**Trabalho**

**Calculo numérico**

**Aproximação de Stirling**

Rafael Martins Chimenes

**Exercício 0.14.** A aproximação de Stirling

R: A aproximação de Stirling dá um valor aproximado do fatorial de um numero *n*, que segundo Courant (1970, pág. 361) o fato de *n* fatorial crescer incrivelmente rápido foi preciso que os matemáticos escrevesse a expressão de forma analítica mesmo que de forma aproximada, e por esse fato surgiu a aproximação de Stirling há 250 anos atrás. O programa apresentado mostra os erros dessa aproximação.

Foi observado que a partir de n=5 o erro relativo vai diminuindo conforme o valor de n aumenta o que indica que quanto maior o valor de n menor será seu erro o que torna a aproximação de Stirling eficiente por ter uma margem de erro tão pequena e que diminui ainda mais quando se trabalha com valores grandes que era o objetivo dos matemáticos que criaram a formula.

O programa foi desenvolvido em C usou variáveis do tipo Double de 64 bits e os valores observados foram arredondados.

Confira os valores de 1 a 10 obtidos:

|  |
| --- |
| C:\Users\Rafael\Documents\ProjetosC\AproximacaoStirling\src>prog  Entre com um valo para n que esteja entre 1 a 10:  1  n:1  n!:1  Sn:0.922137  EA:0.077863  ER:0.084438  C:\Users\Rafael\Documents\ProjetosC\AproximacaoStirling\src>prog  Entre com um valo para n que esteja entre 1 a 10:  2  n:2  n!:2  Sn:1.919004  EA:0.080996  ER:0.042207  C:\Users\Rafael\Documents\ProjetosC\AproximacaoStirling\src>prog  Entre com um valo para n que esteja entre 1 a 10:  3  n:3  n!:6  Sn:5.836210  EA:0.163790  ER:0.028065  C:\Users\Rafael\Documents\ProjetosC\AproximacaoStirling\src>prog  Entre com um valo para n que esteja entre 1 a 10:  4  n:4  n!:24  Sn:23.506175  EA:0.493825  ER:0.021008  C:\Users\Rafael\Documents\ProjetosC\AproximacaoStirling\src>prog  Entre com um valo para n que esteja entre 1 a 10:  5  n:5  n!:120  Sn:118.019168  EA:1.980832  ER:0.016784  C:\Users\Rafael\Documents\ProjetosC\AproximacaoStirling\src>prog  Entre com um valo para n que esteja entre 1 a 10:  6  n:6  n!:720  Sn:710.078185  EA:9.921815  ER:0.013973  C:\Users\Rafael\Documents\ProjetosC\AproximacaoStirling\src>prog  Entre com um valo para n que esteja entre 1 a 10:  7  n:7  n!:5040  Sn:4980.395832  EA:59.604168  ER:0.011968  C:\Users\Rafael\Documents\ProjetosC\AproximacaoStirling\src>prog  Entre com um valo para n que esteja entre 1 a 10:  8  n:8  n!:40320  Sn:39902.395453  EA:417.604547  ER:0.010466  C:\Users\Rafael\Documents\ProjetosC\AproximacaoStirling\src>prog  Entre com um valo para n que esteja entre 1 a 10:  9  n:9  n!:362880  Sn:359536.872842  EA:3343.127158  ER:0.009298  C:\Users\Rafael\Documents\ProjetosC\AproximacaoStirling\src>prog  Entre com um valo para n que esteja entre 1 a 10:  10  n:10  n!:3628800  Sn:3598695.618741  EA:30104.381259  ER:0.008365 |

\**EA: Erro absoluto; ER: Erro relativo.*

# Referências

Courant, V. I. (1970). *Cálculo Diferencia e Integral I.* Porto Alegra: Editora Globo.

**Anexo**

**Algoritmo Aproximação de Stirling**

**#include** <stdio.h>

**#include** <stdlib.h>

**#include** <math.h>

**double** **Stirling**(**double** n);

**double** **Fatorial**(**double** n);

**int** **main**(**void**) {

**double** n=0;

**double** Sn;

**double** Nfat;

**double** EA;

**double** ER;

**do**{

**puts**("Entre com um valo para n que esteja entre 1 a 10:"); /\* prints !!!Hello World!!! \*/

**scanf**("%lf",&n);

}**while**(n>10 && n<1);

**printf**("\n\n");

Sn = Stirling(n);

Nfat = Fatorial(n);

**printf**("n:%.lf\n",n);

**printf**("n!:%.lf\n",Nfat);

**printf**("Sn:%lf\n",Sn);

//erro Absoluto

**if**(Nfat>Sn)

EA=Nfat-Sn;

**else**

EA=Sn-Nfat;

//erro Relativo

ER=EA/Sn;

**printf**("EA:%lf\n",EA);

**printf**("ER:%lf\n",ER);

**return** EXIT\_SUCCESS;

}

**double** **Stirling**(**double** n){

**return** **sqrt**(2\*M\_PI\*n)\***pow**((n/M\_E),n);

}

**double** **Fatorial**(**double** n){

**if**(n==1)

**return** 1;

**else**

**return** n \* Fatorial(n-1);

}