# Matemática na Internet com o LaTeX

Delfim Fernando Marado Torres
Departamento de Matemática
Universidade de Aveiro
http://www.mat.ua.pt/delfim

Janeiro de 2001

## Resumo

Em [1] vimos as razões porque um matemático, um professor ou estudante de matemática deve usar o LaTeX. Mostramos agora que o LaTeX é também a escolha indicada no mundo da Internet: para publicação de textos matemáticos na Web (na auto-estrada da informação). Aprenderemos como fazer uso do "Portable Document Format" com o LaTeX; a converter os nossos documentos para HTML; a usar matemática em aplicações Web; a usar o LaTeX para preparar páginas Web.

## 1 Introdução

A World Wide Web (WWW) invadiu a nossa sociedade e a Matemática não é nenhuma excepção. Os recursos *online* têm permitido a emergência de autênticas comunidades de trabalho e aprendizagem em Matemática, onde o elemento interactividade e comunicação desempenham um papel efectivo (*vide* [3]).

Neste artigo explicamos como o LaTeX pode ser usado como a componente central para uma estratégia de preparação de documentos electrónicos para a WWW, documentos estes que se têm tornado comuns em Matemática e muitas vezes mesmo necessários. A tese é que o ambiente Web é mais um motivo porque devemos usar o LaTeX em Matemática.

Colocando de lado os tópicos ainda em ebulição de como usar o LaTeX para produzir documentos MathML e XML (*vide* [8]), abordamos a questão da conversão dos documentos para HTML (a linguagem ubíqua da WWW); apontamos as limitações do HTML e dos actuais *browsers* na representação de objectos matemáticos; e terminamos com o tópico da conversão dos documentos LaTeX para "Portable Document Format" (PDF), que nos permite um casamento harmonioso entre o mundo do hipertexto e o mundo dos documentos impressos.

Ao longo dos últimos anos várias ferramentas foram desenvolvidas. As que aqui apresentamos são as que usamos frequentemente – as que nos são mais familiares e úteis.[1] Estão disponíveis como software livre e podem ser encontradas em qualquer arquivo CTAN (*vide* [1]).

Se ainda não é membro do TEX Users Group (TUG) aconselhamos vivamente a fazê-lo (consulte a página do TUG em http://www.tug.org). É uma boa maneira de contribuir para o desenvolvimento do LATEX e se ir mantendo actualizado das várias ferramentas que vão sendo desenvolvidas. Anualmente receberá um CD-ROM com o TEX Live: uma distribuição livre e muito completa de LATEX, que poderá usar em diferentes plataformas computacionais e que inclui todas as ferramentas aqui mencionadas. Evitará assim a instalação de tais programas, instalações essas nem sempre triviais e que não serão aqui abordadas.

## 2 Do texto ao hipertexto

Com o advento da Internet, pelas suas facilidades e massificação, ela passou a ser, também em Matemática, o principal elemento de interactividade (cf. [2]). A comunidade LATEXiana não tem estado alheia a este facto, em particular no que toca ao hipertexto – uma das principais características do ambiente Web.

O hipertexto permite-nos fazer uma leitura mais cómoda de um documento, ao permitir saltar directamente para as equações, secções, tabelas, figuras, referências bibliográficas, etc., a partir do ponto do texto onde elas são referenciadas. Uma aposta recente da American Mathematical Society no hipertexto, é o projecto $\mathcal{MR}$ $\mathcal{L}$oo$\mathcal{K}$up (*vide* [5]). O objectivo é podermos aceder, na medida do nosso interesse, directamente aos resumos, recensões críticas e aos próprios artigos que vão sendo citados ao longo de um documento. A versão hipertexto do presente artigo, disponível em

`http://www.mat.ua.pt/delfim/artigos/texweb.pdf`

permite ilustrar este aspecto ao permitir aceder ao documento [1] com um simples clique do rato.

Um package muito útil, diríamos mesmo obrigatório, na transformação de texto em hipertexto, é o `hyperref`. Ele extende a funcionalidade de todos os comandos de referenciação do LATEX, incluindo os índices e referências bibliográficas, permitindo a criação de documentos interactivos com hiperlinks. Permite também ao autor de um documento escrever hiperlinks para outros documentos e para endereços em ambiente Web. Podemos usá-lo para produzir hipertexto em vários formatos (e.g. DVI ou PDF). Foi assim

[1] Mais ferramentas, livres e comerciais, estão descritas em [4].

que obtivemos a versão hipertexto do presente artigo, onde o leitor poderá apreciar as funcionalidades hipertextuais indicadas.[2]

O package `hyperref` merece um artigo por si só e será objecto da nossa atenção em artigo futuro.[3] Aqui bastará dizer que o seu comportamento implícito já disponibiliza um conjunto de funcionalidades que justificam o seu uso. Basta incluir o comando

```
\usepackage[opcao]{hyperref}
```

no preâmbulo do documento LaTeX, com `opcao` a especificar o método pelo qual o formato hipertexto será obtido. Por exemplo, se quisermos obter um hipertexto em PDF como nas secções §4.1, §4.2 ou §4.3, devemos fazer `opcao` respectivamente igual a `pdftex`, `dvipdfm` ou `dvips`.

## 3 O HTML e o LaTeX

A WWW é hoje um meio cultural global, cuja essência assenta na comunicação. O HTML é a linguagem universal presente na maioria dos documentos da Web e vários métodos têm sido propostos de modo a converter os documentos matemáticos, escritos em LaTeX, para esta linguagem. Esta conversão permite-nos ver a WWW e os seus documentos electrónicos como mais um veículo para os matemáticos comunicarem os seus resultados e ideias. Tem também vindo a tornar-se prática corrente, nos documentos impressos, a indicação de endereços Web onde o leitor pode encontrar informação suplementar. Em muitos casos, o trabalho em matemática é primeiro disponibilizado na WWW, antes de ser publicado como um artigo numa revista especializada. Basta ver as inúmeras bases de dados de "preprints", que muito contribuem para a rápida disseminação da informação, para ver que assim é. Nós matemáticos, habituados a usar o LaTeX na escrita de documentos, não teremos de optar entre a qualidade tipográfica do LaTeX e conectividade global da WWW. Podemos ter ambas! Quem conhece a linguagem LaTeX e a HTML, rapidamente se apercebe que ambas partilham a mesma filosofia: o paradigma WYSIWYM (*vide* [1]). Este facto torna relativamente fácil a conversão. O grande problema é que o HTML é uma linguagem pobre quando comparada com o LaTeX. Isto é particularmente verdade no que diz respeito a tabelas, fórmulas matemáticas e caracteres não standard, como por exemplo os gregos, tão usados em matemática. A

[2] Aconselhamos o leitor a fazer tal apreciação. A leitura de uma versão hipertextual, conjuntamente com uma ligação à Internet, pode ser muito mais enriquecedora do que a leitura da correspondente versão impressa. Um bom exemplo disso é a versão *online*, mantida por Robert Wilson em `http://www.mat.bham.ac.uk/atlas`, do famoso atlas sobre representação de grupos finitos.

[3] O package `hyperref` é simplesmente fenomenal, permitindo-nos, por exemplo, a criação de testes de escolha múltipla, com correcção automática, em PDF ou HTML, a partir do nosso querido LaTeX.

solução adoptada pelas ferramentas que apresentamos, já de seguida, é a conversão de tais elementos problemáticos para imagens *bitmat*.[4] A desvantagem é a perda de qualidade: a informação aparece de modo correcto, mas o tamanho da letra, estilo e outros elementos de visualização usados pelo *browser*, tendem a empobrecer a apresentação do texto.

Na secção §4 veremos outra abordagem que elimina esta desvantagem: o uso do PDF em vez de HTML.

### 3.1 O LaTeX2HTML

Este tradutor usa a linguagem de programação Perl para interpretar o código fonte do LaTeX (o ficheiro .tex) e produzir o correspondente código HTML. É um programa bem conhecido dos utilizadores Linux, embora possa ser usado noutros sistemas, como por exemplo no Windows (em princípio pode ser usado em qualquer sistema onde estiver disponível a linguagem Perl). Todas as informações sobre este conversor podem ser encontradas em `http://saftsack.fs.uni-bayreuth.de/~latex2ht`.

O seu uso requer a presença de outros programas: Perl; LaTeX; `dvips`; `Ghostscript` e `netpbm`. Quando o HTML não é suficiente para representar uma porção de informação presente no ficheiro .tex, o compilador de LaTeX é usado para produzir o .dvi correspondente a essa informação, o `dvips` converte-o para .ps, enquanto o `Ghostscript` interpreta o PostScript para um formato *bitmap* compatível com o HTML. Por fim os utilitários do `netpbm` realizam uma série de processamento gráfico: corte, transparência das imagens de modo a não se distinguirem no meio do texto, ajuste de cores, etc. Todo este processo é feito pelo LaTeX2HTML de modo automático. Como já dissemos, a maneira trivial de usar os conversores para .html é possuir uma distribuição de LaTeX que os já disponibilize, configurados com as restantes ferramentas necessárias.

### 3.2 O TeX4ht

O TeX4ht (`http://www.tug.org/applications/tex4ht/mn.html`) é um sistema que permite criar hipertexto configurável, a partir de documentos LaTeX. Trata-se de um acrescento ao sistema de LaTeX, em que o resultado pode ser configurado para diferentes formatos. Por defeito produz-se HTML, mas também pode ser usado, por exemplo, para produzir XML, MathML incluído (`http://www.tug.org/applications/tex4ht/mml`).[5]

O MathML tem por objectivo facilitar o uso de conteúdo matemático e científico na Web e é uma das concretizações do XML. É uma linguagem

[4] Quando os documentos LaTeX incluem apenas texto, sem os elementos problemáticos apontados, o conversor `TtH` (`http://hutchinson.belmont.ma.us/tth`) é suficiente.

[5] É também possível usar o LaTeX2HTML para gerar MathML: `http://www.geom.umn.edu/~ross/webtex/webtex`.

em pleno desenvolvimento (`http://www.w3.org/Math`); com inúmeras potencialidades (*vide* [7]); e já com expressão em inúmeras aplicações (veja-se o exemplo dos sistemas de computação algébrica, como por exemplo o *Maple* ou o *Mathematica*, que já suportam informação em MathML).

Para converter um ficheiro LaTeX em HTML com o TeX4ht, muitos utilizadores acharão suficiente o package `tex4ht.sty`. Na sua forma mais simples, basta incluir o comando

```
\usepackage[html]{tex4ht}
```

no preâmbulo do documento .tex.

Com o TeX4ht, a tradução de um ficheiro .tex em hipertexto requer três fases: a compilação em .dvi; manipulação do .dvi pelo `tex4ht`; criação do hipertexto a partir do DVI modificado. No terceiro passo pode ser necessário, como já vimos, a produção de imagens *bitmap*. Para esse fim, o TeX4ht requisita o serviço de outras ferramentas, tal como o LaTeX2HTML. Todo este processo é feito de um modo automático.

## 4 O PDF e o LaTeX

Em alguns casos, a disseminação de informação em HTML não é a mais apropriada. Tudo se prende com o facto de no HTML a formatação das "páginas" ser da responsabilidade do software que o leitor do texto usa para as visualizar (do *browser* usado) e não da responsabilidade do autor. Os gráficos e imagens aparecem muitas vezes com uma baixa resolução e cores despropositadas. A impressão do texto a partir do *browser* não produz resultados de boa qualidade. O autor não saberá sequer qual o tipo de letra usado...

Quando um matemático perde o seu precioso tempo na escolha dos símbolos mais apropriados, a quebrar equações nos sítios certos, a construir tabelas e gráficos de fácil leitura, etc., tal comportamento é inaceitável. Nesta secção descrevemos uma solução – o uso do PDF.

O PDF é um formato descendente da linguagem PostScript, ambas desenvolvidas pela Adobe. Embora seja um formato proprietário, é um formato aberto: a sua especificação está publicada e bem documentada (*vide, v.g.,* [6]). Entre as suas características salientamos o hipertexto; a preservação do aspecto das páginas, tal como o autor as projectou; portabilidade entre diferentes plataformas computacionais; e qualidade de impressão profissional. Desde o milénio passado (desde 1996), é possível visualizar os documentos PDF com os comuns *browsers*, a par do HTML. Outro aspecto importante é que o PDF inclui mecanismos de compressão de modo a manter o tamanho dos ficheiros tão pequeno quanto possível.

Os utilizadores de LaTeX descobriram o PDF desde o seu nascimento, pelo que a criação de documentos PDF a partir do LaTeX é agora um assunto bem estudado. No mundo do LaTeX são habituais dois procedimentos.

Em primeiro lugar a compilação do ficheiro TEX num ficheiro DVI, usado essencialmente para a visualização do texto no ecrã do computador; em segundo lugar a conversão do ficheiro DVI num ficheiro PostScript (ficheiro PS), que usamos para impressão (é assim que a "Gazeta de Matemática" lhe chega às mãos). Cada um destes ficheiros (TEX, DVI, PS) pode ser convertido para PDF. Existem assim três abordagens possíveis, cada uma delas com os seus acérrimos defensores. Não pretendemos entrar aqui em guerras religiosas. A experiência do autor tem mostrado que cada uma das abordagens tem os seus trunfos.

### 4.1 De TEX para PDF

Podemos converter directamente um ficheiro LaTeX para PDF graças ao pdfTeX (`ftp://ftp.muni.cz/pub/tex/local/cstug/thanh/pdftex`). Este programa é uma extensão do usual compilador de LaTeX (é baseado no mesmo código fonte), permitindo a criação do ficheiro DVI ou então um ficheiro PDF idêntico. Para além dos comandos de LaTeX são também disponibilizados comandos adicionais que permitem ao utilizador aceder às características específicas do formato PDF. As funcionalidades disponibilizadas pelo package `hyperref` deverão ser, no entanto, suficientes para a maioria dos utilizadores.

### 4.2 De DVI para PDF

Há quem prefira continuar a usar o normal compilador de LaTeX, sem em nada alterar os procedimentos e rotinas que usa na produção de documentos impressos, deixando a criação do documento PDF para uma fase posterior. Uma opção é converter o ficheiro DVI para PDF com o programa `dvipdfm` (`http://gaspra.kettering.edu/dvipdfm`).

Uma outra opção é formar o PDF a partir do ficheiro PostScript.

### 4.3 De PS para PDF

A maneira mais aprimorada de converter um ficheiro PS para PDF é via "Adobe Acrobat Distiller". Trata-se, no entanto, de um programa comercial. Existem várias soluções em regime livre, disponíveis na Internet. Recomendamos o `Ghostscript` (`http://www.cs.wisc.edu/~ghost`).

## 5 Conclusão

O LaTeX, não obstante a sua ênfase na produção de documentos impressos de qualidade sem igual, tem também um importante papel no ciberespaço, especialmente no que toca à Matemática. Em emails, por exemplo, os

matemáticos tendem a escrever código LaTeX de modo a tornar a matemática compreensível.

O leitor, ao traduzir os seus documentos de LaTeX para PDF ou HTML, com uma das técnicas aqui apresentadas, e tornando-os disponíveis na Web, pode contribuir positivamente para a riqueza da hipercultura matemática. Todos agradecemos.

## Referências


[1] A. B. Anjo e D. F. M. Torres. *Considerações sobre o LaTeX2$_\varepsilon$*, Gazeta de Matemática (138), Janeiro 2000, pp. 59–66.

[2] B. Casselman. *Publishing on the Internet*, Notices of the American Mathematical Society, vol. 47, no. 6 (2000), p. 629.

[3] A. M. Cohen. *Communicating Mathematics Across the Web*, Mathematics Unlimited – 2001 and Beyond, B. Engquist and W. Schmid (editors), Springer, 2001, pp. 283–300.

[4] M. Goossens, S. Rahtz, et. al. *The LaTeX Web Companion*, Addison Wesley, 1999.

[5] A. Jackson. *MR Lookup: Linking the Literature*, Notices of the American Mathematical Society, vol. 47, no. 6 (2000), p. 685.

[6] T. Merz. *Web Publishing with Acrobat/PDF*, Berlin, Springer-Verlag, 1998.

[7] P. Murray-Rust. *Revolution hits scientific publishing*, Scientific Computing World, 50 (2000), p. 16.

[8] J. C. L. Ramalho. *Anotação Estrutural de Documentos e sua Semântica*, Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Braga, 2000.