

TORNAR A MATEMÁTICA ACESSÍVEL COM MATHTYPE

Cláudio Pina Fernandes

Érika Mello

2024

Tornar a Matemática Acessível com MathType

O que é a MathML?

MathML (Mathematical Markup Language) é um standard industrial adotado pela W3C ([World Wide Web Consortium](#)) como uma forma aprovada de expressão matemática online. MathML é uma linguagem de marcação escrita em sintaxe XML (**Extensible Markup Language**), tendo como base a marcação de texto resultante da SGML (Standard Generalized Markup Language), descrevendo a estrutura e conteúdo de uma notação matemática. O seu objetivo é facilitar a utilização e reutilização de conteúdos matemáticos na Web e noutras aplicações.

A utilização da MathML providencia um alto nível de acessibilidade em matemática entre documentos digitais. As equações da MathML podem, por exemplo, aumentar em tamanho à medida que os utilizadores mudam o tamanho da fonte para aumentar a legibilidade. MathML também permite ao utilizador aceder a voz sintética na leitura e definir níveis de verbosidade diferentes, ajustando automaticamente à língua nativa (atualmente 11 línguas disponíveis, sendo que existe versão para Português de Portugal e do Brasil), e suporta navegação por voz, que permite a interação com um sistema ou conteúdo digital através de comandos de voz, em vez de usar o teclado ou o rato. No caso de MathML e outros sistemas de leitura de conteúdo acessível, a navegação por voz dá acesso a:

Comandos de Voz- A pessoa pode dizer comandos como "Avançar", "Voltar", "Ler o próximo termo", "Ler a equação completa", ou até mesmo "Zoom em" para se focar em uma parte específica de uma fórmula. Isso facilita a navegação sobre equações longas sem a necessidade de clicar ou usar o teclado.

Leitura Guiada por Voz- Conforme o usuário diz um comando, o software de leitura pode responder com a descrição verbal da próxima parte do conteúdo. Por exemplo, ao dizer "Próxima equação", o software pode avançar para a equação seguinte e ler o conteúdo em voz alta.

Interação Dinâmica- Com a navegação por voz, o usuário pode interagir com o conteúdo de forma mais fluida e sem a necessidade de olhar permanentemente para o ecrã. Isso é especialmente útil para pessoas com baixa visão ou dificuldades motoras, já que a navegação e interação se tornam mais intuitivas e acessíveis.

Estas funcionalidades são particularmente valiosas em sistemas de leitura de matemática, onde as equações podem ser complexas e envolver múltiplos elementos. A navegação por voz torna mais fácil para o usuário compreender a estrutura da equação e entender como os diferentes símbolos se relacionam.

Para utilizadores de Braille, a MathML suporta vários formatos de matemática Braille, existindo diferentes editores de braille capazes de traduzir expressões matemáticas em formato braille (por exemplo, Jaws, Lake Pen Braille ou editor braille Monarch's).

MathML e editores de texto comumente utilizados

A MathML tem vantagem em ser utilizada em documentos XML (texto de arquivo simples) ou XHTML (Extensible Hypertext Markup Language), especialmente quando o objetivo é representar fórmulas matemáticas de forma estruturada, acessível e reutilizável. Por exemplo, MathML permite representar fórmulas matemáticas de forma semântica, ou seja, a estrutura e o significado das expressões matemáticas são preservados. Por outro lado, os documentos XML e XHTML oferecem uma estrutura de dados bem definida e aberta, que pode ser facilmente manipulada, armazenada e transportada em sistemas diferentes sem perda de informações.

Deste modo, se a sua prioridade for a acessibilidade, interoperabilidade e reusabilidade em diferentes plataformas, usar MathML em XML ou XHTML é uma excelente escolha. Por outro lado, a utilização de MathML em XML ou XHTML é mais técnica que a utilização de editores de texto como Word, Pages, Google Docs, LibreOffice Writer ou Notepad++.

Se a facilidade de uso e a edição rápida forem mais importantes e precisarmos de um documento simples, o Word ou outros editores de texto podem ser uma opção mais prática, embora sem as mesmas vantagens em termos de integração e acessibilidade digital.

Atualmente é possível, sem qualquer custo associado, colocar equações acessíveis no Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel), Google Docs, Mac Office Software (Pages, Key Note), entre outros programas/plataformas utilizando o editor de equações matemáticas MathType. Após criar as equações com recurso a MathType podemos, por exemplo, exportá-las no formato acessível MathML diretamente para os navegadores de internet. Quando as equações estão em MathML, podem ser lidas corretamente por leitores de ecrã como o Jaws, Read Aloud e Voice Over. As equações podem também ser convertidas, por exemplo, para Nemeth Braille num Braille Display.

Leitores de Ecrã com Suporte para Braille

Alguns leitores de ecrã podem converter **MathML em Braille** quando usados com um **ecrã Braille dinâmico**:

- **JAWS + MathPlayer** (Código Nemeth)
- **NVDA + MathCAT** (anteriormente MathPlayer) (Nemeth, UEB)
- **VoiceOver (Mac/iOS) + Ecrã Braille** (UEB)

Tradutores de Matemática para Braille

Estas ferramentas convertem MathML em formatos prontos para Braille:

- Liblouis – Motor de tradução de Braille open-source, compatível com Nemeth e UEB.
- Duxbury DBT – Converte MathML em Braille para impressão em relevo.
- MathCAT (Math Capable Assistive Technology) – Substitui o MathPlayer no NVDA para uma melhor conversão de MathML para Braille.

Ecrãs Braille

Um ecrã Braille dinâmico pode converter MathML em caracteres Braille em relevo. Alguns dispositivos suportados incluem:

- Human Ware Brailiant
- Freedom Scientific Focus Series
- HIMS BrailleSense

Que Código Braille é Utilizado?

A tradução para Braille depende das preferências regionais:

- Código Nemeth – Utilizado nos EUA para matemática e ciências.
- UEB (Unified English Braille) – Usado no Reino Unido, Canadá, Austrália e outros países de língua inglesa.
- Braille Marburg – Utilizado na Alemanha.
- Outros códigos matemáticos Braille específicos por região (ex.: italiano, japonês, francês).

Leitores de Ecrã (Melhores para Acessibilidade)

- JAWS – Um dos leitores de ecrã mais avançados, com suporte para MathML via MathPlayer.
- NVDA – Leitor de ecrã gratuito e open-source que funciona bem com MathML.
- VoiceOver (Mac/iOS) – Lê MathML em dispositivos Apple.
- ChromeVox – Leitor de ecrã para Chrome OS e navegadores com suporte para MathML.

Motores de Síntese de Voz (TTS) para MathML

- MathPlayer – Funciona com JAWS e NVDA para leitura em voz alta de MathML.
- Speech Rule Engine (SRE) – Usado por alguns leitores de ecrã para interpretar MathML.

Navegadores com Suporte para MathML

- Firefox – Melhor suporte nativo para MathML.
- Chrome, Edge, Safari – Necessitam do MathJax para um melhor processamento de MathML.

O que é Matemática Acessível?

Matemática acessível é um formato com as seguintes características e benefícios:

1. A matemática é visível numa notação que o computador gera a partir de fontes no seu conjunto de caracteres. Não se trata de um ficheiro de imagem. Infelizmente, muitas das aplicações atuais utilizam imagens para exibir equações. Quando é possível adicionar “Alt text” a estas imagens, não é fornecido acesso para manipular, editar ou resolver a equação.
2. O utilizador pode navegar nas áreas utilizando apenas o teclado, carregando nas teclas Shift+Tab.
3. Um leitor de ecrã consegue ler a equação e a sequência de conteúdo apresentado, caractere por caractere. As imagens são identificadas com o atributo role = “math” da norma WAI-ARIA (Web Accessibility Initiative – Accessible Rich Internet Applications), o que ajuda os leitores de ecrã avançados (como o NVDA - Nonvisual Desktop Access) a ler a fórmula diretamente a partir do MathML.
4. A exibição em Braille pode ser apresentada em Nemeth (sistema de Braille utilizado para

representar matemática).

5. O utilizador pode editá-lo e resolvê-lo de forma independente.
6. O utilizador pode criar matemática no mesmo formato. Isso permite aos estudantes a entrega do seu trabalho ao professor.
7. A matemática é navegável. A navegação permite os utilizadores moverem-se dentro dos documentos e entre documentos, encontrando as equações ou partes de equações necessárias. Isto também permite aos investigadores encontrarem equações online.
8. A Inteligência Artificial terá acesso à matemática, que irá possibilitar formas ilimitadas de aprendizagem e utilização das equações por parte dos seus utilizadores.
9. Respeitando as regras de estruturação, interoperabilidade e reusabilidade, torna o acesso à matemática universal e uma utilização mais flexível.

Ponte entre a linguagem MathML e a produção de documentos com MathType

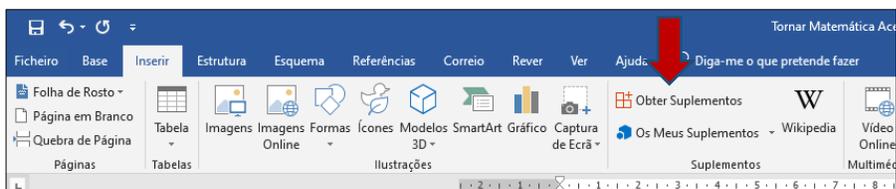
Uma ferramenta para criar equações MathML acessíveis, chamada MathType. O MathType é um complemento para o Microsoft Word que permite aos autores incluir equações MathML nos seus documentos de texto. Quando exportadas como páginas web, as páginas incluem matemática acessível. Produtos semelhantes incluem o Scientific Word e o Scientific Notebook da MacKichan Software.

Guia para a utilização da MathType

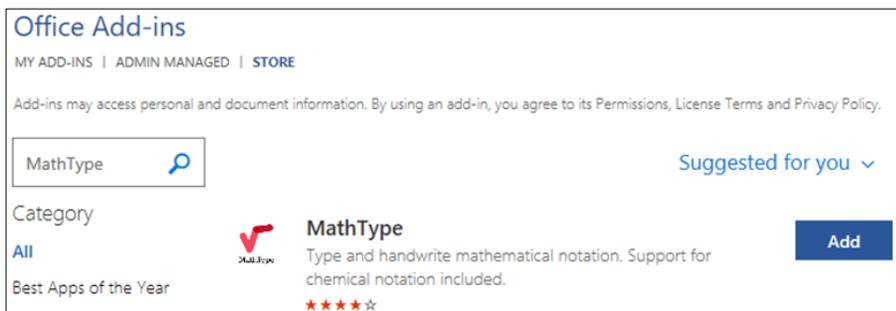
Utilizar a MathType no Microsoft Word (Windows 10)

[MathType](#) é uma ferramenta para criar equações MathML acessíveis, disponibilizada gratuitamente. É uma extensão para o Microsoft Word que permite aos autores incluir equações MathML nos seus documentos de texto (inclui Microsoft Word, Excel e PowerPoint). Produtos semelhantes incluem o Scientific Word e o Scientific Notebook da MacKichan Software. Enquanto o MS Word providencia algumas ferramentas de criação matemática, a MathType é um método preferível, considerando que oferece maior acessibilidade.

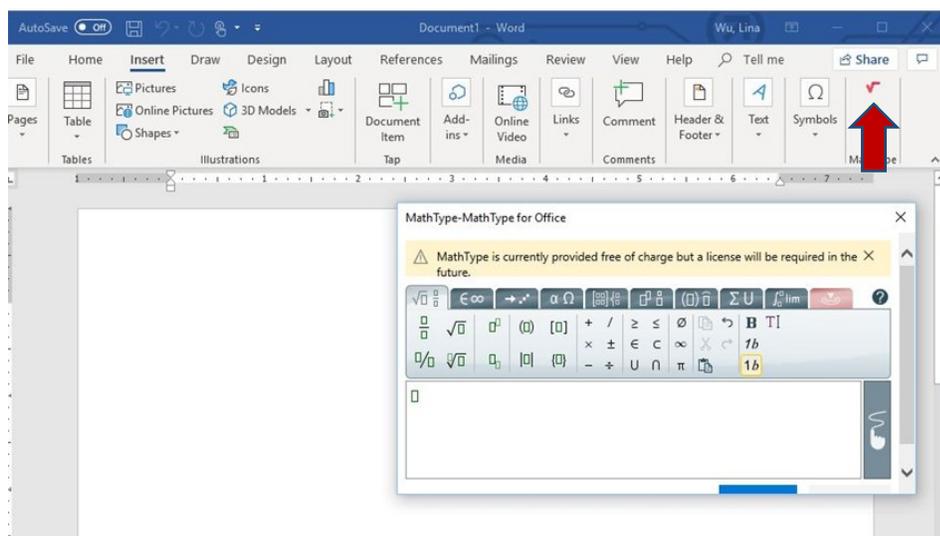
1. Para instalar o MathType vá à janela “Inserir” do Word e selecione “Suplementos”, e depois “Obter Suplementos”.



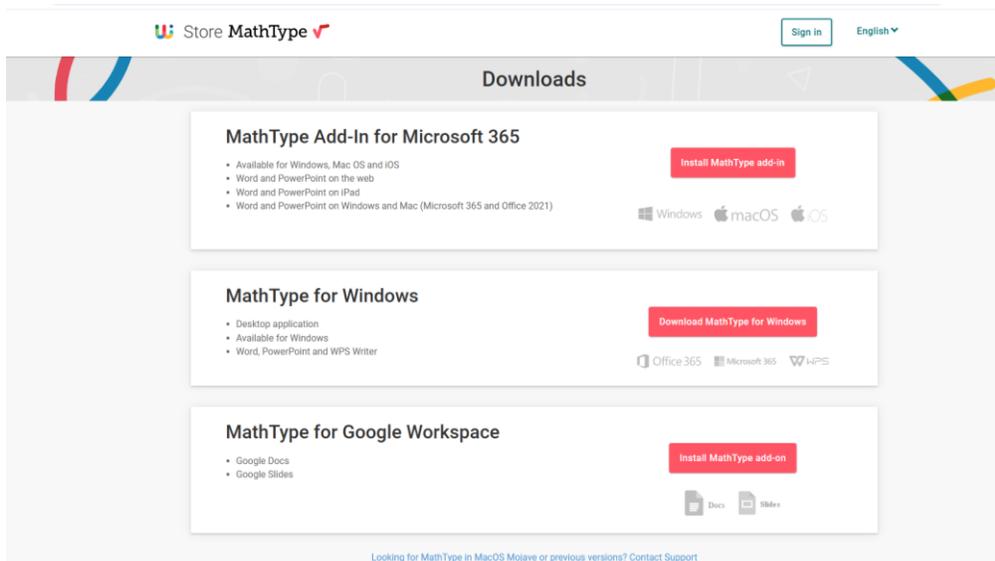
2. Escreva MathType na caixa de pesquisa e selecione o botão “Adicionar”



3. Uma vez instalado, a opção MathType irá aparecer no seu menu “Inserir”. Poderá seleccioná-lo e introduzir equações matemáticas na caixa de diálogo flutuante com vários símbolos e texto escrito, ou equações escritas manualmente.

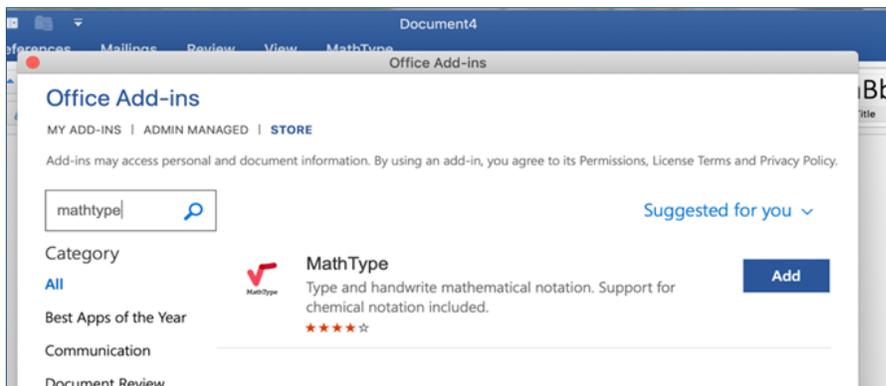
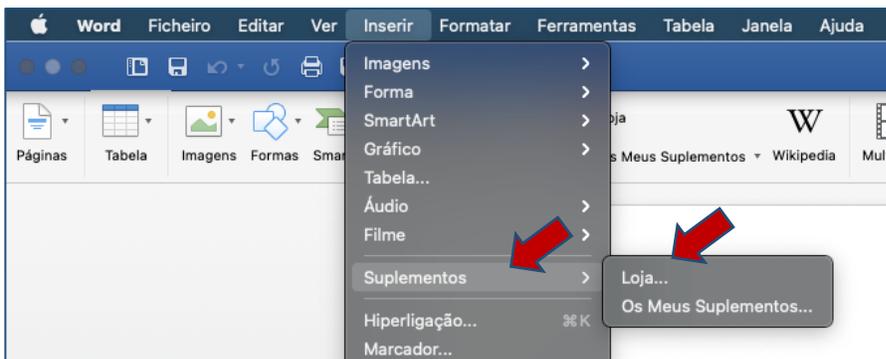


4. Se tiver dificuldade em encontrar o programa nos “suplementos” do Microsoft Word, pode ir ao browser e procurar Mathtype e fazer o download por aí.

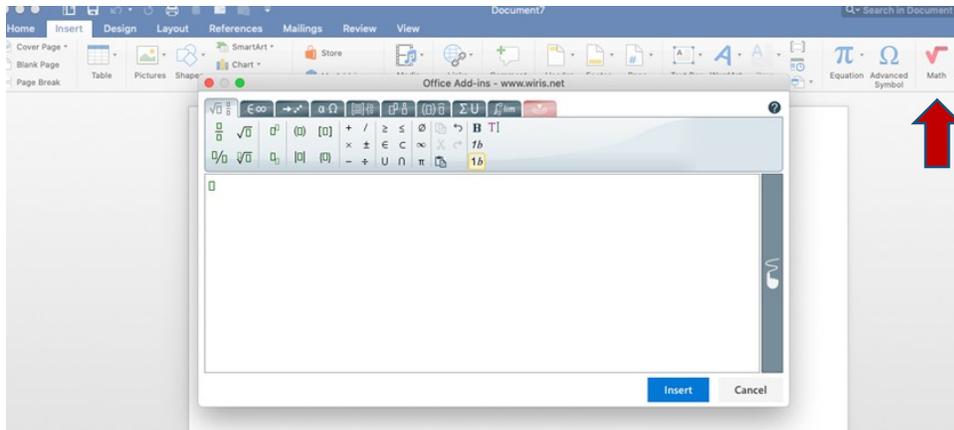


Utilizar o MathType para o Microsoft Word do Mac

1. Para instalar o MathType vá à opção “Inserir”, Add-ins/Suplementos, Store/Loja..., e procure por MathType na caixa de pesquisa.



2. Para inserir uma equação utilizando o MathType, vá à janela “Inserir” e selecione o ícone “Matemática” para abrir a janela do MathType. Aí poderá introduzir a equação.

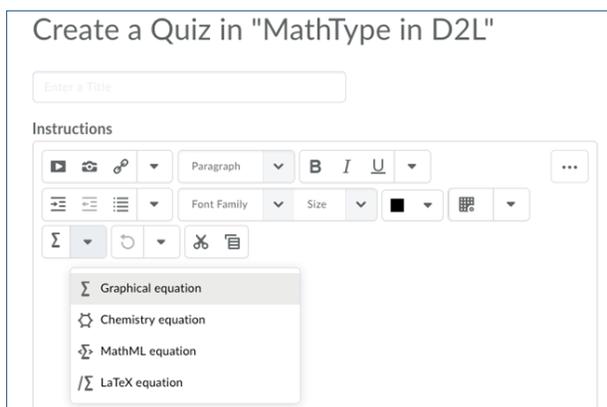


Utilizar o MathType em páginas do Mac

Selecione o MathType como editor de equações preferencial a partir do menu “Páginas”, preferências, e depois, nas preferências de Equação, selecionando o MathType. Para inserir uma equação, vá a “Inserir”. “Equações”, e depois introduza a equação na caixa de diálogo que surge. Quando terminar, feche a caixa, e a equação irá aparecer no documento das “Páginas”.

Utilizar o MathType no D2L

Utilize o MathType ao inserir equações matemáticas no D2L. Aquando da criação de conteúdo, clique no botão “Mostrar todas as Componentes”. Depois, no menu de equação suspenso, selecione “Equação Gráfica”. Uma janela do MathType irá aparecer para escrever a equação.



Veja ainda o tutorial [Mathematical Expressions & MathML in D2L](#).

Criar Equações com Input LaTeX

LaTeX é uma linguagem de marcação familiar para muitos na comunidade científica, e matemática, mas infelizmente, atualmente, **não é suportado pela tecnologia de leitura de ecrã**. Pode utilizar o Input LaTeX no MS Word para embutir MathML como demonstrado abaixo.

1. No menu “Inserir”, clicar em “Equação”.



2. Utilize o atalho (Alt + =) ou selecione o editor de equação no “Insert ribbon menu”, e depois selecione LaTeX input.



3. Agora poderá introduzir LaTeX como “ $\frac{d}{dx}\left(\int_0^x f(u)du\right)=f(x)$ ”, que irá ser convertido numa equação acessível:

Utilizando este processo de avaliação na criação de matemática no seu aditamento, irá permitir que muitos estudantes com deficiência possam aceder ao trabalho de casa de forma independente. Também pode poupar várias horas de trabalho a pessoas que nas instituições de ensino podem ter a função de colocar documentos de estudo em formato acessível.

Renderizar MathML em Navegadores de Web

Colocar o MathML a renderizar em navegadores de internet é bastante complicado. No entanto, muitos dos navegadores mais populares têm um suporte de MathML embutido. São exemplos o Firefox e o Safari, que têm suporte de MathML embutido.

O Internet Explorer não tem suporte embutido para o MathML, mas pode utilizar o plugin Math

Player do Design Science para permitir o suporte. Infelizmente, o MathML não é suportado no Microsoft Edge e Chrome. Uma opção poderá ser utilizar o [MathJax](#), que permitirá o MathML incorporado ser exibido corretamente nos navegadores que suportam CSS2.1. O D2L usa automaticamente o MathJax.

Navegador	Suporte para MathML?	Notas
Firefox	Sim	Melhor suporte nativo para MathML
Safari	Sim	Bom suporte para MathML no Mac e IOS
Chrome	Parcial	Suporte para MathML Core adicionado, mas ainda em desenvolvimento.
Edge	Parcial	Mesmas limitações do Chrome
Opera, Brave, Vivaldi	Parcial	Semelhante ao Chrome e Edge

Conclusão

Ao utilizar o MathType para criar MathML há um “salto gigante” na acessibilidade, apesar de não satisfazer todos os objetivos na criação de matemática acessível. Uma melhor forma de chegar a matemática acessível é a partir de páginas de internet, como indicado pela W3C (<https://www.w3.org/Math/>).

Documento criado por Érika Mello e Cláudio Pina Fernandes, tendo como fontes o resultado do projeto “Enhancing the Accessibility of Mathematics and Symbolic Content” do [Resource Center for Persons with Disabilities \(RCPD\)](#) da Universidade do Michigan, complementado com um conjunto de recursos disponíveis online e a experiência prática de trabalho numa unidade de apoio a alunos com necessidades específicas.

Ajuda adicional: Pode encontrar mais informações no [site do MathType](#).