UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

CÁLCULO DA FUNÇÃO INVERSA DA RAIZ QUADRADA UTILIZANDO O MÉTODO DE NEWTON-RAPSON

Acadêmicos:	**RA:**
Vanessa Yukari Kajihara	**78605**
Vinícius Menossi	**108840**

Disciplina: Matemática Computacional

Professor: Airton Marco Polidório

Maringá, 21 de maio de 2021.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é a utilização do método de Newton-Rapson para o cálculo de $\frac{1}{\sqrt{x}}$, realizando este cálculo de duas formas:

- Cálculo de $\sqrt{x}$ utilizando o método de Newton-Rapson, sucedido do cálculo do inverso deste resultado;
- Cálculo de $\frac{1}{\sqrt{x}}$ diretamente pelo método de Newton-Rapson.

EQUAÇÕES DE RECORRÊNCIA

A equação geral de recorrência de Newton-Rapson é:

$$x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}$$

Fazendo $\sqrt{A} = x$ e após diversas manipulações algébricas, a fórmula de recorrência para o cálculo de $\sqrt{x}$ é:

$$x_{k+1} = \frac{1}{2}\left(x_k + \frac{A}{x_k}\right) \quad (1)$$

A equação de recorrência para o cálculo direto de $\frac{1}{\sqrt{x}}$ é:

$$x_{k+1} = \frac{1}{2}x_k\left(3 - Ax_k^2\right) \quad (2)$$

Chutes iniciais

Para a utilização do método de Newton-Rapson, é necessário um chute incial, x_0. Para esta função, foi utilizado o seguinte:

$x_0 = 1 + \frac{f}{2}$, para o método indireto (3)

$x_0 = 1/(1 + \frac{f}{2})$, para o método direto

sendo que o valor de f é proveniente do valor de A escrito no padrão da IEEE.

$$\sqrt{(1 + f)2^n} = \{2^{n/2}\sqrt{(1 + f)},\ se\ n \in Z \text{ é } par\ 2^{\frac{n-1}{2}}.\sqrt{2}\sqrt{(1 + f)},\ se\ n \in Z \text{ é } ímpar$$

RESULTADOS

Tabela 1 – Chutes iniciais para os valores de $\sqrt{A}$ calculados

A	**IEEE**	x_0	$1/\sqrt{A}$
1,3	$\sqrt{(1 + 0,30000000000000004)}$	1,15	0,8770580193070292
9,8	$2\sqrt{2}\sqrt{(1 + 0,2250000000000001)}$	1,1125	0,31943828249996997
0,7	$2^{-1}\sqrt{2}\sqrt{(1 + 0,3999999999999999)}$	1,2	1,1952286093343936
0,005	$2^{-4}\sqrt{(1 + 0,28)}$	1,14	14,142135623730951
200	$2^{3}\sqrt{2}\sqrt{(1 + 0,5625)}$	1,28125	0,07071067811865475
6.10^{23}	$2^{39}\sqrt{(1 + 0,9852334701272665)}$	1,4926167350636332	$1,2909944487358056 \text{x} 10^{-12}$

Tabela 2 – Desvio nas iterações para o cálculo indireto de $1/\sqrt{A}$.

	k					
A	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1,3	$7,4 \text{x} 10^{-3}$	$3,22 \text{x} 10^{-5}$	$5,94 \text{x} 10^{-10}$	$2.22 \text{x} 10^{-16}$	$2.22 \text{x} 10^{-16}$	$2.22 \text{x} 10^{-16}$
9,8	$1,63 \text{x} 10^{-3}$	$4,21 \text{x} 10^{-6}$	$2,78 \text{x} 10^{-11}$	$5.55 \text{x} 10^{-17}$	$5.55 \text{x} 10^{-17}$	$5.55 \text{x} 10^{-17}$
0,7	$1,67 \text{x} 10^{-2}$	$1,18 \text{x} 10^{-4}$	5.8810^{-9}	0	0	0
0,005	$1,07 \text{x} 10^{-1}$	$4,08 \text{x} 10^{-4}$	$5,89 \text{x} 10^{-9}$	$3,55 \text{x} 10^{-15}$	$3,55 \text{x} 10^{-15}$	$3,55 \text{x} 10^{-15}$
200	$1,72 \text{x} 10^{-3}$	$2,15 \text{x} 10^{-5}$	$3,28 \text{x} 10^{-9}$	$8,32 \text{x} 10^{-17}$	0	0
6.10^{23}	$7,23 \text{x} 10^{-14}$	$2,14 \text{x} 10^{-15}$	$1,78 \text{x} 10^{-18}$	$1,2310^{-24}$	$2.01 \text{x} 10^{-28}$	$2.01 \text{x} 10^{-28}$

Tabela 3 – Desvio nas iterações para o cálculo direto de $1/\sqrt{A}$.

	k

A	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1,3	$7{,}4x10^{-3}$	$9{,}57x10^{-5}$	$1{,}56x10^{-8}$	$5{,}55x10^{-16}$	$2.22x10^{-16}$	$2.22x10^{-16}$
9,8	$1{,}63x10^{-3}$	$1{,}25x10^{-5}$	$7{,}4110^{-10}$	$5.55x10^{-17}$	$5.55x10^{-17}$	$5.55x10^{-17}$
0,7	$1{,}67x10^{-2}$	$3{,}49x10^{-4}$	$5{,}88x10^{-7}$	$2{,}9x10^{-14}$	$2{,}22x10^{-16}$	$2{,}22x10^{-16}$
0,005	$1{,}07x10^{-1}$	$1{,}21x10^{-3}$	$1{,}55x10^{-7}$	$7{,}1x10^{-15}$	$3{,}55x10^{-15}$	$3{,}55x10^{-15}$
200	$1{,}72x10^{-3}$	$6{,}25x10^{-5}$	$8{,}3x10^{-8}$	$1{,}46x10^{-13}$	0	0
6.10^{23}	$7{,}23x10^{-14}$	$5{,}96x10^{-15}$	$4{,}12x10^{-17}$	$1{,}9810^{-21}$	$2.01x10^{-28}$	$2.01x10^{-28}$

CONCLUSÃO

Comparando as tabelas 2 e 3 é notável uma diferença no desvio favorecendo sempre o método **indireto** de se calcular o inverso da raiz quadrada.