

A Expectativa do uso do *Blog Papiro Militar* no Ensino de Matemática

Clodomir Silva Lima Neto¹, Mixilene Sales Santos Lima², Karla Angélica Silva Nascimento³, Francisco Jucivânio Felix de Sousa⁴

^{1,4}Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
Campus Crateús - 63700-000 - Crateús - CE - Brazil

²Instituto UFC Virtual - Universidade Federal do Ceará (UFC)
Campus do Pici - 60455-760 - Fortaleza - CE - Brazil

³Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS) - 60190-060 - Fortaleza - CE - Brazil
{clodomir.neto,jucivanio.felix}@ifce.edu.br, mixilene@virtual.ufc.br,
karla.asn@gmail.com

Abstract. *In this article, we made use of the Military Papyrus blog to solve a Mathematical question of the admission competition of the Army Preparatory School (EsPCEEx), using the LaTeX mathematical language to facilitate the writing and resolution of the Mathematics question in the blog, analyzing the integration of said language with the web browsers. With the methodology of the statement of the statement and mathematical solution in the blog, we verified the effectiveness of the use of mathematical language in this tool. However, we observed obstacles due to a limitation in the confection of the figure of the chosen problem, although the image was created in LaTeX.*

Resumo. *No presente artigo, fizemos o uso do blog Papiro Militar para a resolução de uma questão de Matemática do concurso de admissão da Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCEEx), utilizando a linguagem matemática LaTeX para facilitar a escrita e a resolução da questão de Matemática no blog, analisando a integração da referida linguagem com os navegadores web. Com a metodologia da exposição do enunciado e solução matemática no blog, constatamos a eficácia do uso da linguagem matemática nessa ferramenta. No entanto, observamos entraves devido a uma limitação na confecção da figura do problema escolhido, apesar da imagem ter sido criada no LaTeX.*

1. Introdução

Acerca do progresso da tecnologia, temos a chegada da *Web 2.0* na primeira década do século 21, e conseqüentemente, a introdução de novas ideias e serviços, como as *wikis*, redes sociais e *blogs* [Pontes et. al, 2014; Primo, 2007]. Neste sentido, os *blogs* disponibilizam em suas páginas, espaços para a participação entre o autor e seus leitores. Além disso, a *web* permite a edição em diversas linguagens - HTML, MathML, LaTeX, dentre outros. Assim, suas funcionalidades e serviços são ampliados para diversos fins sociais.

Diante dessa nova realidade, e ao longo da experiência na docência no ensino básico, resolvemos usar tais ferramentas, como elemento complementar às aulas. Entretanto, ao nos deparar com os *blogs* de matemática voltados para concursos

militares, constatamos através de uma busca na plataforma *Google*[®], a ausência de ferramentas que facilitassem a manipulação matemática, pois devido ao simbolismo específico da disciplina, só eram inseridas nos *blogs* por meio de arquivos de textos digitais cuja visualização e entendimento ficavam prejudicados ao serem publicadas.

No sentido de minimizar tal dificuldade, foi criado o *blog* Papiro Militar para agir como uma ação extensionista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Crateús. Dessa forma, o objetivo deste estudo é identificar ferramentas que facilitem a manipulação matemática, a visualização e entendimento do simbolismo específico da disciplina pelos professores e alunos.

A seguir faremos referência teórica sobre as distintas linguagens (HTML, MathML, LaTeX) e os conceitos teóricos sobre os *blogs*, situando a pesquisa. Por fim, apresentaremos a dinâmica do *blog* Papiro Militar.

2. Linguagens Matemáticas

Os professores de Matemática, em sua maioria da educação básica, que disponibilizam seus materiais aos estudantes, o fazem a partir de arquivos gerados pelos seguintes processadores de textos: *Word* da empresa *Microsoft*[®] ou *Writer* do suíte de aplicativos *LibreOffice*[®]. Contudo, àqueles docentes que desejam uma alta qualidade tipográfica de suas anotações, recorrem ao TeX, sistema tipográfico criado por Donald Knuth e ao LaTeX, conjunto de macros desenvolvidos por Leslie Lamport. Devido aos símbolos e equações matemáticas, os navegadores de Internet (*browsers*) demandam linguagens específicas para a interpretação e visualização de tais conteúdos matemáticos.

Na sequência, discorreremos sobre a linguagem de hipertexto HTML, bem como as linguagens de marcação matemática: MathML e o LaTeX; e por fim, apontaremos a solução para a compatibilidade com os *browsers* existentes.

2.1. HTML

O HTML é a abreviatura de *Hypertext Markup Language* - Linguagem de Marcação de Hipertexto, sendo utilizada no desenvolvimento de páginas na *Web*. Tal linguagem possui aproximadamente 100 (cem) elementos de marcação, denominados *tags*, que são usadas para definir o formato do texto. Contudo, existem apenas duas *tags* para a notação matemática: o sobrescrito (<sup>) e o subscrito (<sub>).

Assim, para visualizar a expressão x^2+y_3 no *browser*, em HTML, deveremos escrever a sequência: `x²+y₃`. Diante dessa realidade, os demais símbolos matemáticos, a partir da linguagem HTML, são inseridos numa página *Web* por meio de imagens ou em documentos completos, em seus diversos formatos.

2.2. MathML

As linguagens de marcação matemática caracterizam-se por utilizarem *tags* para representar a notação matemática, as quais são escritas com caracteres ASCII. Nos dias atuais, existem inúmeros aplicativos que permitem a editoração, impressão e visualização dessas linguagens nos navegadores *web*.

A linguagem de marcação matemática MathML (do inglês, *Mathematical Markup Language* - Linguagem de Marcação Matemática) tem papel fundamental para a obtenção de sucesso em áreas do comércio e da educação. Tomando por base, a

expressão matemática x^2+y_3 , anteriormente utilizada, eis sua apresentação em linguagem MathML, conforme Figura 1.

```

<math>
  <mrow>
    <msup>
      <mi>x</mi>
      <mn>2</mn>
    </msup>
    <mo>+</mo>
    <msub>
      <mi>y</mi>
      <mn>3</mn>
    </msub>
  </mrow>
</math>

```

Figura 1. Expressão matemática em MathML. Fonte: Elaboração própria.

Diante do que foi posto, percebemos a necessidade de *plugins* adicionais nos navegadores a partir da linguagem MathML, pois o usuário terá uma quantidade exagerada de linhas no código-fonte de uma página *Web* criada nessa estrutura.

2.3. LaTeX

O padrão LaTeX desenvolvido no final do século passado é utilizado praticamente em todas as instituições científicas e editoriais do Brasil e do mundo, para a confecção dos diversos documentos expedidos por tais organizações.

Revisitando a expressão x^2+y_3 e escrevê-la em linguagem LaTeX, obtemos: $\$x^{2}+y_{3}\$$. Podemos notar uma simplicidade do código LaTeX em relação às demais linguagens discutidas no presente trabalho (HTML e MathML), tal fato será evidenciado por meio da Figura 2, que consiste num comparativo entre os códigos utilizados para a “confecção” da referida expressão.

HTML	MathML	LaTeX
$x^{2}+y_{3}$	<pre> <math> <mrow> <msup> <mi>x</mi> <mn>2</mn> </msup> <mo>+</mo> <msub> <mi>y</mi> <mn>3</mn> </msub> </mrow> </math> </pre>	$\$x^{2} + y_{3}\$$

Figura 2. Comparativo entre as linguagens HTML, MathML e LaTeX. Fonte: Elaboração própria.

Analisando a Figura 2, inferimos que o LaTeX é a linguagem que representa a melhor escolha para a notação matemática a ser utilizada nos *browsers*, devido aos fatores listados a seguir: simplicidade de códigos; menor complexidade de códigos a ser elaborado pelos usuários, em relação ao MathML; solução da problemática da insuficiência de *tags* para a notação matemática da linguagem HTML.

Corroborando com Mito (2003), as linguagens de marcação matemática

solucionam as limitações do HTML e diante do exposto, temos a questão norteadora para a continuidade desse trabalho: como realizar a integração do LaTeX com os navegadores *Web*?

No intuito dos avanços de conteúdos matemáticos e científicos na *Web*, foi lançada no ano de 2010 a solução para a questão supramencionada, a saber: o Consórcio MathJax¹. Trata-se de uma parceria entre a *American Mathematical Society* (AMS) e a *Society for Industrial and Applied Mathematics* (SIAM). Desde o seu lançamento, tornou-se o padrão de matemática na *Web* devido às suas características primordiais: alta qualidade tipográfica; compatibilidade com todos os *browsers* existentes; oferece o recurso copiar e colar para diversos editores de textos; suporte para LaTeX, MathML e outras linguagens de marcações diretamente no código HTML; simples integração com o código-fonte das páginas desenvolvidas para a *Web*.

As ferramentas supramencionadas não foram desenvolvidas especialmente para a educação. Contudo seus potenciais pedagógicos estão sendo explorados por oportunizarem a disseminação das informações. Além disso, essas ferramentas tem uma grande vantagem: de fácil acesso.

3. *Blog*

Com a chegada da *Web 2.0*, outras possibilidades de acesso à informação foram possíveis. Hoje há uma variedade de recursos digitais que o professor pode escolher conforme a finalidade de cada área de estudo, conteúdo, nível e perfil dos estudantes [Sousa et al, 2017]. Planejar uma aula com estes recursos exige preparo do ambiente tecnológico, dos materiais que serão utilizados, do domínio da tecnologia por parte do professor, além da seleção e adequação destes recursos com os objetivos propostos pela aula.

Segundo Kenski (2018), as possibilidades oferecidas pelas tecnologias tratam não apenas da utilização dos espaços virtuais ou recursos digitais educacionais, mas repensa o fazer pedagógico situado em tempos, formas de relacionamento entre professores e alunos e resultados diferentes do que a escola costumava a trabalhar. Esses recursos estão em rede e possibilitam uma aproximação entre a realidade e a imaginação.

Apesar disso, não é porque estamos vivenciando a utilização e o surgimento de novas tecnologias que desprezaremos outras. Acreditamos que cada uma tem sua importância e suas funcionalidades. Entretanto, percebemos que recursos que disponibilizam informações em qualquer tempo e espaço estão, cada vez mais, sendo utilizadas. O *blog* é uma delas.

Em conformidade, Pontes, Nascimento e Lima (2014, p. 04) destacam que

ao criarmos um *blog* fazemos registros de informações relevantes que ficarão armazenadas on-line e que poderão ser compartilhadas pela divulgação do seu endereço eletrônico; o mesmo acontece ao inserirmos um novo verbete na Wikipédia ou ao gravarmos um vídeo e postá-lo no YouTube.

A ferramenta *blog* surgiu em meados dos anos 90, sendo pronunciado o termo *weblog* por Jorn Barger. O *blog* é considerado um dos serviços disponibilizados pela

¹ Disponível em: <http://www.mathjax.org>. Acesso em: abr. 2018.

Web 2.0 em ascensão e sendo uma das ferramentas mais conhecidas no contexto educacional. Diversos trabalhos [Gomes, 2005; Primo, 2007; Pontes et. al, 2014] são publicados com experiências de uso do *blog* na educação, ressaltando os diferentes usos do mesmo, tanto em relação a recurso pedagógico quanto às estratégias pedagógicas.

Além de proporcionar dinamismo nas atividades pedagógicas, sua interface possibilita adaptações de acordo com as necessidades do usuário. O *blog* pode ser usado por professores de Matemática para demonstrar, validar, simular situações-problema nas atividades de matemática.

Oportunizar aos docentes e os que ingressam nessa carreira, o conhecimento de outros recursos da *Web 2.0*, propicia ao educador e ao educando diferentes maneiras de aprender, convertendo a aula em um espaço real de interação e de troca de resultados. Desta forma, acreditamos que a ferramenta MathJax oportunizará melhor apresentação dos materiais didáticos.

Dessa forma, o presente trabalho utilizou a plataforma *Blogger* da empresa *Google*[®] para obter o acesso gratuito ao domínio *blogspot.com.br*. Além disso, a partir dessa plataforma, podemos utilizar a ferramenta MathJax, facilitando assim a utilização do LaTeX na edição de questões matemáticas dentro do *blog*.

3.1 A dinâmica do *blog* Papiro Militar

O conteúdo previsto para a prova de Matemática da Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCEEx) coincide com o currículo de Matemática presente no ensino médio brasileiro. Sendo assim, no presente trabalho, foi selecionada uma questão da Geometria Euclidiana, tal escolha foi baseada em três aspectos: grau de dificuldade de aprendizagem por parte dos alunos, grau de complexidade/limitação de códigos LaTeX e estatística de “aparição” no referido certame nacional.

Idealizado para agir como uma ação extensionista do IFCE no *campus* Crateús, o *blog* Papiro Militar² está servindo como projeto piloto na investigação da questão norteadora proposta neste trabalho, ou seja, como realizar a integração do LaTeX com os navegadores *web*. Dando continuidade, temos que o problema matemático selecionado para análise do uso das linguagens matemáticas descritas anteriormente, corresponde à sexta questão do Modelo D da prova do Concurso EsPCEEx 2014/2015, que será apresentado a seguir:

Um cone de revolução tem altura 4 cm e está circunscrito a uma esfera de raio 1 cm. O volume desse cone em cm^3 é igual a:

- a) $\frac{1}{3} \pi$ b) $\frac{2}{3} \pi$ c) $\frac{4}{3} \pi$ d) $\frac{8}{3} \pi$ e) 3π

A elucidação do enunciado da questão selecionada não expõe expressamente os códigos da linguagem matemática LaTeX e da linguagem de marcação HTML. Para tanto, as Figuras 3 e 4, respectivamente, disponibilizam os códigos-fonte do enunciado e solução da citada questão, mostrando a manipulação das linguagens supracitadas.

²Disponível em: <http://papiromilitar.blogspot.com.br>. Acesso em abr. 2018.

Um cone de revolução tem altura 4 cm e está circunscrito a uma esfera de raio 1 cm. O volume desse cone $\left(\text{mbox{em} } \ , \ \text{mbox{cm}}^3 \right)$ é igual a
 [A] $\frac{1}{3} \pi$.
 [B] $\frac{2}{3} \pi$.
 [C] $\frac{4}{3} \pi$.
 [D] $\frac{8}{3} \pi$.
 [E] 3π .

Figura 3. Enunciado da Questão. Fonte: Elaboração própria.

Solução

Seja P o ponto de tangência entre a esfera e a geratriz do cone, conforme a figura abaixo:

Temos que os lados OP e OA medem, respectivamente, 1 e 3 . Pelo Teorema de Pitágoras, temos:

$$OP^2 + AP^2 = OA^2 \Rightarrow AP = \sqrt{3^2 - 1^2} \Rightarrow AP = 2\sqrt{2}$$

Como os triângulos AOP e ABQ são semelhantes, temos:

$$\frac{AP}{AB} = \frac{OP}{BQ} \Rightarrow \frac{2\sqrt{2}}{AB} = \frac{1}{BQ} \Rightarrow BQ = \frac{AB}{2\sqrt{2}}$$

Logo, o volume é dado por:

$$V = \frac{1}{3} \pi \cdot AB \cdot BQ^2 = \frac{8}{3} \pi$$

Alternativa: Letra D

Figura 4. Solução da Questão. Fonte: Elaboração própria.

A simplicidade do código-fonte da Figura 4 é justificada por uma limitação da ferramenta MathJax, haja vista que ela não é compatível com ambiente *tikzpicture* do LaTeX. Noutras palavras, a imagem visualizada na solução da questão, ver Figura 5, foi inserida através da linguagem HTML via comando ``. Dessa maneira, a introduzimos na *web* através da indexação de arquivo digital; contudo a confecção da figura foi realizada utilizando código LaTeX. Nesse ponto, vale destacar que tal figura foi o ponto da limitação do *blog* no sentido da utilização da integração dos *browsers* com o MathJax.

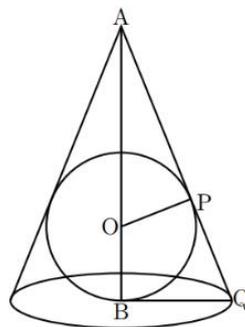


Figura 5. Limitação do MathJax. Fonte: Elaboração própria.

As ferramentas da *Web 2.0* podem trazer variadas vantagens para o ensino da matemática. Em relação às atividades apresentadas pelos professores, elas auxiliaram na realização disseminação de informações, bem como na exibição de materiais pedagógicos.

Não podemos, portanto, desperdiçar o potencial educacional que as ferramentas da *Web 2.0* podem proporcionar e muito menos deixar de aproveitar o interesse dos alunos por elas.

4. Considerações Finais

A análise das características principais das linguagens de marcação matemática (MathML e LaTeX) nos leva à conclusão de que o LaTeX aliado à solução da questão norteadora do trabalho (MathJax, fruto da parceria entre a AMS e a SIAM), é a melhor escolha para o tratamento da linguagem matemática nos diversos *browsers* existentes na atualidade. Apesar da excelência do uso das ferramentas LaTeX e MathJax, neste trabalho, foi possível observar entraves em seu pleno desenvolvimento, devido a uma limitação na confecção da figura do problema escolhido, apesar da imagem ter sido criada no LaTeX por intermédio do código-fonte.

O tema em questão possibilita a realização de futuros trabalhos e pesquisas, bem como o aprimoramento na discussão aqui apresentada: o estudo da compatibilidade do MathJax com pacotes adicionais do LaTeX. Além de trazer novas contribuições à Educação Matemática no tocante a utilização de recursos digitais *on-line*, servindo como mais um recurso pedagógico para a comunidade escolar e estimulando os docentes, em especial do ensino básico, ao uso das tecnologias como ferramentas eficientes de trabalho.

Referências

- Gomes, M. J. (2005) *Blogs: um recurso e uma estratégia educativa*. In: “Simpósio Internacional de Informática Educativa”, 7, p. 311-315. <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/4499/1/Blogs-final.pdf>>. Maio.
- Kenski, Vani. (2018) A formação do professor na sociedade digital. “Revista Pedagógica”, v. 5, n. 11, p. 23-34.
- Mito, Ingrid de Vargas. (2013) “ChatMath”: Ferramenta de Comunicação Síncrona para Troca de Formalismos Matemáticos através da Web. 149f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Pontes, Renata Lopes Jaguaribe; Nascimento, Karla Angélica Silva do; Lima, Mixilene Sales Santos. (2014) Web 2.0 e Docência: Formação e Práticas Pedagógicas com o Uso do Laptop Educacional. In: “XVII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino”.
- Primo, A. (2007) O aspecto relacional das interações na Web 2.0. “E-Compós”, v. 9, p. 1-21. <<http://www.compos.org.br/seer/index.php/e-compos/article/view/153/154>>. Maio.
- Sousa, Carlinho Viana; Quim, Osmar; Tomanin, Cássia R.; Wagner, Jéssica J. (2017) Planejando o uso da Tecnologia por meio da Tecnologia: uma Experiência com Professores da Educação Básica. In: “II Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2017)”, p. 285-296. <http://ceur-ws.org/Vol-1877/CtrlE2017_AC_25_9.pdf>. Maio.