

Combinatória

Resumo conceitual dos avanços alcançados na área nos últimos 30 meses

Parte substancial dos avanços na área de combinatória e algoritmos combinatórios no país, nos últimos 30 meses, podem ser classificados em algumas subáreas:

1. **Teoria dos grafos.** Carvalho, Lucchesi, e Murty avançaram consideravelmente na investigação da estrutura de emparelhamentos em grafos cobertos por emparelhamentos perfeitos. Vários destes trabalhos se inspiram em trabalhos clássicos de Lovász. Parte substancial dos resultados daqueles autores foram publicados em uma série de 3 trabalhos no *J. Combinatorial Theory B*, um dos periódicos de maior destaque na área, em 2002. Também na área da teoria dos grafos, avanços foram obtidos em múltiplas frentes por de Figueiredo e seus co-autores e Szwarcfiter e seus co-autores.
2. **Teoria dos matróides.** Lemos e Oxley obtiveram vários resultados estruturais e extremais para matróides e grafos. Dois trabalhos de destaque nesta linha são devidos a Lemos e Lemos e Oxley: o primeiro tem origens em trabalhos de Cunningham e Seymour sobre a reconstrutibilidade de matróides binários, a menos de dualidade, a partir de suas funções de conexidade, e o segundo em trabalhos de Mader sobre a existência de circuitos removíveis em grafos 2-conexos. Estes trabalhos foram publicados no *J. Combinatorial Theory B* e no *J. Graph Theory*.
3. **Pseudoaleatoriedade e grafos aleatórios.** Kohayakawa e Rödl e co-autores continuaram seus trabalhos investigando grafos e hipergrafos pseudoaleatórios, o lema de regularidade de Szemerédi e suas variantes, e grafos aleatórios. Seus trabalhos foram publicados em periódicos como o *Combinatorics*, *Probability e Computing*, *Israel J. Mathematics*, *J. Combinatorial Theory A*, *Random Structures & Algorithms*, e *SIAM J. Computing*.
4. **Algoritmos combinatórios.** A investigação e o desenvolvimento de algoritmos combinatórios teve várias vertentes. Os trabalhos abrangeram desde o desenvolvimento de algoritmos em grafos até algoritmos de empacotamento geométrico em dimensões altas. Os trabalhos foram publicados em periódicos como o *Algorithmica*, *J. Algorithms*, *SIAM J. Computing*, *Information Proc. Letters*, e *Theoret. Comput. Sci*.
5. **Aplicações.** No país, a bioinformática foi a linha de pesquisa aplicada de maior impacto dentro das áreas de combinatória, algoritmos, e computação. Nesta linha, vários trabalhos foram publicados em periódicos de grande destaque, como a *Nature*, *Nature Genetics*, *Annual Review of Phytopathology*, *Yeast*, e *J. Bacteriology*.

Foi publicado pela Springer-Verlag um livro contendo resenhas de várias subáreas da combinatória nas quais há reconhecidos especialistas no país. Este livro, publicado em 2003, contém trabalhos sobre (1) grafos cobertos por emparelhamentos (Carvalho, Lucchesi, e Murty), (2) pseudoaleatoriedade e o lema de regularidade (Kohayakawa e Rödl), (3) análise de seqüências na biologia computacional (Sagot e Wakabayashi), e (4) grafos clique (Szwarcfiter).

Contribuição do IM-AGIMB para o desenvolvimento da área de combinatória no país

O IM-AGIMB tem promovido fortemente as atividades científicas nas áreas de combinatória e algoritmos no país. Em linhas gerais, seu apoio tem tomado a forma de planejar e promover encontros científicos bem como a vinda de pesquisadores de grande destaque ao país. Por exemplo, o IM-AGIMB foi fundamental para a vinda de pesquisadores como N. Alon (Tel Aviv), B. Bollobás (Memphis e Cambridge), P. Pudlák (Acad. Tcheca de Ciências), B. Reed (McGill), e V. Rödl (Emory Univ.), todos palestrantes de Congressos Internacionais de Matemáticos, e G. Cornuéjols (Carnegie Mellon) e A. Frieze (Carnegie Mellon), ambos ganhadores do Fulkerson Prize.

Embora a área de combinatória e algoritmos já tenha fortes raízes no país e a pesquisa nacional seja reconhecida internacionalmente, há ainda acentuada necessidade de a área crescer. Esta área, tradicionalmente, congrega pesquisadores ligados a departamentos de ciência da computação e matemática.

O IM-AGIMB tem possibilitado uma maior interação entre pesquisadores e alunos de departamentos, subáreas, e interesses diversos, fortalecendo dessa forma a área como um todo. Em resumo, o IM-AGIMB tem sido responsável por um substancial avanço da área no Brasil.

Cabe também mencionar que a área de combinatória e algoritmos pode ter papel importante em várias áreas interdisciplinares, podendo ser uma ponte natural que liga a matemática a certas áreas da ciência moderna. O IM-AGIMB tem o potencial de estabelecer e promover tais atividades interdisciplinares.

Em todas as formas de apoio, a estrutura ágil e a flexibilidade do IM-AGIMB têm sido características decisivas para o sucesso.

Impacto do IM-AGIMB na organização de eventos científicos e visitas de pesquisadores nacionais e internacionais

O IM-AGIMB teve papel de destaque na organização, dentre outros, dos seguintes eventos na área de combinatória e algoritmos no país:

1. Workshop on Combinatorics, Probability, and Computing, 12/2-14/2/2004, IMPA, RJ.
2. Workshop on Combinatorics, Random Structures, and Algorithms, 12-13/3/2003, IMPA, Rio de Janeiro, RJ.
3. Workshop on Combinatorics, Algorithms, and Applications, 1/9-5/9/2003, Ubatuba, SP.
4. Extended Workshop on Combinatorics, 4/3-14/3/2002, São Paulo/Ubatuba/RJ.

Dentre os participantes destes encontros, mencionamos os seguintes pesquisadores, todos de reconhecimento internacional:

Alan Frieze (Carnegie Mellon), Alfredo Viola (U. de la Republica), Andrew Thomason (Cambridge), Béla Bollobás (Memphis e Cambridge), Brendan Nagle (Georgia Tech.), Bruce Reed (McGill), Bruce Richmond (Waterloo), Christian Mauduit (Luminy), Dwight Duffus (Emory University), Esko Ukkonen (U. of Helsinki), Gérard P. Cornuéjols (Carnegie Mellon), Hanno Lefmann (T.U. Chemnitz), Jeremy Spinrad (Vanderbilt), Jozef Skokan (Urbana-Champaign), Louis H. Kauffman (Chicago), Marcos Kiwi (U. de Chile), Marie-France Sagot (INRIA, Rhône-Alpes), Oliver Riordan (Cambridge), Pavel Pudlák,

(Academia Tcheca de Ciências), Prabhakar Raghavan (Verity e Stanford), U.S.R. Murty (Waterloo), Vojtech Rödl (Emory University).

Destacamos o nível dos participantes destes eventos, dentre os quais tivemos palestrantes de Congressos Internacionais de Matemáticos (Bollobás, Pudlák, Reed, e Rödl) e ganhadores do Fulkerson Prize (Cornuéjols e Frieze).

Finalmente, mencionamos que no Colóquio Brasileiro de Matemática em 2003, outro evento que conta com forte apoio do IM-AGIMB, foi um dos plenaristas Noga Alon (Tel Aviv Univ.), um dos grandes líderes atuais da área de combinatória.

Produção Científica 2002-2004

1. C.G. Fernandes, E.L. Green e A. Mandel, From monomials to words to graphs, *J. Combin. Theory, Ser. A*, 105(2), 185-206, 2004.
2. C.G. Moreira e Y. Kohayakawa, Bounds for optimal coverings. *Discrete Appl. Math.*, 141(1-3), 263-276, 2004.
3. G.D. da Fonseca, C.M.H. de Figueiredo e P.C.P. Carvalho, Kinetic hanger, *Information Processing Letters*, 89, 151-157, 2004.
4. L. Faria, C.M.H. de Figueiredo e C.F.X. de Mendonça Neto, On the complexity of the approximation of nonplanarity parameters for cubic graphs, *Discrete Applied Mathematics*, 141, 119-134, 2004.
5. M. Lemos e J. Oxley, On the minor-minimal 2-connected graphs having a fixed minor, *Discrete Math.*, 280(1-3), 77-118, 2004.
6. M. Lemos, Non-separating cocircuits in binary matroids, *Linear Algebra Appl.*, 382, 171-178, 2004.
7. R. Carmo, J. Donadelli, Y. Kohayakawa, E. Laber, Searching in random partially ordered sets, *Theoret. Comput. Sci.* 321(1), 41-57, 2004.
8. Y. Kohayakawa, F.K. Miyazawa, P. Raghavan e Y. Wakabayashi, Multidimensional cube packing, *Algorithmica*, 40(3), 173-187, 2004.
9. Y. Kohayakawa, V. Rödl e M. Schacht, The Turán theorem for random graphs, *Combinatorics, Probability, and Computing*, 13(1), 61-91, 2004.
10. Y. Kohayakawa, V. Rödl e P. Sissokho, Embedding graphs with bounded degree in sparse pseudorandom graphs, *Israel J. Math.*, 139, 93-137, 2004.
11. Bondy and G. Durán, M.C. Lin e J.L. Szwarcfiter, Self-clique graphs and matrix permutations, *J. Graph Theory*, 44(3), 178-192, 2003.
12. C.M.H. de Figueiredo e G.D. Fonseca, Kinetic heap-ordered trees: tight analysis and improved algorithms, *Information Processing Letters*, 85, 165-169, 2003.
13. C.M.H. de Figueiredo, J. Meidanis, C.P. de Mello e C. Ortiz, Decompositions for the edge colouring of reduced indifference graphs, *Theoretical Computer Science*, 297, 145-155, 2003.
14. C.P. de Mello e A. Morgana, The clique operator on extended P4-sparse graphs, *Matemática Contemporânea*, 25, 33-47, 2003.
15. D. Ferber, T. Dias, A. Moura e C.C. de Souza, Constructing Nurse Schedules at Large Hospitals, *International Transactions in Operations Research*, 10, 245-265, 2003.

16. E. Friedgut, Y. Kohayakawa, V. Rödl, A. Rucinski e P. Tetali, Ramsey games against a one-armed bandit, *Combinatorics, Probability, and Computing*, 12, 515-545, 2003.
17. F. Calheiros, A. Lucena e C.C. de Souza, Optimal Rectangular Partition, *Networks*, 41(1), 51-67, 2003.
18. F.K. Miyazawa e Y. Wakabayashi, Cube packing, *Theoretical Computer Science*, 297(1-3), 355-366, 2003.
19. F.K. Miyazawa e Y. Wakabayashi, Parametric on-line approximation algorithms for packing rectangles and boxes, *European Journal of Operational Research*, 150, 281-292, 2003.
20. G. Calinescu, C.G. Fernandes e B. Reed, Multicuts in Unweighted Graphs and Digraphs with Bounded Degree and Bounded Tree-Width, *Journal of Algorithms*, 48 (2), 333-359, 2003.
21. G. Calinescu, C.G. Fernandes, H. Karloff e A. Zelikovski, A new approximation algorithm for finding heavy planar subgraphs, *Algorithmica*, 36, 179-205, 2003.
22. J.C. de Pina e J. Soares, Improved bound for the Carathodory rank of the bases of a matroid, *Journal of Combinatorial Theory B*, 88(2), 323-327, 2003.
23. J.L. Szwarcfiter, G. Navarro, R. Baeza-Yates, J. de S. Oliveira, W. Cunto, N. Ziviani, Optimal binary search trees with costs depending on the access paths, *Theoret. Comput. Sci.*, 290(3), 1799-1814, 2003.
24. M. Gutierrez e J. Meidanis, Recognizing Clique Graphs of Directed Edge Path Graphs, *Discrete Applied Mathematics*, 126(2-3), 297-304, 2003.
25. M. Lemos e J. Oxley, On removable cycles throught every edge, *Journal of Graph Theory*, 42, 155-164, 2003.
26. M. Lemos e J.G. Oxley, On the minor-minimal 3-connected matroids having a fixed minor, *European Journal of Combinatorics*, 24, 1097-1123, 2003.
27. M. Lemos, Matroids with many common bases, *Discrete Mathematics*, 270, 192-204, 2003.
28. M. Lemos, Uniqueness of the decomposition of the rank function of a 2-polymatroid, *Discrete Mathematics*, 269, 161-179, 2003.
29. M.C. Dourado, F. Protti e J.L. Szwarcfiter, The (p,q) -Helly property and its application to the family of cliques of a graph, *The Latin-American Workshop on Cliques in Graphs (Rio de Janeiro, 2002)*, *Mat. Contemp.*, 25, 81-90, 2003.
30. N.C. Saldanha e C. Tomei, Tilings of quadriculated annuli, *J. Combin. Theory, Ser.B*, 88(1), 153-183, 2003.
31. N.F. Almeida Jr., J.C. Setubal, M.A. Van Sluys, et al., Comparative analyses of the complete genome sequences of Pierce's Disease and Citrus Variegated Chlorosis strains of *Xylella fastidiosa*, *Journal of Bacteriology*, 185(3), 1018-1026, 2003.
32. N.F. Almeida Jr., M.S.S. Felipe, et al, Transcriptome characterization of the dimorphic and pathogenic fungus *Paracoccidioides brasiliensis* by EST analysis, *Yeast* 20, 3, 263-271, 2003.
33. O. Alves, C.E. Ferreira e F.P. Machado, Estimates for the Spreading Velocity of an Epidemic Model, *Mathematics and Computers in Simulation*, 64-66, 609-616, 2003.

34. R.L. Milidiú, A.A. Pessoa, E.S. Laber, The complexity of makespan minimization for pipeline transportation, *Theoret. Comput. Sci.*, 306(1-3), 339-351, 2003.
35. S. Verjovski-Almeida, E. Dias-Neto, L.C. Leite, J.C. Setubal, J.P. Kitajima e J.P. Piazza, Transcriptome analysis of the acoelomate human parasite *Schistosoma mansoni*, *Nature Genetics*, 35, 1-10, 2003.
36. T. Feder, P. Hell, S. Klein e R. Motwani, List Partitions. *SIAM Journal on Discrete Mathematics*, 16(3), 449-478, 2003.
37. V. Dias, G. Fonseca, C.M.H. de Figueiredo e J. Szwarcfiter, The stable marriage problem with restricted pairs, *Theoretical Computer Science*, 306, 391-405, 2003.
38. Y. Kohayakawa e V. Rödl, Regular pairs in random graphs I, *Random Structures and Algorithms*, 22 (4), 359-434, 2003.
39. Y. Kohayakawa e V. Rödl, Regular pairs in sparse random graphs I, *Random Structures Algorithms*, 22(4), 359-434, 2003.
40. Y. Kohayakawa, B. Nagle e V. Rödl, Hereditary properties of triple systems, *Combinatorics, Probability and Computing*, 12(2), 55-189, 2003.
41. Y. Kohayakawa, V. Rödl e L. Thoma, An optimal algorithm for checking regularity, *SIAM Journal on Computing*, 32(5), 1210-1235, 2003.
42. C.E. Ferreira, C.C. de Souza e Y. Wakabayashi, Rearrangement of DNA fragments: a branch-and-cut algorithm, *Discrete Applied Mathematics*, 116 (1-2), 161-177, 2002.
43. C.M.H. de Figueiredo, J. Gimbel, C.P. de Mello e J. L. Szwarcfiter, A note on transitive orientations with maximum sets of sources and sinks, *Discrete Applied Mathematics*, 120(1-3), 91-95, 2002.
44. C.M.H. de Figueiredo, S. Klein e K. Vuskovic, The graph sandwich problem for 1-join composition is NP-complete, *Discrete Applied Mathematics*, 121(1-3), 73-82, 2002.
45. E.S. Laber e L.G. Holanda, Improved bounds for asymmetric communication protocols, *Inform. Process. Lett.*, 83(4), 205-209, 2002.
46. E.S. Laber, R.L. Milidiú e A.A. Pessoa, A strategy for searching with different access costs, *Algorithms (Prague, 1999)*, *Theoret. Comput. Sci.*, 287(2), 571-584, 2002.
47. E.S. Laber, R.L. Milidiú e A.A. Pessoa, On binary searching with nonuniform costs, *SIAM J. Comput.*, 31(4), 1022-1047, 2002.
48. F. Protti, J.L. Szwarcfiter, Clique-inverse graphs of bipartite graphs, *J. Combin. Math. Combin. Comput.*, 40, 193-203, 2002.
49. G. Durán, M.C. Lin e J.L. Szwarcfiter, On clique-transversals and clique-independent sets. *Operations research and systems (CLAIO 2000)*, Part I (Mexico City), *Ann. Oper. Res.*, 116, 71-77, 2002.
50. H. van der Holst e J.C. de Pina, Length-bounded disjoint paths in planar graphs. *Sixth Twente Workshop on Graphs 1st Combinatorial Optimization (Enschede, 1999)*, *Discrete Applied Mathematics*, 120(1-3), 251-261, 2002.
51. J. Donadelli e Y. Kohayakawa, A density result for random sparse oriented graphs and its relation to a conjecture of Woodall, *Electronic Journal of Combinatorics*, 9(1), Research paper 45, 10p.

52. J. Meidanis, M.D.V. Braga e S. Verjovski-Almeida, Whole-genome analysis of transporters in the plant pathogen *Xylella fastidiosa*, *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 66(2), 272-299, 2002.
53. J. Meidanis, M.M.T. Walter e Z. Dias, A Lower Bound on the Reversal and Transposition Diameter, *Journal of Computational Biology*, 9(5), 743-745, 2002.
54. L. Faria, C. M. H. de Figueiredo, J. Stolfi, C.F.X. de Mendona Neto e E. F. Xavier, The splitting number and skewness of $C_n \times C_m$ *Ars Combinatoria*, 63, 193-205, 2002.
55. L. Lins, S. Lins e R. Morabito, An n-tet graph approach for non-guillotine packings of n-dimensional boxes into an n-container, *European Journal of Operational Research*, 141(2), 421-439, 2002.
56. M. Gutierrez e J. Meidanis, Recognizing Clique Graphs of Directed Edge Path Graphs, *Discrete Applied Mathematics*, 126, 297-304, 2002.
57. M. Gutierrez e J. Meidanis. On Clique Graph Recognition. *Ars Combinatoria*, 63, 207-210, 2002.
58. M. Lemos, On the connectivity function of a binary matroid, *Journal of Combinatorial Theory B*, 86(1), 114-132, 2002.
59. M.A. van Sluys, C.B. Monteiro-Vitorello, L.E.A. Camargo, C.F.M. Menck, A.C.R. da Silva, J.A. Ferro, M.C. Oliveira, 2 RC. Setubal, J.P. Kitajima, and A.J.G. Simpson., Comparative genomic analysis of plant-associated bacteria, *Annual Review of Phytopathology*, 40, 169-189, 2002.
60. M.H. Carvalho, C.L. Lucchesi e U.S.R. Murty, On a conjecture of Lovász concerning bricks I, The characteristic of a matching covered graph, *Journal of Combinatorial Theory B*, 85(1), 94-136, 2002.
61. M.H. Carvalho, C.L. Lucchesi e U.S.R. Murty, Optimal ear decompositions of matching covered graphs and bases for the matching lattice, *Journal of Combinatorial Theory B*, 85(1), 59-93, 2002.
62. M.H. Carvalho, C.L. Lucchesi e U.S.R. Murty. On a conjecture of Lovász concerning bricks II: Bricks of finite characteristic. *Journal of Combinatorial Theory B*, 85(1), 137-180, 2002.
63. M.R. Cerioli e J.L. Szwarcfiter, Edge clique graphs and some classes of chordal graphs, *Discrete Mathematics*, 242, 31-39, 2002.
64. N.C. Saldanha, Singular polynomials of generalized Kasteleyn matrices, *J. Algebraic Combin.*, 16(2), 195-207, 2002.
65. N.F. Almeida Jr., J.C. Setubal, J. Meidanis, et al., Comparison of the genomes of two *Xanthomonas* pathogens with differing host specificities, *Nature*, 417, 459-463, 2002.
66. O. Lee e Y. Wakabayashi, On the circuit cover problem for mixed graphs. *Combinatorics, Probability and Computing*, 11, 43-59, 2002.
67. S. Kingan e M. Lemos, Almost graphic matroids, *Advances in Applied Mathematics* 28(3-4), 438-477, 2002.
68. S. Lins e M. Mulazzani, Isomorphisms and homeomorphisms of a class of graphs and spaces. *Aequationes Mathematicae*, 64(1-2), 110-127, 2002.
69. Y. Kohayakawa, V. Rödl e J. Skokan, Hypergraphs, quasi-randomness, and conditions for regularity, *Journal of Combinatorial Theory A*, 97(2), 307-352, 2002.

Doutores formados 2002-2004

1. Glauber Ferreira Cintra. Algoritmos para problemas de corte de guilhotina bidimensional. Orientador: Yoshiko Wakabayashi (IME-USP), 2004.
2. Liliane Rose Benning Salgado. Algoritmos de aproximação para partições conexas em grafos. Orientador: Yoshiko Wakabayashi (IME-USP), 2004.
3. Artur Alves Pessoa. Dois problemas de otimização em grafos: transporte em redes de dutos e busca com custos de acesso. Orientador: Ruy Luiz Milidiú (DI-PUC-RJ), 2003.
4. Elder Magalhes Macambira. Uma abordagem poliédrica para problemas de otimização combinatória com aplicações no planejamento de redes telefônicas. Orientadores: N. Maculan (COPPE-UFRJ) e C.C. de Souza (IC-UNICAMP), 2003.
5. Emerson Alexandre de Oliveira Lima. Códigos de Gauss não 2-face coloríveis em RP^2 . Orientador: Sóstenes Lins (DM-UFPE), 2003.
6. Estela Maris Rodrigues. Algoritmos para construção de árvores filogenéticas e o problema dos pontos de recombinação. Orientador: Yoshiko Wakabayashi, 2003.
7. Loana Tito Nogueira. Particionamento e extensão de grafos cordais em conjuntos independentes e cliques. Orientador: S. Klein (IM-COPPE-UFRJ), 2003.
8. Marco Aurélio Stefanos. Algoritmos paralelos de granularidade grossa em grafos bipartidos convexos. Orientador: J.A.R. Soares (IME-USP), 2003.
9. Pablo Coll. A polyhedral approach to scheduling unrelated processors under. Orientadores: C.C. Ribeiro/DI-PUC-Rio and C.C. de Souza (IC-UNICAMP), 2003.
10. Guilherme Pimentel Telles. Um algoritmo quase-linear para árvores PQR e um esquema para clustering de seqüências expressas de cana-de-açúcar. Orientador: J. Meidanis (IC-UNICAMP), 2002.
11. Jair Donadelli Júnior. Resultados de Ramsey e de densidade para grafos pseudo-aleatórios esparsos. Orientador: Y. Kohayakawa (IME-USP), 2002.
12. Nalvo Franco de Almeida Jr. Ferramentas computacionais para genômica. Orientador: J.C. Setubal (IC-UNICAMP), 2002.
13. Simone Dantas de Souza. Partições em grafos: caracterizações, algoritmos e complexidade. Orientador: C.M.H de Figueiredo (IM-COPPE-UFRJ), 2002.
14. Zanoni Dias. Rearranjo de genomas: uma coletanea de artigos. Orientador: J. Meidanis (IC-UNICAMP), 2002.