

# Figuras e diagramas com TikZ

Lenimar N Andrade

UFPB

28 de janeiro de 2015

# Sumário

- 1 Iniciando o TikZ
- 2 Usando comandos inline
- 3 Mais opções de desenho
- 4 Nós
- 5 Usando o ambiente tikzpicture
- 6 Exemplos
- 7 Gráficos com o PGFPLOTS
- 8 Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET
- 9 Referências Bibliográficas

# Sumário

- 1 Iniciando o TikZ
- 2 Usando comandos inline
- 3 Mais opções de desenho
- 4 Nós
- 5 Usando o ambiente tikzpicture
- 6 Exemplos
- 7 Gráficos com o PGFPLOTS
- 8 Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET
- 9 Referências Bibliográficas

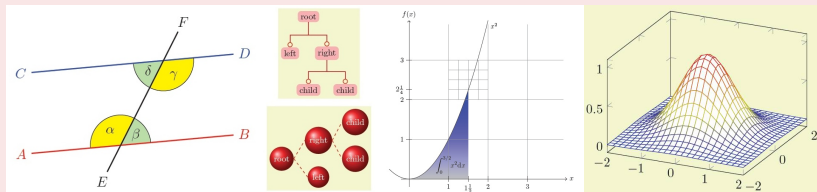
# TikZ ist kein Zeichenprogramm

Traduzindo: TikZ não é um programa de desenho

O TikZ é um pacote para ser usados em documentos elaborados com o  $\text{\LaTeX}$  que serve para:

- desenhar retas, curvas, retângulos, ...
- construir diagramas, grafos, ...
- desenhar gráficos planos ou tridimensionais etc.

## Exemplos



## O pacote **tikz**

No preâmbulo do documento, deve ser feita uma chamada ao pacote **tikz**:

```
\usepackage{tikz}
```

Depois disso, é possível inserir figuras *inline* com um comando

```
\tikz ... ;
```

ou com um ambiente `tikzpicture`:

```
\begin{tikzpicture}[opções]  
  comandos ...  
\end{tikzpicture}
```

# Sumário

- 1 Iniciando o TikZ
- 2 Usando comandos inline**
- 3 Mais opções de desenho
- 4 Nós
- 5 Usando o ambiente tikzpicture
- 6 Exemplos
- 7 Gráficos com o PGFPLOTS
- 8 Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET
- 9 Referências Bibliográficas


## Construindo um segmento de reta


- Um segmento de reta, ligando os pontos  $(0, 0)$  e  $(1, 1)$  pode ser construído com um comando `\tikz \draw (0, 0) -- (1, 1);`. No lugar em que o comando for colocado, o segmento é desenhado:



. Note o ponto e vírgula no final do comando.




















- Diversas opções podem ser acrescentadas entre colchetes, por

exemplo  foi construído com um comando `\tikz \draw[red, thick, dashed] (0, 0) -- (1, 1);`

- Outro exemplo:  foi produzido com `\tikz \draw[blue, dotted, ultra thick] (0, 0) -- (1, 1);`




## Cores

Uma cor pode ser escolhida escrevendo-se seu nome como sendo uma das opções do comando.

- São válidos os seguintes nomes: red , green , blue , cyan , magenta , yellow , black , gray , darkgray , lightgray , brown , lime , olive , orange , pink , purple , teal , violet  and white .
- Duas cores podem ser misturadas. Para isso, deve-se usar um comando do tipo `cor_1!PP!cor_2` onde PP representa o percentual utilizado da `cor_1`.
- Por exemplo, **blue!60!black** representa uma mistura com 60% azul e 40% preto.
- Se a `cor_2` for branca, então ela pode ser omitida. Por exemplo **red!20** é considerado o mesmo que **red!20!white** e é uma cor formada por 20% de vermelho (e 80% de branco).



## Construindo um retângulo

- Um retângulo cujos vértices situados em uma diagonal são dados pode ser construído com um comando  
`\tikz \draw[opções] vértice1 rectangle vértice2;`
- Um comando `\tikz \draw (0, 0) rectangle (0.4, 0.4);` constrói o quadrado . Observe o ponto e vírgula no final do comando.
- Opções de desenho podem ser acrescentadas entre colchetes, por exemplo  foi construído com um comando  
`\tikz \draw[thick, dotted] (0, 0) rectangle (3, 0.5);`
- Outro exemplo:  foi produzido com  
`\tikz \draw[red, fill=green!50!blue, double]  
(0, 0) rectangle (3, 1);`

## Construindo um círculo

- Um círculo de centro  $(0, 1)$  e raio  $0,5$  pode ser construído com um comando `\tikz \draw (0, 1) circle (0.5);`; No lugar em que o

comando for colocado, o círculo é desenhado:



- Diversas opções podem ser acrescentadas entre colchetes, por

exemplo



`\tikz \draw[green!70!black, thick] (0, 1) circle (0.5);`

- Outro exemplo:



`\tikz \draw[fill=blue!20, double] (0, 1) circle (0.5);`

## Mais exemplos

- `\tikz \draw[>->>] (0,0)--(1,1)--(2,0)--(3,1)--(4,0);`



- `\tikz\draw[thick] (0,0)circle(0.3)--(2,0)circle(0.3);`



- `\tikz \draw[<-->] (0, 0) -- (3, 0);`



- `\tikz \draw[<<-->>] (0, 0) -- (2, 0.5) -- (3, 0);`

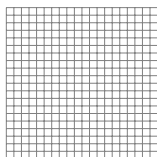


# Sumário

- 1 Iniciando o TikZ
- 2 Usando comandos inline
- 3 Mais opções de desenho**
- 4 Nós
- 5 Usando o ambiente tikzpicture
- 6 Exemplos
- 7 Gráficos com o PGFPLOTS
- 8 Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET
- 9 Referências Bibliográficas

- As coordenadas de um ponto podem ser fornecidas na forma  $(a, b)$
- Medidas de comprimento podem ser fornecidas em cada coordenada, por exemplo  $(2\text{cm}, 15\text{mm})$  ou  $(5\text{pt}, -4\text{pt})$ .
- Coordenadas polares podem ser fornecidas na forma  $(\theta : r)$  onde  $\theta$  é a medida em graus de um ângulo. Por exemplo,  $(45 : 2)$ .
- Se for colocado um sinal de mais antes das coordenadas, como  $+(a, b)$ , então isso significa um deslocamento de  $(a, b)$  a partir do ponto atual.
- Se forem colocados dois sinais de mais, como  $++(a, b)$ , então isso significa um deslocamento de  $(a, b)$  a partir do último ponto utilizado.
- Por exemplo,  $(2, 0) \text{ -- } ++(0, 1) \text{ -- } ++(1, 1)$  é equivalente a  $(2, 0) \text{ -- } (2, 1) \text{ -- } (3, 2)$

- Uma grade pode ser acrescentada à figura com um comando do tipo `\tikz \draw[opções] ponto_1 grid ponto_2;` onde `ponto_1` e `ponto_2` são vértices opostos em uma mesma diagonal.
- Linhas cinzas podem ser utilizadas se for acrescentada uma opção `help lines`
- O número de subdivisões pode ser ajustado com uma opção `step = número`. Por exemplo,



foi construída com

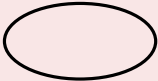
```
\tikz \draw[step = 1mm, help lines] (0, 0) grid (2, 2);
```

## Elipses

Uma elipse é construída com um comando do tipo

```
\tikz \draw[opções] centro ellipse (raio_x and raio_y);
```

 Por

exemplo,  foi construída com um comando


```
\tikz \draw[very thick] (2, 0) ellipse (1 and 0.5);
```

## Outras curvas








Uma sequência de pontos pode ser ligada por `--`, parábola, `sin`, `cos`, como no exemplo:



```
\tikz \draw[thick] (0,0) parabola (1,1) -- (0.5,0);
```

Diversos tipos de setas podem ser construídos descrevendo-se o formato do ponto inicial e do ponto final entre colchetes, como sendo uma opção do comando de desenho. Por exemplo, `[>->>]` produz uma seta iniciando com “>” e terminando com “>>” como mostrado a seguir: 

Exemplos:





-  `\tikz \draw[->] (0, 0) -- (1, 0);`
-  `\tikz \draw[<-] (0, 0) -- (1, 0);`
-  `\tikz \draw[<->] (0, 0) -- (1, 0);`
-  `\tikz \draw[|->>] (0, 0) -- (1, 0);`
-  `\tikz \draw[|->>>] (0, 0) -- (1, 0);`
-  `\tikz \draw[->][double] (0, 0) -- (1, 0);`
-  `\tikz \draw[<<-][double] (0, 0) -- (1, 0);`



# Largura do traço

- A largura do traço de uma reta pode ser especificada com um comando  
`line width = largura.`
- Algumas larguras podem ser usadas na forma de palavras específicas: `ultra thin` (0.1pt), `very thin` (0.2pt), `thin` (0.4pt), `semithick` (0.6pt), `thick` (0.8pt), `very thick` (1.2pt), `ultra thick` (1.6pt).

Exemplos:

-  `\tikz \draw[very thin] (0, 0) -- (1, 0);`
-  `\tikz \draw[thick] (0, 0) -- (1, 0);`
-  `\tikz \draw[ultra thick] (0, 0) -- (1, 0);`
-  `\tikz \draw[line width=4pt] (0, 0) -- (1, 0);`

# Retas pontilhadas e tracejadas

Uma reta pontilhada ou tracejada podem ser construída segundo determinado padrão se for colocada uma opção entre colchetes que pode ser uma das seguintes: `solid`, `dotted`, `densely dotted`, `loosely dotted`, `dashed`, `densely dashed`, `loosely dashed`, `dash dot`, `densely dash dot`, `loosely dash dot`, `dash dot dot`, `densely dash dot dot`, `loosely dash dot dot`.


Exemplos:

```
..... \tikz \draw[dotted] (0, 0) -- (1, 0);
..... \tikz \draw[densely dotted] (0, 0) -- (1, 0);
..... \tikz \draw[loosely dotted] (0, 0) -- (1, 0);
----- \tikz \draw[dashed] (0, 0) -- (1, 0);
- - - - \tikz \draw[loosely dashed] (0, 0) -- (1, 0);
-..... \tikz \draw[dash dot dot] (0, 0) -- (1, 0);
```









# Sumário

- 1 Iniciando o TikZ
- 2 Usando comandos inline
- 3 Mais opções de desenho
- 4 Nós**
- 5 Usando o ambiente tikzpicture
- 6 Exemplos
- 7 Gráficos com o PGFPLOTS
- 8 Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET
- 9 Referências Bibliográficas

- Um nó é um texto que é colocado em uma coordenada especificada.
- Pode ser criado com um comando do tipo `node [opções] (nome) at coordenadas_de_ponto {texto}` ou do tipo `coordenadas_de_ponto node [opções] (nome) {texto}`
- O texto do nó pode ser mostrado no interior de uma figura geométrica se for acrescentada uma opção `draw`
- A forma da figura do nó é definida com uma opção do tipo *rectangle*, *circle* ou *diamond*.

- Exemplo:  foi criado com um 

```
\tikz \draw node[draw, circle](no1) at (1, 0) {A};
```

- 1  `\tikz \draw node[draw](no2) at (0, 0) {B};`
- 2  `\tikz \draw node[draw,circle](no3) at (0,0) {C};`
- 3 `D \tikz \draw node (no4) at (0, 0) {D};`
- 4    `\tikz \draw (0,0) node[red]{X} (1,0) node[blue]{Y}`  
`(2,0) node[green]{Z};`
- 5    `\tikz \draw (0,0) node[red,draw]{X}`  
`(1,0) node[blue,draw]{Y} (2,0) node[green,draw]{Z};`

# Sumário

- 1 Iniciando o TikZ
- 2 Usando comandos inline
- 3 Mais opções de desenho
- 4 Nós
- 5 Usando o ambiente tikzpicture**
- 6 Exemplos
- 7 Gráficos com o PGFPLOTS
- 8 Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET
- 9 Referências Bibliográficas

## Como é digitado

- Um ambiente **tikzpicture** pode ser usado para a elaboração de figuras mais complexas.
- Como todo ambiente, inicia com um `\begin{...}` e termina com um `\end{...}`
- Pode ter várias linhas de comandos, misturando vários tipos de objetos gráficos (retas, retângulos, setas, círculos, ...), todas terminando com ponto e vírgula.

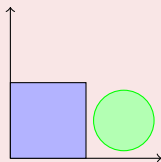
```
\begin{tikzpicture}[opções]
  comando 1;
  comando 2;
  comando 3;
  ... ;
\end{tikzpicture}
```

# Usando o ambiente tikzpicture

## Exemplo – como é digitado

```
\begin{tikzpicture}  
\draw[thin][->] (0, 0) -- (0, 2);  
\draw[thin][->] (0, 0) -- (2, 0);  
\draw[black, fill=blue!30] (0, 0) rectangle (1, 1);  
\draw[green, fill=green!30] (1.5, 0.5) circle (0.4);  
\end{tikzpicture}
```

## Como é mostrado

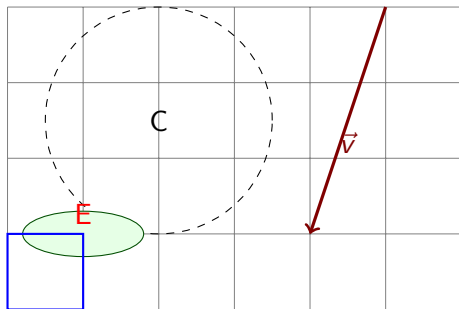




# Sumário

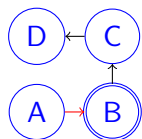
- 1 Iniciando o TikZ
- 2 Usando comandos inline
- 3 Mais opções de desenho
- 4 Nós
- 5 Usando o ambiente tikzpicture
- 6 Exemplos**
- 7 Gráficos com o PGFPLOTS
- 8 Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET
- 9 Referências Bibliográficas

# Exemplo



```
\begin{tikzpicture} \draw[help lines] (0, 0) grid (6, 4);  
\draw[dashed] (2, 2.5) node {C} (2, 2.5) circle (1.5);  
\draw[green!30!black, fill=green!10] (1, 1)  
  node[above, red] {E} (1, 1) ellipse (0.8 and 0.3);  
\draw[blue, thick] (0, 0) rectangle (1, 1);  
\draw[->][very thick, black!50!red] (4.5, 2.5)  
  node[below] {$\vec{v}$} (5,4) -- (4,1); \end{tikzpicture}
```

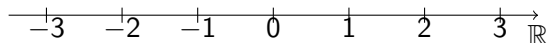
# Exemplo



foi construído com

```
\begin{tikzpicture}
  \draw (0, 0) node[circle, blue, draw](a1){A}
    (1, 0) node[circle, blue, draw, double](a2){B}
    (1, 1) node[circle, blue, draw](a3){C}
    (0, 1) node[circle, blue, draw](a4){D};
  \draw[->][red] (a1) -- (a2);
  \draw[->] (a2) -- (a3);
  \draw[->] (a3) -- (a4);
\end{tikzpicture}
```

# Exemplo

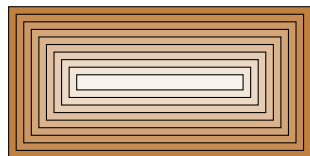


```
\begin{tikzpicture}
\draw[->] (-3.5, 0) -- (3.5, 0) node[below] {$\mathbb{R}$};
\draw (-3, -0.1) -- (-3, 0.1) node[below] {$-3$};
\draw (-2, -0.1) -- (-2, 0.1) node[below] {$-2$};
\draw (-1, -0.1) -- (-1, 0.1) node[below] {$-1$};
\draw (0, -0.1) -- (0, 0.1) node[below] {$0$};
\draw (1, -0.1) -- (1, 0.1) node[below] {$1$};
\draw (2, -0.1) -- (2, 0.1) node[below] {$2$};
\draw (3, -0.1) -- (3, 0.1) node[below] {$3$};
\end{tikzpicture}
```

# Exemplos com foreach



```
\foreach \x in {0, 2, ..., 10}
  \shade[ball color=green!\x!red] (\x,0) circle (4mm);
\end{tikzpicture}
```



```
\begin{tikzpicture}
\foreach \y in {10, ..., 1}
  \draw[fill=brown!\y!white] (-0.1*\y-1, -0.1*\y)
    rectangle (0.1*\y+1, 0.1*\y);
\end{tikzpicture}
```

# Sumário

- 1 Iniciando o TikZ
- 2 Usando comandos inline
- 3 Mais opções de desenho
- 4 Nós
- 5 Usando o ambiente tikzpicture
- 6 Exemplos
- 7 Gráficos com o PGFPLOTS**
- 8 Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET
- 9 Referências Bibliográficas

# Gráficos com PGFPLOTS

- O PGFPLOTS é um pacote para ser usado em conjunto com o TikZ que permite a construção de vários tipos de gráficos.
- Deve ser chamado com um `\usepackage{pgfplots}` no início do documento
- Em um ambiente `tikzpicture`, deve-se inserir outro ambiente `axis` com os eixos dos gráficos:

```
\begin{tikzpicture}  
  \begin{axis}  
    comandos ...  
  \end{axis}  
\end{tikzpicture}
```

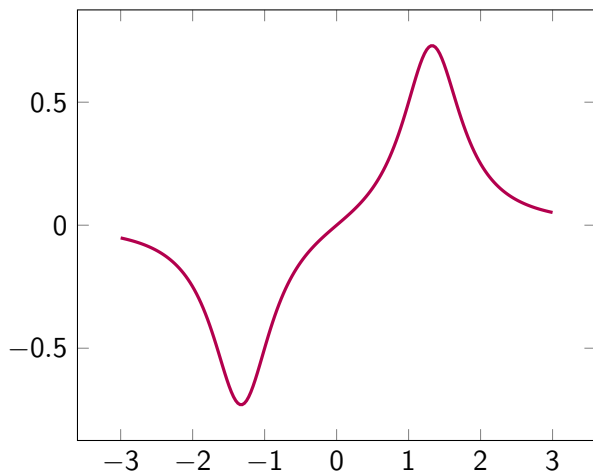
- No ambiente `axis`, os comandos podem ser digitados:
  - `\addplot[opções]{função}` para gráficos planos
  - `\addplot3[opções]{função}` para gráficos tridimensionais

```
% usepackage{tikz, pgfplots}

\begin{tikzpicture}
\begin{axis}
\addplot[title=Gráfico de uma função,
         xlabel = {$x$}, ylabel={$y$},
         red!70!blue, very thick, samples=200,
         domain=-3:3]{x/(x^4-3*x^2+4)};
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



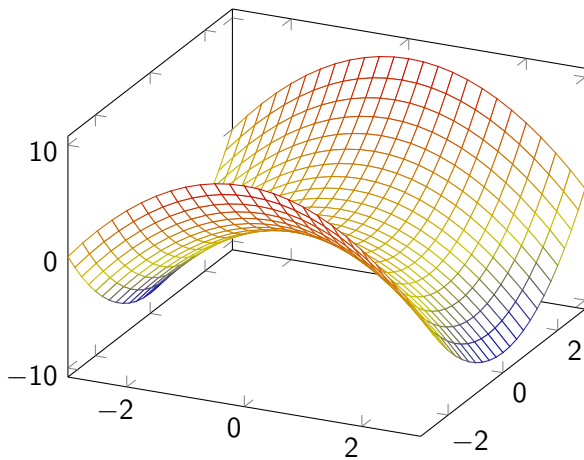
# Gráfico 2D



```
% \usepackage{tikz, pgfplots}

\begin{tikzpicture}
\begin{axis}[title = Gráfico tridimensional]
\addplot3[surf, fill=white, domain=-3:3]{y^2 - x^2};
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```

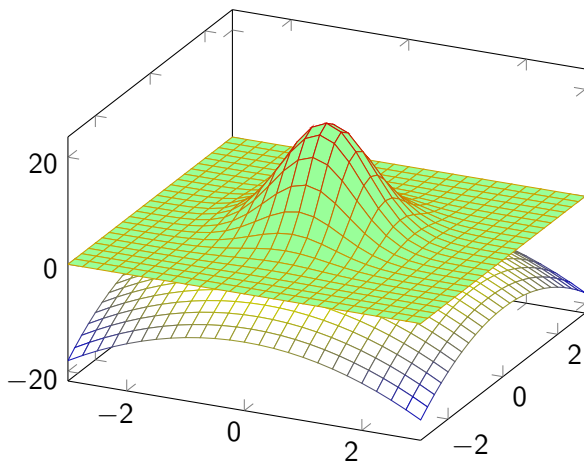
Gráfico tridimensional



```
% usepackage{tikz, pgfplots}

\begin{tikzpicture}
\begin{axis}[title = Gráficos tridimensionais]
\addplot3[surf, fill=white, domain=-3:3]{-y^2 - x^2};
\addplot3[surf, fill=green!40, domain=-3:3]{20*exp(-x^2-y^2)};
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```

## Gráficos tridimensionais

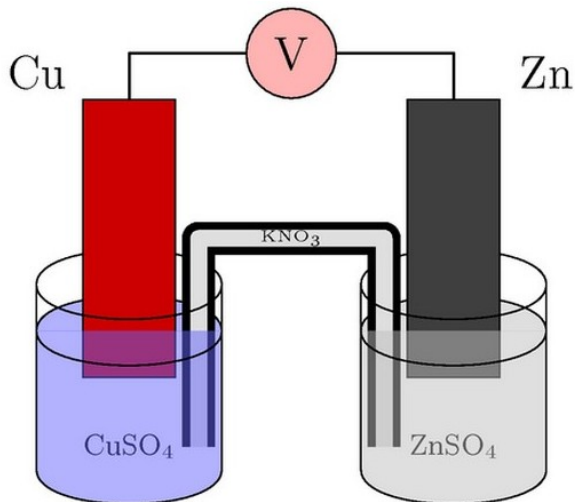


# Sumário

- 1 Iniciando o TikZ
- 2 Usando comandos inline
- 3 Mais opções de desenho
- 4 Nós
- 5 Usando o ambiente tikzpicture
- 6 Exemplos
- 7 Gráficos com o PGFPLOTS
- 8 Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET**
- 9 Referências Bibliográficas



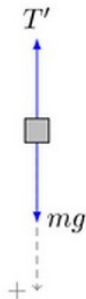
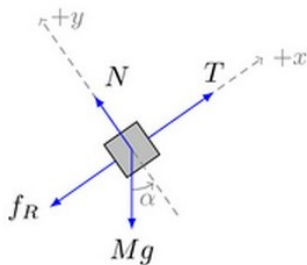
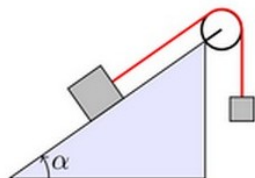
# Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET



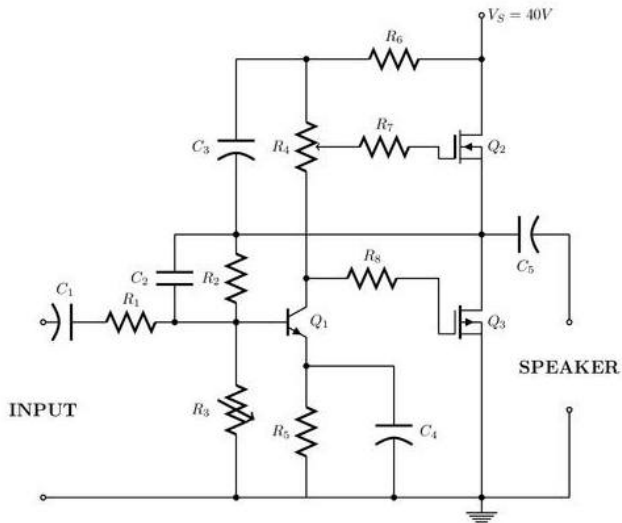


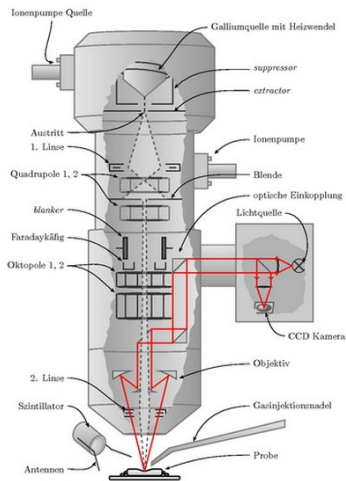


# Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET

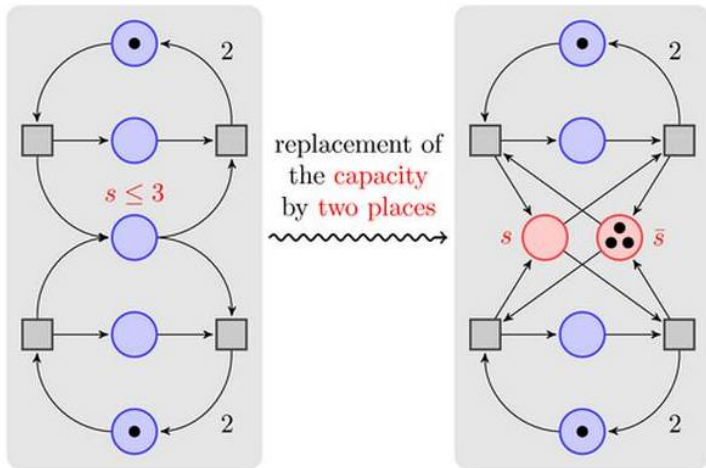


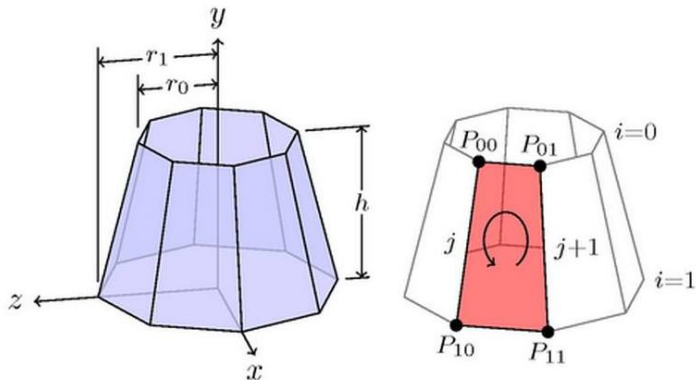
# Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET



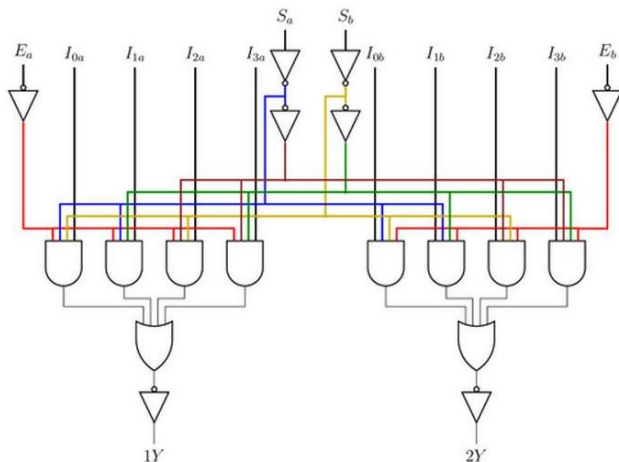


# Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET

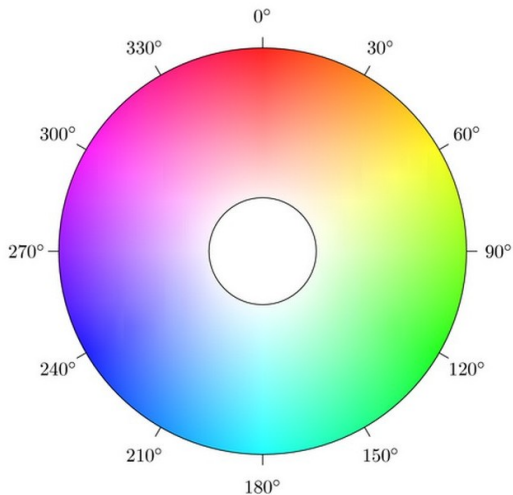




# Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET



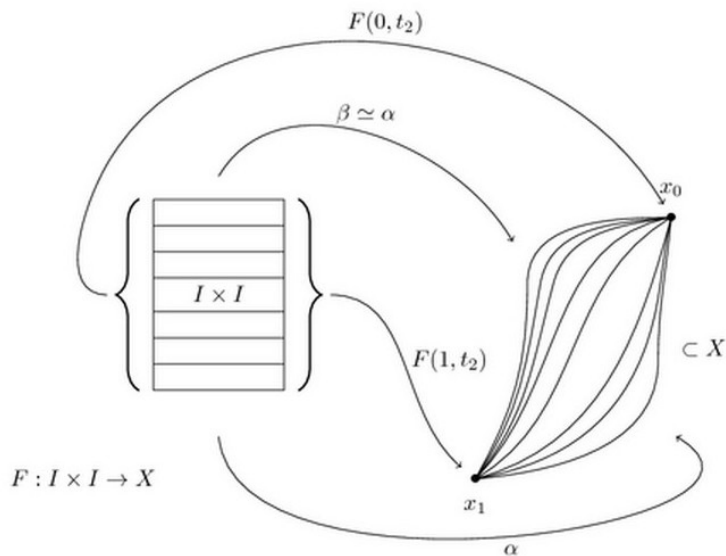
# Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET





# Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET

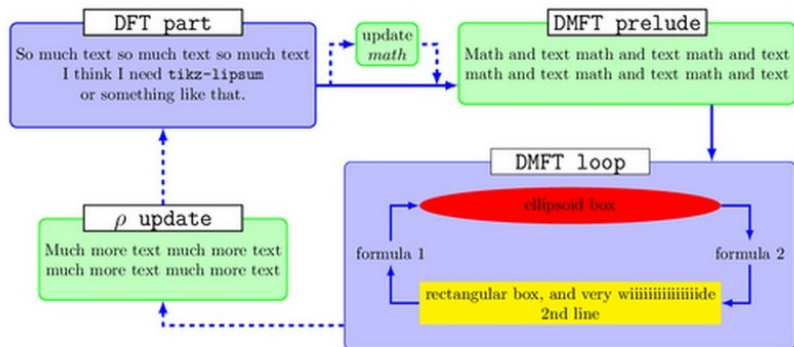




$$M = \begin{pmatrix} \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 6 & 7 & 8 \\ 11 & 12 & 13 \\ 16 & 17 & 18 \end{matrix} & \begin{matrix} 4 \\ 5 \\ 9 \\ 10 \\ 14 \\ 15 \\ 19 \\ 20 \end{matrix} \end{pmatrix} \xrightarrow{\text{Transpose}} M^T = \begin{pmatrix} \begin{matrix} 1 & 6 & 11 \\ 2 & 7 & 12 \\ 3 & 8 & 13 \end{matrix} & \begin{matrix} 16 \\ 17 \\ 18 \\ 19 \\ 20 \end{matrix} \end{pmatrix}$$

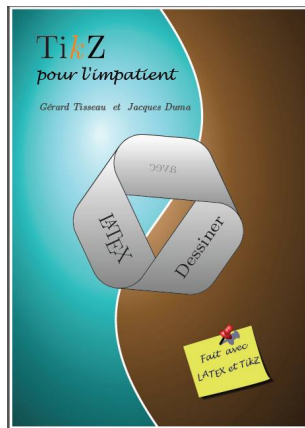
The diagram illustrates the transpose operation on a matrix  $M$ . The matrix  $M$  is shown as a 4x8 matrix. The first three columns (1, 2, 3) are grouped together and labeled  $N$ . The last five columns (4, 5, 9, 10, 14, 15, 19, 20) are grouped together. A red dashed arrow labeled "Transpose" points from the 3x3 submatrix  $N$  to the 3x3 submatrix  $N^T$  in the transposed matrix  $M^T$ . The submatrix  $N^T$  consists of the first three rows of the original matrix  $M$ .

# Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET



# Sumário

- 1 Iniciando o TikZ
- 2 Usando comandos inline
- 3 Mais opções de desenho
- 4 Nós
- 5 Usando o ambiente tikzpicture
- 6 Exemplos
- 7 Gráficos com o PGFPLOTS
- 8 Exemplos de WWW.TEXAMPLE.NET
- 9 Referências Bibliográficas**



- 1 G. Tisseau, J. Duma, *TikZ pour l'impatient*, 189 pag., 2013.
- 2 T. Tantau, *The TikZ and PGF Manual for version 3.0.0*, 1165 pag., 2013.
- 3 C. Feuersänger, *Manual for package PGFPLOTS*, 500 pag., 2014.