

**Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**

---

## Ensino de Álgebra Linear com modelos inclusivos de desenvolvimento e uso da tecnologia

Thais da S. Abdias<sup>1</sup>

Licenciatura em Matemática- Instituto de Matemática e Estatística-IME UERJ,RJ

Alexandre Rojas<sup>2</sup>

Instituto de Matemática e Estatística-IME UERJ,RJ

Antonio Carlos de A. Ritto<sup>3</sup>

Instituto de Matemática e Estatística-IME UERJ,RJ

Os problemas relacionados ao aprendizado de Matemática têm motivado cada vez mais trabalhos de pesquisa na área de educação matemática. Um fato importante que chama a atenção de forma especial é o altíssimo índice de reprovação, com destaque para as disciplinas de Cálculo e Álgebra, mesmo quando comparado com o índices de reprovação nas demais disciplinas dos cursos da Área de Ciências Exatas e da Natureza, que não são pequenos.

Para reduzir o grau de reprovação, inúmeros pesquisadores publicaram as vantagens e desvantagens do uso de softwares de Computação Algébrica - (CAS Computer Algebra System) no ensino-aprendizagem das disciplinas matemáticas, tanto no ensino médio quanto nos cursos superiores [3] apontando que "Quando um sistema de Computação Algébrica é usado como uma ferramenta pedagógica em sala de aula, seu efeito no desempenho do aluno pode ser bastante significativo" [1].

A implementação simultânea de aspectos pedagógicos com o uso de tecnologia requer a reavaliação das práticas atuais, incluindo as atividades e expectativas dos alunos e professores. A tecnologia permite que os alunos trabalhem com modelos realistas, já que o trabalho dentro do modelo é suportado pela tecnologia e até mesmo a configuração dos modelos pode ser facilitado pela tecnologia [2].

Ao selecionar a área de pesquisa, levamos em consideração dois aspectos: A Álgebra Linear é um curso obrigatório no currículo dos Cursos de Engenharia assim como o de conceitos relacionados à programação. Sendo assim, o presente trabalho objetiva apresentar uma proposta que integre as duas áreas de forma prática e dinâmica. Para isso, formulamos três questões para nos orientar: A primeira questão: Como as aplicações dos softwares CAS poderiam contribuir para melhores resultados na disciplina da Álgebra Linear? A segunda questão: Em uma Universidade Pública com uma parcela significativa de seus alunos pertencentes a grupos sociais menos favorecidos, qual o melhor tipo de software a ser utilizado? A terceira questão: Como integrar, transdisciplinarmente, o uso de um

---

<sup>1</sup>abdiasthais@gmail.com

<sup>2</sup>rojas@ime.uerj.br

<sup>3</sup>ritto@ime.uerj.br

mesmo software em diversas disciplinas construindo um bloco de competências? Procuramos a resposta para a primeira questão da pesquisa na literatura. O trabalho de Marshall [3] se destaca pois nos apresenta um estudo comparativo de uma revisão de literatura de 326 contribuições selecionadas sobre o uso de Sistemas de Computação Algébrica (CAS) no ensino de matemática pós-médio. Os resultados do comparativo identificaram que os instrutores usavam o CAS principalmente para que os alunos visualizassem novos conceitos, o que poupa tempo de cálculos e diminui a possibilidade de erros. Apesar da amplitude do estudo, não chega a uma conclusão definitiva e sugere novos estudos para melhor avaliar o impacto do uso de CAS. Por esta razão, passamos a acompanhar alunos de duas turmas de cálculo numérico, uma disciplina que realiza cálculos da Álgebra Linear, onde uma delas realizava as operações a partir de CAS e a outra realizava os mesmos cálculos manualmente. A avaliação preliminar da metodologia, a partir de entrevista com os alunos de ambas turmas, nos apontou que o grupo que realizava suas atividades apoiadas por computador demonstrou maior interesse pela disciplina. Adicionalmente, para o grupo que usou o CAS foi possível aplicar exercícios mais elaborados.

Quanto à segunda questão, identificamos a adequação dos aplicativos sob a égide do software livre (SL), por suas características de ser uma *Tecnologia Social* que permitem seu uso e distribuição sem a necessidade de licença ou autorização, congregam três interessantes características: A condição de instigar o conhecimento do indivíduo com base na necessidade de *pensar* e não apenas *usar*; A redução de custos facilitando o uso em comunidades que nunca poderiam acessar uma ferramenta de qualidade; E finalmente, o sentido de comunidade propiciado pelo software livre, por sua acessibilidade e recursos oferecidos. Para a terceira questão, foram selecionados quatro softwares CAS entre proprietários e livres, e avaliados os aspectos relativos a adequação e facilidade de uso que foram: o software proprietário Mathematica, os softwares livres Maxima e SAGE, e o Módulo SymPy integrante das bibliotecas do Python (também livre). Quanto a estrutura dos comandos, os quatro apresentam sintaxes semelhantes e igual grau de dificuldade. Em seguida, consideramos aspectos transdisciplinares. Neste caso, apenas avaliamos os softwares livres Maxima, SAGE e do SymPy. Após avaliação, por ser o Python (no qual o SymPy se integra) disciplina obrigatória em grande parte das Universidades, seu uso poderá representar uma melhor integração quanto ao uso da tecnologia. Acrescente-se que o SymPy objetiva possuir as mesmas funcionalidades dos CAS porém, de forma mais simples.

## Referências

- [1] D. Driver. *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA*. pp.3-10, Oxford University Press, volume 31(1), 2012.
- [2] M. Durcheva, E. Varbanova. Applications of CAS in the Teaching and Learning of Discrete Mathematics, *Mathematics in Computer Science*, volume 11(3), 2017.
- [3] N. Marshall, C. Buteau, D.H. Jarvis, Z. Lavicza. Do mathematicians integrate computer algebra systems in university teaching? Comparing a literature review to an international survey study. *Computers & Education*, Volume 58, Issue 1, 2012.