X Jornada de Álgebra

Universidade Federal de Santa Catarina

25 a 28 de Abril de 2018

Caderno de Resumos

Apoio: CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Comitê Científico

Nicolás Andruskiewitsch (Universidad Nacional de Córdoba)
Walter Ferrer (Universidad de la República Oriental del Uruguay)
Antonio Paques (UFRGS)
Mikhailo Dokuchaev (USP)
Ruy Exel (UFSC)
Vyacheslav Futorny (USP)

Comitê Regional

Eliezer Batista (UFSC) - coordenador
Alveri A. Sant'Ana (UFRGS)
Daiane Freitas (FURG)
Dirceu Bagio (UFSM)
Marcelo E. Hernandes (UEM)
Marcelo M. S. Alves (UFPR)

Comitê Local (UFSC)

Eliezer Batista
Felipe L. Castro
Gabriel S. Andrade
Gilles G. Castro
Mykola Khrypchenko

Programação X Jornada de Álgebra

<table>
<tr><th></th><th>Quarta</th><th colspan="2">Quinta</th><th colspan="2">Sexta</th><th>Sábado</th></tr>
<tr><td>9h – 10h</td><td>Minicurso
Eduardo Tengan</td><td colspan="2">Minicurso
Eduardo Tengan</td><td colspan="2">Minicurso
Eduardo Tengan</td><td>Minicurso
Eduardo Tengan</td></tr>
<tr><td>10h – 10h30</td><td>coffee break</td><td colspan="2">coffee break</td><td colspan="2">coffee break</td><td>coffee break</td></tr>
<tr><td>10h30 – 11h</td><td rowspan="2">Ruy Exel</td><td>Carolina Renz</td><td>Waldeck Schützer</td><td>Grasiela Martini</td><td>Artem Lopatin</td><td rowspan="2">Flávio Ulhoa Coelho</td></tr>
<tr><td>11h – 11h30</td><td>Bárbara Pogorelsky</td><td>Robson Vinciguerra</td><td>Eneilson Fontes</td><td>Ronaldo Ferreira</td></tr>
<tr><td>11h30 – 12h</td><td>Mateus Teixeira</td><td>Saradia Della Flora</td><td>José Luis Rodríguez</td><td>Graziela Fonseca</td><td>Matheus Brito</td><td rowspan="2">Antonio Paques</td></tr>
<tr><td>12h – 12h30</td><td>Paulinho Demeneghi</td><td>Daiana Flores</td><td>Heily Wagner</td><td>Felipe Castro</td><td>Oscar Morales</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>14h – 15h</td><td>Nicolás Andruskiewitsch</td><td>Francisco César Polcino Milies</td><td>Mikhailo Dokuchaev</td></tr>
<tr><td>15h – 15h30</td><td>Oscar Márquez</td><td>Marcelo Muniz Alves</td><td>Nicola Sambonet</td></tr>
<tr><td>15h30 – 16h</td><td>coffee break</td><td>coffee break</td><td>coffee break</td></tr>
<tr><td>16h – 16h30</td><td>João Matheus Giraldi</td><td rowspan="2">Vyacheslav Futorny</td><td rowspan="2">Walter Ferrer</td></tr>
<tr><td>16h30 – 17h</td><td>Thaísa Tamusiunas</td></tr>
<tr><td>17h – 17h30</td><td rowspan="2">Dirceu Bagio</td><td rowspan="3">Sessão de Pôsteres</td><td>Mykola Khrypchenko</td></tr>
<tr><td>17h30 – 18h</td><td></td></tr>
<tr><td>18h – 18h30</td><td>⋮</td><td></td></tr>
<tr><td>18h30 – ⋯</td><td rowspan="2">Coquetel</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>20h – ⋯</td><td></td><td>Jantar de Confraternização</td></tr>
</table>

Lista de Resumos

Minicurso

Uma introdução aos espaços ádicos

Eduardo Tengan - UFSC - e.tengan@ufsc.br

Resumo

O objetivo deste mini-curso é introduzir alguns dos fundamentos no estudo dos chamados espaços ádicos, introduzidos por R. Huber em 1993. Tais espaços generalizam os chamados espaços rígidos analíticos introduzidos por J. Tate nos anos 60. Espaços ádicos têm um papel central no recente trabalho de P. Scholze, que introduziu o conceito de espaços perfectóides (uma subespécie de espaços ádicos) e os utilizou para reduzir problemas em geometria algébrica sobre corpos de característica 0, em que estes resultados eram desconhecidos, para corpos de característica $p > 0$, para os quais estes resultados eram já provados.

Neste mini-curso, começaremos com uma breve revisão do anel dos inteiros p-ádicos e completamento de anéis em geral. Em seguida, teremos a parte central do curso: veremos a álgebra de Tate e alguns resultados em geometria rígida analítica a fim de motivar o conceito de espaços ádicos, definiremos os anéis de Huber e os espaços ádicos afins. No final do curso, enunciaremos o teorema de Fontaine-Winterberger e terminaremos com a definição de espaços perfectóides, enunciando a vasta generalização por P. Scholze do teorema de Fontaine-Winterberger no contexto de espaços perfectóides.

Palestras Plenárias

Partial cohomologies

M. Dokuchaev - USP - `dokucha@gmail.com`

Resumo

There are four types of cohomology around partial group actions:

1) The 0-cohomology of semigroups used in the theory of partial projective group representations [4]. The 0-cohomology of a semigroup S can be seen as the so-called "partial cohomology" of a certain semigroup T related to S [6].

2) The cohomology of a group G with values in a partial G-module [3]. In the case when the partial module is a commutative algebra, this cohomology was extended in [2] to the context of co-commutative Hopf algebras.

3) The cohomology of a group G with values in a $K_{par}G$-module [1], where $K_{par}G$ is the partial group algebra of G over K.

4) The relative partial cohomology of a group G related to the partial Schur multiplier [5].

We shall give an overview of the relations of the theory of partial group actions and partial group representations with cohomology.

Referências

[1] E. R. Alvares, M. M. S. Alves, M. J. Redondo, Cohomology of partial smash products, *J. Algebra*, **482** (2017), 204–223.

[2] E. Batista, A. D. M. Mortari, M. M. Teixeira, Cohomology for partial actions of Hopf algebras, *Preprint*, arXiv:1709.03910 (2017).

[3] M. Dokuchaev, M. Khrypchenko, Partial cohomology of groups, *J. Algebra*, **427** (2015), 142–182.

[4] M. Dokuchaev, B. Novikov, Partial projective representations and partial actions, *J. Pure Appl. Algebra* **214** (2010), 251–268.

[5] M. Dokuchaev, N. Sambonet, Schur's theory for partial projective representations, *Preprint,* arXiv:1711.06739 (2017).

[6] B. V. Novikov, Semigroup cohomology and applications, *Proceedings of the NATO Advanced Study Institute,* Constanta, Romania, August 2-12, 2000, Dordrecht, Kluwer, NATO Sci. Ser. II, Math. Phys. Chem. 28, 219-234 (2001), arXiv:0803.0463.

Semigrupos 0-cancelativos à esquerda.

Ruy Exel - UFSC - `ruyexel@gmail.com`

Resumo

Uma representação π de um semi-reticulado E na álgebra de Boole $\mathscr{P}(X)$ (subconjuntos do conjunto dado X) é dita essencialmente *tight* se a composição de π com a aplicação quociente de $\mathscr{P}(X)$ pelo ideal dos subconjuntos finitos é tight. Caso E seja um sub-semi-reticulado de $\mathscr{P}(X)$, dizemos que E é essencialmente tight se a representação identidade tem a propriedade acima. O propósito desta palestra é mostrar um exemplo (provavelmente sem os detalhes técnicos) de um *subshift* de tipo infinito cujo semi-reticulado de conjuntos construtíveis não é essencialmente tight. Havendo tempo pretendo mostrar como isto faz com que a C^*-álgebra de Matsumoto difere da C^*-álgebra de Carlsen Matsumoto para o subshift em questão.

Integral and differential methods in invariant theory

Walter Ferrer - UDeLaR - `wrferrer@gmail.com`

Resumo

We start by commenting on what are called the first and second fundamental problemas of invariant theory (Weyl's nomenclature). The first deals with the question of the finite generation of the algebra of invariants of the action of a group in an affine algebra; the second deals with the finite generation of the ideal of the relations between those generators. Hilbert solved the second problem completely (Hilbert's basis theorem) and the first in some special cases (using differential methods originated in the work of Cayley) and Hurwitz solved other cases as for example the action of the unitary group (using integral methods). Both worked together at Konigsberg and these results were obtained at the end of the XIX century.

Weyl (in the 1930s) continued Hurwitz ideas and solved the first problem for all semisimple groups and Nagata proved in 1964 that there are counterexamples to the general solution of the first problem.

We will finish by mentioning two lines of results (joint work with Rittatore): one consists in generalizing the integral methods (following Mumford's ideas) and the second generalizing the differential methods "a la" Cayley.

Representations of gl(n)

Vyacheslav Futorny - USP - `vfutorny@gmail.com`

Resumo

Important class of representations of gl(n) consists of Gelfand-Tsetlin representations, whose explicit construction is a very difficult problem which is still open at large. Since the discovery of the classical Gelfand-Tsetlin basis for finite dimensional modules there were attempts to extend it to infinite dimensional irreducible modules. We will discuss recent breakthrough results obtained in a joint work with L.E. Ramirez and J.Zhang in this direction.

Álgebras de Nichols de dimensión de Gelfand-Kirillov finita

Nicolás Andruskiewitsch - UNC - `kolinka@gmail.com`

Resumo

El estudio de las algebras de estudio de las algebras de Nichols de dimensión de Gelfand-Kirillov finita está motivado en por la clasificación de las algebras de Hopf con la misma propiedad. En esta presentación

se expondrán algunos resultados relevantes sobre estos objetos.

Extensões Abelianas

Antonio Paques - UFRGS - `paques@mat.ufrgs.br`

Resumo

Por extensão abeliana entendemos uma extensão de Galois cujo grupo é abeliano. Produto tensorial e subálgebra de invariantes de extensões abelianas são extensões abelianas. Estes fatos permitem definir no conjunto das classes de isomorfismo de extensões abelianas, com mesmo grupo de Galois, uma operação que é associativa, comutativa e unitária. No caso de ações globais esse conjunto munido dessa operação é um grupo. No caso de ações parciais é um semigrupo inverso. Esse grupo (resp., semigrupo inverso) constitui uma ferramenta útil para o estudo e classificação de extensões abelianas. Nesta palestra faremos uma abordagem deste tema desde as contribuições de Ernst Eduard Kummer, Emil Artin, Otto Schreier, Ernst Witt e David Kent Harrison até os dias de hoje.

Breve Panorama da História da Álgebra

C. Polcino Milies - USP - `polcinomilies@gmail.com`

Resumo

Seguindo uma longa tradição, C.F. Gauss definia a Álgebra como “a arte de reduzir e resolver equações”. (Disquisitiones Arithmeticae, 1801). Mais recentemente, diz-se que uma estrutura algébrica consiste de um o mais conjuntos, fechados sob uma ou mais operações, que satisfazem certos axiomas e que a Álgebra, é o ramo da matemática que estuda estruturas algébricas.

Faremos um percurso muito rápido pela História da Álgebra para compreender quais os fatos que foram mudando a própria conceituação do que a Álgebra é e como se chegou ao ponto de vista atual.

Pontos importantes neste percurso são: as dificuldades de aceitar os números negativos como raízes de equações, a introdução e aceitação dos números complexos, a tentativa de resolver de equações algébricas por radicais, as formalizações na Inglaterra do século XIX e a introdução dos quatérnios e suas consequências, entre muitos outros.

Da aritmética à álgebra abstrata

Flávio Ulhoa Coelho - USP - `fucoelho@ime.usp.br`

Resumo

Em uma primeira aproximação, a história da álgebra pode ser dividida em dois momentos. O primeiro, onde o foco é na resolução de equações algébricas e o segundo, onde se dá o desenvolvimento da álgebra abstrata. Em nossa palestra, vamos discutir como se deu a transição dessa visãoo inicial à abstração.

Comunicações Orais

Invariantes ortogonais de matrizes

Artem Lopatin - UNICAMP - alopatin@ime.unicamp.br

Resumo

Todos os espaços vetoriais e álgebras estão sobre um corpo infinito $\mathbb{F}$ de característica $p = \mathrm{char}(\mathbb{F}) \neq 2$. Para definir as álgebras dos $O(n)$-invariantes (i.e. invariantes ortogonais) de matrizes, consideramos a álgebra polinomial

$$R = R_n = \mathbb{F}[x_{ij}(k) \,|\, 1 \leq i, j \leq n,\, 1 \leq k \leq d]$$

juntamente com matrizes $n \times n$ *genéricas*

$$X_k = \begin{pmatrix} x_{11}(k) & \cdots & x_{1n}(k) \\ \vdots & & \vdots \\ x_{n1}(k) & \cdots & x_{nn}(k) \end{pmatrix}.$$

Denotamos por $\sigma_t(A)$ o t-ésimo coeficiente do polinômio característico de A. Por exemplo, $\mathrm{tr}(A) = \sigma_1(A)$ e $\det(A) = \sigma_n(A)$. A ação do grupo ortogonal

$$O(n) = \{A \in M_n \,|\, AA^T = I_n\}$$

em R é definida pela fórmula: $g \cdot x_{ij}(k) = (g^{-1}X_k g)_{ij}$, onde $(A)_{ij}$ representa o (i, j)-ésimo elemento de uma matriz A, M_n é o espaço de todas matrizes $n \times n$ sobre $\mathbb{F}$. O conjunto de todos os elementos de R que são estáveis com respeito à ação dada é chamado de álgebra dos *$O(n)$-invariantes de matrizes* $R^{O(n)}$ e essa álgebra é gerada por $\sigma_t(b)$, onde $1 \leq t \leq n$ e b varia em todos os monômios das matrizes de matrizes genêricas $X_1, \ldots, X_d$ e matrizes genêricas transpostas. No caso de qualquer característica $p \neq 2$ o ideal de relações entre geradores de $R^{O(n)}$ foi descrito em [1, 2]. Os sistemas de geradores de invariantes ortogonais de matrizes e alguns generalizações deles foram considerados em [1, 2, 5] no caso $n \leq 4$.

É bem conhecido que a álgebra de $GL(n)$-invariantes $R^{GL(n)}$ é polinomial (i.e., é a álgebra associativa comutativa livre) se e somente se $(n, d) = (2, 2)$ ou $d = 1$. Nós obtemos que $R^{O(n)}$ não é polinomial para todos $d > 1$ e no caso $d = 1$ e $n > 9$. Denotamos por $D_{\max}(R^{O(n)})$ o grau máximo de elementos de conjunto de geradores mínimo de $R^{O(n)}$. Nós obtemos também que no caso $2 < p \leq n$

$$D_{\max}(R^{O(n)}) \to \infty \qquad \text{quando} \qquad d \to \infty.$$

Referências

[1] A.A. Lopatin, *Orthogonal invariants of skew-symmetric matrices*, Linear and Multilinear Algebra **59** (2011), 851–862.

[2] A.A. Lopatin, *On minimal generating systems for matrix $O(3)$-invariants*, Linear and Multilinear Algebra **59**, (2011) 87–99.

[3] A.A. Lopatin, *Relations between $O(n)$-invariants of several matrices*, Algebras and Representation Theory **15** (2012), 855–882.

[4] A.A. Lopatin, *Free relations for matrix invariants in the modular case*, Journal of Pure and Applied Algebra **216** (2012), 427–437.

[5] A.A. Lopatin, *Minimal system of generators for $O(4)$-invariants of two skew-symmetric matrices*, Linear and Multilinear Algebra, **66** (2018), no. 2, 347–356.

Super letras duras e bases PBW

Bárbara Seelig Pogorelsky - UFRGS - barbara.pogorelsky@ufrgs.br

Resumo

Neste trabalho apresentamos os pré-requisitos para introduzir o conceito de super letra dura. Este conceito dá origem a uma determinada base PBW (Poincaré-Birkhoff-Witt) de uma classe de álgebras de Hopf. Sabemos que a base PBW não é única, no entanto, esta base (única) fornecida pelas super letras duras possui propriedades adicionais que serão apresentadas. Também serão expostos exemplos de bases PBW formadas por super letras duras para algumas álgebras.

Referências

[1] I. Angiono, Nichols algebras with standard braiding, Alg. and Number Theory 3 Vol.1 (2009), 35–106.

[2] V. K. Kharchenko, *A quantum analog of the Poincare-Birkhoff-Witt Theorem*, Algebra and Logic, 38, N4(1999), 259–276.

[3] V. K. Kharchenko, *A combinatorial approach to the quantifications of Lie algebras*, Pacific Journal of Mathematics, 203, N1(2002), 191–233.

[4] B. Pogorelsky, *Right coideal subalgebras of the quantum Borel algebra of type* G_2, Journal of Algebra, 322(2009), 2335-2354.

[5] A. I. Shirshov, *Some algorithmic problems for Lie algebras*, Sibirskii Math. J., 3(2)(1962), 292-296.

Módulos Simples do Duplo Quântico de uma Álgebra de Nichols de tipo diagonal não identificado

Carolina Noele Renz - - carolinacnr@gmail.com

Resumo

Este trabalho tem por objetivo computar explicitamente todos os 47 módulos simples finitamente gerados do duplo quântico de uma álgebra de Hopf associada a álgebra de Nichols da álgebra de tipo não identificado de menor dimensão (144).

Referências

[AA] N. Andruskiewitsch and I. Angiono, *On Nichols algebras with generic braiding, Modules and Comodules*, Trends in Mathematics. Brzezinski, 47–64 (2008).

[AAMR] N. Andruskiewitsch, I. Angiono, A. Mejia e C. Renz, *Simple modules of the quantum double of the Nichols algebra of unidentified diagonal type*, Communications in Algebra, to appear. arXiv:1608.06395.

[AS1] N. Andruskiewitsch, H.-J. Schneider, *On the classification of finite dimensional pointed Hopf algebras*, Ann. Math. 171 , No. 1, 375–417. (2010) .

[AS2] N. Andruskiewitsch, H.-J. Schneider, *A characterization of quantum groups*, Crelle. 577, 81 – 104 (2004).

[A1] I. Angiono, *On Nichols algebras of diagonal type*. J. Reine Angew. Math. **683** 189 - 251 (2013).

[A2] I. Angiono, *Nichols algebras of unidentified type*. Comm. Algebra **41** 4667–4693 (2013).

[H] I. Heckenberger, *Classification of arithmetic root systems*, Adv. Math. **220** , 59–124 (2009).

Representações da quantum Borel subálgebra de $sl(2)$

Daiana Flôres - UFSM - flores@ufsm.br

Resumo

Sejam $R = \Bbbk[y]$ a álgebra dos polinômios em uma variável e G o grupo cíclico infinito gerado por g. Denote por $L = R\#\Bbbk G$ a bosonização de R por $\Bbbk G$, isto é, a álgebra gerada por y e $g^{\pm 1}$ com relações $g^{\pm 1}g^{\mp 1} = 1$,

$$gyg^{-1} = -y.$$

Neste trabalho mostramos que os L-módulos simples de dimensão finita tem dimensão menor ou igual a 2. Além disso, classificamos os L-módulos indecomponíveis de dimensão baixa.

Este trabalho está sendo desenvolvido em colaboração com os professores Nicolás Andruskiewitsch, Dirceu Bagio e Saradia Della Flora.

Referências

[1] N. Andruskiewitsch, I. Angiono and I. Heckenberger. *Liftings of Jordan and super Jordan planes*. Proc. Edinb. Math. Soc., II. Ser., to appear.

[2] N. Andruskiewitsch, I. Angiono and I. Heckenberger. *On finite GK-dimensional Nichols algebras over abelian groups*. arXiv:1606.02521.

Ações parciais: de grupos para grupóides

Dirceu Bagio - UFSM - sdbagio@gmail.com

Resumo

Sejam $\mathscr{G}$ um grupóide, A um anel e $\alpha = (A_g, \alpha_g)_{g\in\mathscr{G}}$ uma ação parcial de $\mathscr{G}$ sobre A. Para cada objeto $x \in \mathscr{G}_0$, podemos considerar a ação parcial do grupo de isotropia $\mathscr{G}(x)$ sobre A_x obtida via restrição. Nesta palestra trataremos do problema no sentido contrário, ou seja, construir uma ação parcial do grupóide $\mathscr{G}$ sobre A a partir de uma ação parcial de $\mathscr{G}(x)$ sobre A_x. Trabalho em colaboração com A. Paques (UFRGS).

Comódulo Coálgebra Parcial no Contexto de Álgebras de Hopf de Multplicadores

Eneilson Campos Fontes - FURG - eneilsonfontes@furg.br

Resumo

Neste trabalho estendemos a noção de comódulo coálgebra parcial ao contexto de álgebras de Hopf de multiplicadores. Além disso, construímos um coproduto smash parcial generalizando as construções de L. Delvaux em [3] e E. Batista e J. Vercruysse em [1].

Referências

[1] E. Batista and J. Vercruysse, *Dual Constructions for Partial Actions of Hopf Algebras*, Journal of Pure and Applied Algebra 220 (2016), 518-559.

[2] F. Castro and G. Quadros, *Globalizations for partial (co) actions on coalgebras*, arXiv:1510.01388 (2015).

[3] L. Delvaux, *Semi-Direct Products of Multiplier Hopf Algebras: Smash Coproducts*, Communications in Algebra 30 (2002), no.12, 5979-5997.

[4] D. Azevedo, E. Fontes, G. Fonseca and G. Martini. *Partial (Co)action of Multiplier Hopf Algebras: Morita and Galois Theories*, arXiv:1709.08051v1 (2017).

Correpresentações Parciais

Felipe Castro - UFSC - `f.castro@ufsc.br` *

Resumo

Ações parciais surgiram no estudo de álgebras de operadores por Exel em [3] e foi estendido para um contexto puramente algébrico por Dokuchaev e Exel em [4]. O estudo dessa nova estrutura se desenvolveu em muitas direções, como o estudo das representações parciais de ações de grupo em álgebras por Dokuchaev, Exel e Piccione em [2]. Em [2], Caenepeel e Janssen desenvolveram a noção de ações parciais de álgebras de Hopf em álgebras, unificando a noção de ações parciais de grupos e ações de álgebras de Hopf. Esse novo conceito gerou uma teoria muito rica, que desencadeou no estudo de muitos aspectos dessa nova estrutura.

Em [1], Alves, Batista e Vercruysse desenvolveram o conceito de representações parciais de álgebras de Hopf, resgatando propriedades das representações parciais de grupos para esse contexto mais geral. No referido trabalho, os autores definiram uma representação parcial de uma álgebra de Hopf H em uma álgebra A como uma transformação linear $\pi\colon H \to A$ satisfazendo certas condições, definiram a noção de H-módulo parcial via representações parciais de H no anel dos endomorfismos, construíram a categoria dos H-módulos parciais, construíram a álgebra universal (H_{par}) na qual toda representação parcial de H se fatora e mostraram que H_{par} tem uma estrutura de Hopf algebróide.

O objetivo deste trabalho é apresentar o estudo que está sendo desenvolvido sobre as correpresentações parciais de coálgebras em álgebras de Hopf, mostrando as propriedades e os exemplos existentes nessa nova teoria. Uma correpresentação parcial de uma coálgebra C em uma álgebra de Hopf H é definida como uma transformação linear $\omega\colon C \to H$ satisfazendo certas condições, duais àquelas apresentadas em [1]. Os primeiros exemplos provêm de estruturas parciais bem conhecidas, assim exempplos de correpresentações parciais são obtidos através de representações parciais e através de coações parciais em coálgebras. Nesse trabalho, desenvolvemos a noção de H-comódulos parciais, obtendo apresentações equivalentes, construímos a coálgebra universal (H^{par}) que fatora correpresentações parciais por morfismos de coálgebra, mostramos que a categoria de comódulos parciais é isomorfa a categoria de comódulos sobre H^{par} e mostramos que essa coálgebra tem uma estrutura de bicoalgebróide.

Atualmente, estamos desenvolvendo a noção de Hopf coalgebróide (dual a noção de Hopf algebróide), para então investigar se H^{par} tem tal estrutura e analisar quais propriedades podemos obter disso.

Referências

[1] M. Alves, E. Batista, J. Vercruysse. *Partial representations of Hopf algebras*, Journal of Algebra 426 (2015) 137-187

[2] S. Caenepeel, K. Janssen. *Partial (co)actions of Hopf algebras and partial Hopf–Galois theory*, Comm. Algebra 36 (2008) 2923–2946.

[3] R. Exel, *Circle actions on C^*-algebras, partial automorphisms and generalized Pimsner–Voiculescu exact sequences*, J. Funct. Anal. 122 (1994) 361–401.

[4] M. Dokuchaev, R. Exel. *Associativity of Crossed Products by Partial Actions: Enveloping Actions and Partial Representations*, Trans. Amer. Math. Soc. 357 (5) (2005) 1931-1952.

*Trabalho em conjunto com Eliezer Batista, Glauber Quadros, Marcelo Muniz e Joost Vercruysse.

[5] M. Dokuchaev, R. Exel, P. Piccione. *Partial Representations and Partial Group Algebras*, J. Algebra 226 (2000) 505-532.

Álgebras de Hopf de Multiplicadores: Globalização para (Co)Ações Parciais

Grasiela Martini - FURG - `grasiela.martini@furg.br`

Resumo

Neste trabalho apresentamos os teoremas de Globalização para (co)módulos álgebra parciais no contexto de álgebras de Hopf de multiplicadores. Para o caso de um A-módulo álgebra parcial R, será necessário introduzirmos uma estrutura de álgebra no espaço vetorial $Hom(A,R)$. Além disso, estabelecemos uma correspondência biunívoca entre ações parciais globalizáveis de um grupo qualquer em uma álgebra s-unital e o dual de uma certa álgebra de Hopf de multiplicadores.

Referências

[1] M. Alves and E. Batista, *Globalization theorems for partial Hopf (co)actions and some of their applications, Groups, Algebra and applications*, Contemp. Math., vol 537, Amer Math. Soc.,Providence, RI (2011), 13-30.

[2] S. Caenepeel, K. Janssen, *Partial (Co)Actions of Hopf Algebras and Partial Hopf-Galois Theory*, Communications in Algebra 36 (2008), no. 8, 2923-2946.

[3] M. Dokuchaev and A. Del Rio and J. Simón, *Globalizations of Partial Actions on Nonunital Rings*, Proc. AMS 135 (2007), 343 – 352.

[4] M. Dokuchaev and R. Exel, *Associativity of crossed products by partial actions, enveloping actions and partial representations*, Trans. Amer. Math. Soc. 357 (2005), no.5, 1931-1952.

[5] B. Drabant, A. Van Daele and Y. Zang, *Actions of multiplier Hopf algebra*, Communications in Algebra 27 (1999), 4117-4172.

[6] K. Janssen and J. Vercruysse, *Multiplier Bi- and Hopf algebras*, Journal of Algebra and Its Applications 09 (2010), 275-303.

[7] D. Azevedo, E. Fontes, G. Fonseca and G. Martini. *Partial (Co)action of Multiplier Hopf Algebras: Morita and Galois Theories*, arXiv:1709.08051v1 (2017).

Ações Parciais de Álgebras de Hopf Fracas em Coálgebras

Graziela Langone Fonseca - UFRGS - `grazi_fonseca@hotmail.com`†

Resumo

Nesse trabalho serão introduzidas a noção de ação parcial de uma álgebra de Hopf fraca em uma coálgebra, bem como a noção de ação parcial de um grupoide em uma coálgebra generalizando ações parciais de grupos em coálgebras [1]. Será apresentada uma equivalência entre a ação parcial de um grupoide $\mathscr{G}$ em uma coálgebra C e a ação parcial da álgebra de grupoide $\Bbbk\mathscr{G}$ na colálgebra C. Por fim, será estabelecido uma relação dual entre as estruturas de ação parcial em álgebra [2], e ação parcial em coálgebra, assim como será apresentado um teorema de globalização inspirado nos teoremas de globalização apresentados em [3].

†Trabalho em conjunto com Grasiela Martini e Eneilson Campos.

Referências

[1] E. Batista, J. Vercruysse, Dual constructions for partial actions of Hopf algebras, Journal of Pure and Applied Algebra 220 (2) , 518-559, 2016.

[2] F. Castro, A. Paques, G. Quadros, A. Sant'Ana, Partial actions of weak Hopf algebras: smash products, globalization and Morita theory, Journal of Pure and Applied Algebra 29, 5511 - 5538, 2015.

[3] F. Castro, G. Quadros, Globalizations for partial (co)actions on coalgebras, http://arxiv.org/abs/1510.01388v1.

Produto fibrado de álgebras de caminhos

Heily Wagner - UFPR - `heilywagner@ufpr.br`

Resumo

Dados dois epimorfismos de álgebras $f\colon A \to B$ e $g\colon C \to B$, o produto fibrado é a sub-álgebra R de $A \times C$ definida por $\{(a,c) \in A \times C \mid f(a) = g(c)\}$. Para álgebras básicas de dimensão finita sobre um corpo algebricamente fechado k, que podem ser determinadas por quivers com relações, o quiver ordinário do produto fibrado R pode ser determinado pelos respectivos quivers ordinários de A e C. Estudamos essencialmente um tipo especial de produto fibrado, no qual o quiver ordinário tem uma certa orientação, o chamado *produto fibrado linearmente orientado*. Definimos ainda, o *produto fibrado árvore orientado* no qual o quiver da álgebra B é de tipo árvore com um único poço. Para esses casos, estudamos características do produto fibrado R a partir de informações de A e de C, tais como o *quiver de Auslander-Reiten* e classes de álgebras (*hereditária*, *shod*, *inclinada*, etc). Alguns tipos de álgebras sempre podem ser escritas como o produto fibrado de outras álgebras mais conhecidas. Tal fato nos permitiu, por exemplo, calcular a *dimensão de representação* das álgebras *ada*. Atualmente o interesse é estudar módulos tau-inclinantes nesse contexto.

Referências

[1] I. Assem, F. U . Coelho e H. Wagner. *On subcategories closed under predecessors and the representation dimension.* J. Algebra (2014)

[2] V. Bekkert, F. U . Coelho e H. Wagner. *Tree Oriented Pullback.* Communications in Algebra (2015).

[3] C. B. dos Santos. *Um estudo sobre a teoria tau-inclinante em epimorfismos de álgebras.* Dissertação de mestrado. UFPR (2017).

Novas álgebras de Hopf via método de levante generalizado

João Matheus Jury Giraldi - UFRGS - `joaomjg@gmail.com`

Resumo

O método de levante [2] é uma técnica geral para se classificar álgebras de Hopf. Mas este método só funciona sob a hipótese de que o coradical é uma subálgebra de Hopf. Recentemente, Andruskiewitsch e Cuadra [1] propuseram estender esta técnica considerando a subálgebra gerada pelo coradical e a filtração relacionada foi chamada de filtração standard. Usando a filtração standard associada a um método de levante generalizado, mostraremos como determinar álgebras de Hopf de dimensão finita cujo coradical gera a menor álgebra de Hopf K cujo coradical não é uma subálgebra de Hopf. Como consequência, obtêm-se

novas álgebras de Hopf de dimensão 64 e novas álgebras de Nichols de dimensão 8. Esta comunicação se baseia em um trabalho conjunto com G. A. García [3].

Referências

[1] N. Andruskiewitsch and J. Cuadra, On the structure of (co-Frobenius) Hopf algebras, J. Noncommutative Geometry 7 (2013), Issue 1, pp. 83-104.

[2] N. Andruskiewitsch and H-J. Schneider, Pointed Hopf algebras, New directions in Hopf algebras, pp. 1-68, Math. Sci. Res. Inst. Publ., 43, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2002.

[3] G. A. García and J. M. J. Giraldi, On Hopf Algebras over quantum subgroups, Preprint: arXiv:1605.03995.

O problema do isomorfismo para álgebras envolventes universais de álgebras de Lie

José L. V. Rodríguez - UFMG - `jvilca@mat.ufmg.br`
Csaba Scheneider - UFMG - `csaba@mat.ufmg.br`

Resumo

Dada uma álgebra de Lie L, associamos a esta sua álgebra envolvente universal $U(L)$. O problema do isomorfismo de álgebras envolventes universais de álgebras de Lie tenta decidir se a estrutura de L está determinada por $U(L)$. Isto é, dadas duas álgebras de Lie L,H; o isomorfismo $U(L) \cong U(H)$ implica que $L \cong H$? Em geral, isto não é verdade para quaisquer álgebras de Lie, porém existem muitas classes de álgebras de Lie onde este problema tem solução positiva.

O objetivo deste trabalho é resolver o problema do isomorfismo para álgebras de Lie solúveis de dimensão menor ou igual a 4, e em corpos de característica zero. Embora nosso resultado principal seja sobre característica zero e dimensão 4, muitos de nossos resultados parciais não tem essa limitação. As técnicas usadas nas demonstrações deste trabalho são basicamente teoria de representações de álgebras de Lie e de álgebras associativas. Este trabalho foi realizado conjuntamente com o professor Csaba Schneider.

Hopf module and comodule algebras with local units

Marcelo Muniz Alves - UFPR - `marcelomsa@ufpr.br` ‡
Diego das Neves de Souza - UFPR - `dasneves1990@yahoo.com.br`
Edson Minoru Sassaki - UFPR - `edsonmsassaki@hotmail.com`
Tiago Luiz Ferrazza - UFFPR - `ti4goferr4zz4@gmail.com`

Resumo

In a seminal paper of the first half of the 2000's, Claude Cibils and Eduardo Marcos introduce the construction of smash products for G-categories and G-graded k-categories, where G is a group and k is a field. This work was followed by several papers extending those constructions for actions and coactions of Hopf algebras on k-categories where classical results where shown to hold true, such as the Blattner-Montgomery Duality theorems and the Cohen-Fischman-Montgomery theorem about Hopf Galois extensions. On the other hand, if C is a k-category then there is an associated algebra $a(C)$ which is not unital if C is not a

‡apoiado por CNPq no.

category with finite objects, but it is always a algebra with local units. Motivated by those examples, we have studied the same problems in the context of idempotent algebras and algebras with local units. In this talk we will present some of the results obtained so far.

Cohomologia para Ações Parciais de Álgebras de Hopf

Mateus Medeiros Teixeira - IFSC - `mateusteixeira.mtm@gmail.com` §
Eliezer Batista - UFSC - `eliezer1968@gmail.com`

Resumo

Neste trabalho introduzimos uma teoria de cohomologia para ações parciais de álgebras de Hopf cocomutativas sobre álgebras comutativas. Esta teoria generaliza a teoria de cohomologia introduzida por Sweedler e a teoria de cohmologia para ações parciais de grupos, introduzida por Dokuchaev e Khrypchenko. Além disso, dada uma ação parcial de uma álgebra de Hopf cocomutativa H sobre uma álgebra comutativa A, nós provamos que existe uma nova álgebra de Hopf $\widetilde{A}$, sobre um anel comutativo $E(A)$, na qual H ainda age parcialmente e que nos dá os mesmos grupos de cohomologia que a álgebra A. Nós Também estudamos extensões parcialmente cleft de álgebras comutativas por ações parciais de álgebras de Hopf cocomutativas e provamos que extensões parcialmente cleft podem ser vistas como extensões cleft por algebróides de Hopf.

Referências

[1] M.M.S. Alves, E. Batista, M. Dokuchaev, A. Paques. *Twisted partial actions of Hopf Algebras* ... IJM (2013).

[2] M. Dokuchaev, M. Khrypchenko *Partial Cohomology of Groups* ... JA (2015).

[3] M. E. Sweedler *Twisted partial actions of Hopf Algebras* ... AMS (1968).

Uma fórmula de caracter de Weyl para variáveis de cluster do tipo A

Matheus Brito - UFPR - `mbrito@ufpr.br`
Vyjayanthi Chari - University of California, Riverside - `chari@math.ucr.edu`

Resumo

Um representação prima de uma álgebra de Hopf é uma representação que não é isomorfa ao produto tensorial de outras duas representações não triviais. Em 2009, Hernandez e Leclerc mostraram que uma família de representações primas da álgebra quantizada afim de uma álgebra de Lie são precisamente as variáveis de cluster de uma álgebra de cluster.

Em um trabalho recente, provamos que quando a álgebra de Lie associada é do tipo A estas representações primas adimitem uma resolução do tipo BGG e deduzimos uma fórmula de caracter de Weyl para tais representações. Nesta palestra discutiremos este resultado e a correspondente fórmula para uma variável de cluster em termos dos geradores iniciais $x_1, \cdots, x_n$ e suas mutações $x'_1, \cdots, x'_n$.

Globalização da cohomologia parcial de grupos no sentido de Alvares-Alves-Redondo

§ Suportado parcialmente pela CAPES

Mykola Khrypchenko - UFSC - `nskhripchenko@gmail.com`
Mikhailo Dokuchaev - USP - `dokucha@gmail.com`
Juan Jacobo Simón - Universidad de Murcia - `jsimon@um.es`

Resumo

Sejam G um grupo, K um corpo e $K_{\text{par}}(G)$ a álgebra de grupo parcial [2] de G sobre K. Observe que $K_{\text{par}}(G)$ é isomorfa à álgebra $K\mathscr{S}(G)$ do monóide $\mathscr{S}(G)$ introduzido em [4]. O n-ésimo grupo de cohomologia $H^n_{par}(G,M)$ de G com valores em um $K_{\text{par}}(G)$-módulo M foi definido em [1] como $\text{Ext}^n_{K_{\text{par}}(G)}(G,B)$, onde $B = \langle [x][x^{-1}] \mid x \in G \rangle \cong KE(\mathscr{S}(G))$ com a estrutura de $K_{\text{par}}(G)$-módulo que vem da ação de $\mathscr{S}(G)$ sobre $E(\mathscr{S}(G))$ por conjugação. O grupo $H^n_{par}(G,M)$ pode ser realizado como o n-ésimo grupo de cohomologia de um certo complexo de cocadéias através de uma resolução projetiva apropriada de B na categoria de $K_{\text{par}}(G)$-módulos. Restringindo-nos ao caso de $K_{\text{par}}(G)$-módulos provenientes de ações parciais unitárias de G sobre produtos diretos de anéis indecomponíveis, nós estudamos o problema de globalização [3] para n-cocíclos de G com valores em tais módulos.

Referências

[1] Alvares, E. R., Alves, M. M., and Redondo, M. J. *Cohomology of partial smash products*. J. Algebra 482 (2017), 204–223.

[2] Dokuchaev, M., Exel, R., and Piccione, P. *Partial representations and partial group algebras*. J. Algebra 226 (2000), 251–268.

[3] Dokuchaev, M., Khrypchenko, M., and Simón, J. J. *Globalization of partial cohomology of groups*. arXiv:1706.02546 (2017).

[4] Exel, R. *Partial actions of groups and actions of inverse semigroups*. Proc. Amer. Math. Soc. 126 (1998), no. 12, 3481–3494.

Schur's theory for partial projective representations

Nicola Sambonet - USP - `nst@ime.usp.br`

Resumo

The concept of a partial second cohomology group relative to an ideal together with an appropriate analogue for a central extension provides an exhaustive description of the partial Schur multiplier of a group, refining some earlier results of M. Dokuchaev, M. Khrypchenko, B. Novikov and H. Pinedo. This is a joint work with M. Dokuchaev, preprint available at https://arxiv.org/pdf/1711.06739.pdf

On representation theory of the Drinfeld double of dual Radford Algebras

Oscar Márquez - UFSM - `oscar.f.marquez-sosa@ufsm.br`

Resumo

Joint with Dirceu Bagio, Gastón Garcia and João J. Giraldi.

Radford algebras are defined in [R] as an example of families of Hopf algebras such that the coradical is not a subalgebra. In this work, we study the Drinfeld Double of the dual of Radford Algebras. We describe

the simple representations and their projective covers. The Yetter Drinfeld modules associated to simples modules over the double, have braidings which are of triangular type, but not diagonal type.

In order to classify which Nichols algebras associated with these modules are finite dimensional, we use a recent result due to Andruskiewitsch and Angiono [AA], as well as the classification of diagonal type in Rank 2, given by Heckenberger in [H]. In particular, we recover some recent results due to Garcia and Giraldi in [GG] for dimension 8 and other similar due to Xiong [X] for dimension 12

Referências

[AA] N. ANDRUSKIEWITSCH, I. ANGIONO, On Nichols algebras over basic Hopf algebras Preprint: `arXiv:1802.00316`.

[ACE] N. ANDRUSKIEWITSCH, J. CUADRA and P. ETINGOF, *On two finiteness conditions for Hopf algebras with nonzero integral*, Ann. Sc. Norm. Super. Pisa Cl. Sci. **XIV** (2) (2015), 401–440.

[GG] G.-A. GARCIA, J. M. J. GIRALDI, *On Hopf algebra over quantum subgroups*, `arXiv:1605. 03995`

[H] I. HECKENBERGER, *Rank 2 Nichols algebras with finite arithmetic root system*, Algebr. Represent. Theory **11** (2008), 115–132.

[R] D. E. RADFORD, *On the coradical of a finite-dimensional Hopf algebra*, Proc. Amer. Math. Soc. **53** (1975), 9–15.

[X] R. XIONG, *On Hopf algebras over the unique 12-dimensional Hopf algebra without the dual Chevalley property*, `arXiv:1712.00826`

Módulos admissíveis induzidos de $\mathfrak{sl}_2$ na órbita principal

Oscar Armando Hernández Morales - IME-USP - `oscarhm@ime.usp.br` ¶
Luis Enrique Ramirez - UFABC - `luis.enrique@ufabc.edu.br`
Vyacheslav Futorny - IME-USP - `futorny@ime.usp.br`

Resumo

Em um artigo recente, Arakawa, Futorny e Ramirez (2017) descreveram uma nova família de representações de peso máximo de uma álgebra de vértice afim admissível $V_k(\mathfrak{g})$ de tipo A. Tais representações são quocientes de representações simples de uma álgebra de Kac-Moody afim $\widehat{\mathfrak{g}}$ induzidas de certos $\mathfrak{g}$-módulos. No referido artigo, os autores constroem a seguinte classe de módulos de peso irredutíveis: $\mathfrak{sl}_n$-módulos genéricos de Gelfand-Tsetlin na órbita nilpotente principal. Nesta apresentação, iremos discutir esse e outros resultado importantes que irão nos permitir descrever os $\mathfrak{sl}_n$-módulos induzidos de $\mathfrak{sl}_2$ em outras órbitas.

Palavras-chave: módulos de Gelfand-Tsetlin, álgebra de vértice afim, álgebra de Zhu, módulo induzido de um $\mathfrak{sl}_2$-módulo.

Referências

[AFR17] T. Arakawa, V. Futorny and L.E. Ramirez. Weight representations of admissible affine vertex algebras *Commun. Math. Phys.* (2017) 353: 1151.

[FGR15] V. Futorny, D. Grantcharov and L.E. Ramirez. Irreducible generic Gelfand-Tsetlin modules of $\mathfrak{gl}(n)$, SIGMA 11 (2015) 018, 13 pp.

¶Trabalho financiado pelo programa CAPES/PROEX

[Ara16] T. Arakawa. Rationality of admissible affine vertex algebras in the category $\mathscr{O}$. *Duke Math. J.*, 165(1):67–93, 2016.

[Zhu96] Y. Zhu. Modular invariance of characters of vertex operator algebras. *J. Amer. Math. Soc.*, 9(1):237–302, 1996.

[KW89] V. G. Kac and M. Wakimoto. Classification of modular invariant representations of affine algebras. In *Infinite-dimensional Lie algebras and groups (Luminy-Marseille, 1988)*, volume 7 of *Adv. Ser. Math. Phys.*, pages 138–177. World Sci. Publ., Teaneck, NJ, 1989.

Estrutura de ideais em álgebras de Steinberg

Paulinho Demeneghi - UFSC - `p.demeneghi@gmail.com`

Resumo

Dado um grupoide amplo e Hausdorff, consideramos a álgebra de Steinberg correspondente sobre um dado corpo. Interpretamos esta álgebra como um produto cruzado por um semigrupo inverso e, utilizando essa perspectiva, estudamos sua estrutura de ideais. Através de uma teoria de indução de ideais, provamos que todo ideal em uma álgebra de Steinberg pode ser obtido como interseção de ideias induzidos a partir de grupos de isotropia. Este resultado pode ser interpretado como uma versão algébrica da conjectura de Effros-Hahn.

Referências

[1] Paulinho Demeneghi. *The Ideal Structure of Steinberg Algebras* arXiv(2017).

Anéis de Operadores Diferenciais sobre Álgebras Afins de Dimensão de Krull 2 com a Propriedade ($\diamond$)

Robson Willians Vinciguerra - UTFPR - `robsonw@utfpr.edu.br` [‖]

Resumo

Dizemos que um anel noetheriano S satisfaz a propriedade ($\diamond$) se todas extensões essenciais cíclicas de S-módulos simples são artinianas. Neste trabalho, estudamos a propriedade ($\diamond$) em anéis de operadores diferenciais $R[\theta;\delta]$ quando R tem dimensão de Krull 2. No caso em que $R=\mathbb{C}[x,y]$, fornecemos condições necessárias e suficientes para que $R[\theta;\delta]$ satisfaça ($\diamond$). Esse trabalho fez parte da pesquisa de doutorado que desenvolvi no PPGMAT-UFRGS, sob orientação do professor Alveri Alves Sant'Ana (UFRGS) e coorientação da professora Paula Alexandra Carvalho Lomp (Universidade do Porto).

Invariantes separáveis de matrizes 3×3 simétricas e antisimétricas

Ronaldo Ferreira - UNICAMP - `email: ronaldoj.sf@hotmail.com`

[‖] Agradeço ao CNPq pelo apoio financeiro concedido para esta pesquisa.

Artem Lopatin - UNICAMP - email: alopatin@ime.unicamp.br

Resumo

Este trabalho é parte do estudo referente a tese sob orientação do prof. Dr. Artem Lopatin. Ao longo de todo o trabalho os espaços vetoriais e álgebras estão sobre um corpo infinito $\mathbb{F}$ de característica $p = \mathrm{char}\,\mathbb{F} \neq 2$. Por uma álgebra, sempre nos referimos a uma álgebra associativa. Para a álgebra dos $O(n)$-invariantes (i.e. invariantes ortogonais) de matriz, consideramos as álgebras polinomiais

$$\begin{aligned} R = R(n,d) &= \mathbb{F}[x_{ij}(k)\,|\,1 \le i,j \le n,\, 1 \le k \le d], \\ R_+ = R_+(n,d) &= \mathbb{F}[x_{ij}(k)\,|\,1 \le i \le j \le n,\, 1 \le k \le d] \text{ e} \\ R_- = R_-(n,d) &= \mathbb{F}[x_{ij}(k)\,|\,1 \le i < j \le n,\, 1 \le k \le d] \end{aligned}$$

juntamente com matrizes $n \times n$ *genéricas* e simétricas, antisimétrica *genéricas* (respect.)

$$X_k = \begin{pmatrix} x_{11}(k) & \cdots & x_{1n}(k) \\ \vdots & & \vdots \\ x_{n1}(k) & \cdots & x_{nn}(k) \end{pmatrix},\ (Y_k)_{ij} = \begin{cases} x_{ij}(k), & i \le j \\ x_{ji}(k), & i > j \end{cases},\ (Z_k)_{ij} = \begin{cases} x_{ij}(k), & i < j \\ -x_{ji}(k), & i > j \\ 0, & i = j \end{cases}$$

Denotamos por $\sigma_t(A)$ o t-ésimo coeficiente do polinômio característico de A. Por exemplo, $\mathrm{tr}(A) = \sigma_1(A)$ e $\det(A) = \sigma_n(A)$. A ação do grupo ortogonal

$$O(n) = \{A \in M_n\,|\,AA^T = I_n\}$$

em R (ou R_+, R_-) é definida pela fórmula: $g \cdot x_{ij}(k) = (g^{-1}X_k g)_{ij}$, onde $(A)_{ij}$ representa o (i,j)-ésimo elemento de uma matriz A, M_n é o espaço de todas matrizes $n \times n$ sobre $\mathbb{F}$, $I_n \in M_n$ é a matriz identidade. O conjunto de todos os elementos de R que são estáveis com respeito à ação dada é chamado de álgebra dos *$O(n)$-invariantes de matrizes* $R^{O(n)}$ e essa álgebra é gerada por $\sigma_t(b)$, onde $1 \le t \le n$ e b varia em todos os monômios das matrizes de matrizes genêricas $X_1, \ldots, X_d$ e matrizes genêricas transpostas. Se trocarmos X_i por Y_i (ou por Z_i resp.) vamos obter a algebra $R_+^{O(n)}$ $\left(\text{ou } R_-^{O(n)}\right)$. No caso de qualquer característica $p \neq 2$ o ideal de relações entre geradores de $R^{O(n)}$ foi descrito em [1, 2]. Como resultados obtidos temos os seguintes itens:

- um conjunto separável minimo para $R_-^{O(3)}(3,d)$ com $d \ge 1$;
- um conjunto de geradores minimo para $R_+^{O(3)}(3,2)$;
- um conjunto separável minimo para $R_-^{O(3)}(4,2)$.

No caso $\mathbb{F} = \mathbb{R}$ as orbitas de ação de $O(n)$ sobre $S_+^{\oplus d}(n)$ (ou $S_-^{\oplus d}(n)$) são saparáveis por invariantes.

Referências

[1] Lopatin, A.A. *Relations between $O(n)$-invariants of several matrices*, Algebras and Representation Theory **15** (2012), 855–882.

[2] Lopatin, A.A. *Free relations for matrix invariants in the modular case*, Journal of Pure and Applied Algebra **216** (2012), 427–437.

Representações da bosonização da super plano de Jordan

Saradia Della Flora - UFSM - saradia.flora@ufsm.br

Resumo

Denote por B a super plano de Jordan e por G o grupo cíclico infinito gerado por g. Considere $K = B\#\Bbbk G$ a bosonização de B por $\Bbbk G$, isto é, a álgebra gerada por x_1, x_2 e $g^{\pm 1}$ com relações $g^{\pm 1}g^{\mp 1} = 1$,

$$x_1^2 = 0, \qquad x_2x_{21} = x_{21}x_2 + x_1x_{21}, \qquad gx_1 = -x_1g, \qquad gx_2 = -x_2g + x_1g,$$

onde $x_{21} = x_1x_2 + x_2x_1$. Neste trabalho mostramos que os K-módulos simples de dimensão finita tem dimensão menor ou igual a 2. Além disso, classificamos os K-módulos indecomponíveis de dimensão 2 e 3; calculamos seus duais e os produtos tensoriais entre estes. For fim apresentamos duas famílias de K-módulos indecomponíveis de dimensão arbitrária.

Este trabalho está sendo desenvolvido em colaboração com os professores Nicolás Andruskiewitsch, Dirceu Bagio e Daiana Flôres.

Referências

[1] N. Andruskiewitsch, I. Angiono and I. Heckenberger. *Liftings of Jordan and super Jordan planes*. Proc. Edinb. Math. Soc., II. Ser., to appear.

[2] N. Andruskiewitsch, I. Angiono and I. Heckenberger. *On finite GK-dimensional Nichols algebras over abelian groups*. `arXiv:1606.02521`.

On groupoid-Galois Algebras

Thaísa Raupp Tamusiunas - UFRGS - `trtamusiunas@yahoo.com.br`
Antonio Paques - UFRGS - `paques@mat.ufrgs.br`

Resumo

A classification of Galois algebras satisfying the fundamental theorem for the case of groups acting on rings was obtained by G. Szeto and L. Xue in [3]. Let R be a Galois extension of R^G with Galois group G and $J_g = \{r \in R \mid rg(x) = xr, \text{ for all } x \in R\}$. K. Sugano, G. Szeto and L. Xue showed in different works that the set of $C(R)$-modules $\{J_g \mid g \in G\}$, where $C(R)$ is the center of R, plays an important role for noncommutative Galois theory (see [1], [2], [3], [4], [5]). For a groupoid G acting on a ring R via an action $\beta = (\{E_g\}_{g\in G}, \{\beta_g\}_{g\in G})$, whose ideals E_g are unitary for each $g \in G$, we define J_g as being the set of the elements r in E_g such that $r\beta_g(x1_{g^{-1}}) = xr$, for all $x \in R$. In this presentation, it will be presented a characterization for a central β-Galois algebra which satisfies the fundamental theorem. In fact, we shall prove that a central β-Galois extension R satisfies the fundamental theorem if and only if for each separable R^β-subalgebra S of R, the commutator $V_R(S)$ is equal to $\bigoplus_{g\in H_S} J_g$, where $H_S = \{g \in G \mid \beta_g(s1_{g^{-1}}) = s1_g, \forall s \in S\}$.

Referências

[1] K. Sugano, *On a Special Type of Galois Extensions*, Hokkaido Math. Journal, 9 (1980) 123-128.

[2] G. Szeto; L. Xue, *The structure of Galois Algebras*, J. Algebra, 237(1) (2007), 238-246.

[3] G. Szeto; L. Xue, *On Galois Algebras Satisfying the Fundamental Theorem*, Comm. Algebra, 35(12) (2007), 3979-3985.

[4] G. Szeto; L. Xue, *On Galois Extensions with an Inner Galois Group*, Recent developments in algebra and relates areas, Adv. Lect. Math. (ALM), 8, Int. Press, Somerville, MA (2009), 239-245.

[5] G. Szeto; L. Xue, *On Galois Extensions with a One-to-One Galois Map*, International J. Algebra, Vol. 5, nº17 (2011), 801-807.

Sobre as consequências do polinômio standard

Waldeck Schützer - DM/UFSCar - waldeck@dm.ufscar.br

Resumo

O célebre Teorema de Amitsur-Levitzky [1] afirma que o polinômio standard s_{2n} de grau $2n$ é uma identidade polinomial de menor grau para as álgebras matriciais $M_n(K)$ sobre um corpo K arbitrário.

Sobre corpos algebricamente fechados e de característica zero, as consequências de s_m de grau $m+1$ ($m \geq 3$) foram estudadas por Olsson-Drensky [6]. Posteriormente, as de grau $m+2$ ($m \geq 5$) foram estudadas por Benanti-Drensky [2]. Somadas aos resultados de Leron [5], Drensky-Kasparian [4] e Bondari [3], constatou-se que todas as identidades polinomiais de graus 7 e 8, porém não 9, de $M_3(K)$ decorrem de s_6, e que todas as identidades polinomiais de graus 9 e 10 de $M_4(K)$ decorrem de s_8.

Neste trabalho, determinamos todas as consequências de grau $m+3$ ($m \geq 8$) de s_m e verificamos que todas as identidades polinomiais de grau 11 de $M_4(K)$ também decorrem de s_8. Com base nestes resultados, discutiremos algumas conjecturas e esforços realizados na investigação das identidades polinomiais de baixo grau.

Referências

[1] Amitsur, S., & Levitzki, J., *Minimal identities for algebras*, Proceedings of the American Mathematical Society, 1, (1950), 449-463.

[2] Benanti, F. & Drensky, V., *On the consequences of the standard polynomial*, Communications in Algebra, Vol. 26, No. 12, (1998), 4243-4275.

[3] Bondari, S., *Constructing the polynomial identities and central identities of degree* < 9 *of* 3×3 *matrices*, Linear Algebra and its Applications, Vol. 258, (1997), 233-249.

[4] Drensky, V., & Kasparian, A., *Polynomial identities of eigth degree for* 3×3 *matrices*, Annuaire de L'Université de Sofia, Faculté de Mathématiques et Mécanique, Livre 1, Tome 77, (1983), 175-195.

[5] Leron, U., *Multilinear identities of the matrix ring*, Transactions of the American Mathematical Society, Vol. 183, (1973), 175-202.

[6] Olsson, J. & Regev, A., *On the* T*-ideal generated by a standard identity*, Israel Journal of Mathematics, Vol. 26, No. 2, (1977), 97-104.

Pôsteres

H-Identidades distinguindo Objetos de Galois

Abel Gomes de Oliveira Jr. - UFSCar - abelgomes@dm.ufscar.br **

Resumo

Recentemente Kassel [2], usando o conceito de H-identidade polinomial, uma generalização das identidades polinomiais graduadas, e as classificações de Masuoka [3] e Bichon [1] para objetos de Galois de uma classe de álgebras de Hopf ditas monomiais, verificou que, para um dos casos da classificação, estes objetos são distinguidos a menos de isomorfismos por meio de suas H-identidades polinomiais. Apresentaremos estes resultados e mostraremos que os objetos de Galois dos demais casos da classificação também são distinguidos por suas H-identidades polinomiais.

Referências

[1] BICHON, Julien. *Galois and bigalois objects over monomial non-semisimple Hopf algebras*, Journal of Algebra and its Applications (2006).

[2] KASSEL, Christian. *Examples of polynomial identities distinguishing the Galois objects over finite-dimensional Hopf algebras*, Annales Mathematiques Blaise Pascal (2013).

[3] MASUOKA, Akira. *Cleft extensions for a Hopf algebra generated by a nearly primitive element*, Communications in Algebra (1994).

Exemplos de subálgebras de Lie de dimensão 1,2 e 3 em gl $(3,\mathbb{R})$

Adriéli Aline Duarte - UTFPR - TD - adri.alineduarte@hotmail.com ††
Adriana Livi - UTFPR - TD - adrianalivi@gmail.com ‡‡

Resumo

Este trabalho apresenta resultados de um estudo bibliográfico sobre a teoria da Álgebra de Lie, desenvolvido em Projeto de Iniciação Científica Voluntária, na UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Toledo. O trabalho em questão tem como finalidade apresentar exemplos de subálgebras de gl$(3,\mathbb{R})$ de dimensões 1,2 e 3.

Referências

[1] Thompson, G., Wick, Z. Subalgebras of gl$(3,\mathbb{R})$. Extracta Mathematicae, 27(2), 201-230. USA (2012).

** Agradecimento: CAPES

†† Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR - Câmpus Toledo)

‡‡ Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR - Câmpus Toledo)

Ações de Grupóides em Conjuntos: Um Teorema de Dualidade

Andrea Morgado - UFPel - andrea.morgado@ufpel.edu.br
Antonio Paques - UFRGS - antonio.paques@ufrgs.br
Daiana Flôres - UFSM - flores@ufsm.com
Saradia DellaFlora - UFSM - saradia.flora@ufsm.com

Resumo

Sejam $\mathscr{G}$ e $\mathscr{K}$ grupóides. Neste trabalho apresentamos a noção de $(\mathscr{G},\mathscr{K})$-conjunto e usamos este fato para demonstrar um teorema de dualidade para álgebras graduadas por grupóides. Este resultado generaliza o teorema de dualidade para álgebras graduadas por grupos obtido em [1].

Referências

[1] S. Dascalescu, C. Nastasescu, F. Van Oystaeyen, and B. Torrecillas, *Duality Theorems for Graded Algebras and Coalgebras*, J. Algebra **192** (1997), 261-276.

Breve análise sobre as relações entre R-módulos e R-R bimódulos

Andressa Paola Cordeiro - UTFPR - andressap.ha@gmail.com
Larissa Hagedorn Vieira - UTFPR - larissavieira@utfpr.edu.br
Wilian Francisco de Araújo - UTFPR - wilianfrancisco@gmail.com

Resumo

R-módulos (à esquerda e à direita) e R-R bimódulos são estruturas muito semelhantes entre si. Contudo, dado um grupo abeliano A, dizer que A é um R-módulo não é o mesmo que afirmar que A é um R-R bimódulo. Este trabalho objetiva, portanto, definir cada uma dessas estruturas e relacioná-las, buscando um contra-exemplo que reafirme que nem sempre uma estrutura de R-módulo será também um R-R bimódulo.

Referências

[1] HUNGERFORD, Thomas. *Algebra.* Springer (1974).

Introdução as Extensões de Hopf Ore

Christian Michel da Cunha Garcia - UFSM - chrismic@uol.com.br*

Resumo

Dada uma álgebra de Hopf H existe uma álgebra $R = H[y;\tau,\delta]$ chamada extensão de Ore de H. Se $R = H[y;\tau,\delta]$ for também uma álgebra de Hopf que contém H como subalgebra de Hopf e $\triangle(y) = y\otimes r + s\otimes y$, dizemos que $R = H[y;\tau,\delta]$ é uma extensão de Hopf Ore.

*À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos de mestrado.

Este trabalho tem como objetivo apresentar as extensões de Hopf Ore e demonstrar o teorema devido a A.N. Panov, que apresenta uma condição necessária e suficiente para que uma álgebra de Hopf R seja uma extensão de Hopf Ore de uma álgebra de Hopf H.

Referências

[1] A. N. Panov. *Ore extensions of Hopf algebras* .Mathematical Notes 74, no. 3 (2003), 401-410.

Álgebras de grupos abelianos

Crislaine Kuster - UFES - `crislainekeizy@gmail.com`†

Resumo

Nesta apresentação definiremos anel de grupo e falaremos de algumas de suas propriedades. No caso em que G é um grupo abeliano finito e R é um corpo tal que $char\,(R) \nmid |\, G\,|$ daremos uma descrição completa do anel de grupo RG. Essa classificação nos permitirá obter um primeiro contra-exemplo do problema do isomorfismo (caso geral) em anéis de grupos, que questiona se o isomorfismo de R-álgebras $RG \cong RH$ implica em $G \cong H$.

Referências

[1] C. Polcino Milies , S.K. Sehgal. *An Introduction to Group Rings* . JAF (2002).

Classificação de Extensões de Hopf-Ore quase involutivas até dimensão 23

Daiane Freitas - FURG - `daianefreitas@furg.br`‡
Andrea Morgado - UFPel - `andrea.morgado@ufpel.edu.br`§

Resumo

A proposta deste trabalho é completar a classificação das álgebras de Hopf quase involutivas até dimensão 23. Para isto, apresentaremos um breve resumo destas álgebras, mostrando que a maioria delas podem ser obtidas de extensões de Hopf-Ore iteradas. Por fim, classificaremos estas álgebras a partir de uma técnica que desenvolvemos para classificar quando uma extensão de Hopf-Ore é quase involutiva.

Referências

[1] Abella, A., Ferrer, W. *Almost Involutive Hopf Algebras.* São Paulo J. Math. Sci. (2015)

[2] Andruskiewitsch, N. *On finite-dimensional Hopf algebras*. Proc. ICM Seoul II.(2014)

[3] Beattie, M., Dascalescu, S., Grunenfelder, L. *Constructing pointed Hopf algebras by Ore extensions*. J. Algebra 225, 743–770 (2000)

† Agradeço ao meu orientador Renato Fehlberg Jr. pelo apoio e a grande dedicação em nossos estudos e também ao CNPq pelo apoio financeiro em minha iniciação científica.

‡ Agradecemos ao professor Walter Ferrer (UDELAR) pelas contribuições.

§ Trabalho desenvolvido com o professor Andrés Abella(UDELAR).

Criptografia e o Método RSA

Eliani Magalhães Beloni - UNESP-IBILCE - elianimb2010@bol.com.br ¶

Resumo

Neste trabalho apresento o método de Criptografia RSA. A criptografia é uma área da Matemática que estuda os métodos para codificar e decodificar uma mensagem de modo que apenas seu destinatário legítimo consiga interpretá-la. O método de Criptografia RSA, que possui chave pública, é um dos mais utilizados na troca de informações sigilosas, como em transações financeiras e no uso seguro da internet. Para se utilizar tal método é necessário ter conhecimento de Teoria dos Números, pois são abordados assuntos como números primos, congruência, número inverso, teorema de Fermat e teorema Chinês do Resto. O objetivo deste trabalho é entender o funcionamento do método RSA, para assim, analisar a dificuldade em se quebrar uma mensagem codificada no RSA.

Referências

[1] Coutinho, S.C; *Números inteiros e Criptografia RSA*. Rio de Janeiro: IMPA (2009).

[2] Coutinho, S.C; *Criptografia*. Rio de Janeiro (2008).

Álgebra Parcial de Grupo e sua Integral Normalizada

Gabriel Samuel de Andrade - UFSC - ga3.5am@gmail.com ‖

Resumo

Para um corpo K de característica zero e um grupo finito G, existe uma álgebra $K_{par}G$, chamada álgebra parcial de grupo, cujas representações sobre K correspondem às representações parciais de G sobre K. Em [1] é provado que $K_{par}G$ é uma álgebra semissimples. Uma vez que $K_{par}G$ é uma álgebra de Hopf fraca, sua semissimplicidade implica que deve existir uma integral normalizada. Nesse trabalho encontramos tal integral.

Referências

[1] DOKUCHAEV, M.; EXEL, R.; PICCIONE, P. *Partial Representations and Partial Group Algebras* J. Algebra 226 (2000) 505-532.

Teorema de Morita para Categorias de Funtores

Heber Cristina Teixeira - UFJF - heber.teixeira@ufv.br **
Rogério Carvalho Picanço (orientador) - UFV - rogerio@ufv.br

Resumo

¶ Agradeço ao meu orientador Antonio Aparecido de Andrade pelo apoio e dedicação em nossos estudos e também ao CNPq pelo apoio financeiro em minha iniciação científica.

‖ Agradeço a CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

** FUNARBIC- Programa de apoio à iniciação cientifíca da FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES/UFV.

O primeiro estudo sistemático sobre equivalência de categorias de módulos foi feito em 1958 por Kiiti Morita. Em seu artigo, Morita aborda equivalências contravariantes (dualidades) e covariantes (equivalência de módulos propriamente dita). Estabelece condições necessárias e suficientes para que as categorias de módulos de duas álgebras sejam equivalentes, que estabelece: Existe uma equivalência $F : \mathrm{mod}A \to \mathrm{mod}B$ se, e somente se, existe um A-módulo progerador P tal que $\mathrm{End}P \cong B$. Neste caso, a equivalência é dada, de forma única, pelo par de funtores adjuntos $F = Hom_A(P,-)$ e $G = - \otimes_B P$, a menos de isomorfismo de funtores. Neste caso, dizemos que as álgebras são Morita equivalentes. Por exemplo, toda álgebra A é Morita equivalente a álgebra $M_n(A)$ de matrizes quadradas de tamanho n com entradas em A. No artigo de obituário, em homenagem a Morita, os autores consideram o Teorema de Morita "provavelmente um dos mais frequentes resultados utilizados na álgebra moderna". Atualmente a Teoria de Morita se aplica em categorias abelianas e, mais geralmente, em categorias trianguladas tais como a categoria derivada de uma álgebra.

Toda álgebra A pode ser considerada como uma categoria com 1 objeto, cujos morfismos são elementos da álgebra. Neste sentido, A-módulos são funtores $F : A \to Vect_K$. Nosso objetivo neste trabalho é generalizar o Teorema de Morita pra categorias com mais de um objeto. Seja C uma categoria aditiva. A categoria de funtores $\mathscr{F}(C, Vect_K)$ de C para a categoria de espaços vetoriais tem como objetos funtores e morfismos transformações naturais. Neste contexto, uma Teoria de Morita procura estabelecer condições necessárias e suficientes sobre as categorias C e C' para que as respectivas categorias de funtores $\mathscr{F}(C, Vect_K)$ e $\mathscr{F}(C', Vect_K)$ sejam equivalentes.

Em 1972 D.C.Newell mostrou que pares de funtores adjuntos (v,u) estão associados a bifuntores $U : C^{op} \times C \to Vect_K$ e estabelece sobre tais bifuntores as condições necessárias e suficientes.

Teorema: Seja $U : C^{op} \times C \to Vect_K$ um bifuntor e seja (v,u) o par de funtores adjuntos associado em $Adj(\mathscr{F}(C', Vect_K), \mathscr{F}(C, Vect_K))$. Então as seguintes afirmações são equivalentes.

(a) (v,u) define uma equivalência de categorias;

(b) U é $C - C'$ progerador.

Referências

[1] J.F.Palmquist and D.C.Newell. *Bifunctors and adjoint pairs.* Trans. Amer. Math. Soc. 155 (1971), 293-303

[2] D.C.Newell. *Morita Theorems for Functor Categories.* Trans. Amer. Math. Soc. 155 (1972), 423-433

O anel de Green

Juliana Borges Pedrotti - UFSM - `julianabpedrotti@gmail.com` [††]

Resumo

Neste trabalho apresentamos a definição do anel de Green (ou anel de representação) de uma $\Bbbk$-álgebra de Hopf H. Nosso objetivo principal será mostrar que a estrutura aditiva do anel de Green é um grupo abeliano livre com $\mathbb{Z}$-base dada por $\{[V] \mid V \in ind(H)\}$, onde $ind(H)$ denota os H-módulos indecomponíveis de dimensão finita sobre $\Bbbk$. Para isso lembraremos algumas definições e resultados importantes da teoria de módulos.

(Trabalho orientado pela professora Daiana Flôres).

[††] À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos de mestrado.

Referências

[1] H. Chen, F. Van Oystaeyen e Y. Zhang. *The Green rings of Taft algebras.* Proc. Amer. Math. Soc. 142 (2014): 765-775.

[2] T. Y. Lam. *A First Course in Noncommutative Rings.* Graduate Texts in Mathematics 131, Springer-Verlag, New York, 2001.

[3] T. Y. Lam. *Lectures on Modules and Rings.* Graduate Texts in Mathematics 189, Springer-Verlag, New York, 1999.

Apresentação de um grupo por geradores e relações

Laura Estivalez Franco da Silva - UFSM - `laura_lefs@hotmail.com`

Resumo

Seja $G = < r, s >$ o grupo de simetrias rotacionais de um tetraedro, onde r é a rotação por $\frac{2\pi}{3}$ de um eixo passando por um de seus vértices e o centro de sua face oposta e s a rotação por π de um eixo passando pelo ponto médio de uma face e o ponto médio da face oposta correspondente. Tome ainda $R = \{r^3, s^2, (rs)^3\}$ seu conjunto de relações e F_2 o grupo livre gerado por 2 elementos. Este trabalho objetiva explorar o isomorfismo entre grupos finitos com conjuntos geradores de mesma cardinalidade que satisfazem as mesmas relações, a partir da construção do isomorfismo entre G e F_2/N, grupo quociente de F_2 por N, menor subgrupo normal de F_2 contendo R.

Referências

[1] Martin, Paulo A. *Grupos, Corpos e Teoria de Galois.* Livraria da Física, São Paulo (2010).

[2] Armstrong, M.A *Groups and symmetry.* Undergraduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag, New York (1988).

Ações parciais de uma álgebra de Hopf de dimensão finita sobre seu corpo base

Leonardo Duarte Silva - UFRGS - `leonardoufpel@gmail.com` ‡‡

Resumo

Na teoria de ações parciais de uma álgebra de Hopf H sobre uma álgebra unitária A, e também em algumas generalizações desta teoria, uma classe importante de exemplos é dada quando consideramos H agindo em A através de uma ação parcial $\tilde{\cdot}$ de H sobre seu corpo base $\Bbbk$, isto é, $h \cdot a = (h \,\tilde{\cdot}\, 1_{\Bbbk})a$, para cada $h \in H$ e $a \in A$. Ver [2, 3, 4, 5].

Muitos autores têm conseguido caracterizar este caso específico de ação parcial. Ver [2, 5].

Para este nosso trabalho, o cálculo de ações parciais - à esquerda e não necessariamente simétricas - de uma álgebra de Hopf de dimensão finita H sobre seu corpo base $\Bbbk$, a correspondência é dada através de um funcional $\lambda : H \longrightarrow \Bbbk$ satisfazendo $\lambda(1_H) = 1_{\Bbbk}$ e $\lambda(h)\lambda(k) = \lambda(h_1)\lambda(h_2k)$. Utilizando esta correspondência, desenvolvemos um método e propriedades que auxiliam no cálculo de todas ações parciais deste tipo, de uma álgebra de Hopf H dada. Como exemplo, apresentamos todas as ações parciais das 29 álgebras de Hopf de dimensão 16, não semissimples e pontuadas, apresentadas explicitamente em [1].

‡‡ À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de doutorado no período de 2016-2017.

Este trabalho foi desenvolvido em colaboração com Eneilson Campos Fontes (FURG), Grasiela Martini (FURG) e Graziela Langone Fonseca (UFRGS).

Referências

[1] A. Abella, D. Freitas e A. Morgado. *Almost Involutive Hopf-Ore Extensions of Low Dimension* São Paulo J. Math. Sci. (2017).

[2] E. R. Alvares, M. M. S. Alves e E. Batista. *Partial Hopf Module Categories* J. Pure Appl. Algebra (2013).

[3] M. M. S. Alves e E. Batista. *Enveloping Actions for Partial Hopf Actions* Comm. Algebra (2010).

[4] M. M. S. Alves, E. Batista e J. Vercruysse. *Partial Representations of Hopf Algebras* J. Algebra (2015).

[5] F. Castro, A. Paques, G. Quadros e A. Sant'Ana. *Partial Actions of Weak Hopf Algebras: Smash Product, Globalization and Morita Theory* J. Pure Appl. Algebra (2015).

On the properties of automorphisms of polyhedral cones

Makar Plakhotnyk - USP - `makar.plakhotnyk@gmail.com`*

Resumo

An integer $n\times n$-matrix $A=(\alpha_{pq})$ is called exponent if all its diagonal elements are equal zero and for all possible i, j and k the inequality

$$\alpha_{ij}+\alpha_{jk}\geqslant\alpha_{ik} \tag{1}$$

holds. Exponent matrices appeared at first in [1] in the study of tiled orders.

The set $\mathscr{E}_n$ of non-negative $n\times n$-exponent matrices is closed with respect to element wise maximum and element wise addition. We have obtained in [2] that the set of max-automorphisms of $\mathscr{E}_n$ coincides with the set of additive automorphisms of $\mathscr{E}_n$. Since (1) defines a polyhedral cone, the study of polyhedral cones and their automorphisms became natural.

Theorem 1. *Any* $(\max,+)$*-endomorphism* ψ *of any full dimensional non-negative polyhedral cone* $\mathscr{C}$ *can be extended in the unique way to a* $(\max,+)$*-endomorphism* $\widehat{\psi}$ *of* $\mathbb{Q}_+^n$.

We have constructed an example of max-automorphism of polyhedral cone, which does not preserves addition. Theorem 1 can be used to obtain the following fact about $(\max,+)$-endomorphisms of polyhedral cones.

Corollary 1. *Let* $\mathscr{C}\subset\mathbb{Q}_+^n$ *be a full dimensional cone. There are only finitely many* $+$*-non-decomposable* $(\max,+)$*-endomorphisms of* $\mathscr{C}$.

We use the obtained properties of max-automorphisms of polyhedral cones to prove the description of max-automorphisms of upper triangular matrices.

Theorem 2. *There is the unique non-trivial max-automorphism of non-negative upper triangular exponent matrices. This automorphism is the restriction of a max-automorphism of* $\mathscr{E}_n$. *Precisely, the mentioned automorphism preserves element wise addition.*

Referências

[1] A. Zavadski and V. Kirichenko, Torsion free modules over prime rings, *Zap. Sci. Semin. LOMI USSR Akad. Sci.*, **57** (1976), pp. 100–116.

[2] M. Dokuchaev, V. Kirichenko, G. Kudryavtseva and M. Plakhotnyk, The max-plus algebra of exponent matrices of tiled orders, *J. Algebra*, Vol. **490** (2017), pp. 1–20.

*This work is partially supported by FAPESP, proj. N 13/11350-2.

A não-solubilidade de polinômios de grau maior ou igual a 5, por radicais

Marlene Rodrigues Souza - UFES - rdrgsmarlene@gmail.com

Resumo

Este trabalho foi realizado a partir de estudos da disciplina de Teoria de Galois.

Nesta apresentação definiremos extensões radicais e traremos exemplos dessas extensões. A seguir, definiremos solubilidade de polinômios por radicais e exibiremos resultados que justificam a não-existência de fórmula para encontrar raízes de polinômios com grau maior ou igual a 5.

Referências

[1] DUMMIT, D. S.; FOOTE, R. M. *Abstract Algebra:* 2. ed. Nova York: John Wiley & Sons, inc., 1999.

[2] GONÇALVES, A. *Introdução à Álgebra*: 5. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2015.

Fatoração explicita de polinômios de Dickson sobre corpos finitos

Nelcy Esperanza Arévalo Baquero - UFRGS - nearevalob@unal.edu.co †
Fabio Enrique Brochero Martinez - UFMG - fbrocher@mat.ufmg.br

Resumo

O presente trabalho apresenta a fatoração em fatores irredutíveis de $T_n(x,a)$ sobre $\mathbb{F}_q$, onde q denota a potência de um primo p, $\mathbb{F}_q$ é um corpo finito de q elementos e $T_n(x,a) \in \mathbb{F}_q[x]$ é um polinômio de Dickson do primeiro o segundo tipo de grau n na indeterminada x e com parâmetro a.

Impondo condições sobre n e q determinamos expressões explícitas para os fatores irredutíveis desta família de polinômios. Calculamos a fatoração seguindo as mesmas técnicas usadas no artigo [2], onde são encontrados explicitamente os fatores irredutíveis do polinômio $x^n - 1$ sobre o corpo $\mathbb{F}_q$. Este resultado generaliza os resultados encontrados nos artigos [3],[4] e [7].

Referências

[1] Bhargava, M., and Zieve, M., *Factoring Dickson polynomials over finite fields*. Finite Fields Appl. 5 (1999) 103-111.

[2] Brochero Martínez, F.E., Giraldo Vergara, C.R., Batista de Oliveira, L., *Explicit Factorization of $x^n - 1 \in \mathbb{F}_q[x]$*, Des. Codes Cryptogr. Vol 77 (1) (2015) 277-286.

[3] Chou, W.S., *The Factorization of Dickson Polynomials over finite fields*. Finite Fields Appl. 3 (1997) 84-96.

[4] Fitzgerald, R.W., and Yucas, J.L., *Explicit factorization of cyclotomic and Dickson Polynomials over finite fields*. Arithmetic of Finite Fields. Lecture Notes in Computer Science, vol 4547, pp. 1-10. Springer, Berlin (2007).

[5] Fitzgerald, R.W., and Yucas, J.L., *Generalized Recirpcoals, Factors of Dickson Polynomials and Generalized Cyclotomic Polynomials over Finite Fields*. Finite Fields Appl. 13 (2007) 492-515.

[6] Lidl, R., Mullen, G.L., Turnwald, G., *Dickson Polynomials*. Pitman Monographs and Surveys in Pure and Applied Math., Longman/Harlow/Essex, 1993.

[7] Tosun, S., *Explicit factorizations of generalized Dickson Polynomials of order 2^m via generalized cyclotomic polynomials over finite fields*. Finite Fields Appl. 38 (2016) 40-56.

† Agradecimento à CAPES pelo o apoio financeiro disponibilizado para o desenvolvimento da pesquisa.

Álgebras de Hopf

Priscila Nunes dos Santos - UFRGS - `priscila.nns@hotmail.com`

Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar alguns conceitos básicos necessários para o estudo da Teoria de Álgebras de Hopf. Seguindo [1] e [2], referências clássicas no estudo dessa teoria, são enunciadas definições de álgebras, coálgebras e álgebras de Hopf, além de algumas propriedades e exemplos.

Referências

[1] S. Dăscălescu, C. Năstăsescu e Ş. Raianu. *Hopf Algebras: An Introduction.* Monographs and textbooks in pure and applied mathematics 235, Marcel Dekker (2001).

[2] S. Montgomery. *Hopf algebras and their actions on rings.* CBMS, Regional Conference Series in Mathematics 82, Providence,(1993).

Representações Modulares de Grupos Profinitos

Ricardo Joel Franquiz Flores - UFMG - `rfranquiz@ufmg.br`

Resumo

Dado un grupo finito G e um corpo k de característica p tal que p divide a ordem de G, a Teoria de Representações Modulares quer descrever os módulos associados à álgebra kG[1]. A álgebra kG não é semisimples e uma grande parte dos $kG-$módulos não são completamente redutíveis e portanto não são projetivos. Mas podemos perguntar "quão perto de ser projetivo"é um módulo dado, usando o conceito de projetividade relativa. Resultados básicos de projetividade relativa são fundamentais para entender os $kG-$módulos.

É possível adaptar esta teoria para grupos profinitos[3],[4]. Se G é um grupo profinito e k um corpo finito, existe um análogo à álgebra de grupo para G e portanto se tem respetivamente módulos sobre está álgebra de grupo. Neste trabalho se pretende mostrar um análogo ao estudo da relatividade projetiva para módulos sobre álgebras de grupos de grupos profinitos. Todas os conceitos usados serão definidos. Estes resultados a ser apresentados estão basados em [2].

Referências

[1] J.L. Alperin *Local Representation Theory* Cambridge University Press, Cambridge (1986)

[2] J.W. MacQuarrie. *Modular Representations of Profinite Groups* Journal of Pure and Applied Algebra, 215(5):753-763 (2011).

[3] L. Ribes and P. Zalesskii. *Profinite Groups* Springer, Berlin (2000).

[4] J.S. Wilson *Profinite Groups* Oxford University Press, New York (1998).

Construções de álgebras de Hopf fracas via extensões de Ore.

Ricardo Leite dos Santos - UFSM-CS - `rilesantos@gmail.com`

Resumo

Dada uma álgebra R, a extensão de Ore de R, que será denotada por $R[x;\sigma,\delta]$, consiste basicamente na álgebra gerada por R e uma variável x sujeitas a relação $xr = \sigma(r)x + \delta(r)$, $\forall r \in R$, onde σ é um automorfismo e δ é uma σ-derivação de R. Um dos pontos importantes dessa teoria é construir extensões de Ore de modo a fornecer novos exemplos/contra-exemplos com a mesma estrutura da álgebra inicial. Em [2] obtivemos um resultado que estabelece condições necessárias e suficientes para que $R[x;\sigma,\delta]$ seja uma álgebra de Hopf fraca, onde R é uma álgebra de Hopf fraca e x é um elemento skew-primitivo fraco, generalizando o resultado de Panov [1]. Nosso objetivo agora é obter um resultado geral, ou seja, sem impor condições no elemento gerador da extensão x. Neste trabalho, que foi desenvolvido em parceria com os professores Alveri Alves Sant'Ana (UFRGS) e Christian Lomp (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto-FCUP), apresentarei os resultados obtidos até o momento.

Referências

[1] Alexander Nikolaevich Panov. *Ore Extensions of Hopf Algebras*. Mathematical Notes, v. 74, n. 3, p. 401-410 (2003).

[2] Alveri Alves Sant'Ana, Christian Lomp and Ricardo Leite dos Santos. *Panov's Theorem for weak Hopf algebras*, `arXiv:1710.10540` (2017).

Derivações Homogêneas em Anéis Polinomiais: Uma interpretação geométrica para os Polinômios de Darboux

Robson Hessler - FURG - `robsonhessler@gmail.com` ‡
Rene Baltazar - FURG - `renebaltazar.furg@gmail.com` §

Resumo

Este trabalho apresenta alguns resultados sobre polinômios de Darboux de uma derivação em um anel polinomial. Em particular, mostraremos que estes polinômios existem quando a derivação é homogênea em um anel polinomial de duas variáveis ([2]); além disso, mostraremos alguns exemplos que esse resultado não é verdadeiro em geral ([3]). No que segue, apresentamos uma interpretação geométrica para ilustrar esses conceitos e, com isso, definir uma folheação holomorfa (ver [1]).

Referências

[1] SCHECHTER, L. M. *Soluções Algébricas de Folheações Holomorfas: Uma Abordagem Algébrica,* UFRJ (2005).

[2] ALMEIDA, W. R. and VELOSO, M. O. *Derivações sobre Anéis Polinomiais e os Polinômios de Darboux.* Revista Ciências Exatas e Naturais, Vol.19, n.1, Jan/Jun, (2017).

[3] NOWICKI A. *Polynomial derivations and their rings of constants,* TORUN, (1994). at http://www-users.mat.umk.pl/ anow/ps-dvi/pol-der.pdf

Álgebras de Hopf quase cocomutativas e quasitriangulares

Vanusa Moreira Dylewski - UFRGS - `vanusamdylewski@gmail.com`
Barbara Seelig Pogorelsky - UFRGS - `barbarapogo@gmail.com`

‡ Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF - FURG
§ Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF - FURG

Resumo

Neste trabalho realizamos um estudo de álgebras, coálgebras e álgebras de Hopf, introduzindo estas noções e algumas de suas propriedades e exemplos. Além disso, aprofundamos o estudo apresentando as álgebras de Hopf quase cocomutativas e quasitriangulares, demonstrando que a antípoda dessas álgebras cumpre certas condições.

Sobre a Unicidade das Sequências de Auslander-Reiten

Viktor Chust - USP - `vikcalc@gmail.com`¶

Resumo

Apresentação

A área de representações de álgebras tem se desenvolvido muito nas últimas décadas, principalmente a partir da introdução do conceito de sequências quase cindidas por M. Auslander e I. Reiten na década de 1970. Essas sequências também são conhecidas como sequências de Auslander-Reiten. O estudo dessas sequências possiblitou, por exemplo, demonstrar a conjectura de Brauer-Thrall I.

A proposta aqui é de apresentar um resultado básico, porém importante sobre as sequências quase cindidas, que são um tipo especial de sequências exatas curtas de módulos com extremos indecomponíveis. O resultado estabelece que, dado um módulo sobre uma álgebra, se existir uma sequência quase cindida começando (ou terminando) nesse módulo, ela será única a menos de isomorfismo.

Exposição do resultado

Aqui sempre estaremos usando a letra A para denotar uma álgebra associativa, com unidade, e de dimensão finita sobre um corpo.

Definição 1 (Morfismos quase cindidos à esquerda). *Seja $f : L \to M$ um morfismo de A-módulos. Dizemos que f é quase cindido à esquerda se f não for uma seção e, se $u : L \to U$ não for uma seção, então existe um morfismo $u' : M \to U$ tal que $u = u'f$. Dizemos que f é minimal à esquerda se para todo $h \in End_A M$ tal que $hf = f$ temos que h é automorfismo (de forma dual, é possível definir os conceitos de quase cindido e minimal à direita).*

Definição 2 (Sequências quase cindidas). *Seja $0 \to L \xrightarrow{f} M \xrightarrow{g} N \to 0$ uma sequência exata de A-módulos. Dizemos que a sequência é quase cindida (ou de Auslander-Reiten) se f é um morfismo minimal quase cindido à esquerda (é possível mostrar - ver [1] - que isso é equivalente a g ser minimal quase cindido à direita).*

Teorema 1 (Unicidade das sequências de Auslander-Reiten). *Uma sequência quase cindida $0 \to L \xrightarrow{f} M \xrightarrow{g} N \to 0$ é unicamente determinada por L (ou por N) a menos de isomorfismo de sequências exatas.*

Referências

[1] I. Assem, F. U. Coelho. *Basic Representation Theory of Algebras* (livro em preparação final).

¶Orientador: Flávio Ulhoa Coelho

Uma construção dos conjuntos dos Números Naturais, Inteiros, Racionais e Reais

Vinícius Franco Vasconcelos - UTFPR - `v.f.v.math@gmail.com`
Adriano Gomes de Santana - UTFPR - `adrianosantana@utfpr.edu.br`

Resumo

O objetivo desse trabalho é mostrar uma construção do conjunto dos números naturais a partir da Teoria dos Conjuntos de ZFC, e a partir deste construir os conjuntos dos números inteiros, racionais e reais. Para tanto, utilizaremos vários objetos da Teoria de Conjuntos (sendo, de fato, conjuntos), tais como par ordenado, produto cartesiano, relação, função, partição e classes de equivalência.

Apresentamos uma formulação da Aritmética de Peano utilizando linguagem de primeira ordem. Construímos o conjunto $\mathbb{N}$ dos números naturais utilizando a noção de sucessor dada por $\sigma(x) = x \cup \{x\}$ e mostramos que essa construção satisfaz os axiomas de Peano. O foco do trabalho é especificamente a construção de $\mathbb{N}$.

Definimos as operações de adição e de multiplicação em $\mathbb{N}$ de duas maneiras distintas, porém equivalentes: uma utilizando recursão finita (olhando para os números naturais como ordinais) e outra utilizando funções bijetoras (olhando para os números naturais como cardinais). De forma análoga, definimos a ordem em $\mathbb{N}$ de mais de uma maneira.

A partir disso, construímos $\mathbb{Z}$ como um conjunto de classes de equivalência de $\mathbb{N} \times \mathbb{N}$; $\mathbb{Q}$ como um conjunto de classes de equivalência de $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^*$; e $\mathbb{R}$ como um conjunto de classes de equivalência de sequências de Cauchy em $\mathbb{Q}$.

Referências

[1] Hrbacek K, Jech T. *Introduction to Set Theory, 3nd ed., rev. and expanded*. Marcel Dekker (1999).

[2] Jech T. *Set Theory, 3nd Millennium ed., rev. and expanded*. Springer (2002).

[3] Peano I. *Arithmetices Principia – Nova Methodo Exposita*. (1889).

[4] Machado G. M. *A Construção dos Números*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), UFSCar, São Carlos (2014).