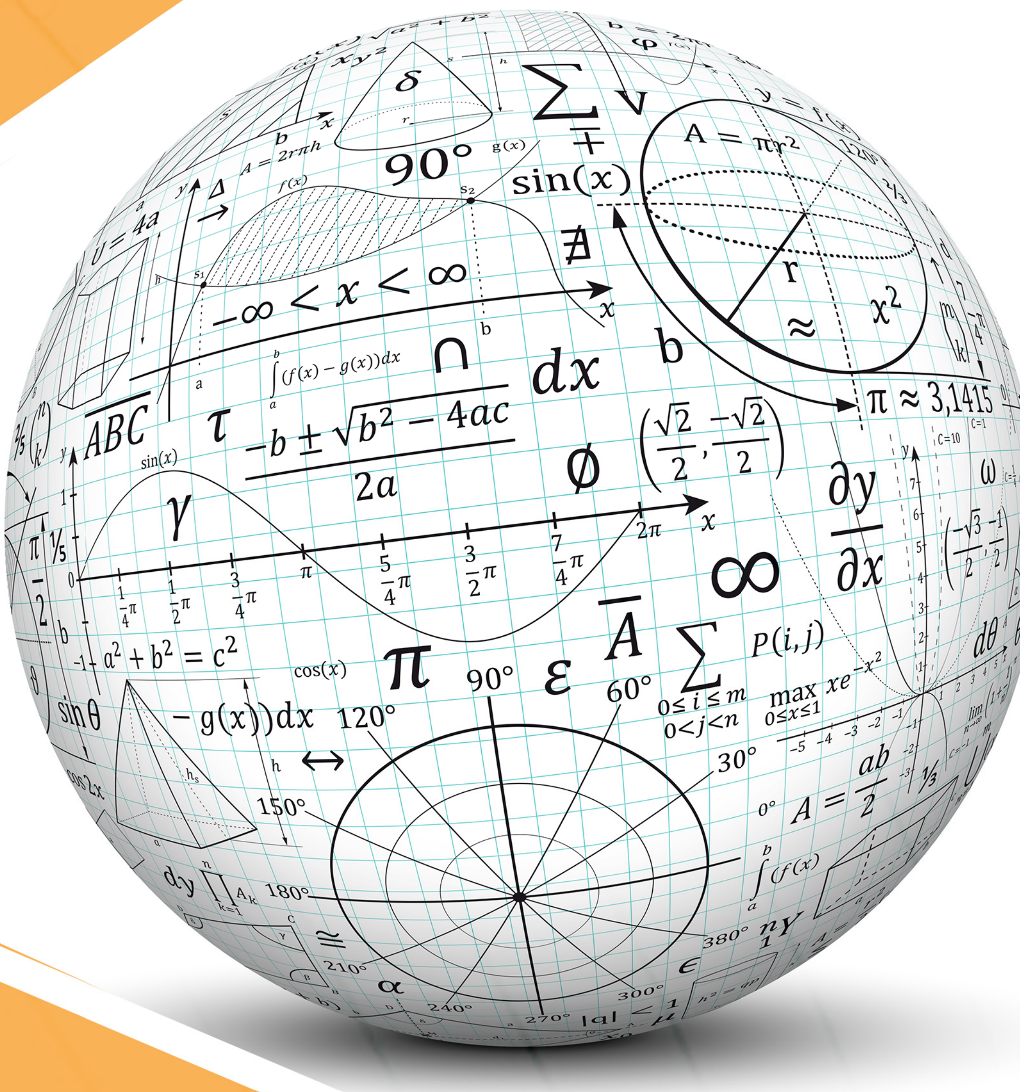
Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)



Universo dos Segmentos envolvidos com a Educação Matemática

Atena Editora
Ano 2019

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)

Universo dos Segmentos envolvidos com a Educação Matemática

Atena Editora
2019

Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

U58 Universo dos segmentos envolvidos com a educação matemática [recurso eletrônico] / Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-603-4
DOI 10.22533/at.ed.034190309

1. Educação. 2. Matemática – Estudo e ensino. 3. Professores de matemática – Formação. 4. Prática de ensino. I. Gonçalves, Felipe Antonio Machado Fagundes.

CDD 510.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Atena Editora
Ano 2019

APRESENTAÇÃO

A matemática nos dias de hoje, tem se mostrado uma importante ferramenta para todo cidadão, logo, não é somente restrita a comunidade científica que se dedica a esta área. Diante de toda as informações a que somos expostos a todo tempo, cabe a cada pessoa ser capaz de analisar, interpretar e inferir sobre elas de maneira consciente.

Esta obra, intitulada “Universo dos segmentos envolvidos com a Educação Matemática” traz em seu conteúdo uma série de trabalhos que corroboram significativamente para o olhar da pesquisa matemática em prol da discussão sobre a Educação matemática, do Ensino Básico ao Superior. Discussões essas que são pertinentes em tempos atuais, pois apontam para o desenvolvimento de pesquisas que visam aprimorar propostas voltadas ao Ensino e Aprendizagem de Matemática, assim como na formação básica dos professores da disciplina.

Ao leitor, indubitavelmente os trabalhos aqui apresentados ressaltam a importância do desenvolvimento de temas diversos na disciplina de Matemática.

Que a leitura desta obra possa fomentar o desenvolvimento de ações práticas voltadas às diversidades na Educação, tornando o Ensino da Matemática cada vez mais voltado a formação cidadã.

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

SUMÁRIO

CAPÍTULO 7

AS ESTRUTURAS ALGÉBRICAS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: POR QUÊ?

Nancy Lima Costa
Universidade de Pernambuco
Petrolina-PE

Juciely Taís Silva de Santana
Universidade de Pernambuco
Petrolina-PE

RESUMO: As dificuldades encontradas por discentes ao estudarem a disciplina Estruturas Algébricas num curso de Licenciatura em Matemática podem estar ligadas a razões específicas, como, por exemplo, a dificuldade de estabelecer conexões entre a disciplina e a Álgebra aprendida no Ensino Básico. Com isto, o presente artigo tem como principal objetivo estabelecer essa correlação, a fim de mostrar a importância da disciplina na proposta curricular dos cursos de Licenciatura em Matemática. Para tanto, a partir de uma pesquisa bibliográfica, iremos traçar um panorama do desenvolvimento da Álgebra, da sua inserção no ensino de Matemática, e justificar os jogos de sinais por meio das propriedades elementares de um Anel, com o intuito de apresentar uma dentre as inúmeras conexões entre as Estruturas Algébricas e a Álgebra aprendida no Ensino Básico. Diante disso, concluímos que o conhecimento das Estruturas Algébricas é essencial para a formação do professor de Matemática, pois fornecer uma base de conhecimento específico, as quais fundamentam boa parte dos conteúdos da Matemática do Ensino Básico.

Palavras-chave: Estruturas Algébricas; Anéis; Ensino Básico; Jogo de Sinais.

THE ALGEBRAIC STRUTURE IN FORMATION OF MATHEMATICS TEACHER: WHY?

ABSTRACT: The difficulties found by students in Algebric Struture in a Mathematics Degree may be related to specific reasons, for example, the difficulty of establishing connections between the discipline and Algebra learned in Basic Education. Thereby, the present article has as main objective to establish this correlation, show the importance of the subject in the curricular proposal of the courses of Degree in Mathematics. Therefore, from a bibliographic search we will outline an overview the development of Algebra, of its insertion in the teaching of Mathematics, and to justify the rules of signs by means of the elementary properties of a Ring, with the intention of presenting one of the numerous connections between Algebraic Structures and Algebra learned in Basic Education. Therefore, we conclude that the knowledge of the Algebraic Structures is essential for the formation of the Mathematics

teacher, since it provides a specific knowledge base, which substantiate the contents of Mathematics of Basic Education.

KEYWORDS: Algebricas Structures; Rings; Basic Education; Rules of Sings.

1 I INTRODUÇÃO

Enquanto discentes do curso de Licenciatura em Matemática, cursei a disciplina Estruturas Algébricas. Na ocasião, ao deparar-me com os conteúdos apresentados não conseguia discernir a importância da disciplina num curso de Licenciatura, uma vez que, não percebia uma conexão entre o que era exposto em sala de aula com as outras disciplinas e muito menos com os conteúdos que seriam ministrados no Ensino Básico. Devido a seu caráter essencialmente abstrato, o licenciando por vezes não consegue identificar a contribuição dessa disciplina em sua contribuir na sua formação docente.

No entanto, a disciplina está presente em todos os cursos de Licenciatura em Matemática, conforme regulamenta as Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, aprovado em 6 de novembro de 2001. Nas Diretrizes, os Fundamentos da Álgebra são conteúdos comuns a todos os cursos de Licenciatura, e a organização dos currículos das Instituições de Ensino Superior devem contemplá-los. Então, podemos concluir que a disciplina assume um papel importante na formação do professor de Matemática.

Para exemplificar a relevância da disciplina, nos propomos aqui a estabelecer, uma, dentre as inúmeras conexões entre conteúdos da Álgebra Abstrata da graduação e a Álgebra ensinada na Educação Básica. Para tanto, consideramos importante conhecer o contexto histórico da Álgebra em seu processo de ensino e aprendizagem, por esta razão trazemos um pouco de sua história e o caminho que ela trilhou expandindo-se da Elementar para a Moderna (ou Abstrata). Além disso, iremos apresentar: pesquisas que defendem a presença da disciplina nas licenciaturas em Matemática; e a relevância das propriedades dos Anéis na compreensão do jogo ou regra de sinais, como um dentre os inúmeros exemplos das conexões que podem e devem ser estabelecidas entre a Álgebra Abstrata e a Álgebra do Ensino Básico.

2 I CONTEXTO HISTÓRICO DA ÁLGEBRA

2.1 Álgebra elementar

A Álgebra Antiga, também chamada de Elementar, se originou provavelmente na Babilônia e abrangeu o período de 1700 a.C. à 1700 d.C., aproximadamente, conforme *Baumgart* (1992), e foi definida por Omar Khayyam, importante Matemático dos séculos XI e XII, como *a ciência de resolver equações.* A princípio, esta Álgebra Elementar passou por três fases: a Retórica, a Sincopada e a Simbólica.

A Álgebra Retórica lidava apenas com palavras, ou seja, uma Álgebra constituída de resoluções de problemas Matemáticos sem o uso de números. Santos e Borges (2011) destacam que a Álgebra Retórica caracterizava-se pela maneira verbalizada de resolver problemas.

Um grande nome relacionado a este início da Álgebra foi o Matemático e Astrônomo al-Khowarizmi. Uma de suas grandes obras foi o *Tratado sobre o Cálculo da al-Jabr e al-Muqabalah.* "Esse livro é considerado o fundador da Álgebra como área do conhecimento matemático, sendo a palavra Álgebra uma evolução do termo *al-jabr*" (MOL, 2013. p.67), onde o termo *Al-jabr* significa complemento ou restauração, que consistia em passar os termos subtraídos para o outro lado da equação, e *al-muqabalah*, redução ou balanceamento, que consistia no cancelamento de termos iguais em ambos os lados da equação, como destaca Mol (2013).

Segundo Boyer (1974) a Álgebra de al-Khowarizmi foi inteiramente expressa em palavras, ou seja, uma Álgebra Retórica. Mas como seria esta Álgebra verbalizada? Um exemplo deste tipo de tratamento algébrico seria esta notação clássica e bastante conhecida: "*A ordem dos fatores não altera o produto*", ou seja, asequencia de uma construção algébrica por meio de palavras.

Já a Álgebra Sincopada foi justamente a transformação da Retórica para a Simbólica. Diofanto foi um dos percussores dessa transformação, na aritmética nomeada de "Aritmética de Diofanto" ele faz uso de uma simbologia por meio da abreviação de palavras e, apesar dele ter vinculado as resoluções de problemas matemáticos a formas verbalizadas, essa forma de tratamento algébrico já podia ser vista como um indício de uma simbologia que mais adiante iria ser conhecida como Álgebra Simbólica (SANTOS; BORGES, 2011).

Este simbolismo começou a aparecer, de fato, por volta do ano 1500, como afirma *Baumgart* (1992). O autor também *expõe em sua obra alguns exemplos dessa passagem da notação antiga (sincopada) para moderna (simbólica).* A forma verbalizada de resolver problemas transformou-se em manipulações simbólicas munidas de regras, operações, incógnitas, números e sinais.

2.2 Álgebra moderna

Com o passar dos anos a *ciência de resolver equações*, ou também chamada aritmética simbólica, cresceu. Boyer (1974, p.419) ressalta que o século XIX "[...] mais do que qualquer período precedente, mereceu ser conhecido como Idade Áurea da matemática.", pois foi em meados deste período que a Álgebra Moderna surgiu. O algebrista George Peacock, graduado e também Professor na Universidade de Cambridge, Inglaterra, foi um percursor para o desenvolvimento da Álgebra. Boyer (1974) destaca

> [...] Num esforço para justificar as idéias mais amplas na álgebra, Peacock em 1830 publicou seu *Treatiseon Álgebra*, em que procurou dar à álgebra uma

> estrutura lógica comparável à de *Os elementos de Euclides*. Sem usar seus nomes modernos, ele tentou, sem grande sucesso se julgado por padrões atuais, formular as leis fundamentais da aritmética. (BOYER, 1974, p.420).

Peacock ampliou seus estudos em uma obra na qual aplicou aos números a lei associativa e a lei comutativa para a adição e a multiplicação, e a lei da distributividade para a multiplicação em relação à adição, intitulando-a "Álgebra Aritmética". Já no segundo volume o autor aplicou tais leis às grandezas em geral, intitulando agora de "Álgebra Simbólica". Para Boyer (1974, p.421) "Peacock foi uma espécie de profeta no desenvolvimento da Álgebra Abstrata", e chegou até a chamá-lo de "Euclides da Álgebra".

Ferreira (2017) ressalta que com esse crescimento da Álgebra, surgiu a necessidade de novas vertentes.

> [...] Novas vertentes da Álgebra foram surgindo com perfeita naturalidade, no desenvolvimento das conexões que aplicavam a matemática aos problemas práticos. No surgimento dessas novas Álgebras, podemos destacar ***a Álgebra das Matrizes*** e ***a Álgebra Booleana.*** (FERREIRA, 2017, p.57).

Para o autor cada Álgebra que surgia consistia em um conjunto de elementos e operações binárias bem definidas. Essa estrutura de conjuntos e operações bem definidas ao satisfazerem algumas propriedades são classificadas como Estruturas Algébricas. Ele então define a Álgebra "como *o estudo das Estruturas Algébricas.*" (FERREIRA, 2017. p.58).

3 I A INSERÇÃO E A IMPORTÂNCIA DA ÁLGEBRA ABSTRATA NO ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL

A Matemática é um ramo da ciência que vive em constante processo de análise e de descobertas. Grandes avanços e grandes objetivos foram traçados e alcançados desde que o Movimento da Matemática Moderna (MMM) chegou no Brasil. O MMM foi um movimento de renovação curricular que chegou ao Brasil na década de 60, como afirma Soares (2005). Nesse período, aconteceram congressos que reuniram professores de Matemática de várias cidades e que estavam em busca de uma mudança no ensino tradicional desta ciência exata no Ensino Básico e Superior.

O primeiro Congresso Nacional de Ensino de Matemática tratou de assuntos como as tendências modernas do ensino e aperfeiçoamento de professores, mas ainda não se falava da Matemática Moderna, como destaca Soares (2005). Ainda segundo a autora, na época, foram apontadas algumas falhas na Escola Secundária no que se refere a considerar a arte de calcular e a Matemática como iguais ou semelhantes em sua natureza. Como se a Matemática no Ensino Secundário não fosse nada mais que a continuação da tabuada. Segundo a autora, supracitada, na época foram apontadas algumas falhas na Escola Secundária no que se refere a considerar *a arte de calcular* e a *Matemática* como iguais ou semelhantes em sua natureza. Como se a Matemática no Ensino Secundário não fosse nada mais que a *continuação da tabuada*.

Precisava-se de muito mais que uma Matemática tradicional e pouco abrangente para alcançar objetivos maiores do que o simples fato de dominar a continuação da tabuada. Foi então que no segundo Congresso, o tema "Matemática Moderna" foi abordado, mas ainda sim, discretamente. Ubiratan D'Ambrósio, um dos grandes nomes ligados a Educação Matemática que participaram do Congresso, fez em sua tese críticas ao ensino tradicional da Matemática daquela época, exaltando que grande parte de seu ensino no curso Secundário era inútil, pois tinha pouca aplicação e produzia no aluno um efeito negativo, sendo uma ciência estéril e entediante. Osvaldo Sangiorgi, outro grande nome relacionado à Matemática, apresentou no Congresso a diferença entre Matemática Clássica (Antiga) e Matemática Moderna, citando as Estruturas Algébricas como um novo sistema operatório sobre as quais se assenta o edifício matemático. Ainda segundo Soares (2005), foi somente a partir do quarto Congresso que as discussões acerca da Matemática Moderna foram ganhando forma, sendo ainda mais intensificadas no *V Congresso Nacional de Ensino de Matemática*, onde foi dada total atenção a esta temática. A temática Matemática Moderna na Escola Secundária, articulada com o Ensino Primário e Superior, foi discutida e, neste contexto, tópicos sobre a Álgebra Moderna. Desde então, esta ganhou um grande espaço nos estudos da Matemática no país, como afirma Franco (2011).

Ferreira (2017) ao levantar a questão sobre a abstração da Álgebra Moderna/ Estruturas Algébricas no Ensino Superior destaca o quão é desafiante para o professor desta área lecionar e apresentar evidências que mostrem a relevância da disciplina para a formação docente do graduando, uma vez que, em geral este não vê a necessidade da disciplina na grade curricular devido a seu caráter essencialmente abstrato.

O autor ainda sugere que o professor faça uma reflexão sobre seu modo de ensino diante desses conteúdos, para que o graduando perceba que, mesmo com esse caráter abstrato, as Estruturas Algébricas fundamentam a Álgebra apresentada na Educação Básica. Talvez a ideia de não precisar explicar aos alunos da Educação Básica o que seria, por exemplo, a Estrutura dos Corpos, proporcionam ao licenciando fundamentos que norteiam a relevância da disciplina.

Na realidade, essa é a nossa maior discussão, pois foi partindo dessas inquietações dos licenciandos, que nos empenhamos a construir este trabalho. Sabemos que o caminho percorrido pela Álgebra foi muito longo, pois de apenas uma *ciência de resolver equações* ela se tornou um dos maiores pilares da Matemática, e com certeza, mesmo com toda sua abstração, a disciplina Estruturas Algébricas tem um papel fundamental na formação do professor de Matemática.

Rodrigues (2010) destaca que a disciplina tem como principal objetivo fazer com que os licenciandos, desenvolvam a compreensão e a habilidade de trabalhar com Estruturas matemáticas como Grupos, Anéis e Corpos, como também espera-se que eles

> "[...] desenvolvam a habilidade de analisar e construir provas matemáticas, para desenvolver hábitos gerais do pensamento algébrico e para evidenciar as estruturas que são à base da álgebra do currículo escolar." (RODRIGUES, 2010, p.3)

Contudo, Franco (2011) salienta que por um lado existe a importância da disciplina Estruturas Algébricas para a formação Matemática do futuro professor e, por outro, os licenciandos podem estar frente a frente com uma grande quantidade de conteúdos abstratos e com muitas dificuldades em compreendê-los. Porém, para Souza (2008) os licenciandos poderiam ter uma visão mais compreensível, afinal as Estruturas Algébricas surgiram pela necessidade de resolver problemas matemáticos. Tais problemas, que segundo Ferreira (2017), surgia como novas aplicabilidades da Matemática, dando origem a necessidade de novas vertentes da Álgebra.

Diante do exposto, podemos concluir que a disciplina exerce um papel no qual à torna indispensável nesse processo de formação do futuro professor de Matemática. Além disso, Mondini (2009) apresenta uma importante reflexão ao dizer que a importância da Álgebra para a Matemática é a mesma da Matemática para a Física, pois ela estabelece uma importante sustentação em termos de linguagens e noções. E dentre essas linguagens e noções que a Álgebra sustenta está o conceito dos Números Reais, Números Complexos, das Matrizes e dos Polinômios.

Na próxima seção iremos apresentar um exemplo que ilustra a necessidade dessa disciplina numa Licenciatura em Matemática.

4 I ANÉIS: CONCEITOS BÁSICOS

Seja E um Conjunto qualquer, não vazio, munido de duas operações bem definidas, a soma e a multiplicação. Dizemos que $(E, +, \cdot)$ é um *Anel* se as propriedades a seguir forem satisfeitas:

1) $(E, +)$ for um *Grupo Abeliano*, isto é:

i) A Soma for Associativa, ou seja, $x + (y + z) = (x + y) + z$, para todo x, y, zE.

ii) Existir um Elemento Neutro aditivo eE tal que $x + e = x = e + x$, para todo xE.

iii) Para todo elemento E existir um único Elemento Simétrico aditivo, ou seja, para todo xE existe um **y** tambémE tal que $x + y = e$, sendo e o elemento neutro aditivo já encontrado na propriedade anterior.

iv) A Soma for Comutativa, ou seja, $x + y = y + x$, para todo $x, y\ E$.

2) A Multiplicação for Associativa, isto é, $x \cdot (y \cdot z) = (x \cdot y) \cdot z$, para todo x, y, zE.

3) E por fim, a Multiplicação for Distributiva em relação à Soma, ou seja,

$x \cdot (y + z) = x \cdot y + x \cdot z$ e $(x + y) \cdot z = x \cdot z + y \cdot z$, para todo x, y, zE.

Por exemplo, o Conjunto dos Números Reais ($\mathbb{R}$, +, •), munido das operações usuais soma e multiplicação, é um *Anel,* pois para todo e qualquer número real, todas as propriedades acima são respeitadas. Diante dessas condições, podemos entender o porquê do zero ser considerado como o elemento neutro aditivo em $\mathbb{R}$, e que dado qualquer $x \in \mathbb{R}$ existe $y \in \mathbb{R}$ tal que x é o oposto de y, ou seja, $x + y = 0$. Além disso, Conjuntos como, dos Números Reais, dos Complexos, das Matrizes e dos Polinômios, munidos das operações de soma e produto usuais são exemplos de *Anéis*. E é nesse contexto que começamos a estabelecer as primeiras relações entre a Álgebra da Educação Básica e a Álgebra da graduação.

5 I PROPRIEDADES ELEMENTARES DE UM ANEL E O JOGO DE SINAIS

O ensino de Matemática na Educação Básica sempre foi alvo de algumas discussões no que tange um modelo mecânico de ensino e aprendizagem, aparentando uma linha, na maioria das vezes, rotineira de regras e exercícios.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental acordam a questão dos conteúdos propostos para o ensino de Matemática, especificamente, com relação à Álgebra, ao afirmarem que as noções algébricas não devem ser abordadas por meio de procedimentos unicamente mecânicos.

Com isso, os PCN destacam que o ensino da Álgebra deve assegurar que os alunos trabalhem com problemas que os possibilitem entender, e não mecanizar, os significados das linguagens e ideias matemáticas. Nesta perspectiva, quando falamos em um “ensino mecânico” estamos nos referindo a, por exemplo, quando estudávamos no 6° ano do Ensino Fundamental, que o professor quando explicava os jogos de sinais, sempre surgia o questionamento: “Por que menos vezes menos dá mais?”. E, sem pensar duas vezes, alguns professores respondiam: “Porque é regra!”.

Ao determinar tal processo como uma “regra”, isso, por vezes, é aceito como verdade. Mas a verdade é que tais regras operatórias que são válidas, tanto para os Números Reais e Complexos, quanto para Matrizes e Polinômios, são propriedades elementares de um *Anel*, teoria da Álgebra vista na graduação. E como tais, possuem justificativas, as quais serão apresentadas a seguir.

Propriedade 1. Seja *A* um *Anel,* então $0_A \cdot a = a \cdot 0_A = 0_A$ para todo *A.*

Prova: Como (*A*, +, •) é um *Anel*, então pela propriedade do Simétrico Aditivo dos elementos de *A*, temos que $0_A + 0_A = 0_A$. Com isso, pela propriedade da Multiplicação distributiva em relação à Soma, podemos verificar que,

$$0_A \cdot a = (0_A + 0_A) \cdot a = 0_A \cdot a + 0_A \cdot a \qquad \textbf{(1)}$$

Segue que, como (*A*, +) é um *Grupo Abeliano*, então ($0_A \cdot$ a) *A*, pois ($0_A \cdot$ a) é o

Simétrico Aditivo de ($0_A \cdot a$). Com isso, ao adicionar ($0_A \cdot a$) em ambos os membros de **(1)**, vamos obter

$$[(0_A \cdot a) + 0_A \cdot a] = [(0_A \cdot a) + 0_A \cdot a] + 0_A \cdot a$$
$$0_A = 0_A + 0_A \cdot a$$

E ainda, se (A, +) é um *Grupo Abeliano*, então qualquer elemento de *A,* somado com 0_A será igual ao próprio elemento. Logo,

$$0_A = 0_A \cdot a$$

Esta primeira propriedade justifica porque zero multiplicado por qualquer número é sempre igual a zero.

Propriedade 2. Seja *A* um *Anel,* então a • (b) = (a) • b = (a • b), para todo a, b *A*.

Prova: Temos que a • (b) = a • (b), então ao adicionar (a • b) em ambos os membros temos

$$a \cdot (b) + (a \cdot b) = a \cdot (b) + (a \cdot b) \qquad \textbf{(2)}$$

Utilizando a propriedade distributiva, segue que

$$a \cdot (b) + (a \cdot b) = a \cdot (b + b)$$
$$a \cdot (b) + (a \cdot b) = a \cdot 0_A$$

Pela propriedade 1: $a \cdot 0_A = 0_A$, então temos

$$a \cdot (b) + (a \cdot b) = 0_A$$

Ao adicionar(a • b), elemento simétrico aditivo de (a • b), em ambos os membros temos

$$a \cdot (b) = (a \cdot b)$$

De modo análogo demonstra-se que (a) • b = (a • b).

Portanto**,** (a) • b = a • (b) = (a • b)

Essa propriedade justifica o porquê da multiplicação entre um número negativo e outro positivo resultar em um número negativo.

A seguir, justificaremos porque "menos vezes menos dá mais".

Propriedade 3. Seja *A* um *Anel*, então (a) • (b) = (a • b), a, b *A*.

Prova: Considere a equação

$$(a) \cdot (b) + ((a \cdot b)) = (a) \cdot (b) + ((a \cdot b)) \qquad (3)$$

Pela propriedade 2, tem-se que (a • b) = (a) • b, então segue que

$$(a) \bullet (b) + ((a \bullet b)) = (a) \bullet (b) + ((a) \bullet b) \qquad \textbf{(4)}$$

Aplicando a propriedade distributiva no segundo membro de **(4)**, temos

$$(a) \bullet (b) + ((a \bullet b)) = (a) \bullet (b + b)$$
$$(a) \bullet (b) + ((a \bullet b)) = (a) \bullet 0_A$$
$$(a) \bullet (b) + ((a \bullet b)) = 0_A$$

Adicionando (a • b) em ambos os membros obtemos:

$$(a) \bullet (b) = (a \bullet b).$$

6 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do presente artigo mostramos que os Anéis presentes na disciplina de Estruturas Algébricas (ou Álgebra Abstrata) da Licenciatura estão interligados com a Educação Básica, justificando o jogo de sinais, os quais são apresentados como “regras” na Educação Básica, por meio de propriedades da Teoria dos Anéis.

É necessário que o graduando do curso de Licenciatura em Matemática reflita sobre seu posicionamento critico durante o curso, principalmente quando o professor de Estruturas Algébricas não evidencia a relevância da disciplina na formação do futuro professor da Educação Básica. Assim, sugerimos que conexões como as que foram estabelecidas no presente artigo sejam divulgadas não só entre os estudantes da graduação, mas também entre os professores, pois acreditamos que a partir delas a disciplina Estruturas Algébricas cumprirá, de fato, o seu papel num curso de Licenciatura em Matemática.

REFERÊNCIAS

BAUMGART, J. K. **Tópico de história da matemática para uso em sala de aula: Álgebra**. Tradução Hygino H. Domingues. São Paulo. Ed: Atual, 112p., 1992.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura.** Diário Oficial da União de 5/3/2002, Seção 1, p. 15. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf Acesso em: 04 abr. 2018.

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. 148 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf Acesso em: 01 nov. 2018.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Tradução de Elza F. Gomide. 2a ed. São Paulo: Edgar Bhicher Ltda., 489p., 1974.

FERREIRA, N. C. **Uma proposta de ensino de Álgebra Abstrata Moderna, com a utilização da**

Metodologia de Ensino – Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, e suas contribuições para a Formação Inicial de Professores de Matemática. Tese. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro-SP.281p, 2017.

FRANCO, H. **Os diversos conflitos observados em alunos de licenciatura num curso de Álgebra:** Identificação e análise. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora -MG.100f. 2011.

MOL, R. S. **Introdução à História da Matemática.** Belo Horizonte: CAED-UFMG.138p., 2013

MONDINI, F. **Modos de Conceber a Álgebra em Cursos de Formação de Professores de Matemática.**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro-SP. 177p., 2009.

RODRIGUES, V. C. **A respeito do ensino e aprendizagem de álgebra abstrata na graduação em matemática.** In: X Encontro Nacional de Educação Matemática: Educação Matemática, Cultura e Diversidade. Anais.. Salvador – BA, 2010.

SANTOS, C. A. O; BORGES, M. F. **Evolução da simbologia algébrica**: Um passeio pela história evolutiva do pensar matemático humano. In: **Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática.** Anais. Rio Claro - SP, 2011. Disponível em: http://editorarealize.com.br/revistas/ebrapem/trabalhos/0c3d4ab019fbd17a8287b8cffe8ae4ec.pdf Acesso em: 19 maio 2018.

SOARES, F. S. **Os Congressos de Ensino da Matemática no Brasil nas décadas de 1950 e 1960 e as discussões sobre a Matemática Moderna**, São Paulo, 2005.

SOUZA, S. A. DE O. **O ensino de Álgebra no Curso de Licenciatura em Matemática**. Mestrado em Educação .Centro Universitário Nove de Julho, São Paulo, 2008.

SOBRE O ORGANIZADOR

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves - Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em 2018. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), em 2015 e especialista em Metodologia para o Ensino de Matemática pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL) em 2018. Atua como professor no Ensino Básico e Superior. Trabalha com temáticas relacionadas ao Ensino desenvolvendo pesquisas nas áreas da Matemática, Estatística e Interdisciplinaridade.

ÍNDICE REMISSIVO

K

L

M

N

P

S

T

V

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-603-4
9 788572 476034