



$$f \equiv_{\mathbb{G}} 0 \text{ em } \mathfrak{A}$$



$$\Gamma : \mathfrak{R} = \bigoplus_{\xi \in \mathbb{G}} \mathfrak{R}_{\xi}$$



# Duas Tardes de PI-Teoria e Graduações em Álgebras

**Livro de Resumos**

$$M_k(\mathfrak{R})_{\xi} = \begin{bmatrix} \mathfrak{R}_{\theta_1^{-1}\xi\theta_1} & \mathfrak{R}_{\theta_1^{-1}\xi\theta_2} & \cdots & \mathfrak{R}_{\theta_1^{-1}\xi\theta_k} \\ \mathfrak{R}_{\theta_2^{-1}\xi\theta_1} & \mathfrak{R}_{\theta_2^{-1}\xi\theta_2} & \cdots & \mathfrak{R}_{\theta_2^{-1}\xi\theta_k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathfrak{R}_{\theta_k^{-1}\xi\theta_1} & \mathfrak{R}_{\theta_k^{-1}\xi\theta_2} & \cdots & \mathfrak{R}_{\theta_k^{-1}\xi\theta_k} \end{bmatrix}$$



# DUAS TARDES DE PI-TEORIA E GRADUAÇÕES EM ÁLGEBRAS

Campina Grande – PB, 28 e 29 de Maio de 2024

## Livro de Resumos

# Duas Tardes de PI-Teoria e Graduações em Álgebras

## Instituição Promotora:

Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Unidade Acadêmica de Matemática  
Programa de Pós-Graduação em Matemática



## Comissão Organizadora:

Antonio de França (Coordenador Geral)  
Diogo Diniz (Docente UAMat/UFCEG)  
Thiago Felipe (Pesquisador Visitante PPGMat/UFCEG)  
Ana Beatriz Gomes da Silva (Doutoranda PPGMat/UFCEG)  
Raquel Priscila Ibiapino (Doutoranda PPGMat/UFCEG)



## Comissão Científica:

Alan Guimarães (UFRN)  
Diogo Diniz (UFCEG)  
Manuela Silva (UFBA)

## Elaboração do Livro de Resumos:

Antonio de França

## Projeto Gráfico da Capa:

Thiago Felipe e Antonio de França.

**Apoio Financeiro:** FAPESQ-PB, CNPq e PPGMat/UFCEG

Campina Grande – PB, 28 e 29 de Maio de 2024.

# Prefácio

Prezad@s participantes,

É com enorme prazer que lhes damos as boas-vindas as *Duas Tardes de PI-Teoria e Graduações em Álgebras*, realizadas nas tardes dos dias 28 e 29 de Maio de 2024, na cidade de Campina Grande – PB, Brasil, no Auditório da Unidade Acadêmica de Matemática da Universidade Federal de Campina.

Primeiramente, *Duas Tardes de PI-Teoria e Graduações em Álgebras* foi idealizada para ser um evento voltado para pesquisadores em Álgebra Não Comutativa da região Nordeste do Brasil.

Com o objetivo de fomentar o intercâmbio científico entre os participantes, difundindo a produção científica dos mesmos, bem como dissertar sobre temas atuais da Álgebra, além de contribuir para uma melhor qualificação, formação científica e profissional dos participantes, *Duas Tardes de PI-Teoria e Graduações em Álgebras* promovido pela Unidade Acadêmica de Matemática da Universidade Federal de Campina Grande irá realizar atividades, na modalidade presencial, para discentes, professores e pesquisadores da região Nordeste do Brasil.

O evento *Duas Tardes de PI-Teoria e Graduações em Álgebras* tem como tema “a Pesquisa em PI-Álgebra no Nordeste Brasileiro”. O termo “PI-Álgebras” refere-se à linha de pesquisa cujo objetivo é estudar “*Álgebras com Identidades Polinomiais*”. Nesse tema, aparecem outras linhas, que são atreladas à PI-Teoria, tais como: descrever as identidades polinomiais e polinômios centrais de álgebras associativas; Álgebras de Lie e de Jordan com estruturas suplementares, tais como graduação e involução, onde também são utilizados métodos assintóticos e a teoria de representações do grupo  $S_n$ ; e por fim, estudar codimensões, cocaracteres, e expoentes de álgebras com identidades polinomiais.

Dessa forma, nesta primeira edição de *Duas Tardes de PI-Teoria e Graduações em Álgebras*, contaremos com as seguintes atividades: 13 (treze) palestras de pesquisadores e 1 (uma) Sessão de Pôsteres,

destinada a discentes de Mestrado e Doutorado, todos residentes no Nordeste brasileiro. O enfoque é oferecer aos participantes a oportunidade de assistirem palestras, nos temas acima citados, ministradas por profissionais da UFCG e de outras IES do Nordeste do Brasil, ampliando assim o leque de possibilidades para o desenvolvimento de novas atividades de pesquisa. Estas interações acadêmicas são fundamentais para o progresso do conhecimento e para propiciar colaborações de pesquisa de valor inestimável.

Agradecemos, em especial, os apoios substanciais do Programa de Pós-Graduação da Unidade Acadêmica de Matemática da Universidade Federal de Campina Grande, da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ-PB), do CNPq, que nos concederam recursos essenciais para a organização deste evento.

Finalmente, apenas nos resta desejá-los uma excelente estadia em Campina Grande e na Universidade Federal de Campina Grande. Assistam muitas palestras, interajam com várias pessoas, aprendam muita Álgebra e, acima de tudo, DIVIRTAM-SE!

Um grande abraço,

Antonio de França, Diogo Diniz e Thiago Felipe  
Coordenadores de Duas Tardes de PI-Teoria e Graduações em Álgebras

# Programação Completa

Programação		
Horários	Terça-Feira	Quarta-Feira
13:30 – 13:40	<b>Abertura</b>	<b>Foto Oficial</b>
13:40 – 14:30	Diogo Diniz	Manuela Souza
14:30 – 15:00	Pedro Moraes	Felipe Cavalcante
15:00 – 15:30	Laise Dias	Eduardo Pinto
15:30 – 16:00	<i>Cafezim, Rapadura e Pôsteres</i>	
16:00 – 16:30	Alan Guimarães	Antonio de França
16:30 – 17:00	Alex Ramos	Levi Macêdo
17:00 – 17:30	Thiago Felipe	Ana Beatriz Gomes
17:30 – 18:00	José Lucas	<b>Encerramento</b>

# Palestras

## Involuções da álgebra de Grassmann: \*-identidades e \*-isomorfismos

Alan Guimarães ( [alan.guimaraes@ufrn.br](mailto:alan.guimaraes@ufrn.br) )

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

**Resumo.** Sejam  $F$  um corpo de característica diferente de dois e  $E$  a álgebra Grassmann de um espaço vetorial  $L$  de dimensão infinita. Dada  $*$  uma involução sobre  $E$ , nesta palestra, iremos apresentar resultados sobre as  $*$ -identidades e discutir resultados parciais sobre a classificação da estrutura  $(E, *)$ .

**Palavras-Chave:** Álgebra de Grassmann;  $*$ -identidades;  $*$ -isomorfismos.

# Graded Identities and Isomorphisms on Algebras of Upper Block-triangular Matrices.

**Alex Ramos** (alex.borges@upe.br)  
Universidade de Pernambuco

**Resumo.** Let  $G$  be an abelian group and  $K$  an algebraically closed field of characteristic zero. A. Valenti and M. Zaicev described the  $G$ -gradings on upper block-triangular matrix algebras provided that  $G$  is finite. We prove that their result holds for any abelian group  $G$ : any grading is isomorphic to the tensor product  $A \otimes B$  of an elementary grading  $A$  on an upper block-triangular matrix algebra and a division grading  $B$  on a matrix algebra. We then consider the question of whether graded identities  $A \otimes B$ , where  $B$  is an algebra with a division grading, determine  $A \otimes B$  up to graded isomorphism. In our main result, Theorem 3, we reduce this question to the case of elementary gradings on upper block-triangular matrix algebras which was previously studied by O. M. Di Vincenzo and E. Spinelli.

**Keywords:** Graded Algebras; Graded Identities; Graded Isomorphism; Upper Block-Triangular Matrices.

This is a joint work with *Diogo Diniz*.

## Uma caracterização para a $\mathbb{Z}_2$ -gradação natural da álgebra de Grassmann

Ana Beatriz Gomes (anabeatriz0504@outlook.com)

Universidade Federal de Campina Grande

**Resumo.** Sejam  $E$  a álgebra de Grassmann e  $E_{can}$  a sua gradação natural pelo grupo de ordem 2. Nesta palestra, iremos apresentar um novo teorema que fornece uma caracterização para  $E_{can}$  por meio de suas identidades polinomiais  $\mathbb{Z}_2$ -graduadas. Ademais, construiremos uma superálgebra sobre  $E$  que não possui geradores homogêneos, dando resposta negativa para uma recente conjectura.

**Palavras-Chave:** Álgebra de Grassmann; álgebras graduadas; Automorfismos.

# The Graded Algebras whose Neutral Components Satisfy a Polynomial Identity of Degree 2

Antonio de França (a.defranca@yandex.com)

Universidade Federal de Campina Grande

**Abstract.** Let  $\mathbb{F}$  be a field and  $G$  a group. We study the following problem: how to describe the  $G$ -graded associative  $\mathbb{F}$ -algebras whose neutral components satisfy some polynomial identity of degree 2? We presented a description of these (graded) polynomial identities and their consequences. Later, for  $G$  finite abelian and  $\mathbb{F}$  algebraically closed with  $\text{char}(\mathbb{F}) = 0$ , we proved that, given a finitely generated  $G$ -graded  $\mathbb{F}$ -algebra  $\mathfrak{A}$ , if  $\mathfrak{A}_e$  satisfies a polynomial identity  $g \in \mathbb{F}\langle X^G \rangle$  of degree 2, then  $\mathfrak{A}$  either is nilpotent or has the commutative neutral component. Furthermore, we proved that, in characteristic zero, if  $G$  is finite cyclic and  $\mathfrak{A}$  is finitely generated such that  $\mathfrak{A}_e$  is central, then the Lie algebra  $\mathfrak{A}^{(-)}$  is solvable. In addition, when the support of grading of  $\mathfrak{A}$  has at most 3 elements, then  $\mathfrak{A}^{(-)}$  is a nilpotent Lie algebra.

**Keywords:**  $G$ -graded algebra; simple graded algebra; graded ring; nilpotent Lie; solvable Lie; neutral component; polynomial identity of degree 2.

The author was partially supported by Paraíba State Research Foundation, Brazil, Grant #2023/2158.

## Identities and isomorphisms of finite graded matrix algebras

**Diogo Diniz** (diogo@mat.ufcg.edu.br)  
Universidade Federal de Campina Grande

**Abstract.** Let  $\mathbb{F}$  be a finite field and let  $G$  be a group such that every finite subgroup of  $G$  is cyclic. In this talk we present a classification of the division gradings by cyclic groups on matrix algebras over  $\mathbb{F}$ . This yields the classification of the  $G$ -gradings on these algebras. Moreover, if  $G$  is abelian we prove that two matrix algebras over  $\mathbb{F}$  with  $G$ -gradings satisfy the same graded identities if and only if they are isomorphic as graded algebras.

**Keywords:** Álgebras graduadas; Álgebras de matrizes, corpos finitos; identidades polinomiais graduadas.

This is joint work with *Daniela Correa*, *Dimas Gonçalves* and *Plamen Koshlukov*.

The author was partially supported by CNPq and FAPESQ.

## Contagem de graduações em álgebras de matrizes superiores em blocos.

**Eduardo Pinto** (pintokimura@gmail.com)

Universidade Federal de Campina Grande

**Resumo.** Sejam  $G$  um grupo finito,  $F$  um corpo arbitrário e  $\mathbf{m} = (m_1, \dots, m_s)$  uma  $s$ -upla de inteiros positivos. O número  $E(G, \mathbf{m})$  de classes de isomorfismos de graduações elementares da álgebra  $UT(\mathbf{m})$  sobre  $F$  é finito e  $E(G, m_1, \dots, m_s) \sim \frac{1}{|G| \cdot (|G|-1)!^s} (m_1 \cdots m_s)^{|G|-1}$ . Como consequência disso provamos que um grupo abeliano e finito  $G$  é determinado, a menos de isomorfismo, pela  $s$ -sequência  $E(G, \cdot)$ . Se o corpo  $F$  for algebricamente fechado, então o número  $N(G, \mathbf{m})$  de classes de graduações das  $G$ -graduações em  $UT(\mathbf{m})$  é finito e  $N(G, \mathbf{m}) \sim E(G, \mathbf{m})$ . O mesmo resultado segue se o corpo  $F$  é finito ou se  $G$  é abeliano e  $F = \mathbb{R}$ .

**Palavras-Chave:** Álgebras graduadas; Álgebras de Matrizes triangulares em blocos; Graduações elementares.

# Identidades para Matrizes com Formas e Invariantes Separadores de Matrizes

**Felipe Cavalcante** (felipelamerck@hotmail.com)

Instituto Federal da Paraíba

**Resumo.** Considere a álgebra  $M_n(\mathbb{F})$  de matrizes  $n \times n$  sobre um campo infinito  $\mathbb{F}$  de característica arbitrária. Uma identidade para  $M_n(\mathbb{F})$  com formas é um polinômio em matrizes genéricas  $n \times n$  e em  $\sigma_k(x)$ , para  $1 \leq k \leq n$ , os coeficientes no polinômio característico de monômios em matrizes genéricas, que resulta na matriz nula. Essa noção, livre de característica, é análoga a ideia de identidades para  $M_n(\mathbb{F})$  com traço, e pode ser aplicada ao problema de investigar identidades para  $M_n(\mathbb{F})$ . Em 1996, Zubkov estabeleceu um conjunto gerador infinito para o  $T$ -ideal  $T_n$  de identidades para  $M_n(\mathbb{F})$  com formas formado pelas linearizações parciais de  $\sigma_t$  (para  $t > n$ ) juntamente com as relações livres conhecidas e o polinômio de Cayley–Hamilton  $\chi_n$ . Nesta palestra apresentaremos uma descrição de um conjunto gerador finito para o  $T$ -ideal  $T_n$ , dada por Lopatim em 2013, assegurando assim que este  $T$  ideal é finitamente gerado, bem como o  $T$  ideal das identidades da álgebra de invariantes de matrizes  $R^{GL(n)}$ . Por fim, como uma aplicação deste resultado, obteremos um conjunto gerador minimal e um conjunto separador minimal para a álgebra de invariantes separadores de matrizes nilpotentes  $\mathcal{O}(3, 3)$ .

**Palavras-Chave:** Matrizes com formas; Identidades Polinomiais; Invariantes de Matrizes; Invariantes Separadores.

## Gradings on Block-Triangular Matrix Algebras

José Lucas (joselucasgaldinodasilva1997@gmail.com)

Universidade Estadual da Paraíba

**Abstract.** Upper triangular, and more generally, block-triangular matrices, are rather important in Linear Algebra, and also in Ring theory, namely in the theory of PI algebras (algebras that satisfy polynomial identities). The group gradings on such algebras have been extensively studied during the last decades. In this paper we prove that for any group grading on a block-triangular matrix algebra, over an arbitrary field, the Jacobson radical is a graded (homogeneous) ideal. As noted by F. Yasumura [Arch. Math. (Basel) 110 (2018), pp. 327–332] this yields the classification of the group gradings on these algebras and confirms a conjecture made by A. Valenti and M. Zaicev [Arch. Math. (Basel) 89 (2007), pp. 33–40]

**Keywords:** Graded Algebras; Algebra of Upper Block-Triangular Matrices; Jacobson Radical.

## Identidades e polinômios centrais na álgebra de grassmman graduada

**Laise Dias** (laisediasufcg@gmail.com)  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido

**Resumo.** Seja  $K$  um corpo infinito de característica  $p$  diferente de 2. Além disso, seja  $E$  a álgebra de Grassmann gerada por um espaço vetorial de dimensão infinita  $L$  sobre  $K$  e seja  $q$  um primo ímpar. Nesta apresentação, descrevemos uma base finita para o  $Tq$ -ideal das identidades polinomiais  $Zq$ -graduadas e uma base para o  $Tq$ -espaço dos polinômios centrais graduados para  $E$ , para qualquer  $Zq$ -graduação, de tal forma que  $L$  é homogêneo na graduação. Ademais, provamos que o conjunto de todos os polinômios centrais de  $E$ , como um  $Tq$ -espaço, não é finitamente gerado, se  $p > 2$ . No caso não homogêneo, tais bases também foram descritas quando pelo menos uma componente não neutra possui infinitos elementos homogêneos da base de  $L$  na respectiva graduação.

**Palavras-Chave:** Álgebra graduada; polinômios graduados; polinômios centrais.

## Codimension growth and existence of PI exponent of pairs

Levi Macêdo (david.levi@ufersa.edu.br)  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido

**Abstract.** Let  $K$  be a field of characteristic zero. The pair  $(A, S)$ , where  $A$  is an associative  $K$ -algebra generated by a vector subspace  $S$  is called an AS pair. The polynomial  $f(x_1, \dots, x_n)$  of the free associative algebra  $K\langle X \rangle$  is a weak polynomial identity of  $(A, S)$  if  $f(s_1, \dots, s_n) = 0$  for all  $s_1, \dots, s_n \in S$ . Such identities were introduced by Razmyslov for the case when  $S$  is a Lie algebra (that is a vector subspace of  $A$  closed under the Lie bracket). He used weak identities in order to obtain finite basis of the identities satisfied by the Lie algebra  $sl_2(K)$  and by the associative algebra  $M_2(K)$ , in characteristic 0. When  $S$  is a special Jordan algebra (that is a vector subspace of  $A$  closed under the Jordan product), Drensky obtained a basis of the weak identities of the pair  $(M_2(K), H_2(K))$ , where  $H_2(K)$  denotes the  $2 \times 2$  symmetric matrices. In this talk, we are interested in the asymptotic behavior of the sequences of codimensions for the polynomial identities of pairs  $(A, S)$ . Under some restrictions a partial analogue of Kemer's theory for pairs can be developed. As consequence, we obtain that if  $A$  is a  $\mathbb{Z}_2$ -graded algebra of finite dimension and  $S$  is a homogeneous vector subspace of  $A$ , then the Grassmann envelope of the pair  $(A, S)$  has codimension sequence that is exponentially bounded. Furthermore, we obtain that if  $S$  is a simple Lie or Jordan algebra, then the PI exponent of the Grassmann envelope of  $(A, S)$  exists and is a positive integer. On the order hand, in the case of  $S$  is a Lie algebra, we present a pair such that its PI exponent (if it exists) cannot be an integer.

**Keywords:** Codimension growth; Pairs; PI exponent.

This is a joint work with *C. Fideles* and *P. Koshlukov*.

## Álgebras de Leibniz null-filiform e imagens de polinômios

**Manuela Souza** ([manuela.dss@gmail.com](mailto:manuela.dss@gmail.com))  
Universidade Federal da Bahia

**Abstract.** Nessa palestra, introduziremos a classe das álgebras de Leibniz que podem ser vistas como uma generalização da classe das álgebras de Lie. O objetivo principal será discutir alguns resultados recentes, publicados em 2023 em colaboração com o Thiago C. de Mello da UNIFESP, que tratam da álgebra de Leibniz null-filiform, seu ideal de identidades e a conjectura de L'vov Kaplansky para imagens de polinômios. A exposição é altamente recomendada para estudantes de diferentes níveis e os recursos didáticos serão quadro e pincel.

**Palavras-chave:** álgebra de Leibniz; null-filiform; conjectura de L'vov Kaplansky; imagens de polinômios.

Trabalho em conjunto com *Thiago C. de Mello*.

## Graduações, Identidades polinomiais graduadas e Propriedade de Specht para a álgebra comutativa de $UT_2(K)$ em característica 2

Pedro Morais (pedromartinsmorais@gmail.com)

Instituto Federal do Rio Grande do Norte

**Resumo.** Neste trabalho apresentaremos alguns resultados recentes em PI-teoria sobre graduações e identidades graduadas da álgebra das matrizes triangulares superiores de ordem 2 quando definida como uma álgebra comutativa. Mais precisamente, fixado um corpo  $K$ , de característica 2 (finito ou infinito), apresentaremos uma classificação das graduações de  $(UT_2(K), \circ)$ , a álgebra das matrizes triangulares superiores de ordem 2 sobre  $K$  munida do produto  $x \circ y = xy + yx$ . Exibiremos também geradores para os  $T_G$ -ideais dessas graduações, bem como daremos uma resposta positiva para o problema de Specht quando consideramos a variedade das álgebras comutativas gerada por  $UT_2(K)$  em cada uma dessas graduações.

**Palavras-Chave:** Graduações; Identidades Polinomiais Graduadas; Propriedade de Specht.

## Sobre Álgebras Comutativas não Associativas de Dimensão 2

**Thiago Felipe** (t-felipe@hotmail.com)  
Universidade Federal de Campina Grande

**Resumo.** As álgebras não associativas desenvolvem um papel importante em várias áreas na matemáticas e afins, por exemplo: as álgebras de Jordan, as quais são definidas pelas identidades

$$[x_1, x_2] = x_1x_2 - x_2x_1 \equiv 0 \quad \text{e} \quad (x_1^2, x_2, x_1) = (x_1x_2)x_3 - x_1(x_2x_3) \equiv 0,$$

e as Alternativas, que são definidas pelas identidades

$$(y, x, x) = (yx)x - y(x^2) \equiv 0 \quad \text{e} \quad (x, x, y) = (x^2)y - x(xy) \equiv 0,$$

foram introduzidas por Pascal Jordan na formalização de observações empíricas na mecânica quântica. Nessa palestra, iremos comentar sobre a classificação das álgebras comutativas não associativas de dimensão 2 cuja sequência de codimensões é polinomialmente limitada, focar em um dos exemplos, exibindo uma base de suas identidades polinomiais e da álgebra relativamente livre, bem como calcular a sequência de suas codimensões.

**Palavras-Chave:** Álgebras não associativas; Identidades Polinomiais; Codimensões.

Trabalho em conjunto com *Diogo Diniz*.

O autor recebe apoio financeiro do CNPq-INCTMat/IMPA.



# Sessão de Pôsteres

## Extensões de Galois Parciais

**Érica Santos** (erica203santos@gmail.com)  
Universidade Federal de Campina Grande

**Resumo.** A teoria de Galois clássica caracteriza certas extensões de corpos a partir de grupos de automorfismos. Além dessa área, a teoria de Galois tem aplicações em outros ramos da matemática, como a teoria de Galois para anéis com divisão, equações diferenciais e anéis comutativos. Em 1965, a Teoria de Galois clássica foi generalizada para o contexto de extensões de anéis comutativos, por S. U. Chase, D. K. Harrison e A. Rosenberg. Já a Teoria de ações parciais surgiu na Teoria de álgebra de operados e começou a ser estudada em um contexto algébrico em 2005 por M. Dokuchaev e R. Exel. As extensões de Galois parciais foram desenvolvidas por M. Dokuchaev, A. Paques e M. Ferrero, em 2007, e generalizam a Teoria de Extensões Galoisiana de anéis comutativos para um contexto de ações parciais. Nessa teoria, os autores definem extensões de Galois parciais e apresentam várias condições equivalentes. Além disso, os autores apresentam uma versão do Teorema Fundamental de Galois, mostrando uma correspondência biunívoca entre os subgrupos do grupo de Galois  $G$  e as  $R$ -subálgebras de  $S$  que são separáveis e  $\alpha$ -forte, sendo  $S \supset R$  uma extensão de anéis comutativos. A partir disso, nesta exposição, vamos apresentar os principais resultados e exemplos construídos por M. Dokuchaev, A. Paques e M. Ferrero sobre a teoria de Galois parcial para anéis comutativos.

**Palavras-Chave:** Teoria de Galois parcial; Ações parciais; Álgebras separáveis e  $\alpha$ -forte.

## Uma introdução às álgebras graduadas e às graduações em $M_2(K)$

**Joelson Santos** (joelson.jove@gmail.com)

Universidade Federal de Campina Grande

**Resumo.** O presente trabalho é resultado de uma pesquisa exploratória sobre álgebras graduadas. Para tal, concentramos nossos esforços, especificamente, sobre a álgebra das matrizes quadradas de ordem 2 com entradas em um corpo  $K$  qualquer, que denotaremos por  $M_2(K)$ . A princípio buscamos introduzir as definições e conceitos primordiais para um bom entendimento sobre o que significa uma graduação sobre uma álgebra por um grupo  $G$ , ponto de partida de nossos estudos. Em sequência, buscamos descrever todas as graduações possíveis, a menos de isomorfismo, da álgebra  $M_2(K)$ , em que  $K$  é um corpo qualquer.

**Palavras-Chave:** Álgebras; Graduações; Álgebra de Matrizes  $2 \times 2$ .

## Teorema de Wedderburn-Artin para Álgebras Graduadas

**Luis Filipe Ramos Campos da Silva** (luis\_filipecg@hotmail.com)

Universidade Federal de Campina Grande

**Resumo.** Um teorema clássico que aparece na Álgebra é o Teorema de Wedderburn-Artin. Como diversos resultados na Matemática, o nome desse teorema se dá devido à contribuição mútua dos matemáticos Joseph Wedderburn e Emil Artin. Esse teorema foi provado para álgebras de dimensão finita sobre um corpo, por Wedderburn em 1908, e para anéis com condição de cadeia descendente sobre ideais unilaterais, por Artin em 1928. Em nosso trabalho apresentaremos a versão graduada do Teorema de Wedderburn-Artin. A ideia é apresentar alguns conceitos preliminares que serão necessários para o entendimento desse resultado, como por exemplo o conceito de graduação em uma álgebra por um grupo, e posteriormente expor a versão graduada do Teorema de Wedderburn-Artin.

**Palavras-Chave:** Álgebras; Graduações; Teorema de Wedderburn-Artin.

O autor recebe apoio financeiro CAPES.

## Índice de Autores

Alan de Araújo Guimarães, 4

Alex Ramos Borges, 5

Ana Beatriz Gomes da Silva, 6

Antonio Marcos Duarte de França, 7

David Levi da Silva Macêdo, 13

Diogo Diniz Pereira da Silva e Silva, 8

Eduardo Pinto da Fonsêca, 9

Erica Isabel dos Santos, 18

Felipe Barbosa Cavalcante, 10

Joelson Joventino Santos, 19

José Lucas Galdino da Silva, 11

Laise Dias Alves Araújo, 12

Luis Filipe, 20

Manuela da Silva Souza, 14

Pedro Henrique Martins de Moraes, 15

Thiago Felipe da Silva, 16



## Unidade Acadêmica de Matemática

Programa de Pós-Graduação em Matemática

Campus Campina Grande

Av. Aprígio Veloso, 785, Bairro Universitário

Campina Grande, Paraíba, Brasil

CEP 70910-900

<https://www.mat.ufcg.edu.br>

### Contatos:

[pgmat@mat.ufcg.edu.br](mailto:pgmat@mat.ufcg.edu.br)

+55 83 2101-1501 (Secretaria da Unidade)

+55 83 2101-1112 (Secretaria de Pós-Graduação)

+55 83 2101-1460 (Coordenação de Pós-Graduação)