

30 Valor de π

O valor de π pode ser computado com uma precisão arbitrária comparando-se o número de pontos aleatoriamente distribuídos por um quadrado com o número de pontos aleatoriamente distribuídos dentro de um círculo inscrito no quadrado.

Considere um círculo de raio R e área $A_c = \pi R^2$. O quadrado em que está inscrito terá lado $L = 2R$ e área $A_q = L^2 = 4R^2$. A razão entre as áreas é $A_c/A_q = \pi R^2/4R^2 = \pi/4$ e portanto $\pi = 4(A_c/A_q)$. Se os pontos são distribuídos nas áreas segundo uma distribuição uniforme, as áreas são proporcionais ao número de pontos dentro dos respectivos objetos.

O script abaixo determina o valor aproximado de π sorteando valores para as coordenadas x e y entre -1 e 1 . Pontos com coordenadas entre -1 e 1 estão necessariamente dentro do quadrado, mas só estarão também dentro do círculo se sua distância até a origem, dada por $d = (x^2 + y^2)^{1/2}$, for menor do que o raio do círculo.

exemplo-30-1.html

```
<div id="resPi"></div>

<script>

var nQuad = 0;
var nCirc = 0;
var nPtosPi = 100;

while (nQuad < nPtosPi) {
  var x = 2 * Math.random() - 1;
  var y = 2 * Math.random() - 1;
  var r = Math.sqrt(x*x + y*y);
  if (r < 1) nCirc++;
  nQuad++;
}

var piCalc = (nCirc/nQuad * 4);
var piReal = 4 * Math.atan(1);
var piErro  = (piCalc - piReal) / piReal * 100;

var str = "";
```

```

str += "Nro. de interações: " + nPtosPi + "<br>";
str += "n<sub>calc</sub>: " + piCalc + "<br>";
str += "n<sub>real</sub>: " + piReal + "<br>";
str += "Erro: " + piErro.toFixed(4) + "%" + "<br>";

document.getElementById("resPi").innerHTML = str;

</script>

```

Resultado:

```

Nro. de interações: 100
πcalc: 3.16
πreal: 3.141592653589793
Erro: 0.5859%

```

Exercícios

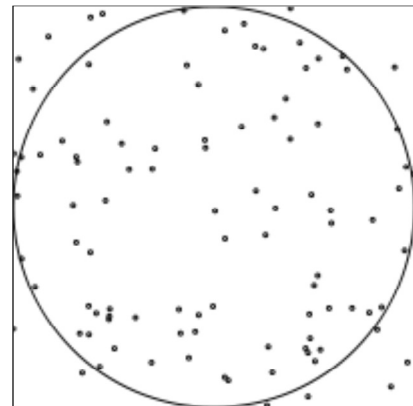
1. Modifique o código acima de modo a reproduzir a interface apresentada abaixo, isto é, com caixas de texto para inserir o número de interações e apresentar os resultados e um canvas para desenhar o quadrado, o círculo e os pontos sorteados.

Nro. de interações:

π_{calc} =

π_{real} =

Erro = %



2. Inclua no script mecanismos para gerar um histograma da distribuição dos valores de π obtidos em M grupos de sorteios com N pontos cada. A figura abaixo mostra o resultado para 1000 grupos de sorteios com 100 pontos cada.

