus lançamentos atingem o tabuleiro de dardos.

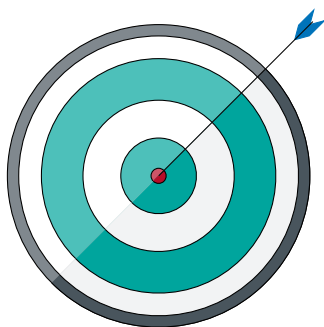


Figura 1: Tabuleiro de jogo de dardos

Suponha que a medida do raio do tabuleiro de dardos seja 20cm e que a medida do menor raio (círculo em verde no centro do tabuleiro) seja 5cm, e que os acréscimos de comprimento do raio nas faixas branca, verde e branca do tabuleiro sejam iguais a 5cm. A moldura em preto não faz parte do alvo. Suponha também que atingindo o

- círculo de raio 5cm (em verde), você ganha 100 pontos;
- o anel circular mais próximo ao centro (em branco), você ganha 50 pontos;
- o anel circular em verde subsequente, você ganha 20 pontos e
- o anel circular mais externo (em branco), você ganha 10 pontos.

Observe que, neste caso, não é possível usar a interpretação clássica de probabilidade, pois existem infinitos eventos elementares. No entanto, é razoável supor uniformidade de probabilidades se, de fato, o jogador acerte em qualquer ponto do tabuleiro de dardos ao acaso. Neste espaço amostral, o círculo de raio 20cm, se os pontos são obtidos ao acaso, ao considerar regiões de mesma área, contidas no círculo, as probabilidades de se obter pontos nestas regiões devem ser iguais.

Assim, calcula-se a probabilidade do dardo cair numa região dentro do círculo como o quociente entre a medida da área da região sobre a medida da área do círculo (espaço amostral), isto é, se

$$A \subset S, \text{ então } P(A) = \frac{\text{Área de } A}{\text{Área de } S}$$

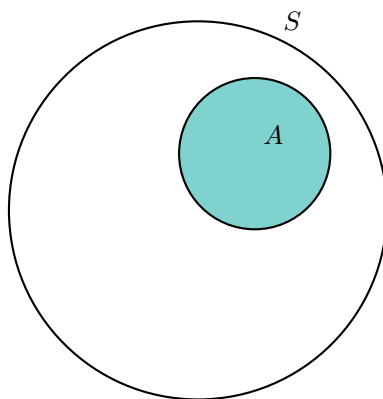


Figura 2: Exemplo de um evento  $A$  no tabuleiro de dardos

Observações:

- Nesta situação, a probabilidade do dardo atingir um ponto fixado no círculo será sempre zero, pois a medida de área correspondente a um ponto é nula.
- Esta forma de calcular probabilidades costuma ser denominada como *probabilidade geométrica* e pode ser considerada como uma extensão da interpretação clássica de probabilidade para espaços amostrais representados por uma região do plano com área definida. Esta mesma noção poderá ser usada para espaços amostrais representados por intervalos da reta limitados de comprimento definido, neste caso, calculando-se probabilidades como uma razão de comprimentos de intervalos.

Calcule a probabilidade de que em um lançamento você ganhe

- exatamente 100 pontos;
  - exatamente 20 pontos;
  - no máximo 50 pontos.
- d) Suponha também que pode ser combinado, antes do início do jogo, conceder um bônus adicional de 10% da pontuação, se o dardo atingir o semicírculo, destacado na [figura 1](#). Calcule a probabilidade de que em um lançamento você atinja
- o semicírculo destacado ou uma faixa de exatamente 50 pontos;
  - o semicírculo destacado e uma faixa de pelo menos 20 pontos.