INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CATARINENSE – IFC
CAMPUS VIDEIRA

RELATÓRIO DE TRABALHO FINAL:
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA O CÁLCULO DE PI UTILIZANDO O MÉTODO DE APROXIMAÇÃO DE MONTE CARLO.

GUILHERME PEREIRA DO AMARILHO

VIDEIRA-SC
2021

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – Objetivo

Este relatório tem como objetivo descrever a metodologia utilizada para encontrar o valor aproximado de PI, utilizando o metodo de Monte Carlo.

1.2 – Escopo

Este Relatório é aplicado ao metodo de Monte Carlo, utilizando a linguagem de programação C, e com todos os testes em pontos no sistema cartesiâno, foi construido usando numeros randômicos, para como fim, gerar uma estimativa do valor de Pi.

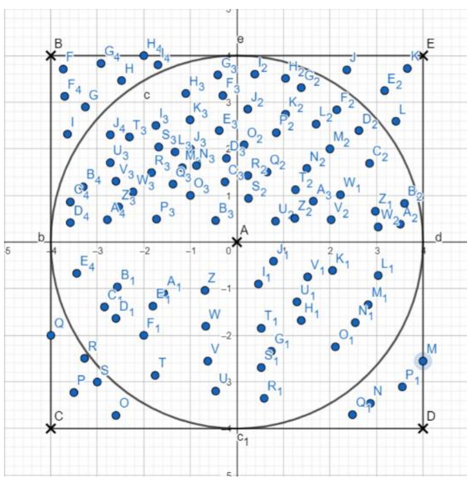
Isto só foi possivel devido a Lei dos Grandes Números, integrais descritas pelo valor esperado de alguma variável aleatória podem ser aproximadas obtendo a média empírica de amostras independentes de variáveis.

2 – MÉTODO DE TESTES

Para chegarmos ao valor de π utilizando este metodo, precisamos criar diversos pontos pontos dentro de um determinado espaço, delimitado por um raio R, que definirá, não só o tamanho da circunferência, como o tamalho do quadrado externo, definido por 2R.

Para ilustrarmos melhor, usaremos como base R = 4, ou seja, o raio da circunferência é 4 e a aresta do quadrado é 2R = 8;

Após isso, podemos usar como numero total de pontos utlizados como 100, ou seja, será inserido 100 pontos em valores aleatórios, visando testar o limite de pontos inscrito à circunferência.



Na sequência, é necessário verificar quantas destas coordenadas estão dentro da área circular, e então, chegamos a 79 pontos.

Feito isso, apenas temos de calcular o número de pontos inscritos multiplicado por quatro, e dividido pelo total de pontos gerados, ficando assim:

$$\frac{(pontos\ incritos)\ x\ \ 4}{(total\ de\ pontos\ analizados} = \frac{79\ \ x\ \ 4}{100} = \frac{316}{100} = \ \ 3{,}16\ \cong\ \pi$$

2 – DESVIO NOS RESULTADOS

Seguindo o formato do método de testes, observamos que há um desvio padrão, embora π = 3,141592..., a aproximação de Monte Carlo consegue chegar até o valor 3.14145, devido ao número de pontos já estar em 100.000.000 (cem milhões) o que acaba sobrecarregando a máquina, impossibilitando-a de continuar os cálculos.

2 – MÉTODO DE IMPLEMENTAÇÃO EM CÓDIGO

1.1 – POSIÇÃO DOS PONTOS

O primeiro passo que devemos seguir é a criação de pontos cartesiânos, que é feita através de números randômicos que vão de -R até R, para assim abranger os quatro quadrantes do plano cartesiano.

```
(1.30886,-3.07223)

(-1.63085,-2.52207)

(-1.61665,2.85386)

(-2.39508,1.16649)

(-3.58579,0.02362)
```

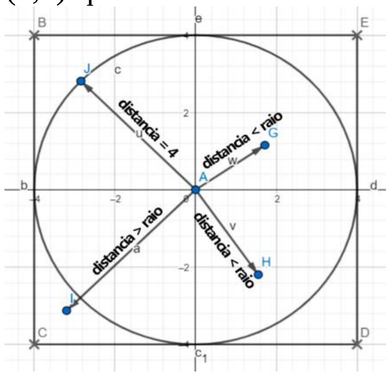
1.2 – CRIAÇÃO DE DIVERSOS PONTOS

Então, devemos gerar N pontos para serem preenchidos com as coordenagas geradas aleatoriamente. Com N sendo o número total de pontos que o sistema terá.

```
Ponto n° 1 -- (1.30886,0.92777)

Ponto n° 2 -- (2.36915,1.47793)

Ponto n° 3 -- (2.38335,2.85386)

Ponto n° 4 -- (1.60492,1.16649)
```

1.3 – VERIFICAÇÃO DE DISTÂNCIA DO PONTO

Após termos os pontos já estabelecidos, precisamos verificar se o mesmo está incrito na circunferência ou não. Para isso, usamos a fórmula de distância entre dois pontos, sendo o primeiro (0,0) que é o centro da circunferência, assim, o resultado de



$\sqrt{(x)^2 + (y)^2}$ será a distância até do ponto ao centro, ou seja, se o ponto está incrito ou não na circunferência.

1.4 – CONFERÊNCIA DE DADOS

O ultimo passo a ser feito é a verificação de todos os pontos gerados, anotando suas posições em relação a circunferência, para no fim, obter o valor total de pontos dentro da mesma. Com esses dados em mãos, é possivel calcular a aproximação de π com sucesso.

```
Com base nas 100000 amostras utilizadas
O valor aproximado de PI é: 3.141160

Dentre 100000  pontos totais
78529 estavam inscritos na circunferência
21471 estavam fora da mesma.
```