

---

# **A Tour Of Sage**

***Release 10.1***

**The Sage Development Team**

**21 ago. 2023**



---

## Sumário

---

|          |                                     |          |
|----------|-------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Sage como uma Calculadora</b>    | <b>3</b> |
| <b>2</b> | <b>Cálculo Numérico com o Sage</b>  | <b>5</b> |
| <b>3</b> | <b>Algoritmos incluídos no Sage</b> | <b>9</b> |



Esta apresentação ao Sage segue de perto o “tour do Mathematica” que se encontra no começo do “manual do Mathematica”.



---

## Sage como uma Calculadora

---

A linha de comando do Sage possui o prompt `sage:`; você não precisa digitar essa palavra. Se você usar o Sage Notebook, então você deve copiar todo o comando após o prompt `sage:` em uma célula, e pressionar shift-enter para calcular o resultado.

```
sage: 3 + 5
8
```

O acento circunflexo significa “elevar à potência”.

```
sage: 57.1 ^ 100
4.60904368661396e175
```

Pode-se calcular a inversa de uma matrix  $2 \times 2$  com o Sage.

```
sage: matrix([[1,2], [3,4]])^(-1)
[ -2    1]
[ 3/2 -1/2]
```

A seguir, calculamos a integral de uma função simples.

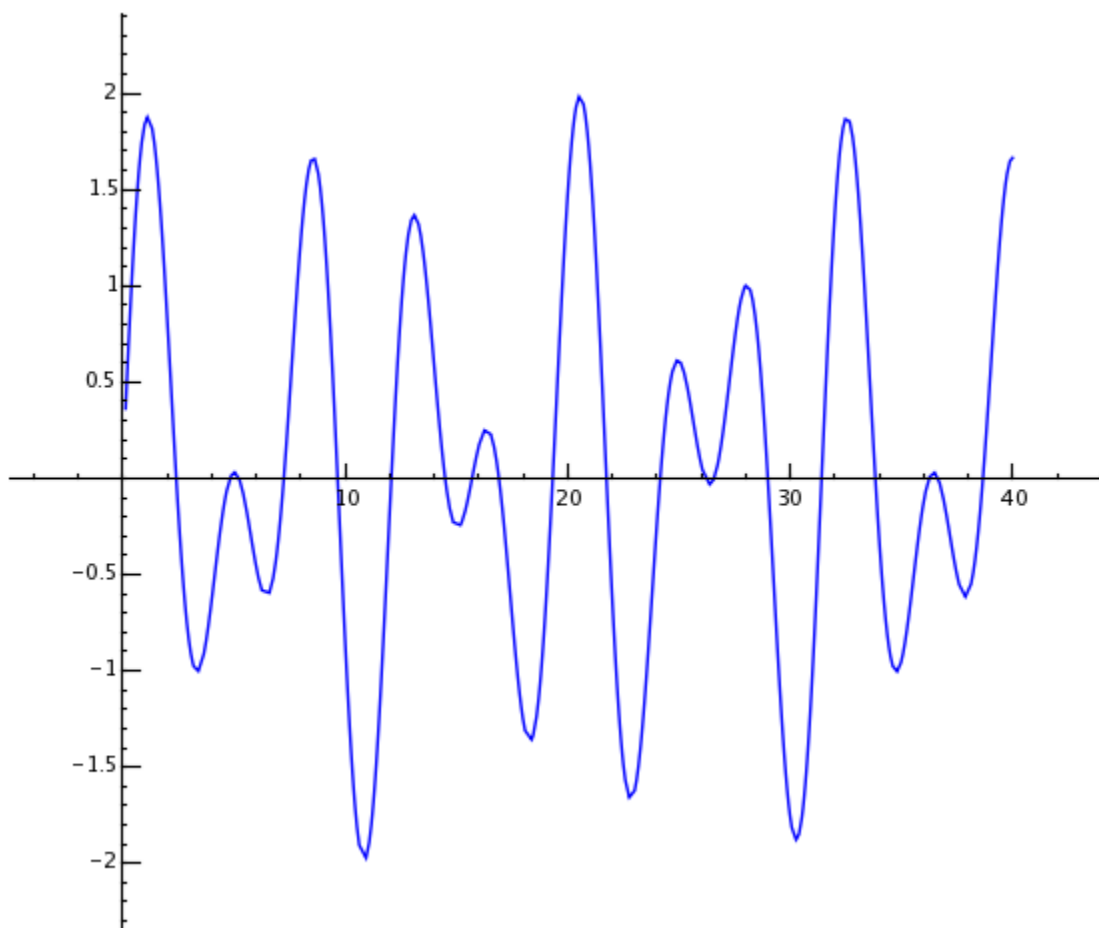
```
sage: x = var('x') # create a symbolic variable
sage: integrate(sqrt(x)*sqrt(1+x), x)
1/4*((x + 1)^(3/2)/x^(3/2) + sqrt(x + 1)/sqrt(x))/((x + 1)^2/x^2 - 2*(x + 1)/x + 1) - 1/
↪ 8*log(sqrt(x + 1)/sqrt(x) + 1) + 1/8*log(sqrt(x + 1)/sqrt(x) - 1)
```

Agora vamos resolver uma equação quadrática com o Sage. O símbolo `==` representa igualdade no Sage.

```
sage: a = var('a')
sage: S = solve(x^2 + x == a, x); S
[x == -1/2*sqrt(4*a + 1) - 1/2, x == 1/2*sqrt(4*a + 1) - 1/2]
```

O resultado é uma lista de igualdades.

```
sage: S[0].rhs()  
-1/2*sqrt(4*a + 1) - 1/2  
sage: show(plot(sin(x) + sin(1.6*x), 0, 40))
```





---

### Cálculo Numérico com o Sage

---

Primeiro vamos criar uma matriz  $500 \times 500$  de números aleatórios.

```
sage: m = random_matrix(RDF, 500)
```

Leva alguns segundos para calcular os autovalores dessa matriz e representá-los em um gráfico.

```
sage: e = m.eigenvalues() #about 2 seconds  
sage: w = [(i, abs(e[i])) for i in range(len(e))]  
sage: show(points(w))
```



Graças à biblioteca GMP (GNU Multiprecision Library), o Sage pode efetuar cálculos com números muito grandes, até mesmo com números com milhões de dígitos.

```
sage: factorial(100)
9332621544394415268169923885626670049071596826438162146859296389521759999322991560894146397615651828625
sage: n = factorial(1000000) #about 2.5 seconds
```

Vamos calcular  $\pi$  com 100 algarismos decimais.

```
sage: N(pi, digits=100)
3.
↪ 141592653589793238462643383279502884197169399375105820974944592307816406286208998628034825342117068
```

Agora o Sage vai fatorar um polinômio em duas variáveis.

```
sage: R.<x,y> = QQ[]
sage: F = factor(x^99 + y^99)
sage: F
(x + y) * (x^2 - x*y + y^2) * (x^6 - x^3*y^3 + y^6) *
(x^10 - x^9*y + x^8*y^2 - x^7*y^3 + x^6*y^4 - x^5*y^5 +
x^4*y^6 - x^3*y^7 + x^2*y^8 - x*y^9 + y^10) *
(x^20 + x^19*y - x^17*y^3 - x^16*y^4 + x^14*y^6 + x^13*y^7 -
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```

x^11*y^9 - x^10*y^10 - x^9*y^11 + x^7*y^13 + x^6*y^14 -
x^4*y^16 - x^3*y^17 + x*y^19 + y^20) * (x^60 + x^57*y^3 -
x^51*y^9 - x^48*y^12 + x^42*y^18 + x^39*y^21 - x^33*y^27 -
x^30*y^30 - x^27*y^33 + x^21*y^39 + x^18*y^42 - x^12*y^48 -
x^9*y^51 + x^3*y^57 + y^60)

```

**sage:** F.expand()

$x^{99} + y^{99}$

O Sage leva menos de 5 segundos para calcular de quantas maneiras pode-se particionar  $10^8$  como uma soma de inteiros positivos.

**sage:** z = Partitions( $10^8$ ).cardinality() *#about 4.5 seconds*

**sage:** str(z)[:40]

'1760517045946249141360373894679135204009'



## CAPÍTULO 3

---

### Algoritmos incluídos no Sage

---

Ao usar o Sage, você acessa uma das maiores coleções disponíveis de algoritmos computacionais de código aberto.