Exercícios sobre Recursividade

1) Simule (teste de mesa) a versão recursiva de cada um dos algoritmos a seguir:

a) Fatorial

Base: n = 0 => 1
Caso Geral: fatorial(n) = n * fatorial(n – 1).

```
int fatorial(int n)
{
        if(n == 0) return 1;
        else return n * fatorial(n – 1);
}
```

b) Fibonacci

Base: n = 1 => 1, n = 2 => 1
Caso Geral: fibonacci(n) = fibonacci(n – 1) + fibonacci(n – 2).

```
int fibonacci(int n)
{
        if(n <= 2) return 1;
        else return fibonacci(n – 1) + fibonacci(n – 2);
}
```

c) Soma dos n primeiros números inteiros positivos:

Base: n = 0 => 0
Caso Geral: S(n) = S(n – 1) + n.

```
int somaNInteiros(int n)
{
        if(n == 0) return 0;
        else return somaNInteiros(n – 1) + n;
}
```

d) Potenciação recursiva com expoente inteiro positivo.

Base: $X^0 = 1$;

Regra Geral: $X^n = X^{n-1} * X$;

```
double potenciacao (double base, int exp)
{
        if (exp == 0) return 1;
        else return potenciacao (base, exp – 1) * base;
}
```

e) Soma dos elementos de um vetor até o índice n:

Base: para n < 0 => Soma (vet, n) = 0;
Caso Geral: Soma (vet, n) = Soma (vet, n – 1) + vet [n].

```
int somaVet (int vet[ ], int n)
{
        if (n < 0) return 0;
        else return somaVet (vet, n – 1) + vet [ n ];
}
```

2) Faça o teste de mesa para os algoritmos abaixo:

a)

```
int alg1 (int n)
{
        if (n == 0) return 2;
        else return 2 * alg1 (n – 1) + 3;
}
```

Suponha que alg1 é invocado p/ n = 4.

RESOLUÇÃO

n	alg1(n)
4	2 * alg1(3) + 3 => 2 * 37 + 3 = 77
3	2 * alg1(2) + 3 => 2 * 17 + 3 = 37
2	2 * alg1(1) + 3 => 2 * 7 + 3 = 17
1	2 * alg1(0) + 3 => 2 * 2 + 3 = 7
0	2 (Base de retorno de alg1(n))

b)

```
int alg2(int n)
{
        if (n == 0) return 1;
        else return 3 * alg2(n/2) + 1;
}
```

Suponha que alg2 é invocado com n = 10

c)

```
int alg3(int n)
{
        if (n <= 0) return 2;
        else return 2 * alg3(n – 2) + 1;
}
```

Suponha que alg3 é invocado com n = 7.

d)

```
int alg4(int n)
{
        if (n <= 0) return 2;
        else return alg4(n – 1) * alg4(n – 2);
}
```

Suponha que alg4 foi invocado com n = 4.

e)

```
int alg5(int n, int k)
{
        if(n == 0)  return 0;
        else return alg5(n – 1, k) + k;
}
```

Suponha que alg5 é invocado p/ n = 4 e k = 5.