



# ÁLGEBRAS EM AÇÃO

**Palavras-Chave:** Álgebra, Estruturas, Teoria

**Autores:**

**Ana Carolina Montini Godoy, FEQ – UNICAMP**

**Prof. Dr. Claudemir Fideles Bezerra (orientador), IMEEC – UNICAMP**

---

## INTRODUÇÃO:

O estudo de simetrias, estruturas algébricas e relação entre elementos presentes na Álgebra abstrata apresentam diversas aplicações nas ciências exatas. Nas engenharias, apesar de ser um ramo da Matemática aplicada, utiliza-se muito do conhecimento de disciplinas como a Álgebra Linear, para o desenvolvimento de algoritmos eficientes, resolução de sistemas lineares, processamento de imagens, aprendizado de máquina e simulações numéricas. Portanto, o estudo da Álgebra vai além da Matemática pura e é de extrema importância para o desenvolvimento de uma cultura matemática sólida.

O objetivo da presente pesquisa financiada pela FAPESP foi desenvolver uma linguagem matemática mais rebuscada para a pesquisadora através do estudo da Álgebra, auxiliada pela disciplina de Álgebra Linear. O alvo da pesquisa foi aprofundar os estudos da pesquisadora sobre a teoria de grupos, teoria de anéis, álgebras e espaços vetoriais, chamando atenção para uma estrutura - módulos sobre anéis - que generaliza os espaços vetoriais trabalhados sobre corpos. Com isso, a pesquisa científica no meio acadêmico enriqueceu o repertório de uma aluna de engenharia que normalmente não teria grande contato com a Matemática abstrata, mas que pode ser de grande relevância para pesquisas futuras.

## METODOLOGIA:

A metodologia utilizada é a usual para estudos teóricos em Matemática, especialmente para uma aluna de graduação. O livro de M. Bresar, [1], foi usado pela pesquisadora para aprofundar a teoria sobre as estruturas algébricas, o livro também apresenta uma gama de exercícios, selecionados com cuidado e ordenados de maneira que leve o leitor a refletir sobre os pontos importantes da teoria. Os exercícios foram feitos pela pesquisadora com o objetivo de melhorar sua escrita matemática e capacidade de demonstração matemática.

O início da pesquisa partiu do estudo de monoides, conjuntos equipados com uma operação binária, que se tornam grupos quando cada elemento apresenta elemento inverso. Em seguida, foi estudado as estruturas de anéis, estruturas equipadas com duas operações binárias, incluindo anéis comutativos, anéis com unidade, domínios de integridade, corpo e anel de divisão, além das álgebras e dos espaços vetoriais, melhores abordados

na disciplina de Álgebra Linear que foi cursada pela pesquisadora em paralelo com o estudo do livro, permitindo visualizar a aplicação das estruturas algébricas na Álgebra Linear. Para finalizar foi estudado os módulos sobre anéis.

O estudo dos tópicos foi gradativo afim de permitir melhor compreensão das abstrações presentes no livro, além de encontros semanais com o orientador para esclarecer eventuais dúvidas, destacar pontos relevantes e discutir o cronograma dos próximos passos do estudo.

Vale pontuar, que a disciplina de Álgebra Linear cursada foi de grande relevância para a pesquisa, pois a metodologia usada na disciplina uniu o conteúdo teórico com aplicações usando softwares, sendo possível ver na prática como a Álgebra abstrata é capaz de influenciar as ciências exatas.

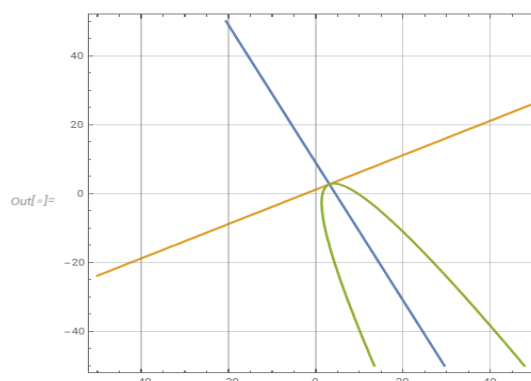


Figura 1 - "Troca de base em cônicas"

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os resultados obtidos no desenvolvimento do projeto são teóricos, resultados novos e originais não eram alvos. A pesquisadora adquiriu bons conhecimentos avançados em Álgebra e ainda está adquirindo com o andamento do projeto. O domínio das estruturas algébricas enriqueceu a compreensão matemática e pode ser útil, além de um diferencial, para pesquisas futuras. O projeto melhorou a escrita, a capacidade de abstrações e de demonstrações matemáticas, além de desenvolver na pesquisadora habilidades de pensamento crítico, analítico e a familiarização com o ambiente acadêmico da pesquisa.

Os resultados para a pesquisa até o momento se demonstraram muito satisfatórios em consideração ao objetivo inicial, os estudos teóricos de estruturas algébricas foram concluídos e grandes avanços em uma mentalidade matemática foram desenvolvidos pela pesquisadora proporcionando uma base sólida para futuras investigações acadêmicas e aplicações práticas.

## CONCLUSÕES:

A pesquisa reforçou a importância e a aplicabilidade da Álgebra abstrata para além do âmbito da Matemática pura, especialmente no contexto das ciências exatas e inclusive da engenharia. O objetivo de desenvolver uma linguagem matemática mais sofisticada e aprofundar o conhecimento da pesquisadora sobre a teoria de grupos, anéis, álgebras e espaços vetoriais foi alcançado com sucesso.

O estudo progressivo das estruturas algébricas, aliado à disciplina de Álgebra Linear, permitiu à pesquisadora entender as abstrações teóricas, e visualizar suas aplicações práticas. A metodologia adotada, que incluiu o uso de literatura específica e exercícios, bem como encontros regulares com o orientador, foi crucial para a assimilação dos conceitos e aprimoramento das habilidades matemáticas.

Portanto, a pesquisa não só atingiu os objetivos propostos, como também reforçou a relevância da Álgebra abstrata para áreas da engenharia que, tradicionalmente, não exploram profundamente esses conceitos. A experiência adquirida e as competências desenvolvidas serão valiosas para a continuidade da pesquisa e para o avanço da carreira acadêmica da pesquisadora, além de potencialmente influenciar como mencionado, futuras investigações no campo das ciências exatas.

## **BIBLIOGRAFIA**

[1] M. Brešar, Undergraduate Algebra. A Unified Approach. Springer Undergraduate Math. Series, 2019.