

Posicionando Figuras com TikZ

Régis S. Santos

<http://latexbr.blogspot.com>

Sumário

1	Figuras feitas com TikZ	3
1.1	Figura centralizada	3
1.2	Subfiguras	4
1.3	Figuras lado a lado com minipage	6
1.4	Inserindo figura no texto	7
1.5	Figura ao lado do texto com wrapfig	7
1.6	Figura ao lado do texto com minipage	9
1.7	Figura entre textos com multicoluna	9
1.8	Figuras como itens de uma lista	10
1.9	Figura ao lado de lista	11
1.10	Figura ao lado de tabela	12
1.11	Sobreposição de figuras	13
1.12	Posição absoluta na página	14
1.13	Importando figuras TikZ externas	15
2	Figuras em duas colunas	16
2.1	Figura centralizada	16
2.2	Subfiguras	16
2.3	Inserindo figura no texto	17
2.4	Figura ao lado do texto com minipage	17
2.5	Figuras como itens de uma lista	17
2.6	Figura ao lado de tabela	17
3	Inserindo figuras em vários formatos	18
4	Sites	20
A	Espiral de Fibonacci e Curvas Seno	21
	Referências Bibliográficas	22

Introdução

Muitas vezes, para aproveitar bem a página, desejamos inserir as figuras em diversas posições, seja ela centralizada, a esquerda ou ao lado de um texto. Para tentar resolver este problema vamos usar o pacote [TikZ](#), junto com outros pacotes, como [subfigure](#), [multicol](#), [wrapfig](#) e o ambiente `minipage`. Um ambiente é escrito da seguinte forma:

```
\begin{minipage}  
  %o conteudo ficara aqui.  
\end{minipage}
```

Para carregar um pacote digite, por exemplo `\usepackage{tikz}`. O ambiente do TikZ é:

```
\begin{tikzpicture}  
  %desenhe aqui  
\end{tikzpicture}
```

Além disso, vamos trabalhar com as figuras em vários formatos, sendo eles TikZ, EPS, PDF e JPG.

O manual do TikZ se chama [pgfmanual](#).

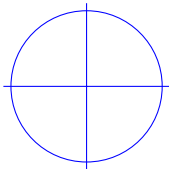
Nota: Usaremos o [TeX Live 2010](#) por oferecer todos os pacotes que precisamos.

Capítulo 1

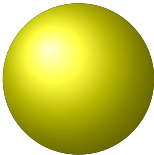
Figuras feitas com TikZ

O TikZ é um pacote do $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ usado para o desenho de figuras vetoriais. Com ele é possível desenhar ilustrações diversas, desde simples retas e círculos até diagramas complexos e gráficos de funções. Um recurso que chama a atenção no TikZ é a possibilidade de se trabalhar com pontos flutuantes, ou seja, a partir de um ponto podemos desenhar uma figura em qualquer [posição da página](#).

Neste primeiro capítulo vamos desenhar duas figuras bem simples em TikZ: um círculo e uma esfera, veja a seguir:



```
\begin{tikzpicture}
  \draw[blue] (0,0) circle (1);
  \draw[blue] (-1.1,0) -- (1.1,0) (0,-1.1) -- (0,1.1);
\end{tikzpicture}
```



```
\begin{tikzpicture}
  \fill[ball color=yellow] (0,0) circle (1);
\end{tikzpicture}
```

Agora, vamos inserir as figuras na página em diversas posições diferentes.

Nota: Primeiro veremos o resultado, depois o código que o gerou.

1.1 Figura centralizada

A posição mais comum é a centralizada, cuja figura vem logo depois de um texto.

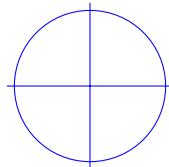
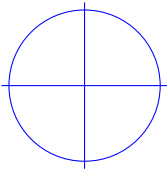


Figura 1.1: Círculo desenhado com TikZ.

Veja o código que o gerou:

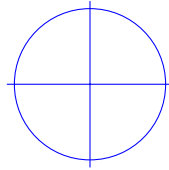
```
\begin{figure}[!htb]
\centering
\begin{tikzpicture}
\draw[blue](0,0) circle (1);
\draw[blue](-1.1,0) -- (1.1,0) (0,-1.1) -- (0,1.1);
\end{tikzpicture}
\caption{C\'irculo desenhado com TikZ.}\label{fig01}
\end{figure}
```

Observe o uso do comando `\centering` para *centralizar* a figura e do comando `\caption` para inserir uma *legenda*. A opção `[!htb]` permite ao \LaTeX escolher automaticamente a melhor posição vertical da figura, ou seja, se ela fica no início, no final ou exatamente no ponto de inserção na página. Mas esta é apenas a opção mais comum, que ainda não resolve outras situações que virão.



Nota: Para que a figura fique do lado *esquerdo* basta tirar a linha `\centering`. E para tirar a legenda tire o comando `\caption`.

Obs: A maioria das figuras usadas neste capítulo serão inseridas com o ambiente `figure`, mas figuras desenhadas com TikZ podem ser inseridas diretamente na página usando apenas o ambiente `tikzpicture`. E para centralizar use o ambiente `center`.

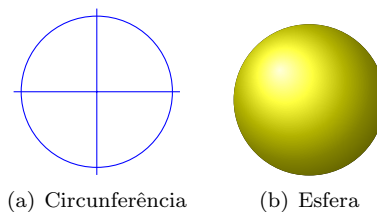


```
\begin{center}
\begin{tikzpicture}
\draw[blue](0,0) circle (1);
\draw[blue](-1.1,0) -- (1.1,0) (0,-1.1) -- (0,1.1);
\end{tikzpicture}
\end{center}
```

1.2 Subfiguras

Subfiguras são figuras agrupadas de forma que são indexadas por *a, b, c*, etc. Para isso carregue o pacote `subfigure`.

Vejamos um exemplo para duas figuras:



(a) Circunferência

(b) Esfera

Figura 1.2: Subfiguras

Veja a estrutura mínima:

```
\begin{figure}[!htb]
  \centering
  \subfigure[Legenda da primeira figura]{\label{fig02a}
    %desenhe a primeira figura aqui
  }
  \quad %espaco separador
  \subfigure[Legenda da segunda figura]{\label{fig02b}
    %desenhe a segunda figura aqui
  }
  \caption{Subfiguras}\label{fig02}
\end{figure}
```

Para inserir mais de duas figuras basta repetir o código a partir de `\subfigure`. Veja que o comando `\quad` acrescenta um espaço entre as figuras. Lembre-se de respeitar a largura da página.

Veja o código completo do exemplo anterior.

```
\begin{figure}[!htb]
\centering
\subfigure[Circunferência]{\label{fig02a}
\begin{tikzpicture}
\draw[blue](0,0) circle (1);
\draw[blue](-1.1,0) -- (1.1,0) (0,-1.1) -- (0,1.1);
\end{tikzpicture}
}
\quad %espaco separador
\subfigure[Esfera]{\label{fig02b}
\begin{tikzpicture}
\fill[ball color=yellow](0,0) circle (1);
\end{tikzpicture}
}
\caption{Subfiguras}\label{fig02}
\end{figure}
```

1.3 Figuras lado a lado com minipage

Minipage é um ambiente onde podemos inserir objetos dentro de um “retângulo imaginário” com largura pré-determinada. Com o minipage podemos, por exemplo, colocar um bloco de texto justificado no lado direito da página, geralmente usado para dedicatórias em livros.

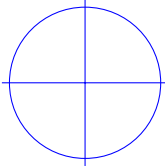


Figura 1.3: Circunferência

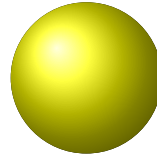


Figura 1.4: Esfera

Mas no nosso caso usaremos para inserir duas figuras, uma do lado da outra, de forma a aproveitar o espaço da página (mas não significa que são subfiguras). Vejamos o código já com as figuras do exemplo anterior:

```
\begin{figure}[!htb]
\begin{minipage}[t]{0.45\textwidth}
\centering
\begin{tikzpicture}
\draw[blue](0,0) circle (1);
\draw[blue](-1.1,0) -- (1.1,0) (0,-1.1) -- (0,1.1);
\end{tikzpicture}
\caption{Circunferência}\label{fig03}
\end{minipage}
\begin{minipage}[t]{0.45\textwidth}
\centering
\begin{tikzpicture}
\fill[ball color=yellow](0,0) circle (1);
\end{tikzpicture}
\caption{Esfera}\label{fig04}
\end{minipage}
\end{figure}
```

A opção [t] faz com que a figura fique alinhada pelo topo da “caixa” e o comando {0.45\textwidth} define a largura da “caixa” em 45% da largura da linha de texto.

1.4 Inserindo figura no texto

Agora que começaremos a explorar o potencial do TikZ. Veja, a seguir, que podemos inserir uma figura no meio do texto, ou seja, como se a figura fizesse parte do texto.

Este círculo \oplus faz parte do corpo do texto.

```
Este c\'irculo \tikz[scale=.2]{
\draw[blue](0,0) circle (1);
\draw[blue](-1.1,0) -- (1.1,0) (0,-1.1) -- (0,1.1);
} faz parte do corpo do texto.
```

Observe que podemos “quebrar” a linha do código, desde que não deixe uma linha em branco, de forma a manter a continuidade do texto. Veja o uso da opção `[scale=.2]` para reduzir o tamanho da figura. Repare, ainda, que não usamos o ambiente `tikzpicture`.

\oplus Com este recurso podemos inserir figuras em qualquer parte do texto, inclusive no início e/ou no final. ●

```
\tikz[scale=.2]{
\draw[blue](0,0) circle (1);
\draw[blue](-1.1,0) -- (1.1,0) (0,-1.1) -- (0,1.1);
} Com este recurso podemos inserir figuras em qualquer parte do texto,
inclusive no in\'icio e/ou no final. \tikz[scale=.2]{
\fill[ball color=yellow](0,0) circle (1);
}
```

1.5 Figura ao lado do texto com wrapfig

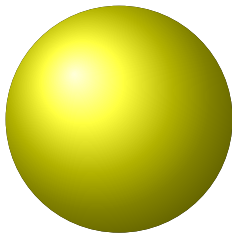


Figura 1.5: Esfera

Com o pacote `wrapfig` é possível colocar uma figura ao lado do texto de forma que a figura preenche parte do parágrafo. Para isso use o ambiente

```
\begin{wrapfigure}[opcao]{1}{largura}
```

onde em `[opcao]` podemos inserir o número de linhas que serão movidas para o lado; omitindo esta opção o ambiente calcula o número de linhas automaticamente baseado na altura da figura. O comando `{1}` (obrigatório) posiciona a figura do lado esquerdo do texto; `{r}` posiciona do lado direito. E `{largura}` define a largura da região onde ficará a figura (em *mm* ou *cm*).

Obs: O `wrapfigure` sempre posiciona a figura no início de um parágrafo. Além disso, se você tiver escolhido 11 linhas, por exemplo, você deverá preencher as 11 linhas com texto, senão todo o conteúdo seguinte ficará desalinhado. Mas a melhor opção é não escrever o número de linhas.

Veja o código:

```
\begin{wrapfigure}{l}{4cm}
\centering
\begin{tikzpicture}[scale=1.5]
\fill[ball color=yellow](0,0) circle (1);
\end{tikzpicture}
\caption{Esfera}\label{fig05}
\end{wrapfigure}
```

Com o pacote `\verb|wrapfig|` \’e poss\’ivel colocar uma figura ao lado do texto de forma que a figura preenche parte do par\’agrafo. Para isso use o ambiente

```
\begin{center}
\verb|\begin{wrapfigure}[opcao]{l}{largura}|
\end{center}
```

`\noindent` onde em `\verb|[opcao]|` podemos ...

Lembre-se de escrever o ambiente `wrapfigure` antes do parágrafo, e de carregar o pacote `wrapfig`.

Veja agora um exemplo com a figura do lado direito do texto. Lembre-se que devemos preencher todas as linhas do texto ou então diminuir o tamanho da figura. Neste exemplo, em particular, preferi inserir um texto qualquer pra preencher as linhas. *A seguir um texto automático com o pacote `lipsum` para efeitos de preenchimento.* Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.



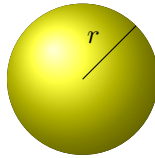
Figura 1.6: Círculo

```
\begin{wrapfigure}{r}{3cm}
\centering
\fbbox{
\begin{tikzpicture}[scale=.5]
\draw[blue](0,0) circle (1);
\draw[blue](-1.1,0) -- (1.1,0) (0,-1.1) -- (0,1.1);
\end{tikzpicture}
}
\caption{C\’irculo}\label{fig06}
\end{wrapfigure}
```

Veja agora um exemplo com a figura do lado direito do texto. Lembre-se que deve preencher todas as linhas do texto ou então diminuir o tamanho da figura. ...

1.6 Figura ao lado do texto com minipage

Às vezes pode se tornar necessário o uso de uma minipage contendo texto e outra contendo a figura. Use o ambiente `tikzpicture` com a opção `baseline={{[yshift=-1ex]current bounding box.north}}` para que a figura fique sempre no canto superior esquerdo da minipage. A opção `[yshift=-1ex]` permite que a figura fique alinhada com a primeira linha de texto.

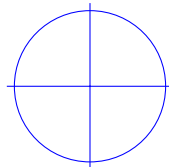


```
\begin{minipage}[t]{0.45\textwidth}
\‘As vezes pode se tornar necess\’ario o uso de uma minipage contendo texto
e outra contendo a figura.
Use o ambiente \verb|tikzpicture| com a op\c c\~ao \verb|baseline={{[yshift
=-1ex]current| \verb|bounding box.north}}| para que a figura fique
sempre no canto superior esquerdo da minipage. A op\c c\~ao \verb|[
yshift=-1ex]| permite que a figura fique alinhada com a primeira
linha de texto.
\end{minipage}
\begin{minipage}[t]{0.45\textwidth}
\begin{tikzpicture}[baseline={{[yshift=-1ex]current bounding box.north}}]
\fill[ball color=yellow](0,0) circle (1);
\draw (0,0) -- node[above left] {$r$} (45:1);
\end{tikzpicture}
\end{minipage}
```

1.7 Figura entre textos com multicoluna

Com o pacote `multicol` podemos inserir uma figura entre duas colunas de texto.

O comando `\columnbreak` força uma quebra da coluna de modo que a figura fique na segunda coluna



e o texto continue na terceira coluna. Note que a quebra do texto é feita manualmente. Para que a figura aceite `\caption` entre colunas devemos carregar o pacote `float` e usar a opção `[H]` (maiúsculo).

Figura 1.7: Figura entre colunas

```
\begin{multicols}{3}
O comando \verb|\columnbreak| for\c ca uma quebra da coluna de modo que a
figura fique na segunda coluna

\columnbreak

\begin{figure}[H]
\centering
\begin{tikzpicture}
\draw[blue](0,0) circle (1);
\draw[blue](-1.1,0) -- (1.1,0) (0,-1.1) -- (0,1.1);
\end{tikzpicture}
\caption{Figura entre colunas}
\label{fig07}
```

```

\end{figure}

\columnbreak

\noindent e o texto continue na terceira coluna. Note que a quebra do texto
\'e feita manualmente. Para que a figura aceite \verb|\caption| entre
colunas devemos carregar o pacote \verb|float| e usar a op\c c\~ao \
verb|[H]| (mai\'usculo).
\end{multicols}


```


1.8 Figuras como itens de uma lista

Com o pacote `enumerate` podemos inserir uma lista de itens, por exemplo, os 5 itens usuais de uma questão de prova. Porém, além de texto, com o *TikZ* podemos inserir figuras nos itens, como fizemos na seção 1.4.


Considere o seguinte exemplo:


Qual dos itens abaixo representa o gráfico de uma função real?

a) $x^2 + y^2 = 1$, 

b) $x = y^2$, 

c) $y = \sin x$, 

d) $|x| + |y| = 1$, 

e) $y = x^2$, 


Segue o código:


```


\begin{enumerate}[a]
\item  $x^2 + y^2 = 1$ , \tikz{\draw[blue] (0,0) circle (1ex);}
\item  $x = y^2$ , \tikz[scale=.3]{\draw[blue,rotate=-90] (-1,1) parabola
bend (0,0) (1,1);}
\item  $y = \sin x$ , \tikz{\draw[x=1.57ex,y=1ex,blue] (0,0) sin (1,1) cos
(2,0) sin (3,-1) cos (4,0);}
\item  $|x| + |y| = 1$ , \tikz{\draw[x=2ex,y=2ex,blue,rotate=45] (0,0)
rectangle (1,1);}
\item  $y = x^2$ , \tikz[scale=.3]{\draw[blue] (-1,1) parabola bend (0,0)
(1,1);}
\end{enumerate}

```

No exemplo a seguir definimos a posição da figura em relação ao item a partir da linha de base.

a)  Repare que no item (a) usamos `baseline=(current bounding box.north)`,

b)  no item (b) usamos `baseline=(current bounding box.center)`

c)  e no item (c) usamos a opção padrão: `baseline=(current bounding box.south)`.

```

\begin{enumerate}[a]
  \item \begin{tikzpicture}[scale=.5,baseline=(current bounding box.north)]
    \draw[fill=yellow] (0,0) rectangle ++(2,2);
    \end{tikzpicture}
    Repare que no item \textbf{(a)} usamos \verb|baseline=(current
      bounding box.north)|,

  \item \begin{tikzpicture}[scale=.5,baseline=(current bounding box.center)
    ]
    \draw[fill=orange] (0,0) rectangle ++(1,3);
    \end{tikzpicture} no item \textbf{(b)} usamos \verb|baseline=(
      current bounding box.center)|

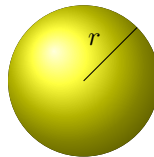
  \item \begin{tikzpicture}[scale=.5]
    \draw[fill=cyan] (0,0) -- (4,0) -- (3.5,2) -- (1.5,2) -- cycle;
    \end{tikzpicture} e no item \textbf{(c)} usamos a op\c c\~ao padr\~
      ao: \verb|baseline=(current bounding box.south)|.
\end{enumerate}

```

1.9 Figura ao lado de lista

Este exemplo também é interessante quando se deseja fazer uma lista e, de forma a aproveitar o espaço, inserir uma figura ao lado da lista.

1. Figura ao lado da lista.
2. Neste caso também usamos o ambiente `minipage`.
3. Terceiro item da lista.



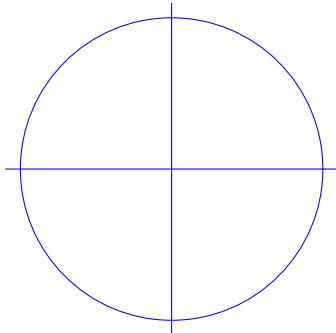
```

\begin{minipage}[t]{.45\textwidth}
  \begin{enumerate}
    \item Figura ao lado da lista.
    \item Neste caso tamb\em usamos o ambiente \verb|minipage|.
    \item Terceiro item da lista.
  \end{enumerate}
\end{minipage}
\begin{minipage}[t]{.45\textwidth}
  \begin{tikzpicture}[baseline=(current bounding box.north)]
    \fill[ball color=yellow](0,0) circle (1);
    \draw (0,0) -- node[above left] {$r$} (45:1);
  \end{tikzpicture}
\end{minipage}

```

1.10 Figura ao lado de tabela

A técnica de usar `minipage` é muito útil na maioria das situações, mas inserimos a tabela dentro de um ambiente TikZ junto com a opção `baseline=(current bounding box.north)`, desta forma a tabela ficará na posição desejada: canto superior esquerdo, e isto vale independente do tamanho da figura. Além disso, a opção `[inner sep=0]` nos garante o perfeito alinhamento com o topo da tabela.





	1	2	3	4	5
a	1	2	3	4	5
b	6	7	8	9	10
c	11	12	13	14	15
d	16	17	18	19	20
e	21	22	23	24	25
f	26	27	28	29	30
g	31	32	33	34	35
h	36	37	38	39	40
i	41	42	43	44	45

Repare que desta vez não usamos a opção `overlay`. Esta opção permite que a figura sobreponha o texto, ou seja, ela fica na frente de tudo que tiver na página, mas neste exemplo o código a seguir ficaria por cima da figura, então tiramos esta opção, desta forma a figura aparece e depois o código vem na sequência.

```
\begin{minipage}[t]{.45\textwidth}
  \begin{tikzpicture}[scale=2,baseline=(current bounding box.north)]
    \draw[blue](0,0) circle (1);
    \draw[blue](-1.1,0) -- (1.1,0) (0,-1.1) -- (0,1.1);
  \end{tikzpicture}
\end{minipage}
\begin{minipage}[t]{.45\textwidth}
  \tikz[baseline=(current bounding box.north)] \node[inner sep=0]{
    \begin{tabular}{|c|c|c|c|c|}
      \hline
      & \textbf{1} & \textbf{2} & \textbf{3} & \textbf{4} & \textbf{5} \\
      \hline
      a & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\
      \hline
      b & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\
      \hline
      c & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 \\
      \hline
      d & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 \\
      \hline
      e & 21 & 22 & 23 & 24 & 25 \\
      \hline
      f & 26 & 27 & 28 & 29 & 30 \\
      \hline
      g & 31 & 32 & 33 & 34 & 35 \\
      \hline
      h & 36 & 37 & 38 & 39 & 40 \\
      \hline
      i & 41 & 42 & 43 & 44 & 45 \\
      \hline
    \end{tabular}
  };
\end{minipage}
```

1.11 Sobreposição de figuras

Conexão de nós

Mais uma vez vamos explorar o potencial do TikZ. Já vimos que podemos desenhar uma figura no meio do texto , além disso podemos “conectar” dois nós diferentes independentes da sua posição na página. Aqui conectamos um círculo a um  quadrado.

```
... no meio do texto
\tikz[remember picture] \node[draw,circle,fill=blue] (n1) {};
, al\’em disso ...
\tikz[remember picture] \node[draw,fill=yellow] (n2) {}; quadrado.
```

A opção `remember picture` lembra a posição da figura atual na página. E os nós foram nomeados como `n1` e `n2`, respectivamente.

O código a seguir “conecta” os dois nós.

```
\begin{tikzpicture}[remember picture,overlay]
  \draw[->,red] (n1) to [out=-45,in=90] (n2);
\end{tikzpicture}
```

A opção `overlay` permite que a figura sobreponha o texto.

Equações matemáticas

Vejam agora um exemplo de uma equação matemática junto com TikZ.

$$\begin{array}{l} 2x + 6y = 4 \\ x + 3y = 2 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 2x + 6y = 4 \\ x + 3y = 2 \end{array}} \right\} : 2$$

```
\[
\begin{gathered} %requer \usepackage[centertags]{amsmath}
\hfill \tikz[remember picture] \node (n3) {$2x + 6y = 4$}; \\
\hfill \tikz[remember picture] \node (n4) {$x + 3y = 2$}; \\
\tikz[remember picture,overlay] {
  \draw[->,blue] (n3) to [out=0,in=0] node[right] {$:2$} (n4);
}
\end{gathered}
\]
```

Neste caso `\hfill` no início de cada linha permite que a equação esteja alinhada do lado direito.

Obs: O código da espiral e das curvas seno que sobrepõem esta página foi escrito no final do texto, desta forma a figura ficará na frente sobrepondo o texto da página. Veja o código completo no Apêndice A.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

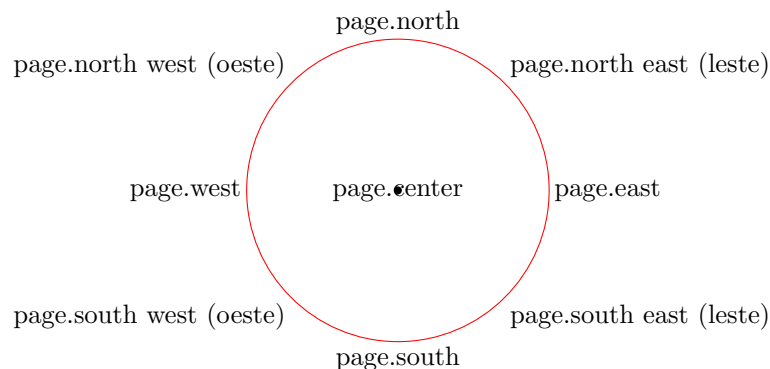
1.12 Posição absoluta na página

O uso de [posição absoluta](#) permite ao TikZ desenhar em qualquer parte da página tendo um ponto fixo como referência. Por exemplo, podemos desenhar a partir do canto inferior esquerdo da página sendo este o ponto inicial (0,0). Veja a seguir um código simples para inserir o ponto inicial no canto inferior esquerdo da página:

```
\begin{tikzpicture}[remember picture,overlay]
\tikzset{>=latex,inner sep=0,outer sep=2pt}
\node at (current page.south west){
\begin{tikzpicture}[remember picture,overlay]
\draw[blue] (0,0) circle (1);
\fill[blue] (0,0) circle (3pt);
\draw[<-,blue] (2pt,2pt) to[out=45,in=180] (1,1)
node[right] {$(0,0)$};
\end{tikzpicture}
};
\end{tikzpicture}
```

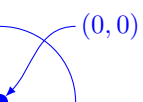
Observe o uso de dois ambientes `tikzpicture`. O primeiro fixa um nó no canto inferior esquerdo da página, o segundo é o ambiente onde é construído o desenho. Note também uma configuração de estilo `\tikzset{>=latex,inner sep=0,outer sep=2pt}`, o uso da opção `inner sep=0` é que nos dá a posição exata da figura. É necessário também o uso das opções `remember picture,overlay`.

Veja a seguir o nome dos outros cantos da página:



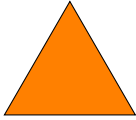
Um exemplo interessante é a inserção de uma caixa de texto em determinada posição da página:

```
%definindo a caixa: preenchimento amarelo, cantos arredondados, separacao
% interna, largura do texto, posicionado abaixo e a esquerda do n\o.
\tikzstyle{caixa} = [fill=yellow!50,rounded corners=5mm,inner sep=2mm,text
width=4cm,below left]
\begin{tikzpicture}[remember picture,overlay]
\node[caixa] (B) at (current page.north east) {
Texto no canto superior direito com algumas configura\c{c}\~oes
definidas por \verb|\tikzstyle|.
};
\end{tikzpicture}
```



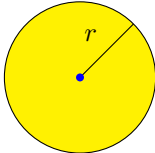
1.13 Importando figuras TikZ externas

Por uma questão de organização e produtividade podemos desenhar as figuras em arquivos externos e importá-las para o corpo do texto. Então faça duas figuras diferentes:



```
\begin{tikzpicture}
\draw[fill=orange] (90:1) -- (210:1) -- (-30:1) -- cycle;
\end{tikzpicture}
```

Salve como `figTrianguloEquilatero.tex`.



```
\begin{tikzpicture}
\draw[fill=yellow] circle (1);
\draw (0,0) -- node[above left] {$r$} (45:1);
\fill[blue] circle (1.5pt);
\end{tikzpicture}
```

Salve como `figCirculo.tex`.

Nota: Salve os arquivos na mesma pasta do seu arquivo `tex` principal. Mas se preferir, você pode criar uma subpasta, por exemplo, `figuras`, e salvar as figuras lá dentro.

A partir daí, para inserir a figura no arquivo `tex` principal, digite:

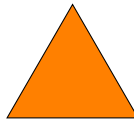
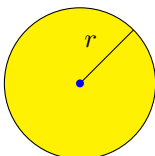


Figura 1.8: Triângulo Equilátero.

```
\begin{figure}[!htb]
\centering
\input{figuras/figTrianguloEquilatero}
\caption{Tri\`angulo Equil\`atero.}\label{figTrianguloEquilatero}
\end{figure}
```

Ou se quiser inserir a figura num ambiente TikZ ao lado do texto como na seção 1.5, então digite:

```
\begin{wrapfigure}{1}{2cm}
\centering
\input{figuras/figCirculo}
\end{wrapfigure}
```



Estes são alguns dos recursos do TikZ. Mas isto é apenas uma fração das possibilidades que o TikZ pode oferecer. No próximo capítulo veremos as mesmas aplicações (algumas com figuras diferentes) em duas colunas, e depois em outros formatos, conforme previsto no início deste manual. *Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.*

Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Capítulo 2

Figuras em duas colunas

Veremos agora alguns exemplos de figuras inseridas em duas colunas. Basicamente não muda muita coisa. Não veremos todos os casos, apenas alguns.

Para usar duas colunas ou use `\documentclass[twocolumn]{article}` para o documento todo, ou `\usepackage{multicol}` e o ambiente

```
\begin{multicols}{2}
  Tudo que estiver aqui dentro estar\'a em duas colunas.
\end{multicols}
```

2.1 Figura centralizada

Estamos revendo situações semelhantes as do primeiro capítulo, então para usar `\caption` numa figura em colunas devemos rever a seção 1.7, onde carregamos o pacote `float` e usamos a opção `[H]`.

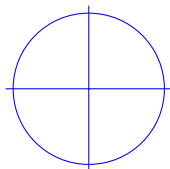


Figura 2.1: Figura centralizada.

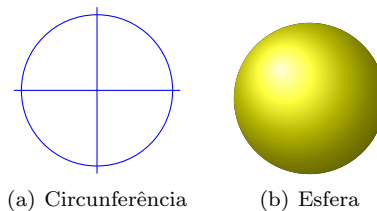
Veja o código que o gerou:

```
\begin{figure}[H]
\centering
\begin{tikzpicture}
\draw[blue](0,0) circle (1);
\draw[blue](-1.1,0) -- (1.1,0)
(0,-1.1) -- (0,1.1);
\end{tikzpicture}
\caption{Figura centralizada.}
\end{figure}
```

Observe o uso do comando `\centering` para *centralizar* a figura.

2.2 Subfiguras

A única mudança é a opção `[H]`. Atente-se ao tamanho das figuras.



(a) Circunferência

(b) Esfera

Figura 2.2: Subfiguras

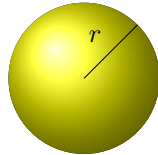
```
\begin{figure}[H]
\centering
\subfigure[Circunferência]{\label{fig08a}
\begin{tikzpicture}
\draw[blue](0,0) circle (1);
\draw[blue](-1.1,0) -- (1.1,0)
(0,-1.1) -- (0,1.1);
\end{tikzpicture}
}
\quad %espaco separador
\subfigure[Esfera]{\label{fig08b}
\begin{tikzpicture}
\fill[ball color=yellow](0,0)
circle (1);
\end{tikzpicture}
}
\caption{Subfiguras}\label{fig08}
\end{figure}
```

2.3 Inserindo figura no texto

Esta técnica funciona em duas colunas da mesma forma que na seção 1.4.

2.4 Figura ao lado do texto com minipage

Aqui também funciona da mesma forma que na seção 1.6. A única diferença está na largura da minipage.



```
\begin{minipage}[t]{0.2\textwidth}
Aqui tamb'em funciona da mesma
forma que na se\c c\~ao \ref{
sec_Figura ao lado do texto com
minipage}. A \ 'unica diferen\c
ca est\'a na largura da
minipage.
\end{minipage}
\begin{minipage}[t]{0.2\textwidth}
\begin{tikzpicture}[baseline={{[
yshift=-1ex]}current bounding
box.north}}]
\fill[ball color=yellow](0,0)
circle (1);
\draw (0,0) -- node[above left]
{\$r\$} (45:1);
\end{tikzpicture}
\end{minipage}
```

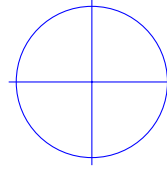
2.5 Figuras como itens de uma lista

Esta técnica funciona em duas colunas da mesma forma que na seção 1.8.

2.6 Figura ao lado de tabela

Aqui também funciona da mesma forma que na seção 1.10. A única diferença está na largura da minipage. Ajuste o tamanho da figura e da tabela. Note que usamos `current bounding box.center` ao invés

de `current bounding box.north`, assim a figura ficará centralizada verticalmente.



	1	2	3	4
a	1	2	3	4
b	6	7	8	9
c	11	12	13	14
d	16	17	18	19
e	21	22	23	24
f	26	27	28	29
g	31	32	33	34
h	36	37	38	39
i	41	42	43	44
j	46	47	48	49

```
\begin{minipage}[t]{.2\textwidth}
\begin{tikzpicture}[baseline=(
current bounding box.center)]
\draw[blue](0,0) circle (1);
\draw[blue](-1.1,0) -- (1.1,0)
(0,-1.1) -- (0,1.1);
\end{tikzpicture}
\end{minipage}
\begin{minipage}[t]{.2\textwidth}
\tikz[baseline=(current bounding
box.center)] \node[inner sep
=0]{
\begin{tabular}{|c|c|c|c|c|}
\hline
& 1 & 2 & 3 & 4 \\
\hline
a & 1 & 2 & 3 & 4 \\
\hline
b & 6 & 7 & 8 & 9 \\
\hline
c & 11 & 12 & 13 & 14 \\
\hline
d & 16 & 17 & 18 & 19 \\
\hline
e & 21 & 22 & 23 & 24 \\
\hline
f & 26 & 27 & 28 & 29 \\
\hline
g & 31 & 32 & 33 & 34 \\
\hline
h & 36 & 37 & 38 & 39 \\
\hline
i & 41 & 42 & 43 & 44 \\
\hline
j & 46 & 47 & 48 & 49 \\
\hline
\end{tabular}
};
\end{minipage}
```

Capítulo 3

Inserindo figuras em vários formatos

Para inserir figuras no \LaTeX devemos usar o pacote `graphicx`. Ele suporta os formatos EPS, PDF, JPG e PNG. Sendo que os mais recomendados são EPS e PDF por oferecerem uma melhor qualidade de impressão.

Se sua figura estiver em EPS você deve compilar pelo \LaTeX , se tiver em qualquer um dos outros formatos você pode compilar direto pelo **pdfLaTeX**.

Leia [Convertendo figuras para outros formatos](#).

A sintaxe básica para inserir a figura é:

```
\begin{figure}[!htb]
  \centering
  \includegraphics[opcao]{nome_da_figura}
  \caption{legenda}
  \label{rotulo}
\end{figure}
```

A única novidade aqui é o comando `\includegraphics`. Leia sobre as opções em [Inserindo figuras no LaTeX](#).

Para ilustrar baixe a figura [abelha.jpg](#) e salve na subpasta *figuras*. Então digite:

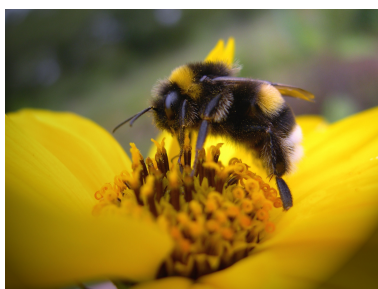


Figura 3.1: Abelha.

```
\begin{figure}[!htb]
  \centering
  \includegraphics[width=5cm]{figuras/abelha}
  \caption{Abelha.}
  \label{fig_abelha}
\end{figure}
```

Observe o caminho completo da figura e note que não mencionamos o formato do arquivo, assim o \LaTeX localiza pelo formato de arquivo dependendo do compilador que você estiver usando. Ou seja, sua figura pode ser em EPS, PDF, JPG ou PNG.

Também é possível inserir figuras com TikZ, assim você pode combinar a figura com uma ilustração vetorial.

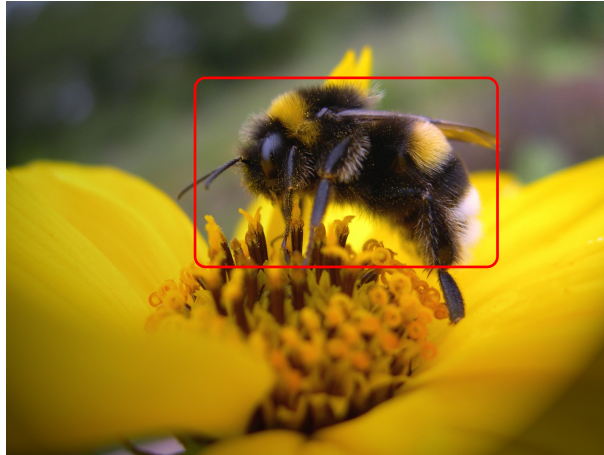


Figura 3.2: O retângulo foi desenhado com TikZ.

```
\begin{figure}[!htb]
  \centering
  \begin{tikzpicture}
    \node[inner sep=0,above right] {\includegraphics[width=8cm]{figuras/
      abelha}};
    \draw[red,line width=1pt,rounded corners] (2.5,2.5) rectangle +(4,2.5);
  \end{tikzpicture}
  \caption{O retângulo foi desenhado com TikZ.}
  \label{fig_abelha2}
\end{figure}
```

A opção `inner sep=0,above right` faz com que o canto inferior esquerdo seja a origem da figura, ou seja, o ponto $(0,0)$ no sistema de coordenadas.

Capítulo 4

Sites

ATUALIZAR OS SITES

- <http://latexbr.blogspot.com>
Meu site.
- www.ctan.org
Distribuidor de conteúdo L^AT_EX. Nele você encontra todos os pacotes, documentação, etc.
- www.texample.net/tikz/examples/
Exemplos de TikZ.
- [Desenhando com TikZ](#)
Introdução a ilustrações com TikZ.
- [Usando node do TikZ](#)

- [Trabalhando com posição absoluta no TikZ](#)
- [Inserindo figuras no LaTeX](#)
Tutorial sobre a inserção de figuras no L^AT_EX
- [Convertendo figuras para outros formatos](#)
Tutorial sobre conversão de figuras
- [Catálogo de pacotes L^AT_EX](#)

Apêndice A

Espiral de Fibonacci e Curvas Seno

Veja o código que gerou a Espiral de Fibonacci e as curvas seno da seção 1.11, pág. 13.

```
\tikz[remember picture,overlay]
\node[shift={(-6,5)}] at (current page.south east){
  \begin{tikzpicture}[scale=3]
    \draw[smooth,domain=0:2.75,blue] plot(\x,{0.5*sin(2*\x r)-0.3});
    \draw[smooth,domain=0:3.2,blue] plot(\x,{0.5*cos(2*\x r)-0.3});
  \end{tikzpicture}
};

\tikz[remember picture,overlay] \node at (current page.center){
%Fibonacci spiral
%Author: Andrew Mertz
%www.texample.net/tikz/examples
\begin{tikzpicture}
  %Criando contadores para os numeros de Fibonacci.
  \newcounter{a}
  \newcounter{b}
  \newcounter{temp}
  %iniciando os contadores
  \setcounter{a}{0}
  \setcounter{b}{1}
  %a espiral come\c ca na origem
  \coordinate (0) at (0,0);
  %o comando a seguir \e um 'la\c co' de repeti\c c\~ao,
  %neste caso, define o numero de voltas na espiral.
  \foreach \i in {1,...,18}
  {
    %usa o nome do ultimo ponto na espiral
    \pgfmathsetmacro{\lastpoint}{\i-1}
    %calcula o \^angulo ao redor da espiral
    \pgfmathsetmacro{\startangle}{mod(\i-1,4) * 90}
    %desenha o arco da espiral e 'lembra' o ultimo ponto
    \draw[red] (\lastpoint) arc
      (\startangle : \startangle + 90 : \value{b}/10.0pt) coordinate (\i);
    %calcula o pr'\oximo numero de Fibonacci
    \setcounter{temp}{\value{b}}
    \addtocounter{b}{\value{a}}
    \setcounter{a}{\value{temp}}
  }
\end{tikzpicture}
};
```

Referências Bibliográficas

- [1] Till Tantau. . *The TikZ and PGF Packages*.
www.ctan.org/tex-archive/graphics/pgf/base/doc/generic/pgf/pgfmanual.pdf,2010.
- [2] Tobias Oetiker. Et. Al. *Introdução ao L^AT_EX 2_ε*
www.ctan.org/tex-archive/info/lshort/portuguese-BR/lshortBR.pdf,2001.
- [3] Keith Reckdahl. . *Using Imported Graphics in L^AT_EX and pdfL^AT_EX*
<http://www.ctan.org/tex-archive/info/epslatex.pdf>, 2006.