



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM METODOLOGIAS ATIVAS**

SAMUEL OLIVEIRA DE JESUS

**UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE SOFTWARES PROPRIETÁRIOS E
LIVRES NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
tendências, alternativas e licenças**

Petrolina-PE

2023

SAMUEL OLIVEIRA DE JESUS

**UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE SOFTWARES PROPRIETÁRIOS E
LIVRES NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
tendências, alternativas e licenças**

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Petrolina/PE como requisito para obtenção do título de Especialista em Metodologias Ativas.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Carvalho da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Zélia Maria Melo de Lima Santos

Petrolina-PE

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM METODOLOGIAS ATIVAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

SAMUEL OLIVEIRA DE JESUS

**UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE SOFTWARES PROPRIETÁRIOS E
LIVRES NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
tendências, alternativas e licenças**

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Petrolina/PE como requisito para obtenção do título de Especialista em Metodologias Ativas.

Aprovado em: 28 de dezembro de 2023.

Banca Examinadora

Fabício Carvalho da Silva, Doutor, Professor Formador UAB/UNIVASF

Daisy Lima de Souza Santos, Mestrado, Professor Formador UAB/UNIVASF

João Vitor de Oliveira Sousa, Mestrado e Instituto Federal do Piauí - IFPI

**UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE SOFTWARES PROPRIETÁRIOS E
LIVRES NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
tendências, alternativas e licenças**

**A COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN PROPRIETARY AND FREE
SOFTWARE IN MATHEMATICS EDUCATION:
trends, alternatives and license**

Samuel Oliveira de Jesus¹

RESUMO

No âmbito educacional, e em outros contextos, existe um preconceito de que os softwares livres são mais complexos, menos confiáveis e de qualidade inferior. Essa visão é frequentemente alimentada pela falta de compreensão acerca dos princípios, propriedades e potencialidades dessas tecnologias, bem como por concepções equivocadas difundidas pela mídia e pelo mercado. Este trabalho buscou não apenas comparar softwares proprietários e livres na educação matemática, abordando tendências, alternativas e licenças, mas também oferecer uma visão abrangente dos elementos que permeiam essa análise. Durante a pesquisa, foram explorados temas cruciais, como a propriedade intelectual (Capítulo 2), a distinção clara entre programa e software (Capítulo 3), a apresentação dos principais tipos de softwares e licenças (Capítulo 4), e Domínio Público (Capítulo 5). No Capítulo 6, apresentamos os resultados da pesquisa, incluindo a comparação entre softwares proprietários e livres, agrupados por campos de atuação no ensino de matemática e unidades temáticas do currículo de matemática segundo a BNCC. O estudo abordou as nuances das licenças associadas a cada tipo de software, proporcionando uma base sólida para decisões informadas no ambiente educacional, promovendo o uso mais consciente e ético da tecnologia.

Palavras-chave: Software Livre; Software Propriedade; Educação Matemática; Licenças Livres.

¹ Currículo lattes: <https://lattes.cnpq.br/7014017382734722>. sojesus2@gmail.com.

ABSTRACT

In the educational sphere, and in other contexts, there is a prejudice that free software is more complex, less reliable and of lower quality. This view is often fueled by a lack of understanding about the principles, properties and potential of these technologies, as well as by misconceptions spread by the media and the market. This work sought not only to compare proprietary and free software in mathematics education, addressing trends, alternatives and licenses, but also to offer a comprehensive view of the elements that permeate this analysis. During the research, crucial topics were explored, such as intellectual property (Chapter 2), the clear distinction between program and software (Chapter 3), presentation of the main types of software and licenses (Chapter 4), and Public Domain (Chapter 5). In Chapter 6, we present the research results, including the comparison between proprietary and free software, grouped by fields of activity in mathematics teaching and thematic units of the mathematics curriculum according to the BNCC. The study addressed the nuances of licenses associated with each type of software, providing a solid basis for informed decisions in the educational environment, promoting more conscious and ethical use of technology.

Keywords: Free Software; Software Property; Mathematics Education; Free Licenses.

1 INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática enfrenta desafios que incluem a abstração de conceitos, a falta de conexão com situações do cotidiano e a ansiedade dos alunos. A complexidade da disciplina pode gerar desinteresse e dificuldades de compreensão.

O uso de softwares educacionais surge como uma solução eficaz. Essas ferramentas proporcionam interatividade, visualização de conceitos abstratos e prática personalizada. Permitem a aplicação de abordagens lúdicas e práticas, aproximando a Matemática da realidade dos estudantes. Além disso, softwares oferecem feedback imediato, adaptando-se ao ritmo de aprendizado individual e promovendo a autonomia dos alunos. Ao integrar tecnologia ao ensino de Matemática, cria-se um ambiente mais dinâmico e motivador, superando barreiras e fortalecendo a compreensão e o interesse dos estudantes pela disciplina.

A tecnologia tem desempenhado um papel crucial no campo educacional, proporcionando ferramentas interativas e recursos digitais que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, tais como softwares/aplicativos, simuladores, experimentos, plataformas educacionais, repositórios.

Existem diversos softwares específicos desenvolvidos para o ensino de Matemática, que abrangem desde conceitos básicos até tópicos mais avançados. Essas ferramentas permitem a criação de ambientes interativos, nos quais os alunos podem explorar conceitos matemáticos de maneira prática e visual, inclusive conceitos complexos, tornando-os mais acessíveis e compreensíveis para os alunos.

Softwares educacionais frequentemente oferecem recursos de personalização e acompanhamento de desempenho, permitindo que os professores adaptem as atividades conforme as necessidades individuais dos alunos e identifiquem áreas de dificuldade e forneçam suporte personalizado. Além disso, o uso de tecnologia na sala de aula pode tornar as aulas mais dinâmicas e envolventes, contribuindo para a motivação dos alunos em relação ao aprendizado da Matemática.

Os sistemas de Inteligência Artificial, por exemplo, o Chat GPT, ampliaram as possibilidades oferecidas pelos softwares educacionais, já que podem desempenhar um papel significativo na personalização do aprendizado, no feedback automatizado, na tutoria virtual, na criação de conteúdo, na análise preditiva, em ambiente de realidade aumentada e virtual, além da automatização de tarefas administrativas.

O uso de softwares na aprendizagem de matemática oferece benefícios significativos, incluindo visualização de conceitos abstratos, interatividade, feedback imediato, personalização do aprendizado, colaboração, aplicação prática, preparação para carreiras, desenvolvimento de competências tecnológicas, acesso a recursos matemáticos e aumento de motivação. Integrar essas ferramentas de maneira eficaz nas práticas de ensino cria ambientes dinâmicos, proporcionando oportunidades valiosas para os alunos explorarem e construir uma compreensão mais profunda da matemática.

O estudo explora as tendências emergentes, investiga se os softwares livres estão se consolidando como alternativas viáveis aos proprietários e analisa as licenças mais prevalentes nos últimos anos. O objetivo fundamental é proporcionar uma visão crítica e embasada para educadores, desenvolvedores e decisores no momento de escolher e promover ferramentas tecnológicas na área da educação matemática.

Este artigo é uma revisão da literatura na qual a coleta foi realizada através das bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico, com o intuito de ampliar os resultados foram utilizados os descritores científicos por meio de cruzamento entre: softwares livres, softwares proprietários e educação matemática, contudo para obter a lista de softwares proprietários foi feita uma busca no Google em diversos momentos e visitas à página de cada um software individualmente.

O critério para seleção desses softwares foram, além da licença, suas especificidades e funções matemáticas e seu know-how no assunto. Obtida a lista dos softwares proprietários, realizou-se busca dos softwares livres alternativos, o que grande parte foram obtidos no site da Fundação do Software Livre (FSL) e a outra parte em sites especializados como AlternativeTo. Desta forma foram selecionados 42 softwares: 13 proprietários, 20 livres e 9 gratuitos. As informações de cada software foram padronizadas, sendo fornecido o nome do software com link para seu site oficial, sua data de criação e de última atualização e uma breve descrição, além de fornecer sua licença; quando se tratar de software proprietário foi fornecido a alternativa de código aberto; as plataformas para as quais estão disponíveis e os níveis de ensino nos quais o software pode ser aplicado.

2 PROPRIEDADE INTELECTUAL

A Propriedade Intelectual é o fundamento legal que assegura o reconhecimento e a proteção da autoria de produções intelectuais. Segundo a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), ela se desdobra em duas esferas complementares: a *Propriedade Industrial*, guardiã de criações de patentes para invenções, marcas, desenhos industriais, indicações geográficas; e o *Direito Autor e Direitos Conexos*, que resguardam a originalidade de obras literárias, artísticas e científicas. Essa proteção concede ao autor o direito exclusivo de explorar economicamente sua criação por um período determinado.

A lei 9.610/1998 conhecida como Lei dos Direitos Autorais, representa uma significativa atualização e consolidação da legislação brasileira referente aos direitos autorais, estabelecendo diversas providências nesse âmbito. Ela define o autor como “a pessoa física criadora de obra literária, artística ou científica” (BRASIL, Art. 11, 1998) abrangendo uma ampla variedade de produções (ou obras) intelectuais, consideradas pelas leis internacionais como propriedade intelectual, que resulta da criação do espírito humano, incluindo obras literárias, artísticas, científicas, execuções de artistas, composições musicais, obras audiovisuais inclusive cinematográficas, programas de computador (softwares), entre outras.

O Direito Autoral abrange dois aspectos: moral e patrimonial.

Moral: *Garante ao criador o direito de ter seu nome impresso na obra, respeitando a integridade dela, bem como, assegura os direitos de modificá-la ou mesmo de proibir sua veiculação. É um direito inalienável e irrenunciável. Patrimonial:* *Regula as relações jurídicas da utilização econômica das obras intelectuais. Este pode ser negociado. (DUTRA, 2009, p.6).*

Os programas de computador e as invenções com finalidade industrial, assim como marcas, patentes e outros sinais distintivos, são objetos de legislação específica, Lei 9.279/1996 que regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial.

Em resumo, o Direito Autoral configura-se como a soma dos direitos inerentes à atividade intelectual nos domínios industrial, científico, literário e artístico (BRASIL, 1998). Esta legislação, sem dúvidas, desempenha um papel crucial ao salvaguardar os interesses dos criadores e fomentar a proteção e valorização da produção intelectual no cenário nacional, incentivando a produção intelectual e

promovendo seu valor no cenário nacional. A propriedade intelectual, tanto nacional quanto internacionalmente, encontra respaldo em diversas leis, tratados e convenções tais como: Lei de Direito Autoral ([Lei 9.610/1998](#)), Constituição Federal (1988), Política Nacional de Informática - PNI ([Lei 7.232/1984](#)); Lei da Informática ([Lei 8.248/1991](#)); Lei de Propriedade Industrial ([Lei 9.279/1996](#)); Lei do Software ([Lei 9.609/1998](#)), Lei de Incentivos à Inovação ([Lei 10.973/2004](#)), Semicondutores ([Lei 11.484/2007](#)), Crimes na Internet ([Lei 12.735/2012](#)) e no Marco Civil da Internet ([Lei 12.965/2014](#)), CUP - Convenção de Paris (1883), Convenção de Berna (1886), [TRIPS](#) (1994), [OMPI](#) - Organização Mundial da propriedade Intelectual (em inglês, *WCT - WIPO Copyright Treaty* - 1996), [WPPT](#) (1996), [PCT](#) - Tratado de Cooperação de Patentes (1970). Essas convenções ou tratados protegem a Propriedade Intelectual em todos os países do bloco.

Independente do autor registrar a sua obra ou não, ao ser criada ela é automaticamente protegida por direitos autorais (moral e patrimonial). Ela é uma obra *Copyright - All Rights Reserved*, Todos os Direitos Reservados, representado pelo famoso ©. Devemos presumir que tudo que está disponível na web é protegido por direitos autorais. Para usá-la, você precisa pedir autorização, o que quase sempre é difícil e leva pessoas a seguir “na incerteza dos seus direitos e dos riscos que estão correndo” (Creative Commons Brasil, 2023) ou abandonam a ideia de uso da obra. O uso indevido de obras protegidas por direitos autorais pode resultar em violação de direitos e conflitos.

3 PROGRAMA OU SOFTWARES?

Não se deve confundir programa de computador com software. Um computador é composto por duas partes distintas que trabalham em conjunto: o hardware, que consiste nas partes físicas, e o software, que compreende os programas.

Quando queremos escrever (criar, desenvolver) um software para realizar um determinado tipo de processamento de dados, devemos escrever um programa ou vários programas interligados. No entanto, para que o computador compreenda e execute esse programa, devemos escrevê-lo usando uma linguagem de programação que, tanto o computador quanto o desenvolvedor de software entendam. Portanto, um programa é a codificação de um algoritmo em uma determinada linguagem de programação (ASCENCIO, 2002).

A Lei 9.609/1998 criada para proteger a propriedade intelectual de programa de computador e sua comercialização no país, no seu art. 1º o define assim:

Programa de computador é a expressão de um conjunto organizado de instruções em linguagem natural ou codificada, contida em suporte físico de qualquer natureza, de emprego necessário em máquinas automáticas de tratamento da informação, dispositivos, instrumentos ou equipamentos periféricos, baseados em técnica digital ou análoga, para fazê-los funcionar de modo e para fins determinados.

Precisamos fazer uma atualização nessa definição de Programa de Computador dada pelos legisladores, quanto ao termo **analógico**. A era digital² é caracterizada pelo processamento de informações em formato digital, representado por zeros e uns. Técnicas analógicas estão associadas a sinais contínuos, enquanto técnicas digitais envolvem sinais discretos. Os programas de computador modernos são desenvolvidos usando linguagens de programação digitais e operam com lógica digital. Portanto, é mais apropriado descrever programas de computador como sendo baseados em técnicas digitais e não analógicas.

A palavra inglesa *software* foi usada pela primeira vez em 1958 em um artigo escrito pelo cientista americano *John Wilder Tukey*. Foi também ele o responsável por introduzir o termo "*bit*" para designar "dígito binário" (SIGNIFICADOS, 2023).

A noção de software é um pouco mais ampla do que a do programa de computador. O software consiste em instruções destinadas à interpretação por um computador, visando a realização de tarefas específicas. Pode ser caracterizado como um conjunto de programas, dados e instruções que regem o funcionamento de diversos dispositivos eletrônicos, como computadores, smartphones e tablets. Além disso, o software é responsável por permitir que a máquina compreenda e execute comandos do usuário, que é a parte lógica e imaterial, a "alma", que fornece instruções para o hardware, que é a parte física, o corpo do dispositivo.

Um programa de computador é a tradução ou codificação de um algoritmo para uma linguagem de programação específica, representado pelo código-fonte. O software, por sua vez, é a composição de um ou mais desses programas, cada um

² Estudos apontam a chegada da era digital em 2002 (G1, 2011)

contendo instruções detalhadas que possibilitam o funcionamento adequado do computador.

Portanto, o código-fonte é a forma legível e escrita pelo programador, enquanto o programa executável é o resultado da tradução desse código para uma forma que o computador pode entender e executar. Esse código fonte pode ter formato aberto ou fechado ou parcialmente aberto, ou seja, Livre ou Proprietário ou parcialmente livre.

A lei brasileira 9.609/1998 conhecida como a Lei do Software, no seu Art. 2º, confere proteção à criação do desenvolvedor de um programa de computador da mesma forma que é conferida proteção às obras literárias pela legislação de direitos autorais (Lei 9.610/1998), por ser um bem proveniente do intelecto humano, pelo prazo de 50 anos, a partir do dia 1º de janeiro do ano seguinte ao da sua publicação ou criação, independente de registro no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), registro esse regulamentado pelo Decreto 2.556/1998, tornando-se um “bem público” após esse período.

“O software ou o programa de computador são obras intelectuais, literárias” (SANTOS, 2004) e, portanto, protegidas pelas legislações vigentes brasileiras e internacionais.

4 TIPOS DE SOFTWARE

Existem vários tipos de software disponíveis atualmente, abrangendo uma ampla gama de funções e aplicações. Andrade (2010) tipifica-os como “softwares de sistema e sistemas operacionais, software aplicativo”; enquanto o Blip blog (2022) tipifica-os dentre esses como “de programação, de comunicação, para jogos, abertos”. De certo, a diversidade de software continua a crescer à medida que novas tecnologias e necessidades emergem. Vejamos alguns dos principais tipos de softwares, dentre esses citados acima:

Quadro 1 – Tipos de Software

TIPOS DE SOFTWARES	APLICAÇÃO	EXEMPLOS
Software de Sistema	Sistemas Operacionais	GNU, Linux, Windows, IOS, Unix

	Drivers de Dispositivos	Impressoras, mouse, pen-drives
Softwares de Aplicativos	Processadores de Texto	LidreOffice Writer, Microsoft Word, Google Docs
	Planilhas	LibreOffice Calc, Excel, Google Planilhas/Sheets
	Navegadores da Web	Chrome, Firefox, Safari, Opera
	Softwares de Mídias	iTunes, Kodi; VLC; Gimp, Photoshop
	Softwares de Comunicação	Gmail, Outlook; Telegram, WhatsApp, Slack
Software de Desenvolvimento	IDEs (Ambientes de desenvolvimento integrado)	Eclipse, Visual Studio, Pycharm
	Compiladores e Interpretadores	C++, Delphi, Python, Ruby
	Ferramentas de Controle de Versão	Git, SVN
Software de Banco de Dados	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD)	MySQL, PostgreSQL, Orange Database
Software de Segurança	Antivírus e Antimalware	Protegem contra ameaças online
	Firewalls	Controlam o tráfego de rede
Software de Utilidade	Software de Backup	Realiza cópias de segurança de dados
	Software de Compressão	WinRAR, 7-Zip, Winzip
Software Empresarial	Sistema de Gestão Empresarial (ERP)	SAP, Oracle ERP
	Software de Contabilidade	QuickBooks, Sage
Software Educacional	Plataforma de Aprendizado Online	Moodle, Blackboard
	Software de Simulação e Treinamento	----
Software de Entretenimento	Jogos	
	Aplicações de Streaming	Netflix, Spotify, Twitch
Software de Inteligência Artificial(IA) e Machine Learning (ML)	Frameworks e Bibliotecas	TensorFlow, PyTorch
	Aplicações Especiais	ChatGPT, Chatbots, reconhecimento de imagens, análise de dados

Fonte: Levantamento realizado pelo autor (2023).

4.1 SOFTWARE PROPRIETÁRIO OU SOFTWARES DE CÓDIGO FECHADO - *CLOSED SOURCE* OU AINDA NÃO-LIVRES.

O software proprietário, também conhecido como software privativo, não-livre ou de código fechado (*Closed Source*), pode ser definido como aquele cujo uso, modificação e distribuição estão sob licença de uso restritos, como *Copyright*, e seus usuários não têm nenhum controle, nem liberdade para usá-lo como desejar e ainda são monitorados quanto à sua utilização e, geralmente precisam adquirir uma licença para usá-lo mediante pagamento. Seu Código-Fonte é fechado, não está disponível para os usuários finais conhecê-lo e muito menos modificá-lo e, quase sempre, é desenvolvido por uma empresa ou organização específica. Como exemplos temos: Microsoft Windows, Microsoft Office, Adobe Photoshop, Moisés etc.

O programa de computador (software) não é considerado uma invenção mas, não deixa de ser uma propriedade intelectual e, como tal, está protegido por lei que...

...permite que donos e criadores desses bens imateriais extraiam benefícios do trabalho e investimento a eles dedicados, sendo dessa forma um instrumento extremamente importante para o incentivo à inovação e o desenvolvimento científico, econômico e cultural da humanidade (LAZZARINI, 2018)

O desenvolvedor ou empresa proprietária do software não é obrigado a registrá-lo, e ainda que o registre, pode ceder os direitos de uso a quem desejar, oferecendo permissão legal para copiá-lo, distribuí-lo e/ou modificá-lo, pago ou gratuitamente, inclusive colocá-la em domínio público.

4.2 SOFTWARE LIVRES OU SOFTWARES DE CÓDIGO ABERTO - *OPEN SOURCE*

O movimento do Software Livre teve início em 1983 com *Richard Matthew Stallman*. Em janeiro 1984, ele iniciou o Projeto GNU (animal selvagem africano), convidando desenvolvedores para colaborar na criação de softwares operacional de código aberto. Esses esforços culminaram, em 1985, na criação da *Free Software Foundation* (FSF) uma organização sem fins lucrativos dedicada a promover a liberdade de escolha dos usuários e defender os direitos no contexto dos softwares livres que, mais tarde, desenvolveria o Sistema Operacional GNU que consiste em pacotes de programas especificamente lançados pelo Projeto: aplicativos, bibliotecas,

ferramentas de desenvolvimento e até jogos, semelhante ao sistema Unix, que era proprietário. A iniciativa de *Richard Stallman* estimulou a formação de outras organizações, incluindo a OSI (*Open Source Initiative* - Iniciativa pelo Código Aberto), estabelecida em fevereiro de 1998 na Califórnia que tem como objetivo promover o software de código livre, buscando uma colaboração mais estreita entre entidades comerciais e o software de código aberto. A OSI desempenha um papel central na certificação de licenças que se qualificam como software livre, enquanto também divulga os benefícios tecnológicos e econômicos associados a ele..

De acordo com a Open Source Initiative (2023), o conceito de código aberto vai além do acesso ao código-fonte; ele implica que os termos de distribuição do software atendam a critérios específicos. Em suma, são esses os critérios: (1) A licença deve permitir a redistribuição gratuita; (2) O programa deve incluir e permitir a distribuição tanto do código-fonte quanto na forma compilada; (3) A licença deve permitir modificações e trabalhos derivados; (4) A licença permite restringir a distribuição do código-fonte modificado, desde que permita a distribuição de "arquivos de patch" para modificar o programa durante a construção; (5) A licença não deve discriminar nenhuma pessoa ou grupo de pessoas; (6) A licença não deve restringir ninguém de fazer uso do programa em uma área específica de atividade; (7) Os direitos do programa se estendem a todos os redistribuidores sem a necessidade de uma licença adicional; (8) A licença não deve ser específica para um produto; (9) A licença não deve restringir outro software exigindo que este seja software de código aberto e; (10) Nenhuma disposição da licença pode ser baseada em qualquer tecnologia individual ou estilo de interface.

De acordo com a Fundação do Software Livre (FSL, 2022), um programa é considerado software livre quando os usuários desfrutam das quatro liberdades essenciais (0, 1, 2 e 3). São elas:

- **Liberdade 0³**: a liberdade de executar o programa, para qualquer propósito;

³ A razão pela enumeração das liberdades iniciar em zero é que existiam 3 liberdades (1, 2 e 3). Entendendo-se a necessidade de incluir a mais importante delas, para não ter que enumerar as outras três, a nova prioridade passou a ser a liberdade 0.

- **Liberdade 1:** A liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo para suas necessidades. O acesso ao código-fonte é uma pré-condição para isso;
- **Liberdade 2:** A liberdade de redistribuir cópias de modo que os usuários possam colaborar com seu próximo.
- **Liberdade 3:** A liberdade de aperfeiçoar o programa, e liberar esses aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie.

Com isso, é proporcionada a toda comunidade a oportunidade de se beneficiar de suas alterações por meio do desenvolvimento colaborativo e livre acesso ao código-fonte, o que constitui uma pré-condição para que um software seja considerado livre, do contrário, ele é não-livre. Em outras palavras, o Software Livre é um bem público que busca beneficiar a sociedade como um todo, à medida da sua capacidade.

O Software livre se mostra muito importante, por se opor a um monopólio no mercado de software, no qual além de comprar o computador é necessário comprar um sistema operacional e outros softwares para utilizá-lo, dificultando o uso dos meios tecnológicos. Com o Software livre os usuários não necessitam pagar rios de dinheiro para realizar simples tarefas do cotidiano, ficando cada vez mais independentes das grandes empresas de softwares, já que podem desfrutar completamente de softwares que antes só seria possível pagando ou pirateando (o que é crime).

O Software Livre oferece diversas vantagens, uma delas é a segurança, uma vez que falhas são prontamente identificadas e corrigidas por pessoas entendidas em qualquer lugar do mundo, dispensando a necessidade de antivírus. Outra é a 'versatilidade', uma vez que adaptam-se a uma ampla gama de dispositivos e situações. É 'econômico', por ser gratuito e desempenhar funções comparáveis aos softwares proprietários e, é robusto em decorrência do desenvolvimento colaborativo, mantendo-se atualizado e menos propenso a erros.

O Movimento do Software Livre foi precursor, incentivando o surgimento do Movimento dos Recursos Educacionais Abertos (REA) que ganhou destaque no início do século XXI, embora o conceito de compartilhamento aberto de recursos educacionais já existisse anteriormente uma vez que educadores de todo o mundo

compartilham suas ideias com colegas educadores na internet de maneira aberta e livre para todos usarem. O termo REA foi criado formalmente durante o Fórum Mundial sobre Educação realizado na sede da UNESCO em 2002, na cidade de Paris/França. A ideia por trás dos REA é disponibilizar recursos educacionais de forma gratuita e aberta para promover o acesso à educação em todo o mundo.

4.2.2 Licenças de softwares livres

Existem diversas variantes de licenças de software livre ou parcialmente livre. Em resumo, essa diversidade reflete as diferentes necessidades, objetivos, filosofias, e contextos legais em que os projetos estão inseridos. Destacamos as principais, as mais populares licenças *open source* ou de código aberto.

4.2.2.1 Licença Copyleft

“Copyleft é um método geral para tornar um programa (ou outra obra) livre e exigir que todas as versões modificadas e extensões do programa também sejam livres” (FSL, 2023).

O *Copyleft*, em contraste com o *Copyright*, é uma abordagem que utiliza a lei de direitos autorais para garantir que todos que receberem uma obra possam utilizá-la, modificá-la e distribuí-la gratuitamente. Enquanto o *Copyright* restringe tais ações, o *Copyleft* promove a liberdade de uso e distribuição de obras e suas versões derivadas. Assim, podemos definir *Copyleft* como sendo...

“ um mecanismo jurídico para se garantir que detentores de direitos de propriedade intelectual possam licenciar o uso de suas obras além da estrita previsão legal, ainda que amparados por esta. Por meio das licenças inspiradas no copyleft, aos licenciados seria garantido, de maneira genérica, valer-se das obras de terceiros nos termos da licença pública outorgada. (BRANCO, BRITO, 2013).

Em resumo, as licenças *Copyleft* concedem permissões de direitos autorais (*Copyright*), exigindo que todos os licenciados atribuam créditos ao autor original e adotem o mesmo modelo de licenciamento nas redistribuições do mesmo trabalho original, de cópias ou de versões derivadas. Pode-se dizer que *Copyleft* é o oposto de *Copyright*.

O *Copyleft* é uma ferramenta para criadores de conteúdos com os seguintes objetivos: (a) proteger os direitos do seu trabalho enquanto o dissemina amplamente; (b) proteger contra a restrição do acesso ao trabalho, contra a sua vontade e além do que considera necessário como recompensa; (c) assegurar que seus trabalhos não serão vulneráveis a ações legais ruins; (d) criar ambientes de cultura livre, no qual seus trabalhos tenham liberdade de circulação e possam ser construídos de forma aberta (DE LIMA, SANTINI, 2008).

4.2.2.2 Licença Pública Geral GNU (GPL)

O Projeto GNU iniciado em 1989 por *Richard Matthew Stallman*, deu origem à *General Public License* ou Licença Pública Geral GNU, mais conhecida por sua abreviação GNU GPL ou simplesmente por, GPL que é a licença copyleft gratuita para softwares e outros tipos de trabalho, mais amplamente utilizada por projetos de softwares livres. A GPL, alinhada com as 4 liberdades do software livre (executar, estudar e adaptar, redistribuir, aperfeiçoar), impede a apropriação do código-fonte por terceiros e proíbe restrições que impeçam sua redistribuição sob a mesma licença original, ou seja, o emprego da GPL implica na criação de redes contratuais, onde quem adota a licença deve permitir aos usuários as mesmas liberdades que recebeu de usar, melhorar, modificar e distribuir cópias do software gratuitas ou mediante pagamento. Isso só pode ser garantido se o código fonte permanecer aberto! Todas as versões melhoradas lançadas de um software com essa licença, obrigatoriamente é um software livre. A Wikipédia, por exemplo, utiliza um software sob esta licença, versão 2.0 ou superior. Atualmente a GPL está na versão 3.

Essa licença é o resultado da dedicação de um homem em ajudar o próximo, um verdadeiro serviço ministerial cujo trabalho motivou a outros a fazerem o mesmo. Stelmann semeia com generosidade e fartura, e sem avareza, seus ideais de uma sociedade livre, por meio do seu projeto de cultura livre GNU, e colhe fartamente com a contribuição de homens e mulheres que abraçaram seus ideais “como está escrito: Aquele que supre a semente ao que semeia e o pão ao que come, também lhes suprirá e aumentará a semente e fará crescer os frutos da sua justiça” (2 Coríntios 9:10).

Por intermédio dessa prova de verdadeiro serviço ministerial, muitos outros louvarão a Deus pela obediência que acompanha a vossa confissão do Evangelho de Cristo e pela generosidade do vosso coração em compartilhar vossos bens com eles e com todos os outros. (NVI, 2 Coríntios 9.13)

Embora a GPL seja uma licença popular, a comunidade de software livre valoriza a flexibilidade e a capacidade de escolher a licença que melhor atenda aos requisitos específicos de cada projeto. Por isso existem uma infinidade de licenças compatíveis com a GNU GPL.

4.2.2.3 Licença MIT

É uma licença de programas de computadores (software), criada pelo Massachusetts Institute of Technology, e aprovada pela FSL e Open Source Initiative. Ela admite que (1) o código-fonte não precisa ser necessariamente público quando a distribuição do software é feita, (2) mudanças feitas no código-fonte não precisam ser documentadas, podendo ser lançadas sob qualquer licença. Em suma, a licença MIT permite a reutilização de software licenciado em programas livres ou proprietários. Essa licença não tem nenhuma posição em relação ao uso de patentes.

4.2.2.4 Licença Apache - versão 2.0

De acordo com a Fundação do Software Apache, esta licença concede ao usuário uma licença de direitos autorais perpétua, mundial, não exclusiva, gratuita, isenta de royalties e irrevogável. Isso permite a reprodução, trabalhos derivados, exibição e execução publicamente, sub-licenciamento e distribuição da obra, bem como de suas obras derivadas, em qualquer formato desejado. Esses formatos podem resultar de transformação mecânica ou tradução de um formulário fonte, abrangendo, entre outros, código-objeto compilado, documentação gerada e conversões para outros tipos de mídia (ASF, 2004).

4.2.2.5 Licença BSD

A licença BSD foi criada pela Universidade de Berkeley, que desenvolveu o seu próprio sistema operacional UNIX, quando o mesmo passou a ser comercializado pela AT&T. Esta licença impõe poucas limitações, tendo como objetivo disponibilizar o desenvolvimento do software para a sociedade e ao mesmo tempo

permitir que um financiador privado faça uso da pesquisa para seus fins proprietários. A BSD, possui duas versões principais: 2-clause (2 cláusulas) e 3-clause (3 cláusulas).

Na 2-clause: (1) O código-fonte não precisa ser necessariamente público quando a distribuição do software é feita. (uso comercial); (2) Modificações podem ser lançadas sob qualquer licença. (Sublicenciamento); (3) Mudanças feitas no código-fonte não precisam ser documentadas; (4) A licença e os direitos de uso precisam ser incluídos na documentação da versão compilada do código-fonte. Essa licença não se posiciona quanto ao uso de patentes.

A BSD 3-clause afirma que os nomes dos autores e colaboradores não podem ser usados para promover produtos derivados do software sem permissão explícita.

4.2.2.6 Licença Creative Commons (CC)

Creative Commons é uma organização sem fins lucrativos com o objetivo central de facilitar o compartilhamento do conhecimento e da criatividade, como meio de impulsionar a transformação social, através de instrumentos jurídicos gratuitos. No Brasil, o projeto é desenvolvido pelo Centro de Tecnologia e Sociedade (CTS) integrante da Escola de Direito da Fundação Getúlio Vargas no Rio de Janeiro, desde 2003.

As licenças Creative Commons são frequentemente empregadas para documentação e Recursos Educacionais. No entanto, também têm sido utilizadas por desenvolvedores para dedicar suas obras ao Domínio Público, por meio da Licença CC0.

As Licenças do CC permitem que detentores de direitos autorais escolham entre diversas permissões enquanto mantêm seus direitos autorais. Elas são compostas por 4 requisitos: *Atribuição/Attribution* (BY): crédito ao autor pela criação original da obra. *Não comercial/Non commercial* (NC): não permite utilização para fins comerciais. *Não derivações/No derivatives* (ND): não permite derivação/remixagem da obra. *Partilha igual/Share Alike* (SA): obras derivadas/remixadas têm que ser licenciadas nos mesmos termos que a obra original.

Quando se trata da licença Creative Commons, é muito comum o uso dos termos "remixar", "modificar" e "construir sobre" que, embora eles estejam relacionados, podem ter significados ligeiramente diferentes em contextos específicos:

Remixar: Este termo é frequentemente usado no contexto de obras artísticas ou culturais, como música, vídeo ou arte visual. Remixar geralmente envolve pegar elementos de uma obra original e combiná-los ou rearranjá-los de uma maneira criativa para criar algo novo. Pode incluir a adição de novos elementos ou a modificação dos existentes.

Modificar: Modificar refere-se à alteração de uma obra existente de alguma forma. Pode envolver a edição, revisão, adição ou remoção de conteúdo. A modificação pode ser uma parte fundamental do processo de criação de uma obra derivada.

Construir sobre: Este termo sugere a ideia de utilizar uma obra existente como base para criar algo adicional ou mais elaborado. Pode incluir a expansão de ideias, o desenvolvimento de conceitos ou a criação de algo novo com base na fundação da obra original.

Os 4 requisitos acima, combinadas formam 6 licenças Creative Commons, conforme o quadro abaixo:

Quadro 2 – Licenças Creative Commons

LICENÇAS	Permissões:
	Distribuir, remixar, adaptar e criar trabalhos derivados, inclusive para fins comerciais, contanto que o devido crédito, pela criação original, seja atribuído. Licença de cultura livre! É a mais flexível de todas as licenças.
	Remixar, adaptar e criar trabalhos derivados, inclusive para fins comerciais, exigindo crédito e termos idênticos. Semelhante a licenças de software livre "Copyleft", garante que todas as obras derivadas permitam o uso comercial.
	Remixar, adaptar e criar trabalhos derivados para fins não comerciais com o devido crédito ao autor original, mas não precisam ser licenciados sob os mesmos termos.

LICENÇAS	Permissões:
	Remixar, adaptar e criar para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.
	Redistribuir, para fins comerciais e não comerciais, desde que o trabalho seja distribuído inalterado e no seu todo, com crédito atribuído ao autor.
	Apenas download e compartilhamento dos trabalhos, com a condição de atribuir crédito ao autor. No entanto, não autoriza alterações ou uso comercial. Esta licença é a mais restritiva.
	Aqui não se trata de uma licença, e sim de uma alternativa às licenças Creative Commons, não Copyright - Todos os direitos concedidos. Em contraste com as licenças CC, CC0 permite a opção de cancelar os direitos autorais e a proteção do banco de dados, e os direitos exclusivos concedidos automaticamente aos criadores – o “ sem direitos reservados” alternativa às licenças.

Fonte: Levantamento realizado pelo autor (2023).

4.2.2.7 Outras tipos de licenças

De acordo com Ferreira (2007):

Freeware: é um tipo de licença que permite ao usuário utilizar um programa de computador ou App, sem pagar licenças de uso ou royalties. O freeware pode ser um programa de código fechado distribuído gratuitamente pelo autor do software. o usuário pode fazer cópias e distribuí-las gratuitamente, mas não pode alterar o programa. Não confunda com software livre (*free software*).

Shareware: é um tipo de licença em que o proprietário do software o disponibiliza gratuitamente por um período de tempo ou com algumas funções abertas, mas que implica no posterior pagamento pela sua licença ampla. O shareware é diferente do freeware.

Trial: são versões de testes de softwares. É disponibilizada algumas funções, geralmente por 30 dias, para que o usuário experimente o programa para saber se ele atende às suas necessidades.

Demo: versão de demonstração, semelhante ao Trial. É possível usar o programa por um tempo ou com apenas algumas funções disponíveis.

4.3 DOMÍNIO PÚBLICO

O Domínio Público representa o fim dos direitos patrimoniais do autor sobre a obra intelectual. As obras que ingressam no Domínio Público passam a “pertencer” à coletividade, podendo ser livremente utilizadas.

De acordo com o Art. 41 da LDA – Lei 9.610/98, “Os direitos patrimoniais do autor, perduram por 70 anos contados a partir de 1º de janeiro do ano subsequente ao falecimento do autor ou do(s) co-autor(es) obedecida a ordem sucessória da lei civil. O Art. 45 permite que uma obra ingresse no Domínio Público, observada a ocorrência de uma das seguintes hipóteses: (i) decurso do tempo (que se refere o artigo 41: 70 anos); (ii) o falecimento do autor sem deixar herdeiros ou; (iii) ser a obra de autoria desconhecida.

A Creative Commons oferece uma forma de ingressar uma obra, incluindo software, em Domínio Público em toda a extensão permitida por lei, porém sem decorrência de uma das três hipóteses listadas acima, divulgando-a sob CC0. É a forma mais simples de tornar um programa livre, sem Copyright, sem proteção por direitos autorais e nenhuma licença é necessária permitindo que outros compartilhem e melhorem o programa.

No entanto, isso também possibilita que pessoas oportunistas transformem o programa em software privativo, fazendo modificações e distribuindo o resultado sem as liberdades originais concedidas pelo autor, prejudicando a natureza livre do software.

5 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE SOFTWARES PROPRIETÁRIOS E LIVRES

Em contraste com o software privativo, existem programadores que adotam a filosofia do "software livre", reconhecendo o controle injusto do desenvolvedor sobre o usuário como uma desvantagem do modelo proprietário.

Para cada programa proprietário, não-livre existe um substituto de código aberto, livre. Neste capítulo vamos apresentar uma lista de softwares proprietários (ou privativos) e seus correspondentes com licenças livres.

No ambiente educacional, principalmente, mas não somente nele, as pessoas acreditam que os softwares livres são mais difíceis de usar ou não inspiram confiança ou não têm qualidade. Isto se deve ao desconhecimento sobre o que é e quais os princípios, propriedades e potencialidades dessa tecnologia e às falsas ideias veiculadas pela mídia e pelo mercado. Esse trabalho buscou, não somente fazer uma análise comparativa entre softwares proprietários e livres na educação matemática: tendências, alternativas e licenças, mas buscou munir o leitor de todos os pontos que implicam nessa análise como a propriedade intelectual, esclarecer a diferença entre programa e software, bem como mostrar os principais tipos de softwares, definindo software livre e software proprietário, e suas principais características e licenças mais utilizadas atualmente.

Existe uma quantidade muito grande de softwares/aplicativos de matemática disponíveis hoje no mercado, a maioria são, predominantemente, softwares livres de código-fonte abertos que são ótimas alternativas para softwares proprietários (copyright) como o Mathematica, MATLAB e Maple, são frequentemente considerados líderes no campo de software matemático, em termos de popularidade e uso em diferentes setores. No entanto, a escolha do software depende muito das necessidades específicas do usuário, do ambiente em que ele está sendo usado e das preferências individuais, o que não faltam opções.

Independente da área de atuação, para usar um bom aplicativo é necessário ter um bom Sistema Operacional (Android, Windows, iOS, macOS, GNU Linux etc.) e um pacote de escritório ou suíte de aplicativos de produtividade denominado Office, que também têm grande utilidade no ensino de matemática. A seguir, apresentamos uma lista dos 41 softwares/aplicativos selecionados para este trabalho, com as seguintes características:

Nome do Software/Aplicativo (ano de criação - ano da última atualização)

Campo de atuação na Matemática

- Licença: se Copyright (proprietário), Livre ou gratuito etc.
- Alternativa de código fonte aberto: software livre alternativo da lista dos 40.
- Plataforma(s) para as quais o software está disponível
- Aplicação: nível de ensino onde o software pode ser trabalhado: Ensino Infantil (EI), Ensino Fundamental 1 ou 2 (EF 1 ou EF 2), Ensino Médio (EM), Ensino Superior (ES) ou Uso Profissional (se o software por destinado a profissionais como engenheiros, estatísticos, físicos, agrônomos etc.)

1. **Microsoft Office (1990 - 2023):**

Ferramenta de produtividade, incluindo Word (com o Equações, editor de fórmulas matemáticas), Excel e PowerPoint; utilizada para tarefas gerais, incluindo documentação e apresentação de dados matemáticos.

- Licença Copyright: Proprietária (Comercial) - R\$ 359,00.
- Alternativa de código aberto: **LibreOffice**
- Aplicação: Todos os níveis de Ensino

2. **LibreOffice (2010 - 2023):**

Suíte de escritório com aplicativos como Writer, Calc, Impress e Math (editor de fórmulas matemáticas do Writer), úteis para tarefas matemáticas, documentação, planilhas e apresentações.

- Licença Livre: Código aberto (GNU MPLv2)
- Aplicação: Todos os níveis de Ensino

3. **Kuta Software (2007 - 2023):**

Software gerador de testes e planilhas e sistemas de gerenciamento para professores de matemática. Em parte parece com o Equações da Microsoft Word.

- Licença Copyright: Proprietária (Comercial) - Vitalícia individual, varia de US\$ 150 a 700 e por 3 anos por campus de US\$ 400 a 1.150,00. Confira!
- Alternativas de código aberto: **Nenhuma correspondência direta; GeoGebra, Máxima, SageMath, Math (do LibreOffice) podem ser alternativas para certos casos de uso.**
- Plataforma: Windows, Mac OS X
- Aplicação: para Professores de qualquer nível de ensino.

4. **Adobe Photoshop (1990 - 2023):**

Ferramenta de edição de imagens com IA, não diretamente relacionada à matemática, mas pode ser usada para criar gráficos e visualizações.

- Licença Copyright: Proprietária (Comercial) - R\$ 95,00 / mês
- Alternativas de código aberto: **Gimp, Inkscape**
- Plataformas: GNU Linux, Windows, mac OS, iOS e mais

- Aplicação: EF 1 e 2, EM, ES, Uso Profissional

5. **Gimp (2004 - 2023):**

Editor de imagens semelhante ao Photoshop, usado para criação e edição de elementos visuais, não especificamente para matemática.

- Licença Livre: Código aberto (GNU GPLv3)
- Plataformas: GNU Linux, Windows, mac OS e outras
- Aplicação: EF 1 e 2, EM, ES, Uso Profissional

6. **Inkscape (2003 - 2023):**

Editor de gráficos vetoriais, útil para criar ilustrações e gráficos em contextos matemáticos. Última versão 1.3.2

- Licença Livre: Código aberto (GNU GPLv2)
- Plataformas: GNU Linux, Windows, mac OS X.
- Aplicação: EF 1 e 2, EM, ES, Uso Profissional

7. **Scribus (2001 - 2023):**

Software de editoração de textos, adequado para criar documentos técnicos e científicos com elementos matemáticos com suporte para funções avançadas..

- Licença Livre: Código aberto (GNU GPL)
- Plataformas: GNU Linux, Windows, mac OS
- Aplicação: EF 2, EM, ES, Uso Profissional

8. **IBM SPSS (2009 - 2023):**

Plataforma poderosa para análise estatística avançada, aprendizado de máquina e análise de texto. Fácil de usar, flexível e escalável. Serviço em nuvem

- Licença Copyright: Proprietária (Comercial) - R\$ 615,00 / mês
- Alternativa de código aberto: **PSPP 2.0**
- Plataformas: GNU Linux, Windows, mac OS, iOS e mais
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional

9. **PSPP (? - 2023):**

Alternativa robusta ao IBM SPSS, para análise estatística de dados amostrais. Oferece procedimentos abrangentes, como teste T, testes não paramétricos, anova, regressão linear, análise fatorial e de cluster e mais. Última versão 2.0 de 31/10/23.

- Licença Livre: Código aberto (GPLv3)
- Plataformas: GNU Linux, Windows, mac OS e mais
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional

10. **R** (1993 - 2023):

Linguagem de programação e ambiente de software para estatísticas e gráficos.

- Licença Livre: Código aberto (GNU GPLv2)
- Plataformas: GNU Linux, Windows, mac OS
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional

11. **Minitab** (1972 - 2023):

Software estatístico utilizado principalmente para análise de dados, controle estatístico de processos (SPC), design de experimentos, e outras aplicações estatísticas.

- Licença Copyright: Proprietária (Comercial)
- Alternativas de código aberto: **R, PSPP 2.0**
- Plataforma online e GNU Linux, Windows, mac OS e nuvem
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional

12. **Geogebra** (2001 - 2023):

Software avançado de ensino e aprendizado dinâmico de Matemática e Estatística em todos os níveis escolares que reúne, geometria, álgebra, planilhas, gráficos e cálculo em uma única aplicação, oferecendo uma abordagem abrangente e interativa para explorar conceitos matemáticos

- Licença Livre: Código aberto (GNU GPLv3)
- Plataforma online e GNU Linux, Windows, mac OS e nuvem
- Aplicação: Todos os níveis de ensino

13. **Desmos** (2011 - 2023):

Software avançado de matemática dinâmica, semelhante ao GeoGebra que oferece um ambiente virtual para aprendizagem e ensino da matemática. É uma calculadora gráfica que consegue plotar qualquer gráfico no plano cartesiano e polar, gráficos trigonométricos e de inequações matemáticas e mais.

- Licença: Gratuito (Freeware)
- Alternativa de código aberto: **GeoGebra**
- Plataforma online e GNU Linux, Windows, mac OS e nuvem
- Aplicação: Todos os níveis de ensino

14. **ApiGeom** (2023)

Software de geometria dinâmica simples e leve, lançado em 2023, para uso em escolas primárias e médias francesas. É similar (com menos recursos) ao GeoGebra

- Licença Livre: Código aberto (GNU AGPLv3 - A de affero)
- Plataforma online e nuvem
- Aplicação: EI, EF 1 e 2, EM

15. **Maple** (1980 - 2023):

Poderoso sistema de álgebra computacional de serviços baseados em matemática para educação, engenharia e pesquisa, com resolução passo a passo de problemas matemáticos.

- Licença Copyright: Proprietária (Comercial) - US\$ 124,00 / ano
- Alternativa de código aberto: **Maxima**
- Plataforma online e GNU Linux, Windows, mac OS e nuvem
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional

16. **Wolfram Mathematica** (1988 - 2023):

Ferramenta computacional poderosa que abrange análise de dados, aprendizado de máquina (*machine learning*), e diversas aplicações matemáticas avançadas.

- Licença Copyright: Proprietária (Comercial) - R\$ 75,00 / ano
- Alternativas de código aberto: **SageMath, Maxima**
- Plataforma Online e GNU Linux, Windows, mac OS e nuvem
- Aplicação: EF 1 e , EM, ES, Uso profissional

17. PTC Mathcad Prime (? - 2023):

Ferramenta de documentação e cálculo matemático para engenharia. Proporciona cálculos precisos, rastreabilidade e proteção da propriedade intelectual.

- Licença Copyright: Proprietária (Comercial) - US\$ 735,00 / ano
- Alternativa: **Nenhuma correspondência direta de código aberto; Mathway ou GeoGebra podem ser alternativas para certos casos de uso.**
- Plataforma Online e GNU Linux, Windows, mac OS e nuvem
- Aplicação: ES, Uso profissional

18. Wolfram Alpha (1988 - 2023):

Poderosa ferramenta computacional em todos os campos fornece respostas e soluções abrangentes em matemática, ciência, tecnologia, cultura, sociedade e vida cotidiana, usando algoritmos baseados em IA.

- Licença: Acesso gratuito online (Freeware) com versão Pro por assinatura
- Alternativa de código aberto: **Sympy Gamma**
- Plataforma Online e GNU Linux, Windows, mac OS, iOS
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional

19. MATLAB (1984 - 2023):

Linguagem de programação e ambiente para cálculos técnicos e científicos, além de ambiente para desenvolvimento de aplicativos e muito mais.

- Licença Copyright: Proprietária (Comercial) - US\$ 940,00 / ano
- Alternativa de código aberto: **GNU Octave, Scilab, Freemat, Maxima, SageMath**
- Plataforma Online e GNU Linux, Windows, mac OS
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional

20. MathStudio (2015 - 2021):

Calculadora científica que inclui funcionalidades estatísticas completas, com mais de 200 funções, incluindo álgebra, cálculos de limites, derivadas e integrais e gráficos 2D/3D

- Licença Livre: Código aberto (GNU GPLv3)
- Plataformas: iPhone, iPad, Apple Watch, Mac OS e Android
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional

21. **GNU Octave (1998 - 2023):**

Linguagem de programação matemática de alto nível para cálculos numéricos e algébricos. Resolver sistemas de equações com operações de álgebra linear sobre vetores e matrizes, com ferramentas integradas de plotagem e visualização 2D/3D com ênfase em ser alternativa ao MATLAB.

- Licença Livre: Código Aberto (GNU GPLv3)
- Plataformas: GNU Linux, Windows, mac OS, BSD
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional

22. **PhET Simulações Interactivas (2002 - 2023):**

Plataforma de simulações interativas para ensino de ciências e matemática que fornece 1,4 bilhão de simulações gratuitas (CC-BY 4.0) em matemática e ciências, envolvendo alunos em ambientes interativos, estilo jogo, de aprendizado por exploração e descoberta

- Licença Livre: CC - BY para uso educacional
- Plataforma Online
- Aplicação: Todos os níveis de Ensino

23. **Sagemath (2005 - 2014):**

Sistema de álgebra computacional e ambiente para pesquisa matemática, cobrindo, entre outros temas: combinatória, análise numérica, teoria dos números e cálculo, projetado como alternativa ao Maple, Mathematica e MATLAB.

- Licença Livre: Código aberto (GNU GPL)
- Plataformas: GNU Linux, Windows, mac OS, BSD
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional

24. **Sci Graphica (2000 - 2005):**

Software para plotagem e análise gráfica em ciência e matemática, semelhante ao "Microcal Origin"

- Licença Livre: Código aberto (GNU GPL)
- Plataformas: GNU Linux, Windows, mac OS X, BSD, Android
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional

25. **Origin** (1992 - 2023):

Ferramenta para análise de dados e estatística e gráficos em ciências, engenharia e pesquisa, ajustando curvas e oferecendo mais de 300 modelos gráficos em 3D apresentando, vários deles em uma única janela. Ideal para análises precisas, utilizado em Química, especialmente em cromatografia.

- Licença Copyright: Proprietária (Comercial) - R\$ 455,00 / ano
- Alternativa de código aberto: **Gnuplot, SciGraphica**
- Plataformas: Android, iOS, Linux, Mac OS X e Windows
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional

26. **Maxima 5.47.0** (196? - 2023):

Sistema de álgebra computacional completo, semelhante ao Maple. Manipula dados simbólicos e numéricos, calcular derivadas, integrais, séries, transformadas de Laplace, equações diferenciais, e plotagem de funções e dados em 2D e 3D.

- Licença Livre: Código aberto (GNU GPLv2)
- Plataformas: Linux, Mac OS X e Windows
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional

27. **Mathway** (2008 - 2023):

Solucionador online de problemas matemáticos, oferecendo conteúdos didáticos completos organizados por tópicos, desde matemática básica até química e física. Além de permitir estudo e prática, o app também resolve exercícios através de uma foto do problema, mostrando o passo a passo para chegar ao resultado.

- **Licença: Versão Gratuito (Freeware) com opção de assinatura premium (R\$ 19,99/mês ou R\$ 159,99/ano)**
- Plataforma Online e iOS, Android
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional

28. **Genius** (2007 - 2021):

Calculadora versátil e ferramenta matemática interativa online, semelhante a BC, Matlab, Maple ou Mathematica, adequada para cálculos matriciais, álgebra, cálculo,

estatísticas, funções elementares e trigonométricas e programação, com recursos gráficos 2D/3D de plotagem paramétricas e de superfícies de funções.

- **Licença Livre: Código aberto (GNU GPLv3)**
- Plataformas: GNU Linux, Mac OS X
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional

29. **MyScript Calculator 2 (2003 - 2023):**

Aplicativo permite escrever cálculos na tela do celular como papel e caneta, exibindo instantaneamente os resultados. Suporta equações básicas e é ideal para estudantes do Ensino Fundamental.

- **Licença Copyright: Proprietária (Comercial) - R\$ 3,80**
- Alternativa de código aberto: **Photomath, Mathway**
- Plataformas: Android, iOS
- Aplicação: Todos os níveis de ensino

30. **PhotoMath (2014 - 2022):**

Aplicativo permitindo capturar cálculos complexos com a câmera do celular oferecendo resoluções detalhadas, incluindo operações básicas, álgebra, funções, geometria e gráficos, bem como operações complexas envolvendo limites, derivadas e integrais.

- **Licença: Gratuito (Freeware) com opção de assinatura premium**
- Alternativa de código aberto: **MyScript Calculator 2, Mathway**
- Plataformas: Android e iOS.
- Aplicação: EF 1 e 2, EM, ES

31. **Scilab (1994 - 2021):**

Software para computação numérica e modelagem matemática, semelhante ao MATLAB, oferecendo um ambiente robusto e aberto para engenheiros e cientistas, com ênfase em operações vetoriais e matriciais e linguagem de programação.

- **Licença Livre: Código aberto (GNU GPLv2)**
- Plataformas: Windows, Mac e GNU Linux
- Aplicação: ES e Uso profissional

32. **FreeMat** (? - 2013):

Ambiente interativo para computação numérica e modelagem matemática semelhante ao MATLAB, porém mais amplo, abordando cálculos numéricos, engenharia rápida e aplicações científicas, com plotagem e visualização 3D.

- Licença Livre: Código aberto (GNU GPL)
- Plataformas: GNU Linux, Windows, Mac OS X
- Aplicação: ES e Uso profissional

33. **Magma** (1973 - 2023):

Pacote de software robusto para cálculos em álgebra, teoria dos números, geometria e combinatória. Abrangendo diversas estruturas matemáticas como grupos, anéis, campos e muitos outros. Magma é da Universidade de Sydney

- Licença Copyright: Proprietário (Comercial, com opções educacionais: pagando custos decorrentes de distribuição e suporte, valor não disponível.
- Alternativa de código aberto: **Sage Math**
- Plataformas: GNU/Linux, macOS X e Windows
- Aplicação: ES e Uso profissional

34. **Rei da Matemática** (2011 - 2023):

Aplicativo interativo para crianças aprenderem matemática fundamental (6 a 12 anos de idade), envolvendo desafios e uma rede social para interação e registro das pontuações individuais dos desafios. O desenvolvedor *Oddrobo Software AB*, oferece 2 versões gratuitas e 3 versões pagas com valores em dólar.

Rei da Matemática Jr. Lite e Rei da Matemática Jr. 2

- **Licença: Gratuito (Freeware)**

Rei da Matemática, Rei da Matemática 2 e Rei da Matemática Jr.

- **Licença Copyright: Proprietário (Comercial) - US\$ 2,99**
- Plataformas: Android, iOS
- Aplicação: EF 1 e 2

35. **GNU Dr. Geo** (2000 - 2023):

Software educacional de geometria interativa. Destaca-se pela interface dinâmica e acessibilidade para crianças.

- **Licença Livre: Código aberto (GNU GPL)**
- Plataformas: GNU Linux, macOS X, iOS, Android e Windows
- Aplicação: EI, EF 1 e 2, EM

36. **Scratch (2007 - 2019):**

Plataforma para aprendizado de programação, incluindo conceitos matemáticos e de física. Oferece uma linguagem visual para criar histórias digitais, jogos e animações.

- **Licença: Gratuito (Freeware)**
- Plataformas online
- Aplicação: EF 1 e 2, EM, ES

37. **Cabri Express (1984 - 2023):**

Software de geometria dinâmica que permite a construção e manipulação interativa de figuras geométricas elementares possibilitando movê-las e deformá-las.

- Licença: Gratuito (Freeware), com opções de compra no aplicativo
- Plataforma Online
- Aplicação: EF 1 e 2; EM

38. **Graphing Calculator Algeo (2010 - 2023):**

Calculadora gráfica para dispositivos móveis. Abrange problemas complexos de matemática e física, incluindo cálculo de integrais definidas, série de Taylor, estudo de funções, funções hiperbólicas e outras funcionalidades avançadas

- Licença: Gratuito (Freeware), com opções de compra no aplicativo
- Plataformas: Android, iOS
- Aplicação: EM, ES, Uso Profissional.

39. **BigMath (2013 - 2023):**

Aplicativo leve, para prática em matemática que permite crianças do ensino fundamental praticarem operações com adição, subtração, multiplicação e divisão.

- Licença Copyright: Proprietária (Comercial) - R\$ 9,90
- Plataforma: apenas iPad
- Aplicação: EF 1 e 2

40. **KmPlot (2003 - 2023):**

Programa para desenhar gráficos coloridos de funções matemáticas, derivadas e integrais, escaláveis de diversos tipos.

- Licença Livre: Código aberto (GNU GPLv2)
- Plataforma: GNU Linux
- Aplicação: EF 2, EM, ES

41. **Mathigon (2012 - 2023)**

Plataforma educacional online em parte livro interativo e em parte tutor pessoal virtual. Utiliza tecnologia de ponta e um novo currículo inovador, tornando a aprendizagem da matemática mais ativa, personalizada e divertida. Contém cursos, atividades e recursos para todo o currículo de matemática, todos de uso totalmente gratuito.

- Licença: Gratuito (Freeware)
- Plataforma online: GNU Linux, Windows, Mac OS, iOS
- Aplicação: EF 1 e 2, EM, ES

42. **SciPy (2003 - 2023):**

O SciPy, abreviação de “Scientific Python”, é uma biblioteca poderosa para Python que fornece um conjunto de ferramentas e funções para análise de dados científicos, amplamente utilizado em áreas como ciência de dados, engenharia, física, matemática, entre outras. O Scipy é construído em cima do NumPy (motivo pelo qual também é conhecido por SciPy & NumPy), outra biblioteca muito popular para computação numérica em Python. Inclui módulos para estatística, otimização, integração, álgebra linear, transformadas de Fourier e muito mais.

- **Licença Livre: Código aberto (BSD 3C)**
- Plataformas: Todas que o programador desejar
- Aplicação: Todos os níveis de ensino.

Com base em suas áreas de aplicação no ensino de matemática, podemos agrupar esses softwares/aplicativos e fornecer breves explicações, como exemplos, de como eles podem facilitar o ensino e o aprendizado de matemática:

- ★ **Suítes de Escritório e Aplicações Gerais:** Microsoft Office e LibreOffice.

- Essas suítes oferecem ferramentas como processadores de texto e planilhas que podem ser usadas para criar material didático, exercícios e apresentações.
 - ★ **Software de Design Gráfico e Editoração:** Adobe Photoshop, Gimp, Inkscape, Scribus.
- Apesar de não serem diretamente voltados para o ensino de matemática, essas ferramentas são úteis para criar material visualmente atraente, como diagramas, gráficos e ilustrações para aulas de matemática.
 - ★ **Software Estatísticos:** IBM SPSS, PSPP 2.0, R
- Essas ferramentas são utilizadas para análise estatística, o que é útil em disciplinas que envolvem estatísticas e probabilidade.
 - ★ **Software de Álgebra Computacional e Cálculo:** Minitab, Geogebra, Desmos, Maple, Wolfram Mathematica, PTC Mathcad Prime, Wolfram Alpha, MATLAB, Sagemath, Maxima, Mathway, Magma.
- Esses softwares são voltados para cálculos matemáticos, álgebra simbólica, gráficos, resolução de equações, entre muitas outras aplicações matemáticas.
 - ★ **Software de Simulação:** PhET Simulações Interactivas.
- Essa plataforma fornece simulações interativas para ajudar os alunos a visualizarem e compreenderem conceitos matemáticos.
 - ★ **Software de Matemática Recreativa e Jogos:** Toda coleção Rei da Matemática, Cabri Express, Graphing Calculator Algeo, BigMath.
- Esses aplicativos/jogos podem tornar o aprendizado da matemática mais interativo e divertido, incentivando a prática.
 - ★ **Ferramentas de Geometria Dinâmica:** ApiGeom, GNU Dr. Geo, GeoGebra, Desmos, Scipy & Numpy.
- Essas ferramentas são específicas para a geometria dinâmica, permitindo a exploração interativa de figuras geométricas.
 - ★ **Software de Programação e Educação Computacional:** Scratch
- Scratch é uma linguagem de programação visual que pode ser usada para ensinar conceitos matemáticos através da programação.
 - ★ **Calculadoras e Aplicativos de Resolução de Problemas:** MyScript Calculator 2, PhotoMath, Mathway.
- Esses aplicativos permitem a resolução de problemas matemáticos por reconhecimento de escrita ou captura de imagem.

★ **Ambientes de Computação Numérica:** MathStudio, GNU Octave 8.4.0, Sci Graphica, Origin, Scilab, FreeMat, Scipy & Numpy.

- Essas ferramentas são usadas para computação numérica, gráficos e análises, sendo aplicáveis em várias disciplinas matemáticas.

★ **Plataformas de Educação Matemática Online:** Mathigon

- Plataformas online como Mathigon oferecem recursos educativos interativos e exploratórios para diversos tópicos matemáticos.

Podemos ainda, de acordo por suas funcionalidades e com as 5 unidades temáticas do currículo de Matemática da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), classificar os softwares da seguinte forma:

Números e Operações:

- Microsoft Office (utilizado para cálculos numéricos e apresentação de dados)
- Wolfram Alpha (para cálculos numéricos)
- Mathway (solução de problemas matemáticos)
- MyScript Calculator (calculadora manuscrita)
- Rei da Matemática (jogos educativos com foco em números e operações)
- BigMath (aplicativo de prática em matemática)

Álgebra:

- Microsoft Office (incluindo Equações, editor para expressões matemáticas)
- LibreOffice (inclui ferramentas para álgebra)
- Wolfram Alpha (resolver equações e expressões algébricas)
- GeoGebra (exploração visual de conceitos algébricos)
- MATLAB (linguagem de programação para álgebra linear e cálculos numéricos)
- Maxima (sistema de álgebra computacional)
- GNU Octave (alternativa ao MATLAB)
- PSPP (software de análise estatística)

Geometria e Medidas:

- Microsoft Office (utilizado para criação de gráficos e representação visual)
- GeoGebra (exploração visual de conceitos geométricos)
- Inkscape (software de desenho vetorial, útil para geometria)
- Mathway (solução de problemas geométricos)
- Photomath (focado em resolver problemas de geometria)

Grandezas e Medidas:

- Microsoft Office (utilizado para representação e manipulação de dados)
- GeoGebra (exploração visual de grandezas e medidas)
- MATLAB (utilizado em aplicações científicas e de engenharia que envolvem medidas)
- Maxima (trabalho com grandezas e medidas matemáticas)
- SciPy & NumPy (bibliotecas em Python para manipulação de dados e cálculos numéricos)

Tratamento da Informação:

- Microsoft Office (Excel para tratamento de dados)
- IBM SPSS (análise estatística e tratamento de dados)
- LibreOffice (inclui ferramentas para manipulação de dados)
- GeoGebra (exploração visual de dados matemáticos)
- Scribus (tratamento de informações em publicações)
- Scipy & NumPy (manipulação e análise de dados)

5.1 TENDÊNCIAS

Com base na lista de softwares, podemos identificar algumas tendências no cenário dos softwares relacionados à Matemática:

Há uma variedade de softwares educacionais, como GeoGebra, Genius, Rei da Matemática, PhET Simulações Interativas, Graphing Calculator Algeo, entre outros, indicando uma crescente ênfase em recursos interativos e educacionais.

Softwares como Mathematica, Maple, GNU Octave, entre outros, demonstram uma tendência para integração eficiente de cálculos matemáticos avançados e visualização de dados.

A presença de softwares de código aberto, como GNU Octave, PSPP, R, Maxima e SageMath, destaca a importância da colaboração e acessibilidade na comunidade de desenvolvimento matemático.

Algumas ferramentas, como IBM SPSS e Origin, estão focadas em aplicações específicas, como estatísticas e análise de dados, atendendo às necessidades de setores específicos.

A presença de linguagens de programação, como R, MATLAB, Scilab, FreeMat, Scipy & Numpy, reflete a importância crescente da programação na realização de cálculos matemáticos complexos.

Softwares como Editores de Equações, Microsoft Office, e LibreOffice destacam a necessidade de integração de ferramentas de documentação com recursos matemáticos.

A inclusão de aplicativos móveis, como Graphing Calculator Algeo, Myscript Calculator 2, e PhotoMath, Mathway reflete a tendência crescente de oferecer recursos matemáticos acessíveis em dispositivos móveis.

A presença de ferramentas como GeoGebra, Desmos, ApiGeom, GNU Dr. Geo, Cabri Express, sugere um foco contínuo no ensino de geometria de maneira interativa e dinâmica.

A presença de alternativas de código aberto para softwares comerciais, como LibreOffice para Microsoft Office, PSPP para IBM SPSS e Maxima para Maple, destaca a crescente viabilidade e aceitação de soluções de código aberto na comunidade matemática.

Essas tendências sugerem um ambiente dinâmico no qual a inovação, a acessibilidade e a integração de diferentes áreas matemáticas estão se tornando cada vez mais importantes. O foco na educação, na visualização de dados e na colaboração também são características marcantes no desenvolvimento desses softwares.

No cenário dos softwares de Matemática, objetos de nosso estudo, as tendências relacionadas às licenças também refletem mudanças significativas e abordagens específicas. Aqui estão algumas observações adicionais:

Nota-se que há uma crescente preferência por softwares de código aberto, como evidenciado por alternativas de software livre para muitas ferramentas proprietárias como **GeoGebra (GPLv3)**, **Máxima (GPLv2)** **GNU Dr. geo (GPL)**, **ApiGeon (AGPLv3)**, e outros. Isso se deve ao fato de que o modelo de código aberto promove a transparência, a colaboração global e a flexibilidade no uso e modificação do software, alinhando-se a uma filosofia de compartilhamento de conhecimento.

Ferramentas destinadas à educação matemática frequentemente adotam licenças que permitem o uso gratuito na educação como é o caso do **PhET Simulações Interativas (CC-BY)** e do **Genius (GPLv3)**, uma vez que essas

licenças visam facilitar o acesso de estudantes e educadores a recursos educacionais sem encargos financeiros, promovendo a disseminação do conhecimento.

Algumas ferramentas especializadas mantêm modelos de licenciamento proprietário, como é o caso de softwares como **MATLAB, Mathematica, Maple e Minitab**, que muitas vezes são desenvolvidas por empresas que dependem de receitas de licenciamento para sustentar o desenvolvimento contínuo e oferecem suporte comercial. Em contrapartida, algumas ferramentas, como **Wolfram Alpha**, oferecem acesso gratuito com opções premium para funcionalidades adicionais, visto que esse modelo pode atrair uma base de usuários mais ampla, enquanto gera receita por meio de assinaturas premium para usuários que necessitam de funcionalidades avançadas.

Uma outra tendência que observamos ao longo desse estudo foi que as bibliotecas e frameworks, como **SciPy & Numpy**, adotam frequentemente licenças flexíveis (BSD, MIT) que permitem integração fácil em projetos diversos as quais incentivam a ampla adoção e colaboração, permitindo que as bibliotecas sejam usadas em uma variedade de contextos e projetos.

A oferta de serviços matemáticos em nuvem, onde os usuários acessam ferramentas por meio de assinaturas ou pagamentos por uso, está se tornando mais comum. Isso permite maior flexibilidade de acesso e atualizações automáticas.

Em resumo, as tendências nas licenças refletem a diversidade de modelos de negócios, necessidades educacionais e filosofias de desenvolvimento dentro da comunidade de software matemáticos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os softwares como Wolfram Alpha, Mathcad, e Maple oferecem diversos benefícios em uma abordagem de metodologias ativas para o ensino de matemática. Vejamos alguns:

Interatividade e Dinamismo: Esses softwares proporcionam ambientes interativos e dinâmicos que permitem aos alunos explorar conceitos matemáticos de maneira mais envolvente e prática.

Visualização de Conceitos Abstratos: Recursos gráficos avançados permitem a visualização de conceitos matemáticos abstratos, tornando o aprendizado mais acessível e concreto.

Resolução de Problemas em Tempo Real: Os softwares permitem a resolução de problemas matemáticos em tempo real, fornecendo feedback imediato aos alunos e promovendo uma abordagem mais hands-on.

Exploração de Cenários e Modelagem: Os alunos podem explorar diferentes cenários, realizar modelagem matemática e testar hipóteses, o que promove o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas.

Aplicação em Contextos do Mundo Real: Ao incorporar exemplos do mundo real e aplicações práticas, esses softwares ajudam os alunos a entender como os conceitos matemáticos são relevantes em situações reais.

Colaboração e Compartilhamento: Algumas dessas ferramentas oferecem recursos de colaboração e compartilhamento, facilitando a interação entre os alunos e incentivando a aprendizagem colaborativa.

Personalização do Aprendizado: Os softwares muitas vezes permitem que os alunos trabalhem em seu próprio ritmo e explorem tópicos específicos, oferecendo uma abordagem mais personalizada ao aprendizado.

Preparação para Profissões Técnicas: Ao utilizar ferramentas amplamente utilizadas em ambientes profissionais e acadêmicos, os alunos ganham experiência com tecnologias relevantes para carreiras em ciência, engenharia e tecnologia.

Acesso a Recursos e Bibliotecas Matemáticas: Esses softwares muitas vezes possuem vastas bibliotecas de funções e recursos matemáticos, proporcionando aos alunos acesso a ferramentas poderosas para suas explorações.

Desenvolvimento de Competências Tecnológicas: O uso dessas ferramentas ajuda os alunos a desenvolverem habilidades tecnológicas essenciais, preparando-os para um mundo onde a proficiência em ferramentas digitais é cada vez mais valorizada.

Ao integrar esses softwares em abordagens de metodologias ativas, os professores podem criar ambientes de aprendizagem mais envolventes e eficazes, proporcionando aos alunos experiências práticas e significativas no estudo da matemática.

Além dos mencionados Wolfram Alpha, Mathcad e Maple, outros softwares na lista podem oferecer benefícios específicos em diferentes áreas da matemática, como geometria, estatística, álgebra, cálculo, entre outras. A escolha de qual software utilizar dependerá dos objetivos de aprendizado, do nível de ensino e das preferências do educador.

Uma visão crítica e informada para educadores, desenvolvedores e decisores ao escolher e promover ferramentas tecnológicas na educação matemática pode ser baseada em alguns princípios orientadores:

- Defina claramente os objetivos educacionais antes de escolher uma ferramenta. Avalie se a ferramenta atende às necessidades específicas de ensino e aprendizagem em matemática.
- Considere a adaptabilidade e flexibilidade das ferramentas para atender a diferentes estilos de aprendizado e níveis de habilidade dos alunos. Ferramentas que podem ser personalizadas e integradas em várias abordagens pedagógicas são preferíveis.
- Avalie as licenças associadas às ferramentas. Ferramentas de código aberto oferecem liberdade e flexibilidade, enquanto ferramentas proprietárias podem envolver custos. Considere também a sustentabilidade a longo prazo da ferramenta.
- Certifique-se de que as ferramentas escolhidas são acessíveis a todos os alunos, incluindo aqueles com necessidades especiais. Considere a usabilidade, suporte a múltiplos idiomas e a inclusão de recursos de acessibilidade.
- Verifique como a ferramenta se integra ao currículo de matemática e como ela pode complementar e aprimorar os conceitos ensinados em sala de aula.
- Avalie a capacidade da ferramenta de fornecer feedback eficaz aos alunos e permitir avaliações significativas. Ferramentas que facilitam a avaliação formativa e somativa são valiosas para o processo educacional.
- Considere a disponibilidade de treinamento e suporte para educadores e alunos. Ferramentas com recursos de suporte sólidos ajudam a

superar desafios técnicos e garantem uma implementação bem-sucedida.

- Promova o desenvolvimento profissional contínuo para educadores, capacitando-os a integrar efetivamente as ferramentas tecnológicas em suas práticas pedagógicas.
- Valorize ferramentas que incentivam a colaboração entre educadores, desenvolvedores e a comunidade. Plataformas com fóruns, grupos de usuários e recursos compartilhados podem enriquecer a experiência educacional.
- Realize avaliações contínuas do impacto das ferramentas na aprendizagem dos alunos. Esteja disposto a ajustar e adaptar a implementação com base no feedback e nos resultados observados.

Ao adotar uma abordagem crítica e informada, os educadores, desenvolvedores e decisores podem escolher ferramentas tecnológicas que realmente atendam às necessidades educacionais específicas, promovendo uma educação matemática eficaz e engajadora.

REFERÊNCIAS

ABED. **Declaração de Cidade do Cabo para Educação Aberta: Abrindo a promessa de Recursos Educacionais Abertos.** Disponível em: <http://www2.abed.org.br/documentos/ArquivoDocumento539.pdf>. Acessado em 13 nov. 2023.

ADOLFO, Luiz Gonzaga Silva; ROCHA, Ieda; MAISONNAVE, Luce. **O Compartilhamento de Obras Científicas na Internet.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/SJny79wwKtbN7X4YR5m4LPJ/?lang=pt>. Acesso em 10 out. 2023.

AHM - AQUI HÁ MATEMÁTICA. **Softwares matemáticos.** Disponível em: <https://www.mat.uc.pt/~mat0616/software.html>. Acesso em 6 de dez. 2023.

ALTERNATIVETO. Disponível em: <https://alternativeto.net/>. Acesso em 09 dez. 2023.

AMORIM, Diego Felipe Borges de. **Softwares de sistemas e de aplicações livres: benefícios e limitações no uso dessas tecnologias nos negócios.** Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/dfba_artigo.pdf. Acesso em 27 de nov. 2023.

ANDRADE, Fabiana de. **Software livre para bibliotecas: um levantamento da sua utilização no Brasil.** Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/120707/285798.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 27 nov. 2023. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

ASCENCIO, Ana Fernanda Gomes; DE CAMPOS, Edilene Aparecida Veneruchi. **Fundamentos da programação de computadores.** Pearson, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://caequfpb.yolasite.com/resources/Livro%20Fundamentos%20da%20Programa%C3%A7%C3%A3o.pdf>

BÍBLIA SAGRADA. **Nova Versão Internacional.** Tradução: Comissão de Tradução da Sociedade Bíblica do Brasil. São Paulo: Editora Vida, 2007.

BLIB BLOG. **O que é software? Entenda o conceito, como funciona e seus 6 tipos.** Disponível em: <https://www.blib.ai/blog/tecnologia/software/#:~:text=Um%20software%20%C3%A9%20um%20servi%C3%A7o,%2C%20televisores%2C%20entre%20outros>. Acesso em 25 nov. 2023.

BONILLA, Maria Helena Silveira. **Software Livre e Educação: uma relação em construção.** Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2014v32n1p205/pdf_25. Acesso em 05 dez. 2023.

BRANCO, Sérgio; BRITTO, Walter. **O que é Creative Commons? Novo modelo de direito autoral em um mundo mais criativo.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2013. 176 p. (Coleção FGV de bolso. Direito & Sociedade). Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/recursos-educacionais/conteudo/exibir/6369>.

BRASIL. **Lei 9.279 de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9279.htm. Acesso em 27 nov. 2023.

_____. **Lei 9.609 de 19 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9609.htm. Acesso em 27 nov. 2023.

CÁTEDRA UNESCO EM EAD. Disponível em <https://catedra.fe.unb.br/>. Acesso em 15 nov. 2023.

CHATGPT. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em 01 nov. 2023.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL - CGI.BR. **Documentos da Cúpula Mundial sobre a Sociedade da Informação:** Genebra 2003 e Túnis 2005. Disponível em: https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/1/CadernosCGIbr_DocumentosCMSI.pdf. Acesso em 17 nov. 2023.

DE LIMA, Clóvis Montenegro; SANTINI, Rose Marie. **Copyleft e licenças criativas de uso de informação na sociedade da informação.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/WQJLFkhBTprt9LQLJLGzDGB/?lang=pt#>. Acesso em 02 dez. 2023.

DOS SANTOS, Alex de Assis Santos. **O maior catálogo de softwares de estatística.** Disponível em: <https://profalexsantos.com.br/software-estatistica/>. Acesso em 06 dez. 2023.

DUARTE, Eliane Cordeiro de Vasconcellos Garcia; PEREIRA, Edmeire Cristina. **Direito Autoral: Perguntas e Respostas.** Curitiba: UFPR, 2009. 164 p.

EDUCAÇÃO ABERTA. **Recursos Educacionais Abertos (REA): Um caderno para professores.** Campinas, 2013. Disponível em: <https://educacaoaberta.org/cadernorea/>

ENCICLOPÉDIA SIGNIFICADOS. **Software: o que é, conceito, tipos e exemplos.** Disponível em: <https://www.significados.com.br/software/>. Acesso em 27 nov. 2023.

FERREIRA, Lilian. **Software livre, freeware, shareware, copyleft: entenda as licenças de software.** Disponível em: <https://tecnologia.uol.com.br/ultimas-noticias/redacao/2007/12/20/software-livre-freeware-shareware-copyleft-entenda-as-licencas-de-software.jhtm#:~:text=Freeware:%20software%20propriet%C3%A1rio%20que%20%C3%A9,posterior%20pagamento%20pela%20sua%20licen%C3%A7a>. Acesso em 18 dez. 2023. UOL Tecnologia.

FILHO, Geraldo Magela Freitas Tenório; MALLMANN, Querino. **Os direitos autorais na era digital: desafios e novas perspectivas jurídicas.** Disponível em: <file:///D:/User/Downloads/Dialnet-OsDireitosAutoraisNaEraDigital-6749121.pdf>. Acesso em 27 nov. 2023.

FUNDAÇÃO DO SOFTWARE LIVRE. Disponível em: <https://directory.fsf.org/wiki/Category/Mathematics>. Acesso em 06 dez. 2023.

_____. **O que é Software livre.** Disponível em: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.pt-br.html>. Acesso em 17 nov. 2023.

_____. **Várias licenças e comentários sobre eles.** Disponível em: <https://www.gnu.org/licenses/license-list.html#SoftwareLicenses>. Acesso em 17 nov. 2023.

_____. **Categoria/Matemática.** Disponível em: <https://directory.fsf.org/wiki/Category/Mathematics>. Acesso em 27 nov. 2023.

FURTADO, Débora. AMIEL, Tel. **Guia de bolso da Educação Aberta.** Brasília, DF: Iniciativa Educação Aberta, 2019. 28p. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/564609/3/Guia%20de%20bolso%20R EA vf tela.pdf>.

HEXSEL, Roberto A. **Software Livre.** Disponível em: <https://www.inf.ufpr.br/roberto/pubResExec.pdf>. Acesso em 27 nov. 2023. Departamento de Informática - UFPR, 2003.

INICIATIVA EDUCAÇÃO ABERTA. **10º Aniversário da Declaração de Educação Aberta da Cidade do Cabo - Dez diretrizes para fortalecer a Educação Aberta.** Disponível em: [https://aberta.org.br/PDFs/Cidade do Cabo-Declaracao Educacao Aberta-10 anos.pdf](https://aberta.org.br/PDFs/Cidade_do_Cabo-Declaracao_Educacao_Aberta-10_anos.pdf). Acesso em 10 nov. 2023.

_____. **Plano de Ação de Liubliana relaciona REA com futuro da sociedade do conhecimento.** Disponível em: <https://aberta.org.br/plano-de-acao-de-liubliana-traducao/>. Acesso em 17 nov. 2023.

_____. Disponível em www.aberta.org.br. Acesso em 15 nov. 2023.

INSTITUTO EDUCADIGITAL. **Educação, Tecnologias e Direitos Digitais.** Disponível em www.educadigital.org.br. Acessado em 15 nov. 2023.

INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO (IFSP). **DAE - Você conhece o movimento de software livre? Um pouco de História.** Disponível em: <https://cpv.ifsp.edu.br/index.php/ultimas-noticias/3548-dae-voce-conhece-o-movimento-de-software-livre-um-pouco-de-historia#:~:text=O%20movimento%20software%20livre%20>. Acesso em 29 nov. 2023.

IPHAN. **Patrimônio mundial: fundamentos para seu reconhecimento – A convenção sobre proteção do patrimônio mundial, cultural e natural, de 1972 : para saber o essencial.** Brasília, DF: Iphan, 2008. Disponível em [http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Cartilha do patrimonio mundial.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Cartilha_do_patrimonio_mundial.pdf). Acessado em 13 nov. 2023.

ITFORUM. **Conheça Richard Stallman, o verdadeiro pai do software livre.** Disponível em: <https://itforum.com.br/noticias/idgnoticia-2007-08-23-1171671836/>. Acesso em 02 dez. 2023.

LAZZARINI, Giuseppe Mateus Boselli. **Propriedade Intelectual sobre Software: Uma visão geral.** Disponível em: <https://baptistaluz.com.br/espacostartup/propriedade-intelectual-sobre-software-uma-visao-geral/>. Acesso em 26 nov. 2023.

LIMA, Clóvis Montenegro; SANTINI, Rose Marie. **Copyleft e licenças criativas de uso de informação na sociedade da informação.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/WQJLFkhBTprt9LQLJLGzDGB/?lang=pt>. Acesso em 10 out. 2023.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Disponível em: [/http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embai_xa_site_110518.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embai_xa_site_110518.pdf). Acesso em 10 dez. 2023.

NAÇÕES UNIDAS - BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 17 nov. 2023.

NAVITA AN ENGHOUSE COMPANY. **Quais os tipos de licença de softwares? Conheça elas aqui!** Disponível em: <https://navita.com.br/blog/quais-os-tipos-de-licenca-de-softwares-conheca-elas-aqui/>. Acesso em 16 nov. 2023.

OLIVEIRA, Erimar dos Santos. **O uso do Software na educação matemática.** Disponível em: [/https://sca.proformat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=5296&id2=171053094](https://sca.proformat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=5296&id2=171053094). Acesso em 27 nov. 2023. Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2020.

OPEN SOURCE INITIATIVE.

PB - PRESSBOOKS. **Licenças Abertas.** Disponível em: <https://gepeter.proj.ufsm.br/pressbook/livrorea/chapter/licencas-abertas/>. Acesso em 16 nov. 2023.

PIOVESAN, Flávia. **6 - A Constituição de 1988 e os tratados internacionais de proteção dos direitos humanos.** Disponível em <https://www.pge.sp.gov.br/centrodeestudos/revistaspge/revista3/rev6.htm>. Acessado em 13 nov. 2023.

PONTES, Edel Alexandre Silva. Revista Thema. **Uma abordagem analítica da interpolação polinomial em um ambiente computacional: uma experiência prática no processo de ensino e aprendizagem de matemática na Educação Técnica.** Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1100/1057>. Acesso em 01 dez.2023.

PRASS, Ronaldo. **Conheça os 5 melhores apps para aprender matemática.** Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/tecnologia/blog/ronaldo-prass/post/2018/05/16/conheca-os-5-melhores-apps-para-aprender-matematica.ghtml>. Acesso em 18 dez. 2023. G1.

PROFESSOR EDIGLEY ALEXANDRE. **7 Softwares que todo professor de matemática tem que usar.** Disponível em: <https://www.prof->

edigleyalexandre.com/2012/04/7-sofware-s-que-todo-professor-de.html. Acesso em 8 dez. 2023.

RESURCHIFY. Journal of Mathematics. Disponível em: <https://www.resurchify.com/impact/details/21100798103#:~:text=The%20ISSN%20of%20Journal%20of%20Mathematics%20journal%20is%2023144785%2C%2023144629>. Acesso em 20 nov. 2023.

SANTANA, Bianca; ROSSINI, Carolina; PRETTO, Nelson De Lucca. **Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas e políticas públicas**. 1. ed., 1 imp. Salvador: Edufba; São Paulo: Casa da Cultura Digital. 2012. 246 p. Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/recursos-educacionais/conteudo/exibir/4837>.

SANTOS, Ednilson Alberto dos. **Software ou programa de computador? Definições e noções de proteção jurídica civil**. Disponível em: <https://www.eduvaleavare.com.br/wp-content/uploads/2014/07/software.pdf>. Acesso em 27 nov. 2023.

SPRINGERLINK. Revista de formação de Professores de Matemática. Disponível em: <https://link.springer.com/journal/10857/volumes-and-issues/23-6>. Acesso em 01 dez. 2023.

STABILE, Samuel. **Um estudo sobre a desconexão entre usuários e desenvolvedores de sistemas de informações e sua influência na obtenção de informação pelo decisor**. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-07102001-182121/publico/SamuelStabile.pdf>. Acesso em 26 nov. 2023.

TERRERAN, Caio; FERREIRA, Lilian. **Compare programas e descubra se vale migrar para o software livre**. Disponível em: <https://tecnologia.uol.com.br/ultnot/2007/12/20/ult4213u265.jhtm>. Acesso em 10 dez. 2023. UOL Tecnologia.

THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION. **Licença Apache, versão 2.0**. Disponível em: <https://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>. Acesso em 04 dez, 2023.

TUDO CELULAR.COM. **Top 5: Android e Windows são os sistemas operacionais mais utilizados no Brasil e no mundo**. Disponível em: <https://www.tudocelular.com/mercado/noticias/n205691/android-e-windows-sistemas-utilizados-mundo.html>. Acesso em 20 dez.2023.

UNESCO: UNESDOC digital library. **Declaração REA de Paris em 2012**. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246687_por?posInSet=5&queryId=N-EXPLORE-43710d14-8d6d-493d-8a47-faf7483f54e3. Acesso 17 nov. 2023.

UNESP - Departamento de Matemática. **Softwares Matemáticos**. Disponível em: <https://www.ibilce.unesp.br/#!/departamentos/matematica/extensao/lab-mat/softwares-matematicos/>. Acesso em 18 dez. 2023.

UNIVASF - **Normalização.** Disponível em: <https://portais.univasf.edu.br/sibi/informacao-ao-usuario/normalizacao-1>. Acesso em 10 out. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO. Gabinete da Reitoria. **Sistema Integrado de Bibliotecas. Manual de normalização de trabalhos acadêmicos da Univasf.** – 5. ed. . – Petrolina, 2023. 115 f. Disponível em: <https://portais.univasf.edu.br/sibi/informacao-ao-usuario/normalizacao-1>

WIKIPÉDIA. **Licenças Creative Commons.** Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Licen%C3%A7as_Creative_Commons. Acesso em 03 dez. 2023.