Nome: Dhruv Babani (22110019-1)

Algoritmos e Estruturas de Dados I – T.10

Trabalho 1 – Análise de Algoritmos

Introdução

Neste trabalho, analisou-se o comportamento de crescimento de 5 algoritmos, a fim de definir, aproximadamente, o custo operacional de cada algoritmo e o tipo de função com a qual seu comportamento assemelha-se. Para adquirir os dados para a análise, executou-se os algoritmos em VSCode, com valor inicial igual a 0 e final igual a 100 com incremento de 5 unidades por repetição(exceção do Algoritmo 4,com apenas até o n = 55), e construiu-se suas respectivas tabelas e gráficos em Excel.

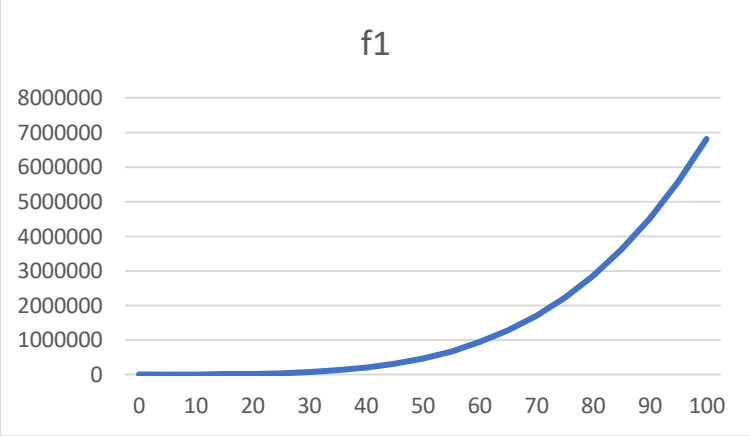
A análise dos algoritmos

- **Algoritmo 1:**

Após a execução do algoritmo e a construção da tabela com seus dados de execução, construiu-se o gráfico a seguir:

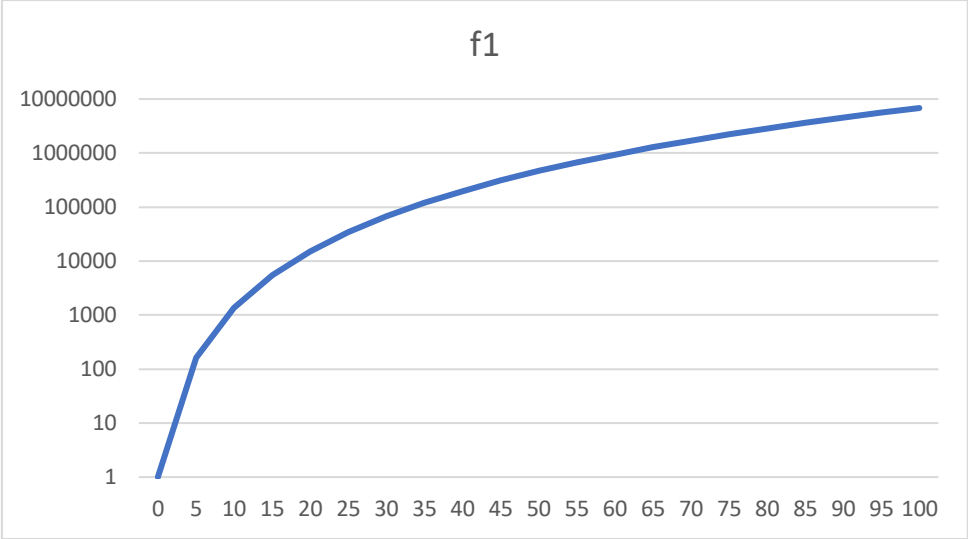
n	f(n)
0	1
5	164
10	1369
15	5420
20	15081
25	34034
30	66904
35	119235
40	197561
45	309304
50	462839
55	667450
60	933441

n	f(n)
65	1271974
70	1695174
75	2216065
80	2848721
85	3608044
90	4509909
95	5571080
100	6809401



Mesmo com a formação de um gráfico , o que indica a possibilidade de o comportar-se como uma função cúbica, realizaram-se testes para definir seu tipo de função característica com maior precisão

Primeiramente, foi feita a transformação do eixo "*f(n)*" para a escala logarítmica, e então construiu--se o seguinte gráfico de eixos (*n*, *log(f(n))*) para determinar se o Algoritmo 1 comporta-se, ou não, como uma função exponencial ($a * b^n$):



Como o gráfico formado não representa uma reta, confirmou-se que o Algoritmo 1 consome operações seguindo uma função polinomial. Então, foram escolhidos 2 valores obtidos com o algoritmo para calcular o valor do expoente "*b*" de sua função:

$$f_1(10) = 1369$$

$$f_1(100) = 6809401$$

Para o cálculo, foram usados os logaritmos dos valores de "f_1" e dos valores de "*n*" associados a eles, obteve-se:

$$B = \log 6809401 - \log 1369 / \log 100 - \log 10 = 3.69$$

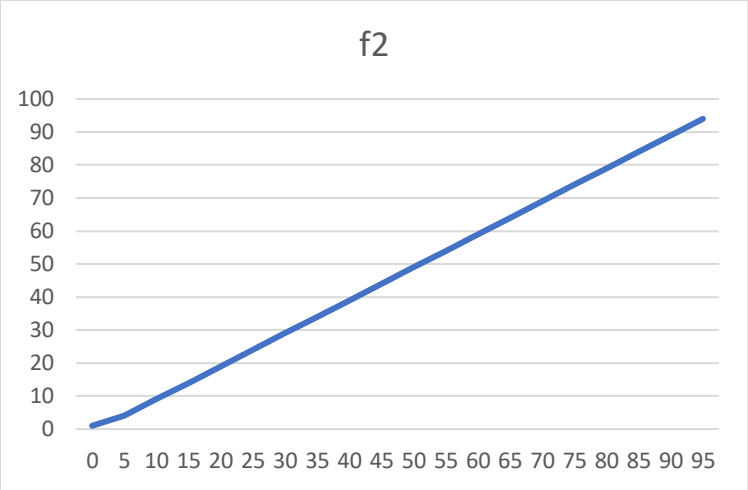
Portanto, sugere-se que a função do Algoritmo 1 cresce como uma função polinomial do grau 3: $f_1(n) \approx 4$

- **Algoritmo 2:**

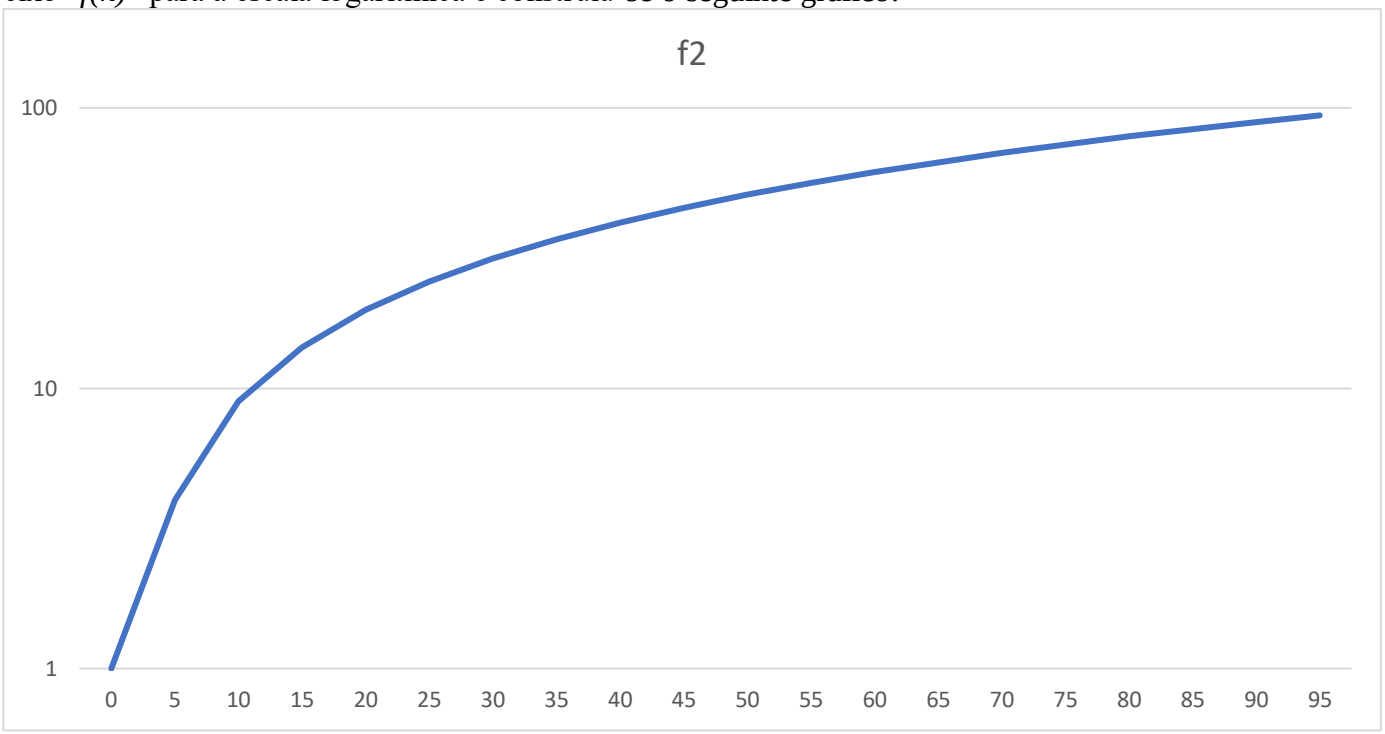
Após a execução do algoritmo e a construção da tabela com seus dados de execução, construiu-se o gráfico a seguir:

n	f(n)
0	1
5	4
10	9
15	14
20	19
25	24
30	29
35	34
40	39
45	44
50	49
55	54
60	59

n	f(n)
65	64
70	69
75	74
80	79
85	84
90	89
95	94
100	99



Em razão do alto crescimento do gráfico e de sua representação em reta, realizou-se a análise de seus dados para determinar se o Algoritmo 2 comporta-se como uma função exponencial ($a * b^n$). Então, converteu-se o eixo "*f(n)*" para a escala logarítmica e construiu-se o seguinte gráfico:



Como o gráfico formado representa uma reta, nota-se que o Algoritmo 2 consome operações seguindo uma função polinomial. Então, foram escolhidos 2 valores obtidos com o algoritmo para determinar o valor do expoente "*b*" de sua função:

$$f_2(10) = 9$$

$$f_2(100) = 99$$

Tomando logaritmos dos valores de "f_2" e dos valores de "*n*" associados a eles, obteve-se:

$$B = \log 99 – \log 9/\log 100 - \log 10 = 1.04$$

Portanto, sugere-se que a função do Algoritmo 2 cresce como uma função polinomial do 1 grau: $f_2(n) \approx 1$

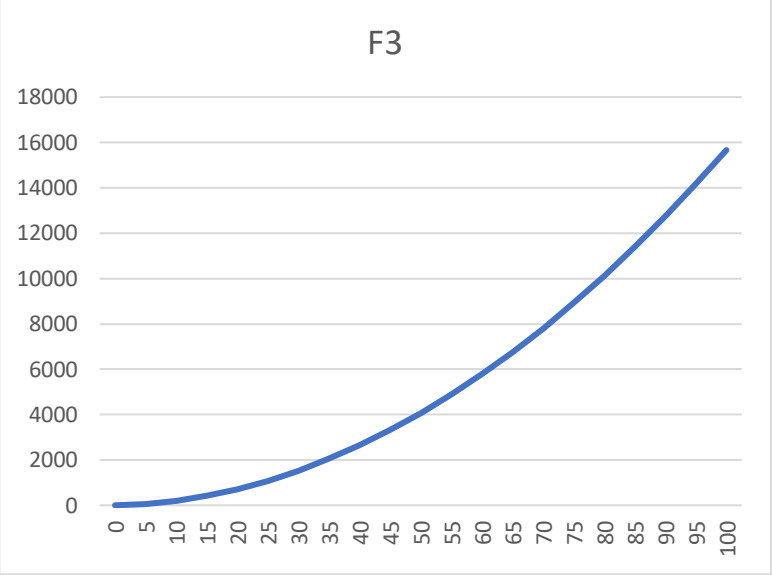
-se

- **Algoritmo 3:**

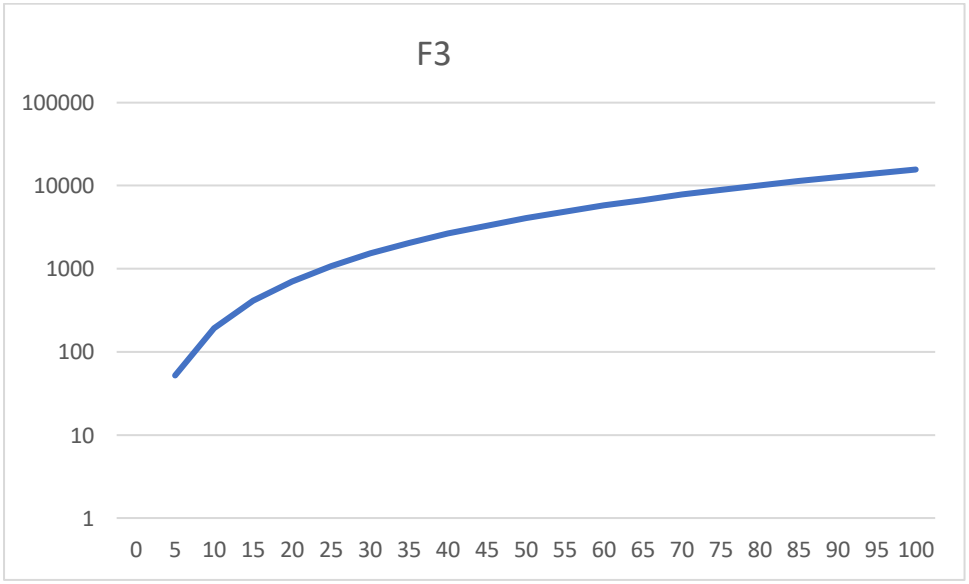
Após a execução do algoritmo e a construção da tabela com seus dados de execução, construiu o gráfico a seguir:

n	f(n)
0	0
5	52
10	191
15	412
20	708
25	1078
30	1525
35	2047
40	2644
45	3318
50	4060
55	4883
60	5782

n	f(n)
65	6753
70	7800
75	8923
80	10116
85	11392
90	12744
95	14165
100	15662



Devido ao crescimento do gráfico ter representação em forma de curva, converteu-se seu eixo "*f(n)*" para a escala logarítmica para analisar se o Algoritmo 3 comporta-se como uma função exponencial ($a * b^n$). Então, e construiu-se o seguinte gráfico:



Como o gráfico formado representa uma reta, confirmou-se que o Algoritmo 3 consome operações seguindo uma função polinomial. Então, foram escolhidos 2 valores obtidos com o algoritmo para calcular o valor do expoente "*b*" de sua função:

$$f_3(10) = 191$$

$$f_3(100) = 15662$$

Para o cálculo, foram usados os logaritmos dos valores de "f_3" e dos valores de "*n*" associados a eles, obteve-se:

$$B = \log 15662 - \log 192 / \log 100 - \log 10 = 1.91$$

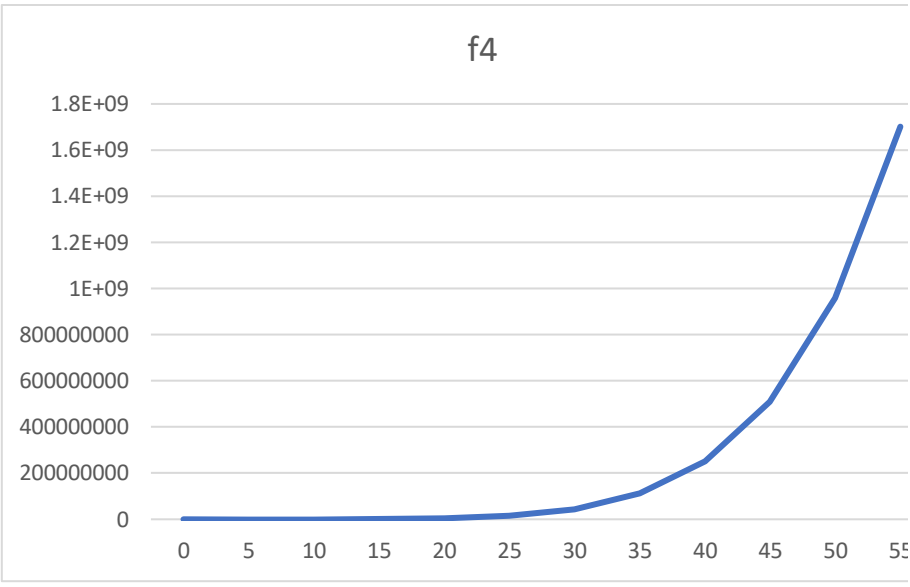
Portanto, sugere-se que a função do Algoritmo 3 cresce como uma função polinomial do 2º grau: $f_3(n) \approx 2$

-se

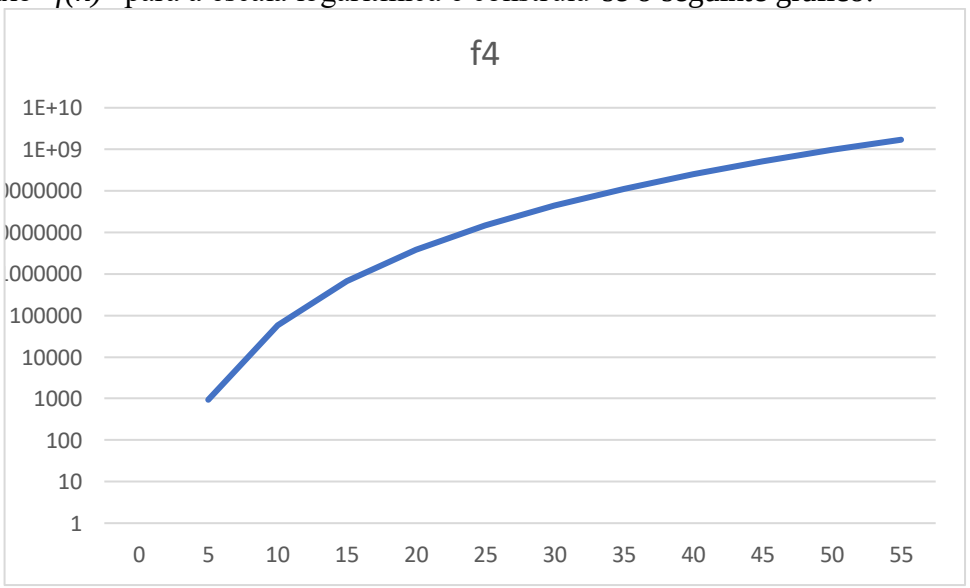
- **Algoritmo 4:**

Após a execução do algoritmo e a construção da tabela com seus dados de execução, construiu o gráfico a seguir:

n	f(n)
0	0
5	935
10	57960
15	678930
20	3828595
25	14764050
30	44190780
35	112059920
40	250068390
45	508695165
50	958180300
55	1701373410



Em razão do altíssimo crescimento do gráfico e de sua representação em curva, realizou-se a análise de seus dados para determinar se o Algoritmo 4 comporta-se como uma função exponencial ($a * b^n$). Então, converteu-se o eixo "*f(n)*" para a escala logarítmica e construiu-se o seguinte gráfico:



Como o gráfico formado representa uma reta, confirmou-se que o Algoritmo 4 consome operações seguindo uma função polinomial. Então, foram escolhidos 2 valores obtidos com o algoritmo para calcular o valor do expoente "*b*" de sua função:

$$f_4(10) = 57960$$

$$f_4(50) = 958180300$$

Para o cálculo, foram usados os logaritmos dos valores de "f_4" e dos valores de "*n*" associados a eles, obteve-se:

$$B = \log 958180300 - \log 57960 / \log 50 - \log 10 = 6.0350$$

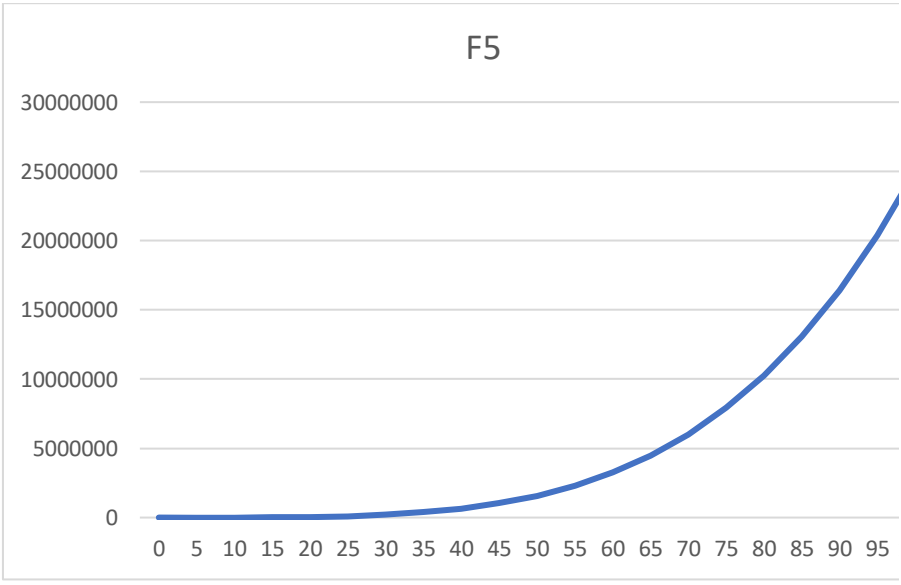
Portanto, sugere-se que a função do Algoritmo 4 cresce como uma função polinomial do 6º grau: $f_4(n) \approx 6$

- **Algoritmo 5:**

Após a execução do algoritmo e a construção da tabela com seus dados de execução, construiu o gráfico a seguir:

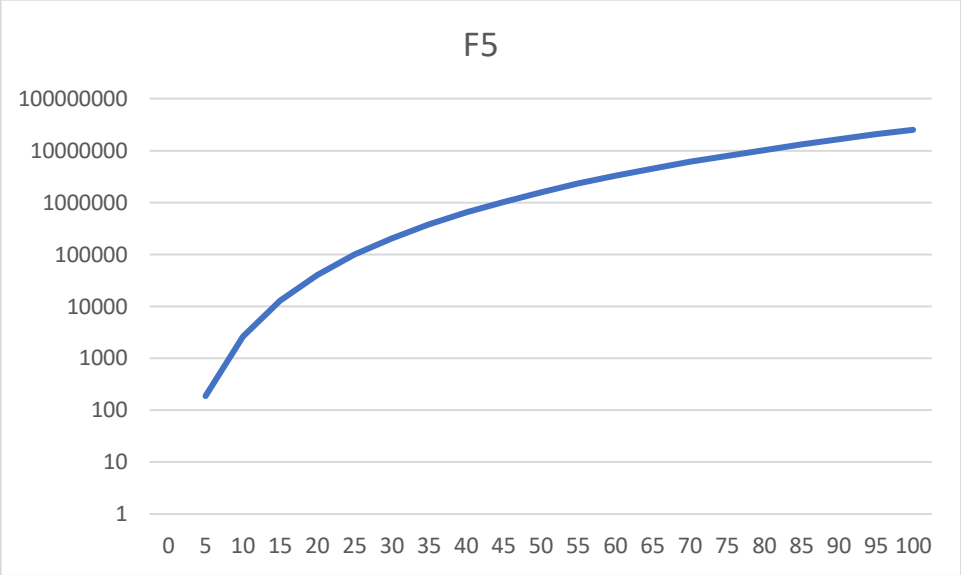
n	f(n)
0	0
5	187
10	2631
15	12963
20	40550
25	98527
30	203756
35	376878
40	642250
45	1028017
50	1566031
55	2291943
60	32545100

n	f(n)
65	4468657
70	6009456
75	7918158
80	10249100
85	13060447
90	16414031
95	20375523
100	25014250



-se

Devido ao altíssimo crescimento do gráfico e de sua representação em forma de curva, converte-se eixo "*f(n)*" para a escala logarítmica para analisar se o Algoritmo 5 comporta-se como uma função exponencial ($a * b^n$). Então, e construiu-se o seguinte gráfico:



Como o gráfico formado representa uma reta, concluiu-se que o Algoritmo 5 consome operações seguindo uma função polinomial. Então, foram escolhidos 2 valores obtidos com o algoritmo para calcular o valor do expoente "*b*" de sua função:

$$f_5(10) = 2631$$

$$f_5(100) = 25014250$$

Para o cálculo, foram usados os logaritmos dos valores de "f_4" e dos valores de "*n*" associados a eles, obteve-se:

$$B = \log 25014250 - \log 2631/\log 100 - \log 10 = 3{,}97$$

Portanto, por aproximação, sugere-se que a função do Algoritmo 5 cresce como uma função polinomial do 2º grau:

$$f_5(n) \approx 4$$

Conclusão

Algoritmos podem demandar uma grande capacidade de processamento de um computador para executar tarefas, mesmo que seus valores de entrada não sejam tão altos, e seus requerimentos podem tornar-se maiores ou menores mesmo com pequenas mudanças no desenvolvimento do código do algoritmo. Assim, a análise de algoritmos e a busca por sua otimização mostram-se de grande importância na construção de um código com execução rápida e de menor custo.

Implementação

- Algoritmo 1

```
public static int f1(int n){
        int i, j, k, res = 0;
        int cont_op = 0;
        for( i = 1; i <= n+1; i += 1 ){
          for( j = 1; j <= i*i; j += i+1 ){
              for( k = i/2; k <= n+j; k += 2 ) {
                res = res + n-1;
                cont_op++;
              }
           }
        }
        return cont_op;
    }
```

- Algoritmo 2

```
public static int f2( int n ) {
        int i, j, k, res = 0;
        int cont_op = 0;
        for( i = n; i <= n; i += i/2+1 ){
           for( j = i/2; j <= i*i; j += i+1 ){
              for( k = n; k <= 2*n; k += i+1 ) {
                 res = res + n;
                 cont_op++;
              }
           }
        }
        return cont_op;
    }
```

- Algoritmo 3

```
public static int f3( int n ) {
        int i, j, k, res = 0;
        int cont_op = 0;
        for(i = 1;i <= n*n; i+= 2){
           for(j= i/2;j <= 2*i; j+= i/2+1){
              for(k = j+1;k<= n+j;k += k/2+1){
                 res = res +  Math.abs(j-i);
                 cont_op++;
              }
           }
        }
        return cont_op;
    }
```

-se

- Algoritmo 4

```
public static int f4( int n ) {
        int i, j, k, res = 0;
        int cont_op = 0;
        for( i = n; i <= n*n; i += 2 ){
           for( j = n+1; j <= n*n; j += 2 ){
                for( k = j; k <= 2*j; k += 2 ) {
        res = res + 1;
        cont_op++;

                }
           }

        }
        return cont_op;
        }

```

- Algoritmo 5

```
public static  int f5( int n ) {
        int i, j, k, res = 0;
        int cont_op = 0;
        for( i = 1; i <= n*n; i += 1 ){
        for( j = 1; j <= i; j += 2 ){
        for( k = n+1; k <= 2*i; k += i*j ) {
        res = res + k+1;
        cont_op++;
        }
    }
}
        return cont_op;
        }
```