

# Notícias

Matemática Universitária Nº 9/10, dezembro de 1989

## Conferência Internacional e Workshop em em Sistemas Dinâmicos

IMPA – Agosto 1989

A Conferência Internacional de Sistemas Dinâmicos foi realizada no IMPA entre os dias 31 de julho a 18 de agosto passados, com a presença de 130 pesquisadores e doutorandos da Europa, Estados Unidos, China, Japão e América Latina. Desenvolvido em forma de *workshop*, o evento teve muito sucesso, confirmando o vigor dos recentes desenvolvimentos em Sistemas Dinâmicos.

Os principais tópicos tratados na ocasião foram:

Atratores Estranhos

Infinidades de Atratores

Bifurcações Homoclínicas e Dimensões Fracionárias

Existência de Medidas de Sinai-Ruelle-Bowen

Ciclos Singulares e Bifurcações

Bilhares e Ergodicidade

Teoria de Kolmogorov-Arnold-Moser e Pequenos Denominadores

Fluxos Complexos e Conjuntos Minimais

Folheações Complexas

Ciclos Limites e Problemas de Dulac e Hilbert

Dinâmica Unidimensional Real e Complexa

Sistemas Integráveis e Bifurcações de Sistemas Hamiltonianos

Dinâmica das Aplicações Simpléticas

Fluxos Geodésicos

Rigidez e Diferenciabilidade de Folheações Invariantes

Entropia e Crescimento de Volume

### Condições Otimais de Linearização Real e Complexa.

O comentário de Anatole Katok sintetiza os elogios recebidos dos ilustres visitantes pelo IMPA e sua pós-graduação em Sistemas Dinâmicos:

*O grupo de estudantes de pós-graduação em Sistemas Dinâmicos do IMPA é provavelmente o melhor e maior do mundo. O futuro da área está em suas mãos...*

O comitê organizador da Conferência foi formado por Cesar Camacho, Jacob Palis e Ricardo Mañé.

---

## Nova Série do Boletim da SBM

O Boletim da SBM iniciou uma nova fase, reformulando todos os seus aspectos: política editorial, concepção gráfica e sistema de distribuição. A exigente tarefa de renovação do Boletim foi confiada a Jacob Palis, seu atual Editor Chefe, em fins de 1987, culminando com a aparição do vol. 20, nº 1, em fins de 1989. No período de transição contou com a colaboração do então Editor Chefe Djairo de Figueiredo.

O Boletim foi criado em 1969, como veículo de publicação de pesquisa e informação da recém nascida Sociedade Brasileira de Matemática. Na apresentação do Professor Chaim Samuel Höning, que era Presidente da Sociedade naquela época, lemos:

*A publicação deste primeiro número do Boletim da Sociedade Brasileira de Matemática marca um ponto alto nas atividades da Sociedade...*

É intenção do Conselho Diretor publicar dois números do Boletim por ano; esta publicação, além de artigos escritos por especialistas, terá uma seção de comunicações feitas em reuniões da Sociedade, uma seção de resenha de livros e uma de informações úteis à comunidade matemática brasileira.

Publicamos na íntegra o índice do Número 1 do Volume 1, para melhor ilustrar os propósitos e o amplo espectro de assuntos que o Boletim cobria.

### VOLUME 1, Nº1

APRESENTAÇÃO . . . . .	i
Solomon Lefschetz — The Early Development of Algebraic Topology . . . . .	1
Comunicações . . . . .	49
Alberto Verjovsky — A Note on Anosov Flows . . . . .	50
Cesar Camacho — On Hyperbolic Linear $\mathbb{R}^k \times \mathbb{Z}^l$ Actions . . . . .	51
Constantino M.de Barros — Sobre Certas Classes de Sistemas Projetivos de Grupos . . . . .	53
Jacob Palis — $\Omega$ -Explosões . . . . .	55
J. Sotomayor — A Version of Morse-Sard Theorem for Hilbert Spaces . . . . .	57
Pedro Mendes — Endomorfismos de $M(n \times n, K)$ que Preservam Posto 1 . . . . .	59
RESENHAS DE LIVROS . . . . .	61
NOTAS E INFORMAÇÕES . . . . .	65
Bolsas de Estudo de Matemática . . . . .	66
ESTATUTOS DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA . . . . .	68

Durante os primeiros anos de sua existência, o Boletim foi, de fato, o único elo de comunicação da coletividade matemática brasileira. Esta fase foi especialmente ligada à pessoa de Jacy Monteiro, seu Editor Chefe durante 5 anos. Sua atuação foi intensa, superando todo tipo de dificuldades para manter a publicação.

Com o tempo, a SBM sentiu a necessidade de lançar outras publicações, enquanto o Boletim tornava-se um veículo exclusivamente destinado à divulgação de pesquisa. Assim surgiu, em 1976 o Noticiário, que durante alguns anos divulgou notícias da

comunidade matemática, eventos relevantes e artigos expositórios.

Em 1985, a SBM criou a Matemática Universitária que publica artigos expositórios, entrevistas, resenhas, notícias, tópicos para seminários, problemas e soluções, etc. incorporando parte das seções do Noticiário, e do Boletim da fase inicial.

Na segunda década de sua vida, as exigências editoriais do Boletim aumentaram consideravelmente, melhorando o sistema de "refereeing". A realização gráfica, porém, assim como distribuição, especialmente no exterior, continuaram precárias. O Boletim não fazia parte da lista de periódicos matemáticos resenhados na sua totalidade no *Mathematical Reviews* e no *Zentralblatt*, e poucas das boas bibliotecas internacionais de Matemática o recebiam regularmente.

Um dos grandes méritos da direção da SBM no período 1987-1989 foi o de reformular e dar perfís mais nítidos às publicações da Sociedade. O Noticiário foi eliminado, surgindo o Informativo semestral. Foi lançada a coleção *Ensaio Matemáticos*, destinada a publicar monografias extensas e de alta qualidade.

Nesse mesmo período, Jacob Palis assumiu perante o Presidente da SBM, Cesar Camacho, e de seu Conselho Diretor, o compromisso de dotar, através do Boletim, a Matemática brasileira de um veículo de divulgação de pesquisas à altura de sua destacada posição atual no contexto mundial. Para isto, tornou-se necessário redefinir sua concepção editorial e profissionalizar tanto sua execução gráfica quanto sua distribuição internacional.

**O COMITÊ EDITORIAL.** Os critérios que Jacob Palis adotou para sugerir à SBM a lista de integrantes do novo Comitê Editorial do Boletim incluíram a excelência da contribuição matemática, a ligação com instituições do nosso país, a cobertura de um amplo leque de áreas de atividades matemáticas contemporâneas e a disposição de participar efetivamente neste projeto tão fundamental para a Matemática brasileira. O Comitê está formado por L. Carleson, J. Coates, D. de Figueiredo, M. do Carmo, L. Hörmander, B. Lawson, R. Mañé, J. Moser, L. Nirenberg, S. Kleiman e J. Palis (Editor Chefe). Estuda-se a inclusão de novos nomes, sempre dentro dos critérios acima mencionados.

**A EXECUÇÃO GRÁFICA.** O Boletim assumiu um novo feitio, em formato  $16 \times 22$ , capa em papel couché de alta gramatura e

projeto gráfico atual. Cabe mencionar a sóbria elegância da capa, ressaltada pela cor turquesa. O miolo da revista é realizado em TEX, em papel de alta alvura.

**O SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO.** A distribuição internacional do Boletim será feita pela Editora Springer, de longa tradição em matéria de publicações científicas. Ficam assim asseguradas tanto a regularidade da distribuição quanto a difusão do Boletim através dos materiais de divulgação da editora.

**O NÚMERO 1 DO VOLUME 20 – NOVA SÉRIE.** Durante o Workshop organizado entre 19 e 30 de abril de 1988 no IMPA, paralelamente à reunião do Comitê Executivo da União Matemática Internacional, Jacob Palis conseguiu a colaboração de vários participantes ilustres de ambos os eventos, cujas contribuições compõem boa parte deste número, que tem assim um caráter limiar.

Um dos editores de Matemática da Springer realizou uma pesquisa informal de opinião a respeito do Boletim. As respostas refletiram grande entusiasmo e admiração. Friedrich Hirzebruch expressou o desejo de que o Instituto Max Planck de Bonn simbolicamente seja o primeiro assinante da nova série.

Publicamos na íntegra a apresentação de Palis no número 1 do volume 20 seguida do índice:

*Looking into the future and responding to recent developments of Mathematics in Brazil, the President of the Brazilian Mathematical Society, joined by the Board of Directors and later by the Council, trusted us to launch a New Series of the Society's research journal, the Bulletin, aiming at improving its scientific significance and circulation, thus enlarging the presence of our Society in the world of Mathematics. Happily, at this occasion, both the Society and the Bulletin are celebrating their 20th anniversary.*

## VOLUME 20, Nº1, October 1989

Lars Hörmander — <i>The fully non-linear Cauchy problem with small data</i> . . . . .	1
Jürgen Moser — <i>Quasi-periodic solutions of nonlinear</i>	

<i>elliptic partial differential equations</i> . . . . .	29
<i>L.D. Faddeev — Quantum groups</i> . . . . .	47
<i>Walter Feit — Some Galois groups over number fields</i> . . . . .	55
<i>Luis E. Mata-Lorenzo — Polyhedrons and <math>\pi</math>-stable homotopies from 3-manifolds into the plane</i> . . . . .	61
<i>Lászlo Lovász — Singular spaces of matrices and their application in combinatorics</i> . . . . .	87
<i>John Coates — On <math>p</math>-adic <math>L</math>-functions attached to motives over <math>\mathbb{Q}</math> II</i>	101
<i>Jorge Lewowicz — Expansive homeomorphisms of surfaces</i> . . .	113

O Boletim, com sua Nova Série, entra a competir com as revistas matemáticas de grande tradição. Neste, como em outros contextos, a participação brasileira na cena internacional se caracteriza porque consegue substituir a longa sedimentação histórica por uma extraordinária vitalidade.

---

## Jürgen Moser é Professor Honorário do IMPA

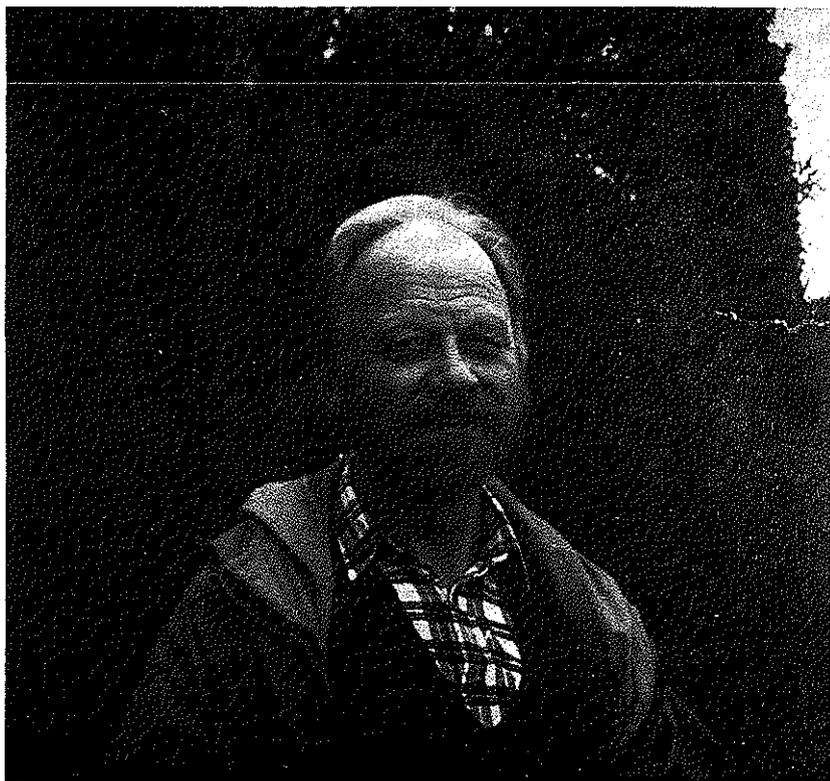
Durante a Conferência Internacional de Sistemas Dinâmicos, o Professor Jürgen Moser, da Eidgenössische Technische Hochschule de Zurique, recebeu o título de professor honorário do IMPA, no dia 3 de agosto. Durante a celebração, o professor Jacob Palis proferiu um discurso comentando a obra matemática de Moser e sua atividade como líder e orientador da pesquisa atual nas áreas de Análise e Sistemas Dinâmicos. Reproduzimos parte do discurso de Palis, que fornece ao leitor uma síntese dos fatos mais relevantes da trajetória do homenageado.

Jürgen Moser, um dos mais destacados matemáticos da atualidade, nasceu em Königsberg em 1928. Logo após o término da II Guerra Mundial, cruzou a fronteira entre as duas Alemanhas para se tornar aluno em Göttingen. Lá obteve seu doutorado em Teoria dos Operadores sob a supervisão de Rellich. Após uma visita aos Estados Unidos, retornou a Göttingen para uma extraordinária experiência que marcou de forma definitiva sua carreira matemática: participar de um curso de Mecânica Celeste de C.L. Siegel e escrever-lhe as notas! Essas notas deram origem a um belo livro de co-autoria do consagrado mestre e do jovem, que se tornaria também um matemático consagrado. Influenciado por Siegel, alguns anos mais tarde, Moser demonstra a estabilidade de transformações diferenciáveis que preservam a área em vizinhança de um ponto elíptico. Simultaneamente, Arnold resolvia a mesma questão para transformações analíticas, baseado em uma afirmativa de Kolmogorov feita em 1954. O resultado tem como consequência que as transformações que preservam a área não são em geral ergódicas. Tal foi seu impacto em Física e Matemática (hipótese de Boltzman, teoria dos pequenos denominadores, métodos de convergência, teoremas da função implícita generalizados), que deu origem ao que hoje se chama Teoria KAM (Kolmogorov-Arnold-Moser).

Moser tem dado importantes contribuições à teoria das Equações Diferenciais Parciais, ao Cálculo das Variações e à Análise Complexa (em conhecido trabalho com Chern sobre superfícies complexas) e, é claro, também aos Sistemas Dinâmicos: a teoria KAM, estabilidade dos sistemas hiperbólicos, rigidez de folheações por planos, sistemas hamiltonianos (integrabilidade, soluções periódicas e quase-periódicas) dinâmica dos circuitos elétricos, problemas clássicos da Mecânica Celeste. Recebeu vários prêmios (Watson's, Medalha da National Academy of Sciences dos Estados Unidos, Birkhoff's Prize...) e orientou alunos que tornaram-se matemáticos de destaque (Conley, Rabinowitz, Levi,...).

Jürgen Moser é o que podemos chamar de um matemático do mundo: podendo estabelecer-se em Göttingen vai para Nova York, desenvolvendo intensa atividade por quase vinte anos no Courant Institute; quando todos esperavam que permanecesse para sempre no Courant, aceita o desafio de liderar uma nova era de atividades científicas no tradicional E.T.H. de Zurique. Acredita na causa da

boa pesquisa matemática onde quer que ela se desenvolva. Neste contexto, presidiu com entusiasmo a União Internacional de Matemática de 1982 a 1986. Suas relações com o Brasil e em especial com o IMPA têm sido intensas e duradouras. Em diversas ocasiões, nos últimos anos, visitou o Brasil, manifestando grande interesse pela pesquisa que aqui se desenvolve especialmente na área de Sistemas Dinâmicos. Referindo-se ao IMPA e ao Brasil, ele disse: "This is like my second home... I am happy to become one of you, my colleagues... I plan to be here often". Sua próxima visita já está programada para maio de 1991...



**Jürgen Moser**

O amor pela música clássica é uma característica comum dos físicos e matemáticos. Alguns são assíduos freqüentadores de concertos, outros são colecionadores de discos raros e outros ainda são músicos eles mesmos, interpretando com virtuosismo e técnica quase profissionais, peças consagradas da literatura musical. Jürgen Moser está no último grupo. Desde a adolescência interpreta o violoncelo com devoção. Nos intervalos de lazer, se reúne com outros matemáticos músicos e ensaia peças de música de câmara.

---

## Imre Simon é premiado na França

A União de Seguros de Paris outorgou seu prestigioso prêmio científico de 1989 ao Professor Imre Simon, da Universidade de São Paulo, por suas contribuições à Informática Teórica. Os outros dois contemplados com o prêmio deste ano, juntamente com Imre Simon, foram o matemático francês Mikhael Gromov, do Instituto de Altos Estudos Científicos, e o economista norte-americano Joseph Stiglitz, da Universidade de Stanford.

Imre Simon nasceu em 1943 na Hungria e está radicado no Brasil desde 1957. Completou sua educação secundária em São Paulo e em 1962 ingressou na Escola Politécnica da USP. Formou-se engenheiro eletrônico em 1966 e passou a docente logo em seguida. Realizou estudos de pós-graduação na Universidade de Waterloo, Canadá, a partir de 1969, obtendo aí seu doutorado em 1972. Seu trabalho, sob a orientação do Professor Janusz Brzozowski, culminou com a apresentação de uma tese que trouxe contribuições importantes à teoria dos autômatos finitos. Atualmente

é Professor Titular no Departamento de Ciência da Computação do Instituto de Matemática e Estatística da USP.

Imre Simon tem tido uma participação destacada nas atividades da comunidade acadêmica brasileira, tanto na área da Matemática como da Computação. Foi Presidente da Sociedade Brasileira de Matemática de 1981 a 1983 e, como resultado de seu trabalho na USP, formou-se aí o grupo mais forte no país na área de Teoria da Computação.



**Professor Imre Simon, em seu gabinete de trabalho no IME/USP**

A produção científica de Imre Simon, pela qual foi outorgado o prêmio, é muito significativa. Suas principais contribuições estão na área de Teoria da Computação, concentrando-se em teoria de linguagens racionais e na área de Combinatória. A descrição desse trabalho científico, feita por ocasião da outorga do prêmio, destaca as contribuições de Imre Simon ao “problema da altura das estrelas”, em que ele vem trabalhando desde sua tese de doutorado, e que está inserido no estudo de várias descrições possíveis para sistemas de transição sequencial. Dentre os resultados obtidos pelo Professor Simon são citados: caracterização de eventos

localmente testáveis, eventos testáveis por partes, conjuntos reconhecíveis com multiplicidades no semi-anel tropical (assim denominado em homenagem ao país de origem do outorgado) e a nova teoria de florestas de fatoração.

---

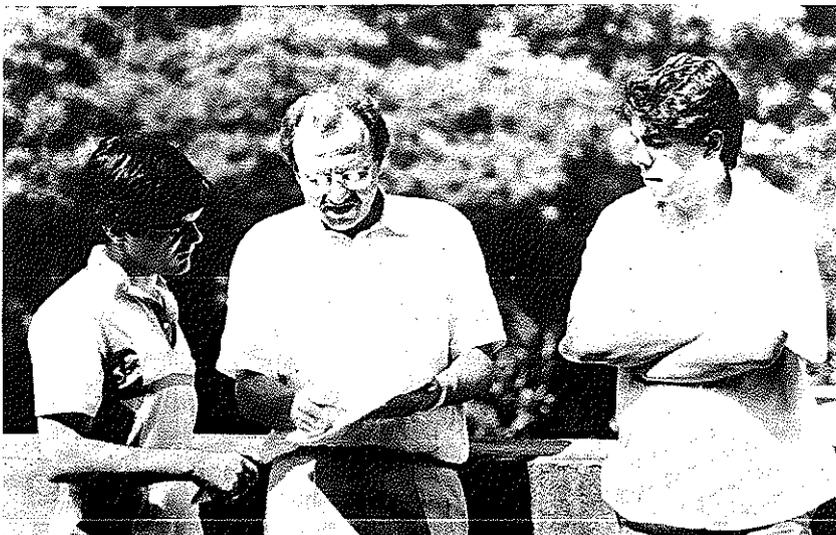
## Jacob Palis Premiado Pela Academia de Ciências do Terceiro Mundo

O Professor Jacob Palis Junior, pesquisador titular do IMPA, foi homenageado com o Prêmio de Matemática de 1988, da Academia de Ciências do Terceiro Mundo por

“sua extraordinária contribuição à teoria de estabilidade e bifurcações de Sistemas Dinâmicos e pelo desenvolvimento de uma teoria de bifurcações homoclínicas baseada em dimensões fracionárias”.

O prêmio será entregue em sessão solene da Academia do Terceiro Mundo em Caracas, Venezuela, em outubro próximo.

Jacob Palis Junior nasceu em Uberaba, Minas Gerais, em 1940. Formou-se em Engenharia em 1962, na Universidade do Brasil (atual UFRJ). Apesar da conclusão brilhante do curso, Palis decidiu dedicar-se à Matemática movido pela necessidade de conhecer os fundamentos teóricos dos fenômenos aos quais foi exposto durante os estudos de Física e Engenharia. É verdade que esteve também tentado a fazer Física, o que era moda naquela época dentre os jovens interessados em Ciências Exatas no Rio de Janeiro. Partiu para Berkeley no outono de 1964, onde foi fazer



**Jacob Palis com seus alunos e colegas  
Leonardo Mora e Marcelo Viana.**

sua pós-graduação na Universidade da Califórnia. Em 1967, sob a orientação de Steve Smale, recebeu o título de Doutor em Matemática com uma tese sobre a estabilidade de sistemas dinâmicos em dimensão três. Essa tese foi imediatamente generalizada por Palis e Smale para o caso de dimensões maiores. Estes trabalhos são hoje clássicos da literatura de Sistemas Dinâmicos, não só devido à contribuição fundamental que representaram para a teoria mas também pelas idéias e técnicas aí introduzidas, ainda hoje largamente utilizadas em questões ligadas à estabilidade e bifurcações de famílias parametrizadas de sistemas dinâmicos. Vale a pena ressaltar também que foi a partir dos resultados de Palis e Smale que se provou a existência de sistemas dinâmicos estáveis em qualquer variedade diferencial. Ligando suas descobertas ao trabalho de Anosov, realizado na mesma época, Palis e Smale atingiram um enfoque global da estrutura de sistemas estáveis. Desse enfoque surgiu a chamada Conjectura da Estabilidade, cuja prova foi completada recentemente em um notável trabalho de Ricardo Mañé. Uma conjectura análoga sobre a estabilidade do conjunto limite de um sistema foi em seguida provada por Palis como extensão dos resultados de Mañé.

Após o intenso período em Berkeley, Palis voltou ao Brasil e lutou para desenvolver no IMPA, em bases permanentes, um programa de doutorado de alto nível. Iniciou na segunda metade de 1969 seu Seminário de Sistemas Dinâmicos que comemora agora 20 anos de existência com a mesma vitalidade e empenho de seu início, representando uma valiosa contribuição à vida científica em nosso país. Ligado a seu Seminário, Palis desenvolve intensa atividade como orientador: supervisionou 20 teses de Doutorado de alunos oriundos de 8 diferentes países, publicadas nas melhores revistas internacionais\*. Seus ex-alunos são hoje professores e pesquisadores ativos em uma quinzena de destacadas instituições e latino-americanas, bem como algumas na Espanha e em Portugal.

Logo após seus resultados sobre estabilidade, interessou-se pelo estudo de bifurcações de sistemas dinâmicos. Através de uma longa colaboração com Newhouse e depois com Takens, desenvolveu a teoria de bifurcações dos chamados sistemas de Morse-Smale.

Com Yoccoz, em uma série de relevantes artigos, resolveu recentemente o "problema do centralizador" colocado há mais de 20 anos: a maioria dos difeomorfismos hiperbólicos comutam somente com as potências inteiras de si mesmos. O resultado correspondente no caso de fluxos foi obtido por Paulo Sad.

Demonstrou com Takens, e recentemente com Dias Carneiro, que a maioria das famílias a um ou dois parâmetros de campos gradientes são estáveis (o caso de famílias "a zero parâmetro" corresponde a seu resultado com Smale...).

Nos últimos anos Palis dedicou-se também à construção de uma teoria de bifurcações homoclínicas baseada em dimensões fracionárias, inicialmente em colaboração com Newhouse, e, mais recentemente, com Takens, Yoccoz e vários de seus orientandos, entre eles Marcelo Viana e Leonardo Mora. O conceito de bifurcação homoclínica foi introduzido em 1889 por Poincaré, que manifestou perplexidade diante da complicação dinâmica que enseja a existência de uma órbita homoclínica transversal. A riqueza dinâmica associada a este fenômeno foi analisada por Birkhoff e sobretudo por Smale. Muito mais rica ainda é a dinâmica resultante do desdobramento de uma tangência homoclínica: é

---

\**Inventiones Math.*, *Transactions of the A.M.S.*, *Journal of Diff. Eq.*, *Topology*,...

o que se tem chamado de dinâmica caótica, onde se sucedem vários dos mais intrincados fenômenos dinâmicos de que se tem conhecimento, como bifurcações de duplicação de período, atratores estranhos e ocorrência simultânea de infinidade de atratores periódicos. Demonstra-se que a maior ou menor frequência destes fenômenos depende da dimensão fracionária de um conjunto naturalmente associado à tangência homoclínica. Reciprocamente, conjectura-se que bifurcações homoclínicas sejam típicas de fenômenos dinâmicos complicados, como parece ocorrer em experimentos computacionais, correspondentes a aplicações de modelos dinâmicos a outras áreas da Ciência.

É autor de dois livros: o primeiro, em co-autoria com Wellington de Melo, "Geometric Theory of Dynamical Systems" foi inicialmente publicado em português na coleção Projeto Euclides e posteriormente em inglês pela Springer-Verlag e em russo pela Editora Mir e o segundo, em co-autoria com Floris Takens, "A Theory of Homoclinic Bifurcations (Hyperbolicity, Fractional Dimensions, Many Strange and Periodic Attractors)" está sendo publicado pela Cambridge University Press.

Além de suas atividades como pesquisador\* e docente, Palis é freqüentemente chamado a formar parte de Comitês Científicos de destacados eventos matemáticos no Brasil e no exterior. É membro do Comitê Executivo da União Matemática Internacional.

---

\*O trabalho de Palis se estende ao longo de mais de 60 artigos, em grande parte publicados em revistas, como *Annals of Math.*, *Publications Math.* IHES, *Inventiones Math.*, *Astérisque*, *Topology*, *Ann. Scient. École Norm.*, *Bulletin Amer. Math. Soc.*, etc.