

A N E X O

10

Departamento de Física Nuclear

+55 11 3091-6760 / secdfn@if.usp.br



DFN/036/2024/IF

MAR/gg

São Paulo, 12 de junho de 2.024.

Sra. Diretora,

Informamos que em reunião do Conselho do Departamento de Física Nuclear, realizada no dia 11/06/2024, foi aprovada, a solicitação de renovação do termo de colaboração sênior do **Prof. Manoel Roberto Robilotta**.

Atenciosamente


Prof. Dra. Márcia de Almeida Rizzutto
Chefe do Departamento de Física Nuclear

Ilma. Sra.
Prof. Dra. **Kaline Rabelo Coutinho**
Diretora do Instituto de Física
Universidade de São Paulo

São Paulo, 06 de junho de 2024.

PARECER: Solicitação de renovação do vínculo de Professor Sênior do Prof. Manoel Roberto Robilotta

O prof. Robilotta tem um histórico de atuação muito respeitável no Departamento de Física Nuclear e também no âmbito do Instituto. Solicita agora a renovação de seu vínculo como Professor Sênior junto ao Departamento de Física Nuclear, e para tal apresenta o relatório referente ao período anterior, de agosto de 2022 a julho de 2024. No relatório são descritas atividades de pesquisa envolvendo física de hádrons e de preparação de livros sobre as bases do eletromagnetismo (já publicados) em conjunto com outros docentes do Instituto de Física. Retomou também, após a pandemia, a redação de um livro-texto de cinemática relativística, voltado a professores do ensino médio, e ministrou cursos e palestras de divulgação científica.

Para a renovação, o Prof. Robilotta apresenta plano de trabalho referente ao período agosto de 2024 a julho de 2026 que envolve a continuidade da pesquisa em física de hádrons, mais especificamente problemas referentes ao vácuo da QCD. Propõe também dar continuidade à preparação do livro-texto sobre relatividade e oferecer cursos de extensão universitária sobre relatividade restrita, dentro e fora do Instituto de Física, com o objetivo de testar o material que está sendo preparado.

O relatório demonstra que o Prof. Robilotta continua ativo e, com a comprovada experiência nos tópicos propostos no plano de trabalho, certamente sua contribuição será valiosa e trará benefícios ao Instituto.

Sou favorável à aprovação.



Prof. Nelson Carlin Filho

Profa. Márcia de Almeida Rizzutto
DD Chefe do Departamento de Física Nuclear
Instituto de Física da USP- IFUSP

Prezada Professora Rizzutto,

Venho, por meio desta, encaminhar a documentação necessária para a solocitação da minha permanência no Programa de Professor Sênior da USP, de acordo com a resolução USP 6073, de 1º de março de 2012.

Atenciosamente,

São Paulo, 1 de junho de 2024

Manoel Roberto Robilotta

relatório de atividades

Manoel Roberto Robilotta

departamento de Física Nuclear

período: agosto de 2022 a julho de 2024

1 pesquisa em física de hadrons

Os primeiros estudos do vácuo da QCD foram propiciados pelo modelo σ linear. Na versão simétrica em $SU(2)$, esse modelo depende apenas de dois parâmetros, μ and λ , que determinam se o estado fundamental da teoria é vazio ou contém uma componente clássica, associada a um condensado. Por isso, ele permite simular a transição de fase entre esses dois modos de realização do vácuo [1, 2]. Um aspecto importante do modelo diz respeito à sua relação com a teoria de perturbação quiral (CHPT), que se dá no limite $\mu \rightarrow \infty$.

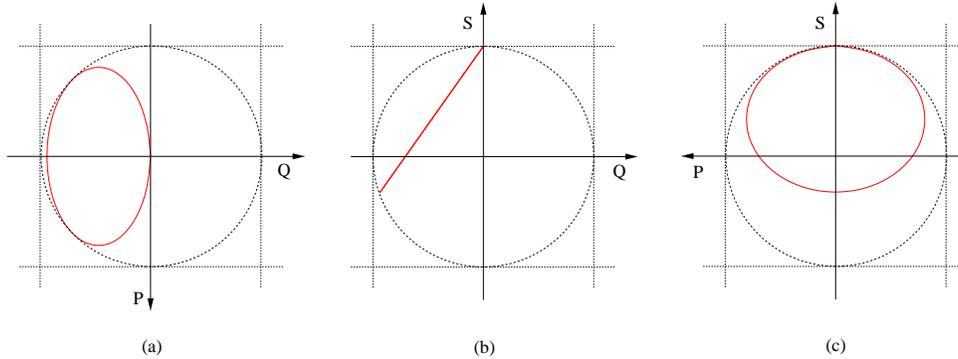
A generalização do modelo σ linear para o caso $SU(3)$ envolve quatro parâmetros no caso simétrico e é bem menos conhecida. Em particular, a sua conexão com a CHPT é bastante obscura, devido ao emprego de linguagens matemáticas diferentes nos dois contextos. Em 2022 publiquei o trabalho[3] *Chiral symmetry: An analytic $SU(3)$ unitary matrix* com viés matemático no qual, pela primeira vez, a matriz unitária $U = \exp[i \boldsymbol{\tau} \cdot \hat{\boldsymbol{\pi}} \theta] = \cos \theta I + i \boldsymbol{\tau} \cdot \hat{\boldsymbol{\pi}} \sin \theta$, sendo $\boldsymbol{\tau}$ matrizes de Pauli e $\boldsymbol{\pi} = (\pi_1, \pi_2, \pi_3)$ campos piônicos, foi estendida para $SU(3)$. Esse novo resultado tem a forma $U = \exp[i \mathbf{v} \cdot \boldsymbol{\lambda}] = \left[(F + \frac{2}{3} G) I + \left(H \hat{\mathbf{v}} + \frac{1}{\sqrt{3}} G \hat{\mathbf{b}} \right) \cdot \boldsymbol{\lambda} \right] + i \left[(Y + \frac{2}{3} Z) I + \left(X \hat{\mathbf{v}} + \frac{1}{\sqrt{3}} Z \hat{\mathbf{b}} \right) \cdot \boldsymbol{\lambda} \right]$, com $v_i = [v_1, \dots, v_8]$, $b_i = d_{ijk} v_j v_k$, sendo $\boldsymbol{\lambda}$ as matrizes de Gell-Mann e os fatores F, \dots, Z escritos em termos de funções que dependem de $v = |\mathbf{v}|$ e $\eta = 2 d_{ijk} \hat{v}_i \hat{v}_j \hat{v}_k / 3$. Pouco tempo depois, expressão equivalente apareceu na literatura[4].

O resultado para a matrix U em $SU(3)$ não depende do significado atribuído à variável \mathbf{v} . Entretanto, quando associado a campos mesônicos pseudoescalares, ele permite assessorar o limite clássico da QCD, que contém informações sobre a estrutura do vácuo no caso $SU(3)$. Neste limite,

$$U = \left[\frac{1}{3} (1 + 2 \cos v) I + \frac{1}{\sqrt{3}} (-1 + \cos v) \hat{\mathbf{b}} \cdot \boldsymbol{\lambda} \right] + i (\sin v) \hat{\mathbf{v}} \cdot \boldsymbol{\lambda}$$

e, usando $S = \frac{1}{3} (1 + 2 \cos v)$, $Q \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{3} (-1 + \cos v)$ e $P \rightarrow \sqrt{\frac{2}{3}} \sin v$, temos a situação dada na figura abaixo. Ela mostra o círculo quiral, em vermelho, sobre os planos (a) PQ ,

(b) QS , and (c) SP ; a figura (b) corresponde ao perfil do círculo sobre a parte associada à componente par de U , enquanto as (a) e (c) são obtidas por rotações em torno dos eixos Q and S respectivamente.



No momento, estou utilizando esses resultados para investigar o vácuo do modelo σ linear em $SU(3)$.

2 atividades em educação

2.1 texto Bases do Eletromagnetismo

Em meados de 2023 completamos a versão original do texto *Bases do Eletromagnetismo*, volume 1: *Leis Fundamentais* e volume 2: *Ondas e Relatividade*, em colaboração com Maria José Bechara, José Luciano Miranda Duarte e Suzana Salém, que foi publicado pela EDUSP no final do mesmo ano. Em conjunto, os dois volumes têm mais de 1.000 páginas e 500 figuras. Os processos de revisão final e edição pela EDUSP foram bastante trabalhosos, dada a necessidade de correção da linguagem, uniformização da notação matemática e produção de respostas aos exercícios propostos. Ele demandou semanalmente, desde 2022, cerca de 10 horas de trabalho individual de cada autor, complementadas por uma reunião de cerca de 4 horas.

2.2 texto de relatividade restrita

Em 2022, com o término da pandemia, retomamos a redação de um livro-texto de cinemática relativística, voltado a professores do ensino médio, em colaboração com Fabiana B. Kneubil. O projeto do texto envolve os capítulos e seções listados abaixo, sendo que as partes indicadas por (\dots) já estavam parcialmente redigidas antes do período coberto por este relatório e as por $[\dots]$ são novas.

(1.) Os Palcos da Física

- a relatividade...

(2.) O palco da física

- o universo físico: um grande teatro

- o universo físico clássico - a lei da inércia, a lei da ação e reação, energia

- o eletromagnetismo e a ideia de campo

(3.) Relatividades

- relatividade e senso comum

- a face e o todo

- duas geometrias

- vetores: a matemática do espaço - um observador, o produto escalar,

- a relatividade espacial - observar e saber, translações e rotações, em perspectiva..., co-variância

- a relatividade de Galileo - Galileo, a geometria e o tempo, referenciais em movimento uniforme,

- o tempo e o mundo

- Galileo e Newton

(4.) a relatividade de Einstein

- chegando a 1905

- o trabalho de 1905 - os dois postulados

- o trabalho de 1905 - o tempo

- os eventos e o mundo

- a relatividade restrita

- medindo o espaço e o tempo - a velocidade da luz é finita

- referenciais em movimento uniforme

- as transformações de Lorentz - convenções, a direção da velocidade, o fator γ , o limite de baixas velocidades

- cinemática relativística

- em resumo...

[5.] Muitos exercícios (70 páginas)

5.1 estrutura de um problema típico

5.2 casos simples

5.3 MRU e relatividade

5.4 previsões newtonianas

5.5 simultaneidade

5.6 casos bidimensionais

5.7 evento de referência; uma convenção

[6.] raios de luz (45 páginas)

6.1 - exemplos

[7.] contração do espaço (49 páginas)

7.1 a noção de comprimento de um corpo em movimento

7.2 o comprimento de uma barra em movimento

7.3 a realidade da contração do comprimento de um corpo

7.4 exemplos

O capítulo 8, descrito abaixo, está em fase final de redação:

8. a dilatação do tempo (109 páginas)

8.1 a sincronização dos relógios e o tempo

8.2 o relógio e o tempo próprio

8.3 o funcionamento de um relógio em movimento

8.4 a realidade da dilatação do tempo

8.5 exemplos

Os capítulos 9 a 11, elencados abaixo, ainda precisam ser redigidos:

9. formulação abstrata

- o produto escalar na relatividade e os intervalos

- tipos de intervalo

- os invariantes da relatividade

- tempo próprio

- o cone de luz - causalidade, relações causais, quadri-distância, representações gráficas, um pouco de quadri-matemática

- presente-passado-futuro

10. nós e a relatividade

- em resumo... - a relatividade e o absoluto, do referencial à liberdade, princípios e transformações de Lorentz, a relatividade e método científico, relatividade e ruptura, a ruptura matemática, sobre a ciência, a matemática, a ruptura ontológica

- normal e natural

- tempo e espaço - dando um tempo, Galileo, o relógio mecânico

- espaço \times tempo

- história do tempo

- história do espaço

- conclusão

11. Ensinar Relatividade

- organizar o conhecimento para o professor

- como ensinar RR na escola?
- mapas e ressignificação
- obstáculos - relatividade e propriocepção, setor didático

2.3 curso de divulgação

Ministrei o curso *A relatividade de Einstein: espaço, tempo e matéria*, em colaboração com Fabiana Botelho Kneubil, com duração de uma semana, no Encontro USP-Escola, julho de 2023.

2.4 palestras

Apresentei as seguintes palestras:

U=RI - circuitos simples não são simples,

O universo físico e o universo da física,

Efeito Hall e forças entre fios,

no Instituto de Física da UFMS em Campo Grande, novembro de 2022;

A massa do Newton e a massa do Higgs

no curso de Física de Partículas para Professores do Ensino Médio ministrado pelo Prof. Ivã Gurgel, no IFUSP, julho de 2023;

2.5 bancas

Participei da banca de mestrado de Giovane Augusto Guimarães Salimena, no departamento de Filosofia da FFLCH-USP, e das de doutorado de Mônica Elizabete Caldeira Deyllot, no IFUSP, de Marcelo Gabriel Luiz Noqueira Santos, no Instituto de Física da UFSC, e de Taimara Passero no departamento de Filosofia da FFLCH-USP.

References

- [1] M. Gell-Mann and M. Levy, Nuovo Cimento 16, 705 (1960).
- [2] Y. Nambu and G. Jona Lasinio, Phys. Rev. 124, 246 (1961); Phys. Rev. Lett. 4, 380 (1960); Phys. Rev. 122, 345 (1961).
- [3] M.R. Robilotta - Chiral symmetry: An analytic SU(3) unitary matrix, Phys.Rev.D 106 054027 (2022); <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.106.054027>
- [4] N. Kaiser, Eur. Phys. J A 58, 9 (2022); Mathematics 12, 1 (2024)

plano de trabalho

Manoel Roberto Robilotta

departamento de Física Nuclear

período: agosto de 2024 a julho de 2026

1 pesquisa em física de hadrons

A aplicação da cromodinâmica quântica (QCD) a processos de baixa energia é difícil porque quarks e gluons possuem carga de cor. Por isso, neste regime, são empregados tratamentos efetivos que incorporam as principais simetrias da QCD: o grupo de Poincaré, as transformações discretas C, P, e T, juntamente com as conservações de carga elétrica e número bariônico. Também são importantes as simetrias aproximadas, decorrentes do fato de as massas m_u , m_d e m_s dos quarks mais leves serem parâmetros externos à QCD e terem valores pequenos na escala $\Lambda \sim 1$ GeV. O limite $m_u = m_d$ leva à noção de isospin e o $m_u = m_d \rightarrow 0$, à simetria quiral em $SU(2)$. A inclusão do méson estranho nessas estruturas permite que elas sejam estendidas para o grupo $SU(3)$.

A simetria quiral tem sido aplicada a sistemas hadrônicos em dois contextos matemáticos diferentes. Um deles é o modelo σ linear, baseado numa lagrangiana envolvendo mésons escalares e pseudoescalares, que começou a ser desenvolvido nos anos 1960 por Gell-Mann e Lévy[1]. Suas previsões fenomenológicas são apenas razoáveis, mas ele tem o grande mérito de descrever o vácuo hadrônico, o estado fundamental da teoria, como um condensado $q\bar{q}$ que não é vazio. Essa interpretação foi confirmada pelos trabalhos de Nambu e Jona-Lasinio[2], inspirados na supercondutividade, e indica que o estado fundamental de sistemas fortes pode ser realizado de dois modos diferentes:

- (i) o modo de Wigner-Weyl, no qual estados de paridades diferentes são degenerados e o vácuo é vazio;
- (ii) o modo de Nambu-Goldstone, no qual os mésons pseudoescalares não têm massa e o vácuo contém um condensado.

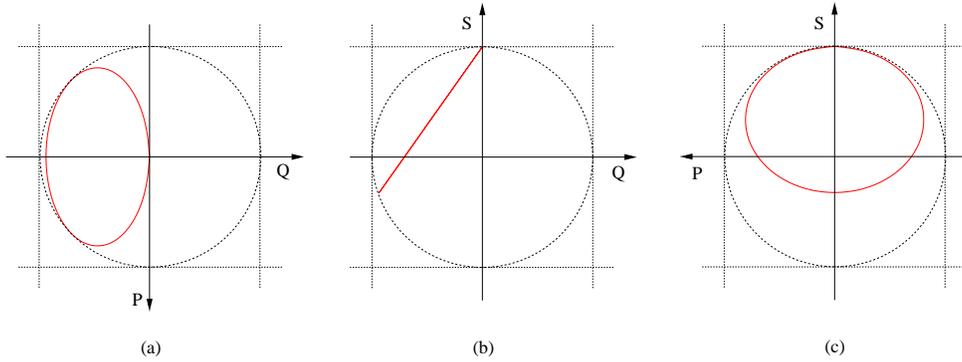
A outra abordagem importante é a teoria de perturbação quiral (CHPT), que não trata da estrutura do vácuo e é baseada apenas em mésons pseudoescalares. A sua vantagem é ser um instrumento de cálculo mais rigoroso do que o modelo σ e produzir resultados bastante precisos.

Tanto o modelo σ como a teoria de perturbação quiral foram inicialmente formulados no âmbito do grupo $SU(2)$. No limite simétrico, a lagrangiana do modelo σ depende de dois parâmetros, μ e λ , enquanto a da CHPT de apenas um, a constante de decaimento F . Ainda assim, ambas podem ser formuladas em linguagens matemáticas semelhantes empregando a matriz unitária

$$U = \exp [i \boldsymbol{\tau} \cdot \hat{\boldsymbol{\pi}} \theta] = \cos \theta I + i \boldsymbol{\tau} \cdot \hat{\boldsymbol{\pi}} \sin \theta, \quad (1)$$

sendo $\boldsymbol{\tau}$ matrizes de Pauli, $\boldsymbol{\pi} = (\pi_1, \pi_2, \pi_3)$ campos do pión e θ o ângulo quiral. Esse elemento comum permite compreender que relação entre as duas abordagens se dá por meio do limite $\mu^2 \rightarrow -\infty$, com $F = \sqrt{-\mu^2/\lambda} = \text{constante}$.

A transposição dessa discussão para o caso $SU(3)$ não é simples, por vários motivos. Um deles é que a extensão[3] do modelo σ é baseada no grupo $U(3) \times U(3)$, a CHPT emprega o grupo $SU(3) \times SU(3)$, embora o grupo a ser considerado nas teorias efetivas seja o $U(1)_V \times SU(3) \times SU(3)$, devido à anomalia axial. Um outro é que a generalização do modelo σ linear envolve quatro parâmetros, enquanto a da CHPT apenas um, ainda a constante de decaimento F . Um terceiro diz respeito à linguagem matemática empregada nas duas abordagens. O modelo σ é baseado em matrizes hermitianas 3×3 denotadas por M , enquanto a CHPT é formulada por meio de matrizes unitárias 3×3 escritas na forma exponencial $U = \exp [i \mathbf{v} \cdot \boldsymbol{\lambda}]$, sendo λ_i as matrizes de Gell-Mann e $v_i = [v_1, \dots, v_8]$ um octeto de mésons pseudoescalares. A aparente incompatibilidade entre as matrizes M e U torna obscura a conexão do modelo σ com a CHPT. Em 2022 consegui obter [4] uma representação explícita da matriz utilizada em CHPT que corresponde à generalização da expressão (1), dada por $U = \left[(F + \frac{2}{3} G) I + \left(H \hat{\mathbf{v}} + \frac{1}{\sqrt{3}} G \hat{\mathbf{b}} \right) \cdot \boldsymbol{\lambda} \right] + i \left[\left(Y + \frac{2}{3} Z \right) I + \left(X \hat{\mathbf{v}} + \frac{1}{\sqrt{3}} Z \hat{\mathbf{b}} \right) \cdot \boldsymbol{\lambda} \right]$, com $b_i = d_{ijk} v_j v_k$ e fatores F, \dots, Z escritos em termos de funções que dependem de $v = |\mathbf{v}|$ e $\eta = 2 d_{ijk} \hat{v}_i \hat{v}_j \hat{v}_k / 3$.



Quando a variável v representa campos mesônicos pseudoescalares, podemos obter o seu o limite clássico, associado à estrutura do vácuo da QCD. Neste caso, temos

$$U = \left[\frac{1}{3} (1 + 2 \cos v) I + \frac{1}{\sqrt{3}} (-1 + \cos v) \hat{\mathbf{b}} \cdot \boldsymbol{\lambda} \right] + i (\sin v) \hat{\mathbf{v}} \cdot \boldsymbol{\lambda}. \quad (2)$$

Os elementos proporcionais a $S = \frac{1}{3} (1 + 2 \cos v)$, $Q \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{3} (-1 + \cos v)$ e $P \rightarrow \sqrt{\frac{2}{3}} \sin v$, podem ser associados, respectivamente, a uma ressonância escalar σ , a um octeto r_i de ressonâncias escalares e a um octeto π_i de mésons pseudoescalares. A unitariedade de U vincula as variáveis S , Q e P à superfície de uma esfera. A figura acima mostra as suas projeções sobre os planos (a) PQ , (b) QS , and (c) SP , sendo que (b) corresponde ao perfil sobre a componente par de U , enquanto (a) e (c) são obtidas por rotações em torno dos eixos Q and S , respectivamente. O círculo vermelho está associado à variação do ângulo v .

o projeto de pesquisa

O resultado descrito acima torna viável o estudo do vácuo do modelo σ linear em $SU(3)$, pois ele fornece o limite para o qual ele deve tender na situação em que os seus quatro parâmetros colapsam para a constante de decaimento F . Neste contexto, proponho:

- estudar a lagrangiana do modelo σ no caso do grupo $SU(3) \times SU(3)$;
- calcular as suas previsões para as massas de mésons escalares e pseudoescalares;
- determinar as características do estado fundamental dessa lagrangiana no caso simétrico para compreender as contribuições dos seus vários parâmetros livres;
- investigar se ele tende à estrutura dada pela eq.(1) no limite adequado.
- introduzir termos de quebra de simetria e determinar a influência deles sobre o vácuo.
- estudar a transição matemática do modelo σ para a CHPT.

Dependendo do sucesso desta sequência de etapas, outros problemas envolvendo o vácuo da QCD poderão ser abordados, em especial o cálculo de termos- σ de núcleons e híperons[5].

2 atividades em educação

2.1 texto de relatividade restrita

Em 2019 iniciamos a redação de um livro-texto de cinemática relativística destinado a professores do ensino médio, em colaboração com Fabiana B. Kneubil. Este trabalho foi interrompido devido à pandemia e foi retomado em 2022. O projeto do texto envolve os capítulos e seções listados abaixo e, naturalmente, sofreu algumas modificações durante a sua execução. As partes indicadas por (\dots) foram parcialmente redigidas antes da pandemia e as por $[\dots]$ são posteriores a 2022.

(1.) Os Palcos da Física

- a relatividade...

(2.) O palco da física

- o universo físico: um grande teatro

- o universo físico clássico - a lei da inércia, a lei da ação e reação, energia
- o eletromagnetismo e a ideia de campo

(3.) Relatividades

- relatividade e senso comum
- a face e o todo
- duas geometrias
- vetores: a matemática do espaço - um observador, o produto escalar,
- a relatividade espacial - observar e saber, translações e rotações, em perspectiva..., covariância
- a relatividade de Galileo - Galileo, a geometria e o tempo, referenciais em movimento uniforme,
- o tempo e o mundo
- Galileo e Newton

(4.) a relatividade de Einstein

- chegando a 1905
- o trabalho de 1905 - os dois postulados
- o trabalho de 1905 - o tempo
- os eventos e o mundo
- a relatividade restrita
- medindo o espaço e o tempo - a velocidade da luz é finita
- referenciais em movimento uniforme
- as transformações de Lorentz - convenções, a direção da velocidade, o fator γ , o limite de baixas velocidades
- cinemática relativística
- em resumo...

[5.] Muitos exercícios (70 páginas)

- 5.1 estrutura de um problema típico
- 5.2 casos simples
- 5.3 MRU e relatividade
- 5.4 previsões newtonianas
- 5.5 simultaneidade
- 5.6 casos bidimensionais
- 5.7 evento de referência; uma convenção

[6.] raios de luz (45 páginas)

- 6.1 - exemplos

[7.] contração do espaço (49 páginas)

- 7.1 a noção de comprimento de um corpo em movimento
- 7.2 o comprimento de uma barra em movimento
- 7.3 a realidade da contração do comprimento de um corpo
- 7.4 exemplos

O capítulo 8, descrito abaixo, está em fase final de redação:

- 8.** a dilatação do tempo (109 páginas)
- 8.1 a sincronização dos relógios e o tempo
- 8.2 o relógio e o tempo próprio
- 8.3 o funcionamento de um relógio em movimento
- 8.4 a realidade da dilatação do tempo
- 8.5 exemplos

O plano de trabalho para o próximo biênio envolve

a redação dos capítulos 9 a 11, elencados abaixo:

9. formulação abstrata

- o produto escalar na relatividade e os intervalos
- tipos de intervalo
- os invariantes da relatividade
- tempo próprio
- o cone de luz - causalidade, relações causais, quadri-distância, representações gráficas, um pouco de quadri-matemática
- presente-passado-futuro

10. nós e a relatividade

- em resumo... - a relatividade e o absoluto, do referencial à liberdade, princípios e transformações de Lorentz, a relatividade e método científico, relatividade e ruptura, a ruptura matemática, sobre a ciência, a matemática, a ruptura ontológica
- normal e natural
- tempo e espaço - dando um tempo, Galileo, o relógio mecânico
- espaço \times tempo
- história do tempo
- história do espaço
- conclusão

11. Ensinar Relatividade

- organizar o conhecimento para o professor
- como ensinar RR na escola?

- mapas e ressignificação
- obstáculos - relatividade e propriocepção, setor didático

Muitas pessoas que começam a estudar relatividade restrita ficam chocadas com a nova concepção de tempo proposta e resistem à sua aceitação. Por esse motivo decidimos enfatizar, no capítulo 10, que a noção de tempo comum na nossa sociedade não é algo natural, mas tem uma história. A nossa previsão é que, devido ao seu caráter abrangente, o tratamento deste tema deve ser bem mais trabalhoso do que os demais.

2.2 cursos de relatividade restrita

Deverei oferecer cursos de extensão universitária sobre relatividade restrita, dentro e fora do Instituto de Física, com o objetivo de testar o material que está sendo redigido.

References

- [1] M. Gell-Mann and M. Lévy, *Nuovo Cimento* 16, 705 (1960).
- [2] Y. Nambu and G. Jona Lasinio, *Phys. Rev.* 124, 246 (1961); *Phys. Rev. Lett.* 4, 380 (1960); *Phys. Rev.* 122, 345 (1961).
- [3] M. Lévy, *Nuovo Cimento* 52, 23 (1967).
- [4] M.R. Robilotta - Chiral symmetry: An analytic SU(3) unitary matrix, *Phys.Rev.D* 106 054027 (2022).
- [5] I. P. Cavalcante, M. R. Robilotta, J. Sá Borges, D. de O. Santos e G. R. S. Zarnauskas: Pion-delta sigma-term, *Phys. Rev. C* 72, 065207 (2005); C. C. Barros Jr. e M. R. Robilotta - Hyperon scalar form factors, *Eur. Phys. J. C* 45, 445 (2006).

curriculum vitae

Manoel Roberto Robilotta

São Paulo

junho de 2024

1 DADOS PESSOAIS

Nome: Manoel Roberto Robilotta

Data e local de nascimento: 15 de agosto de 1947, São Paulo, SP

Filiação : Domingos Robilotta e Ruth Arouca Robilotta

Estado civil: casado

Local de trabalho: Departamento de Física Nuclear - Instituto de Física da USP

Posição atual: Professor Titular Aposentado

RG: 3.671.646-SSP/SP

CPF: 039 274 828-20

e-mail: robilotta@if.usp.br

Línguas: português, inglês, francês, espanhol

2 FORMAÇÃO

2.1 TÍTULOS UNIVERSITÁRIOS

- **1.** Bacharel em Física, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, 1969;
- **2.** Mestre em Ciências, Instituto de Física da USP, com a dissertação intitulada "Quebra da Simetria Quiral e cálculo de C_K/C_π ", sob orientação do Dr. Isidoro Kimel, 1973;
- **3.** Doutor (Ph.D.), University College London, University of London, com a tese intitulada "Elastic Pion-Deuteron Scattering at Low Energies", sob orientação do Dr. Colin Wilkin, 1979;
- **4.** Professor Associado, Instituto de Física da USP, com a tese intitulada "Simetria Quiral, Píons e Núcleons", 1993;
- **5.** Professor Titular, Instituto de Física da USP, 2004.

2.2 FORMAÇÃO ACADÊMICA

- **1966-67:** curso de Engenharia da Escola Politécnica da USP;
- **1968-69:** curso de Bacharelado em Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP;
- **1970-73:** curso de pós-graduação no Instituto de Física da USP;
- **1974-75:** cursos no *Department of History and Social Studies of Science*, da Universidade de Sussex, Inglaterra;
- **1975-76:** cursos no *Department of Theoretical Physics, Imperial College of Science and Technology*, da Universidade de Londres, Inglaterra;
- **1976-79:** cursos no *Department of Physics and Astronomy, University College London*, da Universidade de Londres, Inglaterra;
- **1977:** Escola de Verão de Les Houches, Les Houches, França .

2.3 ESTÁGIOS DE COLABORAÇÃO

- **1.** *Department of History and Social Studies of Science*, Universidade de Sussex, Inglaterra, 1974, um ano;
- **2.** Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1982, um mês;
- **3.** Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1982, um mês;
- **4.** *Division de Physique Théorique, Institut de Physique Nucléaire*, Orsay, França, 1985, cinco meses;
- **5.** *Theoretical Physics Division*, CERN, Genebra, Suíça, 1986, um mês;
- **6.** *Division de Physique Théorique, Institut de Physique Nucléaire*, Orsay, França, 1988, um mês;
- **7.** *Division de Physique Théorique, Institut de Physique Nucléaire*, Orsay, França, 1992, um mês;
- **8.** *Division de Physique Théorique, Institut de Physique Nucléaire*, Orsay, França, 1993, um mês;
- **9.** *Division de Physique Théorique, Institut de Physique Nucléaire*, Orsay, França, 1995, um mês;
- **10.** *Nuclear Theory Group, Department of Physics, University of Washington*, Seattle, Estados Unidos, 1996, seis meses;
- **11.** *Division de Physique Théorique, Institut de Physique Nucléaire*, Orsay, França, 1996-1997, seis meses;
- **12.** *Division de Physique Théorique, Institut de Physique Nucléaire*, Orsay, França, 1999, um mês;
- **13.** *Dipartimento di Fisica, Università di Pisa*, Pisa, Itália, 2000, uma semana;
- **14.** *Department of Physics, University of Helsinki*, Helsinki, Finlândia, 2000, seis semanas;
- **15.** *Nuclear Theory Group, University of Illinois*, Urbana-Champaign, EUA, 2002, uma semana;
- **16.** *Theory Group, Jefferson Laboratory*, Newport News, EUA, 2002, uma semana.
- **17.** *Department of Physics, Hosei University*, Tokyo, Japão, 2007, um mês.

2.4 AUXÍLIOS E BOLSAS

São mencionados apenas os auxílios destinados a apoiar pesquisa individual ou em grupo. Auxílios relativos a bolsas de pós-doutores ou estudantes de doutorado, mestrado e iniciação científica foram excluídos.

- **1.** Aperfeiçoamento I - FAPESP (69/956), 1970;
- **2.** Aperfeiçoamento II - FAPESP (70/1366), 1971;
- **3.** Doutorado - CNPq (1112.2277/76), 1977-1979;
- **4.** Auxílio para a realização do IV Encontro Nacional de Física de Energias Intermediárias - FAPESP (81/1107-0), 1981;
- **5.** Auxílio para colaboração com o Prof. Hélio T. Coelho, da UFPE - FAPESP (82/1518-3), 1982;
- **6.** Auxílio para colaboração com o Prof. Hélio T. Coelho, da UFPE - FAPESP (84/0007-0), 1984;
- **7.** Auxílio para colaboração com o Prof. J-L. Ballot, do IPN, Orsay, França - FAPESP (84/0008-7), 1984;
- **8.** Auxílio para colaboração com o Prof. Hélio T. Coelho, da UFPE - FAPESP (85/0176-0), 1985;
- **9.** Auxílio para colaboração com o Prof. Zieli D. Thomé Filho, UFRJ - FAPESP (85/0178-2), 1985;
- **10.** Auxílio para colaboração com o Prof. J-L. Ballot, do IPN, Orsay, França - FAPESP (85/1402-3), 1985;
- **11.** Auxílio para colaboração com o Prof. J-L. Ballot, do IPN, Orsay, França - CNRS (França), 1985;
- **12.** Auxílio para visita ao CERN, Suíça, CNPq, 1986;
- **13.** Auxílio para participar da *XIth* European Conference on Few Body Physics, em Fontevraud, França - FAPESP (87/0842-5), 1987;
- **14.** Auxílio para colaboração com o Prof. J-L. Ballot, do IPN, Orsay, França - FAPESP (88/0884-2), 1988;
- **15.** Auxílio para colaboração com o Prof. J-L. Ballot, do IPN, Orsay, França - CNRS (França), 1988;
- **16.** Auxílio para a realização do "Workshop on Hadronic Matter", em Olinda - FAPESP (89/0737-2), 1989;
- **17.** Auxílio para colaboração com a Profa. A.M. Eiró, da Universidade de Lisboa, Portugal - FAPESP (89/0832-5), 1989;

- **18.** Auxílio para visita ao IFUSP do Prof. G. Holzwarth, de Siegen, Alemanha - FAPESP (91/4701-2), 1991;
- **19.** Auxílio para a realização do II Reunião de Trabalho em Física de Hadrons, São Paulo - FAPESP (91/4295-4), 1991;
- **20.** Auxílio para a realização do II Reunião de Trabalho em Física de Hadrons, São Paulo - CNPq, 1991;
- **21.** Auxílio para colaboração com o Prof. J-L. Ballot, do IPN, Orsay, França - FAPESP (92/1778-7), 1992;
- **22.** Auxílio para colaboração com o Prof. J-L. Ballot, do IPN, Orsay, França - CNRS (França), 1992;
- **23.** Auxílio para colaboração com o Prof. K. Holinde, de Jülich, Alemanha - FAPESP (93/4841-4), 1993;
- **24.** Auxílio para a realização do IV Reunião de Trabalho em Física de Hadrons, Gramado - FAPESP (93/4842-0), 1993;
- **25.** Auxílio para colaboração com o Prof. J-L. Ballot, do IPN, Orsay, França - CNRS (França), 1993;
- **26.** Auxílio para colaboração com o Prof. J-L. Ballot, do IPN, Orsay, França - CNRS (França), 1995;
- **27.** Auxílio para visita ao *Nuclear Theory Group*, Universidade de Washington”, Seattle, Estados Unidos - FAPESP (95/5640-8), 1995;
- **28.** Auxílio para colaboração com o Prof. J-L. Ballot, do IPN, Orsay, França - FAPESP (95/5640-8), 1995;
- **29. Projeto Temático:** Estudo de Interações Hadrônicas (coordenador) - FAPESP (98/2249-4), 1998;
- **30.** Auxílio para colaboração com o Prof. J-L. Ballot, do IPN, Orsay, França - CNRS (França), 1999;
- **31.** Auxílio para colaboração com o Prof. A. Kievsky, da Universidade de Pisa, Itália - Università di Pisa (Itália), 2000;
- **32.** Auxílio para colaboração com o Prof. D.O. Riska, da Universidade de Helsinki - Academy of Finland (Finlândia), 2000;
- **33.** Auxílio para visita ao Prof. V. Pandharipande, da Universidade de Illinois - University of Illinois (EUA), 2002;
- **34.** Auxílio para visita ao Prof. José Goity, do Jefferson Laboratory - DOE (EUA), 2002;
- **35. Projeto Temático:** Estudo de Interações Hadrônicas (coordenador) - FAPESP (02/10896-7), 2003.

3 POSIÇÕES OCUPADAS

- **1968:** Professor, Colégio Estadual Presidente Roosevelt, São Paulo;
- **1971:** Auxiliar de Ensino, no Instituto de Física da USP;
- **1974:** Professor Assistente, no Instituto de Física da USP;
- **1979:** Professor Assistente Doutor, no Instituto de Física da USP;
- **1993:** Professor Associado, no Instituto de Física da USP;
- **2004:** Professor Titular, no Instituto de Física da USP;
- **2022:** Aposentado, a partir de maio.

4 PUBLICAÇÕES EM FÍSICA

4.1 PERIÓDICOS COM ÁRBITRO

- **1.** I. Kimel e M. R. Robilotta - Chiral symmetry breaking and the C_K/C_π ratio, *Lett. Nuovo Cim.* 10 (1974) 666;
<https://doi.org/10.1007/BF02787095>
- **2.** M. R. Robilotta e C. Wilkin - On the pion-deuteron scattering length, *J. Phys. G* 4 (1978) L115;
<https://doi.org/10.1088/0305-4616/4/6/002>
- **3.** M. R. Robilotta - Exchange current contribution to the pion-deuteron scattering length, *Phys. Lett.* 92 B (1980) 26;
[https://doi.org/10.1016/0370-2693\(80\)90295-6](https://doi.org/10.1016/0370-2693(80)90295-6)
- **4.** H. T. Coelho, T. K. Das e M. R. Robilotta - Two-pion exchange three-nucleon force and the ^3H and ^3He nuclei, *Phys. Rev. C* 28 (1983) 1812;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.28.1812>
- **5.** M. R. Robilotta e M. P. Isidro Filho - Derivation of a pion-rho exchange three-body force and application to the trinucleon system, *Nucl. Phys. A* 414 (1984) 394;
[https://doi.org/10.1016/0375-9474\(84\)90610-9](https://doi.org/10.1016/0375-9474(84)90610-9)
- **6.** M. R. Robilotta, M. P. Isidro Filho, H. T. Coelho e T. K. Das - Form factors and the S -wave component of the two-pion exchange three-nucleon potential, *Phys. Rev. C* 31 (1985) 646;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.31.646>
- **7.** M. R. Robilotta - Four nucleon potential due to exchange of pions, *Phys. Rev. C* 31 (1985) 974;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.31.974>
- **8.** M. R. Robilotta e M. P. Isidro Filho - Two-pion exchange three-nucleon potential and D-waves in trinucleon systems, *Nucl. Phys. A* 451 (1986) 581;
[https://doi.org/10.1016/0375-9474\(86\)90293-9](https://doi.org/10.1016/0375-9474(86)90293-9)
- **9.** H. T. Coelho, R. Miranda e M. R. Robilotta - Matrix element calculation of two-pion exchange three-nucleon forces, *Rev. Bras. Física* 16 (1986) 358;
- **10.** M. R. Robilotta e H. T. Coelho - Taming the two-pion exchange three-nucleon potential, *Nucl. Phys. A* 460 (1986) 645;
[https://doi.org/10.1016/0375-9474\(86\)90530-0](https://doi.org/10.1016/0375-9474(86)90530-0)
- **11.** J-L. Ballot, A. Eiró e M. R. Robilotta - Pions in the deuteron, *Phys. Rev. C* 40 (1989) 1459;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.40.1459>

- **12.** J-L. Ballot e M. R. Robilotta - Pionic values for deuteron observables, Phys. Rev. C 45 (1992) 986;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.45.986>
- **13.** J-L. Ballot e M. R. Robilotta - Non pionic effects in deuteron asymptotic observables, Phys. Rev. C 45 (1992) 990;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.45.990>
- **14.** F. Navarra, M. Nielsen e M. R. Robilotta - Chiral solitons and QCD anomalies, J. Phys. G 19 (1993) 685;
<https://doi.org/10.1088/0954-3899/19/5/003>
- **15.** O. L. Battistel e M. R. Robilotta - One-pion exchange potential and πN form factor in the Skyrme model, Phys.Rev. C 48 (1993) 920;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.48.920>
- **16.** C. A. da Rocha e M. R. Robilotta - Two-pion exchange nucleon-nucleon potential: the minimal chiral model, Phys. Rev. C 49 (1994) 1818;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.49.1818>
- **17.** J-L. Ballot e M. R. Robilotta - Pionic background for nucleon-nucleon observables, J. Phys. G 20 (1994) 1599;
<https://doi.org/10.1088/0954-3899/20/10/007>
- **18.** C. A. da Rocha e M. R. Robilotta - Chiral background for the two pion exchange nuclear potential: a parametrized version, Phys. Rev. C 52 (1995) 531;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.52.531>
- **19.** M. R. Robilotta - Pion-nucleon scattering and the tail of the two-pion exchange nucleon-nucleon potential, Nucl. Phys. A 595 (1995) 171;
[https://doi.org/10.1016/0375-9474\(95\)00360-5](https://doi.org/10.1016/0375-9474(95)00360-5)
- **20.** J-L. Ballot e M. R. Robilotta - Chiral symmetry and nucleon-nucleon scattering, Z. Phys. A 355 (1996) 81; <https://doi.org/10.1007/s002180050081>
- **21.** J-L. Ballot, M. R. Robilotta e C. A. da Rocha - Two-pion exchange nuclear potential - chiral cancellations, Int. J. Mod. Phys. E 6 (1997) 83;
<https://doi.org/10.1142/S0218301397000056>
- **22.** C. M. Maekawa e M. R. Robilotta - Chiral symmetry: pion-nucleon interactions in constituent quark models, Phys. Rev. C 55 (1997) 2675;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.55.2675>
- **23.** M. R. Robilotta e C. A. da Rocha - Two-pion exchange nucleon-nucleon potential: model independent features, Nucl. Phys. A 615 (1997) 391;
[https://doi.org/10.1016/S0375-9474\(97\)00031-6](https://doi.org/10.1016/S0375-9474(97)00031-6)
- **24.** J-L. Ballot, M. R. Robilotta e C. A. da Rocha - NN scattering: chiral predictions for asymptotic observables, Phys. Rev. C 57 (1998) 1574;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.57.1574>

- **25.** C. M. Maekawa e M. R. Robilotta - Sigma-fields x chiral scalars in nuclear three-body potentials, Phys. Rev. C 57 (1998) 2839;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.57.2839>
- **26.** L. A. Barreiro, R. Higa, C. L. Lima e M. R. Robilotta - Peripheral $N\alpha$ scattering: a tool for identifying the two pion exchange component of the NN potential, Phys. Rev. C 57 (1998) 2142;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.57.2142>
- **27.** J. C. Pupin e M. R. Robilotta - Three-pion exchange: a gap in the nucleon-nucleon potential, Physical Review C 60 (1999) 014003;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.60.014003>
- **28.** J-L. Ballot, M. Ericson e M. R. Robilotta - Quark condensate in the deuteron, Phys. Rev. C 61 (2000) 055202;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.61.055202>
- **29.** C. M. Maekawa, J. C. Pupin e M. R. Robilotta - Nucleon-nucleon interaction: central potential and pion production, Phys. Rev. C 61 (2000) 064002;
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.61.064002>
- **30.** M. R. Robilotta - Chiral scalar form factor and central nucleon-nucleon potential, Phys. Rev. C **63**, 044004 (2001);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.63.044004>
- **31.** I. P. Cavalcante e M. R. Robilotta - Nucleon-nucleon interaction in the Skyrme model, Phys. Rev. C **63**, 044008 (2001);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.63.044008>
- **32.** F. S. Navarra, M. Nielsen e M. R. Robilotta - Chiral symmetry in charmonium-pion cross section, Phys. Rev. C **64**, 021901(R) (2001);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.64.021901>
- **33.** R. Higa e M. R. Robilotta - Two-pion exchange nucleon-nucleon potential: $\mathcal{O}(q^4)$ relativistic chiral expansion, Phys. Rev. C **68**, 024004 (2003);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.68.024004>
- **34.** R. Higa, C. A. da Rocha e M. R. Robilotta - Relativistic $\mathcal{O}(q^4)$ two-pion exchange nucleon-nucleon potential: configuration space, Phys. Rev. C **69**, 034009 (2004);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.69.034009>
- **35.** I. P. Cavalcante, M. R. Robilotta, J. Sá Borges, D. de O. Santos e G. R. S. Zarnauskas - Pion-delta sigma-term, Phys. Rev. C **72**, 065207 (2005);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.72.065207>
- **36.** C. C. Barros Jr. e M. R. Robilotta - Hyperon scalar form factors, Eur. Phys. J. C **45**, 445 (2006);
<https://doi.org/10.1140/epjc/s2005-02429-0>
- **37.** L. O. Arantes e M. R. Robilotta - Scalar resonances: chiral Breit-Wigner expressions, Phys. Rev. D **73**, 034028 (2006);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.73.034028>

- **38.** M. R. Robilotta - Nucleon-nucleon potential: Drift effects, Phys. Rev. C **74**, 044002 (2006);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.74.044002>
- **39.** F. O. Durães, F. S. Navarra, M. Nielsen e M. R. Robilotta - Meson loops and the $g_{D^*D\pi}$, Bras. J. Phys. **36**, 1232 (2006);
<https://doi.org/10.1590/S0103-97332006000700021>
- **40.** S. Ishikawa e M. R. Robilotta - Two-pion exchange three-nucleon potential: $\mathcal{O}(q^4)$ chiral expansion, Phys. Rev. C **76**, 014006 (2007);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.76.014006>
- **41.** D. R. Boito e M. R. Robilotta - Scalar resonances: scattering and production amplitudes, Phys. Rev. D **76**, 094011 (2007);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.76.094011>
- **42.** M. R. Robilotta - Pion: space-like structure, J. Phys. G **37**, 075014 (2010);
<https://doi.org/10.1088/0954-3899/37/7/075014>
- **43.** P.C. Magalhães, M.R. Robilotta, K.S.F.F. Guimarães, T. Frederico, W. de Paula, I. Bediaga, A.C. dos Reis, C.M. Maekawa e G.R.S. Zarnauskas - Towards three-body unitarity in $D^+ \rightarrow K^- \pi^+ \pi^+$, Phys. Rev. D **84**, 094001 (2011);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.84.094001>
- **44.** P.C. Magalhães e M.R. Robilotta - Uniatrization and low-energy scattering data, Phys. Rev. D **90**, 014043 (2014);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.90.014043>
- **45.** P.C. Magalhães e M.R. Robilotta - $D^+ \rightarrow K \pi^+ \pi^+$ - the weak vector current, Phys. Rev. D **92**, 094005 (2015);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.92.094005>
- **46.** R.T. Aoude, P.C. Magalhães, A.C. Dos Reis e M.R. Robilotta - Multimeson model for the $D^+ \rightarrow K^+ K^- K^+$ decay amplitude, Phys. Rev. D **98** 056021 (2018);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.98.056021>
- **47.** LHCb Collaboration, Roel Aaij et al. - Dalitz plot analysis of the $D^+ \rightarrow K^- K^+ K^+$ decay, JHEP **04**, 063 (2019);
[https://doi.org/10.1007/JHEP04\(2019\)063](https://doi.org/10.1007/JHEP04(2019)063)
- **48.** P.C. Magalhães, A.C. dos Reis, M.R. Robilotta - Multibody decay analyses: A new phenomenological model for meson-meson subamplitudes, Phys.Rev.D **102** 076012 (2020);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.102.076012>
- **49.** M.R. Robilotta - Chiral symmetry: An analytic $SU(3)$ unitary matrix, Phys.Rev.D **106** 054027 (2022);
<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.106.054027>

4.2 ANAIS DE CONFERÊNCIAS

- **1.** M. R. Robilotta - Chiral symmetry and the pion-deuteron scattering length, Rev. Bras. Física, vol. esp. (1980) 329;
- **2.** H. T. Coelho, T. K. Das e M. R. Robilotta - Derivation of a two-pion exchange three-nucleon force and application to ^3H and ^3He , Rev. Bras. Física, vol. esp. (1982) 19;
- **3.** M.R. Robilotta, M.P. Isidro, H.T. Coelho e T.K. Das - Dynamical symmetries and the two-pion exchange three-nucleon potential, Conf.Proc.C 830821V2 (1983) 493-494; Contribution to: 10th International Conference on Few-Body Problems in Physics (Few Body X)
- **4.** M.R. Robilotta e M.P. Isidro - Dynamical symmetries and the pion-rho exchange three-nucleon potential, Conf.Proc.C 830821V2 (1983) 495-496; Contribution to: 10th International Conference on Few-Body Problems in Physics (Few Body X)
- **5.** H.T. Coelho, T.K. Das, M.R. Robilotta e M.P. Isidro - Comparative study of the trinucleon ground state with various trinucleon forces, Conf.Proc.C 830821V2 (1983) 497-498; Contribution to: 10th International Conference on Few-Body Problems in Physics (Few Body X)
- **6.** M.R. Robilotta, M.P. Isidro, H.T. Coelho e T.K. Das - Form factors and the S-wave two-pion exchange three-nucleon potential, Conf.Proc.C 830821V2 (1983) 499-500; Contribution to: 10th International Conference on Few-Body Problems in Physics (Few Body X)
- **7.** M. R. Robilotta - On the construction of three-nucleon potentials, Few-Body Syst. suppl. 2 (1987) 35;
- **8.** M. R. Robilotta - Chiral symmetric two-skyrmion interactions, Lectures on Hadron Physics, ed. E. Ferreira, World Scientific (1990) 197;
- **9.** C.A. da Rocha e M.R. Robilotta - Two pion exchange nucleon nucleon potential: The role of chiral symmetry, Contribution to: 3rd Rio de Janeiro Workshop on Relativistic Aspects of Nuclear Physics, 353-358;
- **10.** C. A. da Rocha e M. R. Robilotta - Chiral symmetry and the two pion exchange nucleon-nucleon potential, Hadron Physics 94, ed.V. E. Herscovitz et al, World Scientific (1995) 210-217;
- **11.** C.M. Maekawa e M.R. Robilotta - Chiral symmetry in pion quark interactions: A first study, Hadron Physics 94, ed.V. E. Herscovitz et al, World Scientific (1995), 306-308
- **12.** C.M. Maekawa e M.R. Robilotta - Chiral symmetry, constituent quarks and the πN form-factor Hadron Physics 1996, 305-309
- **13.** A. Gammal e M.R. Robilotta - The role of chiral symmetry in the Skyrme model Hadron Physics 1996, 381-384
- **14.** J.C. Pupin, M.R. Robilotta - Chiral symmetry and pion nucleon scattering Hadron Physics 1996, 421-424

- **15.** I.P. Cavalcante, C.L. Lima, M.R. Robilotta e V.S. Timoteo - Low-energy pion production in nucleon nucleon scattering: Chiral symmetry and pion rescattering, Hadron Physics 1996, 434-437
- **16.** L.A. Barreiro, C.L. Lima e M.R. Robilotta - Two pion exchange N N potential and N alpha scattering, Hadron Physics 1996, 438-441;
- **17.** C.A. da Rocha, M.R. Robilotta e J.L. Ballot - The Role of chiral symmetry in two pion exchange nuclear potential PANIC 96 (Williamsburg, EUA); • e-Print: nucl-th/9608036 [nucl-th]
- **18.** M.R. Robilotta - Nucleon nucleon potential - chiral constraints, 6th Workshop on Hadron Physics, 246-257;
- **19.** C.M. Maekawa e M.R. Robilotta - Nuclear three-body potentials and chiral scalar, 6th Workshop on Hadron Physics, 373-376
- **20.** R. Higa, L.A. Barreiro, C.L. Lima e M.R. Robilotta - Two pion exchange in peripheral nucleon alpha scattering, 6th Workshop on Hadron Physics, 384-386;
- **21.** M.R. Robilotta e J.C. Pupin - Chiral symmetry and nucleon nucleon scattering, 6th Workshop on Hadron Physics, 387-390;
- **22.** I.P. Cavalcante e M.R. Robilotta - A new ansatz for the nucleon nucleon interaction in the Skyrme model, 6th Workshop on Hadron Physics, 420-422;
- **23.** F.L. Braghin e M.R. Robilotta Coupling a scalar field to the skyrmion model, 6th Workshop on Hadron Physics, 423-425
- **24.** M. R. Robilotta - Chiral symmetry and NN interactions, proceedings of the XX Reunião de Trabalho em Física Nuclear no Brasil, ed. S. R. Souza et al., World Scientific (1997) 171;
- **25.** M. R. Robilotta - Nucleon-nucleon potential: chiral constraints - proceedings of the VI hadron physics workshop, Florianópolis, ed. E. Ferreira et al., World Scientific (1998) 246;
- **26.** M. R. Robilotta - Central nucleon-nucleon potential, proceedings of the Chiral Dynamics 2000 workshop, Newport News, ed. J. Goity, World Scientific, (2001);
- **27.** C.M. Maekawa, J.C. Pupin e M.R. Robilotta - Nucleon nucleon interaction: Central potential and pion production, 7th Hadron Physics 2000, 281-284
- **28.** M.R. Robilotta - Central nucleon nucleon potential, 3rd Workshop on Chiral Dynamics - Chiral Dynamics 2000: Theory and Experiment (Jefferson Lab. USA), 438-439

- **29.** R. Higa, M. R. Robilotta e C. A. da Rocha - Nuclear forces and chiral symmetry, proceedings of 3rd Asia Pacific Conference on Few-Body Problems in Physics (APFB05), 214-218 (Nakhon Ratchasima, Thailand), (2005);
- **30.** L. O. Arantes e M. R. Robilotta - Chiral Breit-Wigner, proceedings of the XI International Conference on Hadron Spectroscopy, Rio de Janeiro, (2005); AIP Conf.Proc. 814 (2006) 1, 685-689;
- **31.** M.R. Robilotta - Two and Three Nucleon Forces, Nucl. Phys. A 790 (2007) 3-9, Contribution to: FB18
- **32.** Renato Higa, Manoel R. Robilotta e Carlos A. da Rocha - Two-pion exchange NN potential from Lorentz-invariant χEFT , Nucl. Phys. A 790 (2007) 384-388, Contribution to: FB18;
- **33.** C.A. da Rocha, R. Higa, M.R. Robilotta - Brazilian relativistic $O(q^4)$ two-pion exchange nucleon nucleon potential: Parametrized version, Braz. J. Phys. 37 (2007) 75-79, Contribution to: 18th Workshop on Hadronic Interactions (RETINHA-18)
- **34.** I.P. Cavalcante, M.R. Robilotta, J. Sá Borges, D. de O. Santos e G.R.S. Zarnauskas - Nucleon and delta sigma-terms, Braz.J.Phys. 37 (2007) 88-91, Contribution to: 18th Workshop on Hadronic Interactions (RETINHA-18)
- **35.** C.A. da Rocha, R. Higa, M.R. Robilotta - Recent results for the Brazilian two-pion exchange nucleon-nucleon potential, Int.J.Mod.Phys.E 16 (2007) 2810-2813, Contribution to: 10th International Workshop on Hadron Physics (X Hadron Physics);
- **36.** I. P. Cavalcante, M. R. Robilotta, G. R.S. Zarnauskas e J. Saa Borges - Nucleon sigma-term and the chiral limit, Int.J.Mod.Phys.E 16 (2007) 2884-2888, Contribution to: 10th International Workshop on Hadron Physics (X Hadron Physics)
- **37.** P.C. Magalhaes, D.R. Boito, M.R. Robilotta e G.R.S. Zarnauskas - The $\omega \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0$ process in H_3 and He_3 photodisintegration, Int.J.Mod.Phys.E 16 (2007) 2902-2905, Contribution to: 10th International Workshop on Hadron Physics (X Hadron Physics)
- **38.** M.R. Robilotta e G.R.S. Zarnauskas - Pion σ -term, Int.J.Mod.Phys.E 16 (2007) 2915-2918, Contribution to: 10th International Workshop on Hadron Physics (X Hadron Physics)
- **39.** M. R. Robilotta - Two and three-nucleon forces, Nucl. Phys. A**790**, 3c (2007);
- **40.** M. R. Robilotta - Nuclear interactions: the chiral picture, Mod. Phys. Lett. A **23**, 2273 (2008); Contribution to: CHIRAL 07
- **41.** M.R. Robilotta e G.R.S. Zarnauskas - Scalar form-factors and nuclear interactions, Few Body Syst. 44 (2008) 121-124, Contribution to: EFB20 • e-Print: 0801.2745 [nucl-th]
- **42.** P.C. Magalhaes e M.R. Robilotta - Poles in K- pi+ amplitude PoS CONFINEMENT8 (2008) 165, Contribution to: Confinement VIII

- **43.** M.R. Robilotta - Three-nucleon interactions: Dynamics AIP Conf.Proc. 1011 (2008) 1, 1-12, Contribution to: International Symposium on New Facet of Three Nucleon Force: 50 Years of Fujita-Miyazawa Three Nucleon Force (FM50), 1-12;
- **44.** D.R. Boito, P.C. Magalhaes, M.R. Robilotta e G.R.S. Zarnauskas - $D^+ \rightarrow K^- \pi^+ \pi^+$: The Low-energy sector AIP Conf.Proc. 1030 (2008) 1, 340, Contribution to: Workshop on Scalar Mesons and Related Topics Honoring 70th Birthday of Michael Scadron (SCADRON 70), 340;
- **45.** D.R. Boito e M.R. Robilotta - Production amplitude for a single scalar resonance, AIP Conf.Proc. 1030 (2008) 1, 403-407, Contribution to: Workshop on Scalar Mesons and Related Topics Honoring 70th Birthday of Michael Scadron (SCADRON 70), 403-407
- **46.** P.C. Magalhaes e M.R. Robilotta - Unitarized amplitude for two coupled scalar resonances, AIP Conf.Proc. 1030 (2008) 1, 416-419, Contribution to: Workshop on Scalar Mesons and Related Topics Honoring 70th Birthday of Michael Scadron (SCADRON 70), 416-419
- **47.** G.R.S. Zarnauskas e M.R. Robilotta - Sigma term of the sigma: A preliminary study, AIP Conf.Proc. 1030 (2008) 1, 420-423, Contribution to: Workshop on Scalar Mesons and Related Topics Honoring 70th Birthday of Michael Scadron (SCADRON 70), 420-423;
- **48.** M.R. Robilotta - Nuclear interactions and the space-like structure of the pion, PoS CD09 (2009) 029, Contribution to: CD09;
- **49.** T. Frederico, K.S.F.F. Guimaraes, W. de Paula, I. Bediaga, A.C. dos Reis et al. - Relativistic three-body model for final state interaction in $D^+ \rightarrow K^- \pi^+ \pi^+$ decay, PoS LC2010 (2010) 005, Contribution to: Light Cone 2010
- **50.** P.C. Magalhaes e M.R. Robilotta - $D^+ \rightarrow K^- \pi^+ \pi^+$: Three-body FSI, AIP Conf.Proc. 1296 (2010) 1, 322-325, Contribution to: 11th Hadron Physics: in Honor of Erasmo M. Ferreira 80th Birthday, 322-325
- **51.** P.C. Magalhães, M.R. Robilotta, K.S.F.F. Guimarães, T. Frederico, W. de Paula et al. - Three-body FSIs in $D^+ \rightarrow K \pi^+ \pi^+$, Contribution to: Hadron 2011 • e-Print: 1108.6318 [hep-ph]
- **52.** P.C. Magalhães, M.R. Robilotta, K.S.F.F. Guimarães, T. Frederico e A.C. dos Reis - Final state interaction in $D^+ \rightarrow K^- \pi^+ \pi^+$, AIP Conf. Proc. 1351 (2011) 1, 51-58, Contribution to: 33rd Brazilian Workshop on Nuclear Physics, 51-58;
- **53.** M. R. Robilotta - QCD vacuum: Nuclear forces, nucleons, pions..., AIP Conf. Proc. 1351, 19 (2011); Contribution to: 33rd Brazilian Workshop on Nuclear Physics
- **54.** P.C. Magalhães, M.R. Robilotta, K.S.F.F. Guimarães, T. Frederico, W.S. de Paula et al. - $D^+ \rightarrow K^- \pi^+ \pi^+$: heavy meson decays and final state interactions Contribution to: FPCP 2013, e-Print: 1307.8352 [hep-ph]
- **55.** P.C. Magalhães e M.R. Robilotta - A complete model for $D^+ \rightarrow K \pi^+ \pi^+$ S -wave, Contribution to: Charm 2013, e-Print: 1312.2033 [hep-ph]

- **56.** R.T. Aoude, P.C. Magalhães, A. C. dos Reis, M.R. Robilotta - Multi-Meson Model applied to $D^+ \rightarrow K^+ K K^+$ PoS CHARM2016 (2016) 086, Contribution to: Charm 2016, 086, e-Print: 1604.02904 [hep-ph]
- **57.** J.H. A. Nogueira, S. Amato, A. Austregesilo, C. Baesso, I. Bediaga Hickman et al. - Summary of the 2015 LHCb workshop on multi-body decays of D and B mesons, e-Print: 1605.03889 [hep-ex]
- **58.** M.R. Robilotta, R.T. Aoude, P.C. Magalhães e A.C. dos Reis - Chiral model for the $D^+ \rightarrow K^+ K^- K^+$ decay amplitude, PoS Hadron2017 (2018) 044, Contribution to: HADRON 2017, 044
- **59.** P.C. Magalhães, R.T.Aoude, A.C. dos Reis e M.R. Robilotta - A Novel Model to $D^+ \rightarrow K^+ K K^+$ decay amplitude PoS HQL2018 (2018) 042, Contribution to: HQL 2018, 042
- **60.** P.C. Magalhães, A.C. dos Reis e M.R. Robilotta - Multi-meson model applied to $D \rightarrow h h h$, Rev.Mex.Fis.Suppl. 3 (2022) 3, 0308070, Contribution to: HADRON 2021

4.3 OUTRAS PUBLICAÇÕES

- **1.** M. R. Robilotta, A. J. Silva e C. H. Woo - Configuration space description of the Regge limit and asymptotic behavior in the lightlike directions, Proceedigs do IV Simp. Bras. de Física - PUC-RJ (1972);
- **2.** M. R. Robilotta - Processos mesônicos em física nuclear, *proceedings of the III Summer School in Nuclear Physics*, ed. C. L. Lima, M. C. Nemes e E. Wolyneec, (1987), 237;
- **3.** M. R. Robilotta e H. T. Coelho - Nuclear interactions at the hadron level, Leite Lopes Festschrift, ed. N. Fleury et al., World Scientific (1989), 291.

4.4 TESES

- **1.** M. R. Robilotta - Quebra da simetria quiral e cálculo de C_K/C_π , mestrado, Instituto de Física, USP, 1974;
- **2.** M. R. Robilotta - Elastic pion-deuteron at low energies, doutorado, University College London, Universidade de Londres, 1979;
- **3.** M. R. Robilotta - Simetria quiral, pions e nucleons, livre docência, Instituto de Física, USP, 1993.

4.5 TRABALHOS DE DIVULGAÇÃO

- **1.** M. R. Robilotta e H. T. Coelho - Forças nucleares, Ciência Hoje vol. 11, n.63 (1990) 22;
- **2.** M. R. Robilotta e H. T. Coelho - Fuerzas nucleares, Ciencia Hoy vol. 3, n.28 (1991) 28.

5 PUBLICAÇÕES EM EDUCAÇÃO

- **1.** C. Goldman, E. Lopes e M. R. Robilotta - Um pouco de luz na lei de Gauss, Rev. Ensino de Física, vol. 3 (1981) 3;
- **2.** A.M.M. Meneses, E. Lopes e M.R. Robilotta - Gente como carga e aula como campo, Rev. Ensino de Física, vol. 5 (1983) 16;
- **3.** M.R. Robilotta - O cinza, o branco e o preto: da relevância da história da ciência no ensino de física, Cad. Catarinense de Ensino de Física, vol.5 (1988) 7;
<https://doi.org/10.5007/%25x>
- **4.** M. R. Robilotta e C. C. Babichak - Definições e conceitos em Física, Cadernos CEDES 41 (1997) 35 ;
- **5.** F. Kneubil and M. R. Robilotta - Physics Teaching: Mathematics as an Epistemological Tool, Science Education, **24**, esp.ed., 645 (2015);
[doi:10.1007/s11191-014-9727-5](https://doi.org/10.1007/s11191-014-9727-5)
- **6.** Fabiana Botelho Kneubil, Ricardo Karam, Ivã Gurgel and Manoel Roberto Robilotta - Electromagnetism as a world view: implications for the teaching of energy - Rev. Bras. Ensino Fís. **39** no.4, São Paulo - Epub June 22, 2017
<http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0119>
- **7.** Ricardo Karam, Fabiana Botelho Kneubil, and Manoel Roberto Robilotta - Forces on a current-carrying wire in a magnetic field: the macro–micro connection - Eur. J. Phys. 38 (2017) 055201
<https://doi.org/10.1088/1361-6404/aa75a0>
- **8.** M.J. Bechara, J.L.M. Duarte, M.R. Robilotta e S. Salem - Simple Circuits are not that simple, Eur. J. Phys. (2020) 41 055202
<https://doi.org/10.1088/1361-6404/ab92d3>

6 LIVROS

- Bases do Eletromagnetismo - Leis Fundamentais - volume 1, em colaboração com Maria José Bechara, José Luciano Miranda Duarte e Suzana Salem - EDUSP - novembro de 2023
- Bases do Eletromagnetismo - Ondas e Relatividade - volume 2, em colaboração com Maria José Bechara, José Luciano Miranda Duarte e Suzana Salem - EDUSP - dezembro de 2023

7 ATIVIDADES DE ORIENTAÇÃO

7.1 MESTRADOS CONCLUÍDOS

- **1.** Rubens da Silva Miranda (CNPq) - Sistematização das forças nucleares em sistemas ligados de três nucleons, em colaboração com H. T. Coelho, UFPE, 1984;
- **2.** Maria Inês Nobre Ota (CNPq/CAPES) - Um texto de eletromagnetismo e relatividade baseado no conhecimento estrutural, FE e IFUSP, 1985;
- **3.** Andréa Maria Meirelles de Menezes (FAPESP) - Espalhamento pión-núcleon a baixas energias, IFUSP, 1985;
- **4.** Orimar Antonio Battistel (CNPq/CAPES) - O papel da onda P no estudo das forças de três corpos em sistemas trinucleônicos ligados, em colaboração com H.T. Coelho, UFPE, 1986;
- **5.** Sônia Salém (CAPES) - Estruturas conceituais no ensino de física: uma aplicação à eletrostática, FE e IFUSP, 1986;
- **6.** Osvaldo Melo Souza Filho - Evolução da idéia de conservação de energia: um exemplo de história da ciência no ensino de física, FE e IFUSP, 1987;
- **7.** Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira (CNPq) - O uso de modelos no ensino da física: uma aplicação aos circuitos elétricos, FE e IFUSP, 1988;
- **8.** Orildo Luis Battistel (CNPq/FAPESP) - O espalhamento núcleon-núcleon em energias intermediárias: o papel do pión, IFUSP, 1989;
- **9.** Fábio Luis Braghin (FAPESP) - O espalhamento pión-pión a baixas energias, IFT-UNESP, 1992;
- **10.** Joel Cesar Pupin (CNPq) - Simetria quiral, fótons, píons e núcleons, IFT-UNESP, 1994;
- **11.** Renato Higa (FAPESP) - As forças de dois e três núcleons no espalhamento $N\alpha$ periférico, IFUSP, 1999;
- **12.** Lécio de Oliveira Arantes (CNPq) - Unitarização de ressonâncias piônicas escalares, IFUSP, 2004;
- **13.** Fabiana Botelho Kneubil - As facetas do conhecimento e um modelo: a luz e a matéria, IFUSP, 2006;
- **14.** Gabriel Rocha de Santana Zarnauskas (FAPESP) - Os termos sigma do núcleon e da delta, IFUSP, 2006;
- **15.** Diogo Rodrigues Boito (FAPESP) - Ressonâncias escalares: relações dinâmicas entre processos de espalhamento e decaimento, IFUSP, 2007;
- **16.** Patrícia Camargo Magalhães (FAPESP) - Ressonâncias escalares: um modelo para o kappa, IFUSP, 2008.

7.2 DOUTORADOS CONCLUÍDOS

- **1.** Milton Pereira Isidro Filho - Normalização assintótica nos sistemas de três núcleons, IFUSP, 1987;
- **2.** Carlos Antonio da Rocha (CNPq/FAPESP) - Potencial núcleon-núcleon devido à troca de dois píons: o papel da simetria quiral, IFUSP, 1993;
- **3.** Yukimi Horigoshi Pregnolato - A eletrostática: o conhecimento possível e o conhecimento aprendido, em colaboração com M. R. D. Kawamura, Y. Hosoume e L. C. Menezes (orientador formal), FEUSP, 1994;
- **4.** Orildo Luis Battistel (FAPESP/CNPq/CAPES) - Fenomenologia hadrônica no modelo de Skyrme, IFUSP, 1994;
- **5.** Cláudio Masumi Maekawa (FAPESP/CNPq) - O fator de forma pión-núcleon: simetria quiral e quarks constituintes, em colaboração com G. I. Krein, IFUSP, 1996;
- **6.** Isabela Porto Cavalcante (FAPESP) - A interação núcleon-núcleon no modelo de Skyrme, IFUSP, 1999;
- **7.** Joel Cesar Pupin (FAPESP) - Interação núcleon-núcleon devida à troca de três píons e produção de um pión devida à troca de dois píons, IFT-UNESP, 2002;
- **8.** Renato Higa (FAPESP) - O potencial nucleon-nucleon e a troca de dois píons relativística, IFUSP, 2003;
- **9.** Gabriel Rocha de Santana Zarnauskas (FAPESP) - Determinação de alguns parâmetros da teoria de perturbação quiral, IFUSP, 2010;
- **10.** Patrícia Camargo Magalhães (FAPESP) - Um estudo sobre o decaimento $D^+ \rightarrow K^- \pi^+ \pi^+$, IFUSP, 2014.

7.3 ATUAÇÃO DE ORIENTADOS

- Andréa Maria Meirelles de Menezes - iniciativa privada;
- Carlos Antonio da Rocha - professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), campus São Paulo, SP;
- Cláudio Masumi Maekawa - professor associado iv da Universidade Federal do Rio Grande, RS;
- Fabiana Botelho Kneubil - diretora do Instituto Educacional Futuro da Ciência;
- Fábio Luiz Braghin - professor da Universidade Federal de Goiás, GO
- Gabriel Rocha de Santana Zarnauskas - iniciativa privada, Zurich, Suíça;
- Isabela Porto Cavalcante - professora da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, MS;
- Joel Cesar Pupin - iniciativa privada, Assis, SP ;
- Maria Ines Nobre Ota - professora aposentada da Universidade Estadual de Londrina, PR;
- Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira - professor titular da Faculdade de Educação USP, SP;
- Milton Pereira Isidro Filho - iniciativa privada;
- Orildo Luiz Battistel - professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Colégio Militar de Santa Maria, RS;
- Orimar Antonio Battistel - professor titular da Universidade Federal de Santa Maria, RS;
- Osvaldo Melo Souza Filho - professor associado/3 da Academia da Força Aérea, Pirassununga, SP;
- Patrícia Camargo Magalhães - professora da UNICAMP;
- Renato Higa - professor assistente doutor do Instituto de Física da USP;
- Sônia Salém - educadora/técnica de nível superior, IFUSP, aposentada;
- Yukimi Horigoshi Pregnolato - professora da Universidade Federal da Bahia, BA (falecida).

8 ATIVIDADES DE ENSINO

8.1 CURSOS DE GRADUAÇÃO NO IFUSP

- **1970:** Física Geral e Experimental (IF);
- **1971:** Física Geral e Experimental (EP);
- **1972:** Física Geral e Experimental (EP);
- **1973:** Mecânica Clássica (IF) e Mecânica Analítica (IF);
- **1974:** Mecânica Clássica (IF);
- **1975:** afastado;
- **1976:** afastado;
- **1977:** afastado;
- **1978:** afastado;
- **1979:** Física Básica (FCF);
- **1980:** Física 3 (IF/1D) e Física 4 (IF/2D);
- **1981:** Física 3 (IF/1D) e Física 4 (IF/2D);
- **1982:** Física 3 (IME/1) e Física 4 (IME/2);
- **1983:** Evolução dos Conceitos da Física (IF/1) e Relatividade Restrita (IF/2);
- **1984:** Evolução dos Conceitos da Física (IF/1) e Relatividade Restrita (IF/1);
- **1985:** Física 3 (EP/1D);
- **1986:** Física 3 (IF/1D) e Física 4 (IF/2D);
- **1987:** Física 3 (IF/1D) e Física 4 (IF/2D);
- **1990:** Física 1 (EP/1D) e Introdução à Física Nuclear (IF/2D);
- **1991:** Física 2 (IGc/1) e Introdução à Física Nuclear (IF/2D);
- **1992:** Física 3 (IF/1N) e Física 4 (IF/2N);
- **1993:** Física 4 (EP/2D);
- **1994:** Física 3 (IF/2D);
- **1995:** Física 4 (IF/1D);
- **1996:** afastado;
- **1997:** Física 3 (IF/1N) e Física 4 (IF/2N);
- **1998:** Física 3 (IF/1N) e Física 4 (IF/2DN);

- **1999:** Relatividade (IF/1DN);
- **2000:** Relatividade (IF/1DN);
- **2001:** Física 3 (IF/2D);
- **2002:** Física 4 (IF/1D) e Física 3 (IF/2D);
- **2003:** Física 4 (IF/1D) e Introdução à Física das Partículas Elementares (IF/2D)
- **2004:** Introdução à Física das Partículas Elementares (IF/2D)
- **2005:** Física 3 (IF/2N)
- **2006:** Física 4 (IF/1N) e Física 3 (IF/2D)
- **2007:** Física 4 (IF/1D)
- **2008:** Física 3 (IF) e Introdução à Física Nuclear (IF/DN2, com Vito Vanin)
- **2009:** Física 4 (IF/1D), Física 3 (IF/2D) e Introdução à Física Nuclear (IF/N2, com Vito Vanin)
- **2010:** Física 4 (IF/1D)
- **2012:** Física 4 (IF/1D) e Física 3 (IF/2D)
- **2013:** Física 4 (IF/1D) e Física 3 (IF/2D)
- **2014:** Física 4 (IF/1D)
- **2015:** Relatividade Restrita (IF/1N)
- **2016:** Física 4 (IF/1N) e Relatividade (IF/1DN)
- **2017:** Relatividade (licenciatura) (IF/1DN)
- **2018:** Física 3 (IF/1N) e Física 4 (IF/2N)
- **2019:** Física 3 (IF/1D) e Física 4 (IF/2N)

8.2 CURSOS DE PÓS GRADUAÇÃO

- **1986:** Construção e Realidade no Ensino de Física (IF/2);
- **1989:** Física de Hádrons I (IF/1D) e Física de Hádrons II (IF/2D);
- **1991:** Física de Hádrons I (IF/1D) e Física de Hádrons II (IF/2D);
- **1994:** Construção e Realidade no Ensino de Física (IF/1D);
- **1995:** Construção e Realidade no Ensino de Física (IF/2D);
- **2001:** Construção e Realidade no Ensino de Física (IF/1D);
- **2003:** Construção e Realidade no Ensino de Física (IF/1D);

- **2004:** Construção e Realidade no Ensino de Física (IF/2D);
- **2006:** Construção e Realidade no Ensino de Física (IF/2D);
- **2008:** Complementos de Relatividade (IF/1D);
- **2011:** Complementos de Relatividade (IF/1D);
- **2014:** Complementos de Relatividade (IF/2D);
- **2017:** Complementos de Relatividade (IF/2D).

8.3 OUTROS CURSOS

- **1.** Evolução da idéia de conservação de energia - curso de extensão para professores do segundo grau, IFUSP, agosto de 1983;
- **2.** Construção e realidade no ensino de física - curso no VI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Niterói, janeiro de 1985;
- **3.** O conceito de campo: um exemplo de história e filosofia no ensino de física - curso de extensão, para professores do segundo grau, na Universidade Regional de Blumenau, julho de 1986;
- **4.** Mesonic processes in Nuclear Physics - curso na III Escola de Verão Jorge André Swieca, Petrópolis, fevereiro de 1987;
- **5.** Introdução ao eletromagnetismo - curso de verão no Departamento de Física, UFPE, Recife, janeiro de 1988;
- **6.** Ensino e pesquisa, história e filosofia - curso no Departamento de Física, UEL, Londrina, setembro de 1985;
- **7.** Partículas e núcleos - curso na II Escola de Pós-Graduação em Física do Nordeste, UFPB, João Pessoa, julho de 1992;
- **8.** Construção e realidade no ensino de física - curso no Instituto de Física, UFBA, Salvador, janeiro de 1999;
- **9.** O universo físico - mini curso no Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, junho de 1999;
- **10.** Física de hádrons: perturbando o vácuo - mini curso de verão no IFUSP, janeiro de 2001;
- **11.** Interação núcleon-núcleon - curso na XII Escola de Verão Jorge André Swieca, Campos do Jordão, fevereiro de 2005;
- **12.** Massa - o conceito de Newton a Higgs, em colaboração com Fabiana Botelho Kneubil, curso no Quinto Encontro USP-Escola, IFUSP, janeiro de 2013;
- **13.** Massa - o conceito de Newton a Higgs, em colaboração com Fabiana Botelho Kneubil, curso no Sexto Encontro USP-Escola, IFUSP, janeiro de 2014.

- **14.** Relatividade, em colaboração com Fabiana Botelho Kneubil, curso no XIV Encontro USP-Escola, IFUSP, julho de 2017.
- **15.** A relatividade de Einstein: espaço, tempo e matéria, em colaboração com Fabiana Botelho Kneubil, curso Encontro USP-Escola, julho de 2023.

8.4 ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO

- **1.** Cinco filmes didáticos sobre propriedades do centro de massa de sistemas de pontos materiais - participação em projeto coordenado por E. W. Hamburger, 1972;
- **2.** Introdução à fenomenologia da eletrostática - apostila, baseada parcialmente em trabalho de E. W. Hamburger, em colaboração com S. Salém e C. F. Wey, 1981;
- **3.** O campo eletrostático - apostila, baseada parcialmente em trabalho de E. W. Hamburger, em colaboração com S. Salém e C. F. Wey, 1981;
- **4.** A lei de Gauss - apostila, em colaboração com S. Salém e C. F. Wey, 1981;
- **5.** A linha de transmissão - apostila, em colaboração com S. Salém e C. F. Wey Jr., 1981;
- **6.** Ondas no vácuo e em meios materiais - apostila, em colaboração com S. Salém, 1981;
- **7.** Radiação - apostila, em colaboração com S. Salém e C. F. Wey Jr., 1981;
- **8.** Reflexão e radiação de ondas eletromagnéticas - apostila, em colaboração com S. Salém, 1981;
- **9.** Eletromagnetismo e relatividade - apostila, em colaboração com M. I. N. Ota, 1985;
- **10.** Construção e realidade no ensino de física - apostila, 1985;
- **11.** Processos mesônicos em física nuclear - notas de aula, 1987;
- **12.** Relatividade - apostila, em colaboração com A. Bindel, 1987;
- **13.** Física de hádrons I - notas de aula, 1989;
- **14.** Física de hádrons II - notas de aula, 1989;
- **15.** Introdução à física nuclear - notas de aula, 1990;
- **16.** A física e o eletromagnetismo - apostila, em colaboração com M. J. Bechara e J. L. M. Duarte, 1992;
- **17.** Física 3 (eletromagnetismo) - GREF, livro texto de nível colegial, colaborador acadêmico, 1993;
- **18.** Massa - o conceito de Newton a Higgs, texto de apoio e divulgação científica, em colaboração com Fabiana Botelho Kneubil, IFUSP, 2013.

8.5 HOMENAGENS

- Professor homenageado - formandos do IFUSP, 1989;
- Paraninfo - formandos do IFUSP, 1990;
- Paraninfo do Bacharelado - formandos do IFUSP, 2003;
- Paraninfo do Bacharelado - formandos do IFUSP, primeiro semestre de 2004;
- Professor homenageado - formandos do IFUSP, segundo semestre de 2005; solenidade: 9 de março de 2006.
- Professor homenageado do Bacharelado - formandos do IFUSP , segundo semestre de 2008; solenidade: 20 de março de 2009.
- Paraninfo do Bacharelado - formandos do IFUSP , primeiro semestre de 2011; solenidade: 16 de setembro de 2011.
- Paraninfo do Bacharelado - formandos do IFUSP , primeiro semestre de 2012; solenidade: 24 de setembro de 2012.
- Paraninfo do Bacharelado - formandos do IFUSP , segundo semestre de 2014; solenidade: 20 de março de 2015.
- Patrono da Licenciatura e do Bacharelado - formandos do IFUSP , primeiro semestre de 2015; solenidade: 18 de setembro de 2015.
- Paraninfo do Bacharelado - formandos do IFUSP , segundo semestre de 2015; solenidade: 18 de março de 2016.
- Paraninfo do Bacharelado - formandos do IFUSP , primeiro semestre de 2016; solenidade: 16 de setembro de 2016.
- Professor homenageado do Bacharelado - formandos do IFUSP , 2022; solenidade: 5 de maio de 2023.

9 ASSESSORIA E ARBITRAGEM

9.1 INSTITUIÇÕES

- Universidade Estadual de Londrina, assessor eventual;
- FAPERGS, assessor eventual;
- FAPPE, assessor eventual;
- FAPEAL, assessor eventual;
- Fundação UNESP, assessor eventual;
- FAPESP, assessor, área de Física de Hadrons;
- FAPESP, assessor, área de Educação .

9.2 PUBLICAÇÕES

- Revista Brasileira de Física, árbitro eventual;
- Revista Brasileira de Ensino de Física, árbitro eventual;
- Physical Review C, árbitro eventual;
- Physical Review Letters, árbitro eventual;
- Nuclear Physics A, árbitro eventual;
- Few Body Systems, árbitro eventual;
- Brazilian Journal of Physics, árbitro eventual;
- European Physics Journal A, árbitro eventual.

10 PARTICIPAÇÃO EM REUNIÕES

10.1 TRABALHOS APRESENTADOS

- **1.** Chiral symmetry and the pion-deuteron scattering length - III Encontro Nacional de Física de Energias Intermediárias, Olinda, maio de 1980;
- **2.** The delta contribution to low-energy pion-nucleon scattering - IV Encontro Nacional de Física de Energias Intermediárias, Rio de Janeiro, maio de 1982;
- **3.** Redação de um texto de eletromagnetismo para um curso de relatividade - 35^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Belém, julho de 1983;
- **4.** Dynamical symmetries and the two-pion exchange three-nucleon potential - em colaboração com H. T. Coelho, T. K. Das e M. P. Isidro Filho, Xth International Conference on Few-Body Problems, Karlsruhe, Alemanha, 1983;
- **5.** Dynamical symmetries and the pion-rho exchange three-nucleon potential - em colaboração com M. P. Isidro Filho, Xth International Conference on Few-Body Problems, Karlsruhe, Alemanha, 1983;
- **6.** Comparative study of the trinucleon ground state with various three-nucleon forces - em colaboração com H. T. Coelho, T. K. Das e M. P. Isidro Filho, Xth International Conference on Few-Body Problems, Karlsruhe, Alemanha, 1983;
- **7.** Form factors and the S-wave two-pion exchange three-nucleon potential - em colaboração com M. P. Isidro Filho, Xth International Conference on Few-Body Problems, Karlsruhe, Alemanha, 1983;
- **8.** Dinâmica quiral e de gauge- 1^a Reunião de Trabalho sobre a Fenomenologia de Interações Fortes, São Paulo, 1983;
- **9.** Potenciais nucleares devidos à troca de píons - V Encontro Nacional de Física de Energias Intermediárias, Gramado, maio de 1984;
- **10.** A critical discussion of the trinucleon ground state with various three-nucleon forces - em colaboração com H. T. Coelho, V Encontro Nacional de Física de Energias Intermediárias, Gramado, maio de 1984;
- **11.** Espalhamento pión-núcleon a baixas energias - em colaboração com A. M. M. Menezes, V Encontro Nacional de Física de Energias Intermediárias, Gramado, maio de 1984;
- **12.** A new version for the two-pion exchange three-nucleon potential - em colaboração com H. T. Coelho e M. P. Isidro Filho, International Symposium on the Three Nucleon System, Washington, EUA, 1986;
- **13.** A onda P no sistema trinucleônico ligado e forças de três corpos, em colaboração com O. A. Battistel e H. T. Coelho, VI Encontro Nacional de Física de Energias Intermediárias, Poços de Caldas, 05/05/1986;

- **14.** The two-pion exchange three-nucleon potential: a new version - VI Encontro Nacional de Física de Energias Intermediárias, Poços de Caldas, 05/05/1986;
- **15.** Estruturas conceituais no ensino de física do terceiro grau: uma aplicação à eletrostática - em colaboração com S. Salém, VII SNEF, São Paulo, fevereiro de 1987;
- **16.** Three-body forces and the tiny P states in the trinucleon system - em colaboração com O. A. Battistel e H. T. Coelho, XIth European Conference on Few-Body Physics, Fontevraud, França, agosto de 1987;
- **17.** Energy dependence of the deuteron asymptotic D/S ratio - em colaboração com M. P. Isidro Filho e J-L. Ballot, XIth European Conference on Few-Body Physics, Fontevraud, França, agosto de 1987;
- **18.** The pion in the deuteron - em colaboração com J-L. Ballot e A. M. Eiró, International Nuclear Physics Conference, São Paulo, agosto de 1989;
- **19.** Chiral symmetry in pion quark interactions: a first study - em colaboração com C. M. Maekawa, IV Reunião de Trabalho em Física de Hádrons, Gramado, abril de 1994;
- **20.** The role of chiral symmetry in two pion exchange nuclear potential - em colaboração com C. A. da Rocha e J-L. Ballot, XIV International Conference on Particles and Nuclei (PANIC 96), Williamsburg, EUA, maio de 1996;
- **21.** Skyrmions and the nucleon nucleon interaction - em colaboração com I. P. Cavalcante, XX Reunião de Trabalho Sobre Física Nuclear no Brasil, Guaratinguetá, agosto de 1997;
- **22.** Two-pion exchange NN potential and $N - \alpha$ scattering - em colaboração com L. A. Barreiro e C. L. Lima, XX Reunião de Trabalho Sobre Física Nuclear no Brasil, Guaratinguetá, agosto de 1997;
- **23.** Nuclear three-body potentials and chiral scalar - em colaboração com C. M. Maekawa, VI Reunião de Trabalho em Física de Hádrons, Florianópolis, março de 1998;
- **24.** Two pion exchange in peripheral nucleon alpha scattering - em colaboração com R. Higa, L. A. Barreiro e C. L. Lima, VI Reunião de Trabalho em Física de Hádrons, Florianópolis, março de 1998;
- **25.** Chiral symmetry and nucleon nucleon scattering - em colaboração com J. C. Pupin, VI Reunião de Trabalho em Física de Hádrons, Florianópolis, março de 1998;
- **26.** A new ansatz for the nucleon-nucleon interaction in the Skyrme model - em colaboração com I. P. Cavalcante, VI Reunião de Trabalho em Física de Hádrons, Florianópolis, março de 1998;
- **27.** Coupling a scalar field to the Skyrme model - em colaboração com F. L. Braghin, VI Reunião de Trabalho em Física de Hádrons, Florianópolis, março de 1998;
- **28.** Nucleon-nucleon interaction: central potential and pion production - em colaboração com C.M. Maekawa e J.C. Pupin, VII Hadron Physics 2000, Ubatuba, abril de 2000;

- **29.** Central NN potential - apresentação oral, The third international workshop on chiral dynamics, Jefferson Lab, Newport News, EUA, julho de 2000;
- **30.** Chiral symmetry and nuclear forces - apresentação oral em sessão paralela, The third Asia-Pacific conference on few-body problems in physics, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Tailândia, julho de 2005;
- **31.** Chiral Breit-Wigner - apresentação oral em sessão paralela, XI International Conference on Hadron Spectroscopy, Rio de Janeiro, agosto de 2005;
- **32.** Scalar form factors and nuclear interactions - apresentação oral em sessão paralela, 20th European Conference on Few-Body problems in Physics, Pisa, Itália, setembro de 2007;
- **33.** Nuclear interactions: the chiral picture - apresentação oral em sessão plenária, Chiral 2007, Osaka, Japão, 15/10/2007;
- **34.** Production amplitude for $D^+ \rightarrow \pi^+\pi^+K^-$ - apresentação oral em sessão plenária, Scadron70, Lisboa, Portugal, 16/2/2008;
- **35.** $D^+ \rightarrow \pi^+\pi^+K^-$ and the $K\pi$ amplitude - apresentação oral em sessão paralela, XIII Mexican School of Particles and Fields, San Carlos, México, 6/10/2008;
- **36.** Nuclear interactions and the space-like structure of the pion - apresentação oral em sessão paralela, The sixth international workshop on chiral dynamics, Bern, Suíça, 6/7/2009;
- **37.** Chiral model for the $D^+ \rightarrow K^+K^-K^+$ decay amplitude - apresentação oral em sessão paralela, 17 International Conference on Hadron Spectroscopy and Structure, Salamanca, Espanha, 28/9/2017;

10.2 APRESENTAÇÕES CONVIDADAS

- **1.** Derivation of a two-pion exchange three-nucleon force and application to ^3H and ^3He - sessão plenária, em colaboração com H. T. Coelho e T. K. Das, IV Encontro Nacional de Física de Energias Intermediárias, Rio de Janeiro, maio de 1982;
- **2.** Forças de três corpos - seminário, em colaboração com H. T. Coelho, I Reunião de Trabalho Sobre a Fenomenologia de Interações Fortes, São Paulo, 17/11/1983 ;
- **3.** Low-energy nucleon-antinucleon Physics - sessão plenária, em colaboração com Z. D. Thomé Filho, V Encontro Nacional de Física de Energias Intermediárias, Gramado, maio de 1984;
- **4.** O sistema $N\bar{N}$ - seminário, Workshop de Física Nuclear Teórica, CTA, São José dos Campos, 27/11/1984;
- **5.** Processos mesônicos em física nuclear - sessão plenária, IX Reunião de Trabalho Sobre Física Nuclear no Brasil, Caxambu, 01/09/1986;

- **6.** On the construction of three-nucleon potentials - sessão plenária, XIth European Conference on Few-Body Physics, Fontevraud, França , 31/08/1987;
- **7.** An alternative family of chiral solitons - seminário, V Escola de Verão Jorge André Swieca, Campos de Jordão , 1989;
- **8.** Chiral symmetric two-skyrmion interactions - seminário, II Reunião de Trabalho em Física de Hádrons, Olinda, 1989;
- **9.** Física de energias intermediárias no IFUSP - seminário, XIV Reunião de Trabalho sobre Física Nuclear no Brasil, Lindóia, 02/09/1991;
- **10.** Chiral symmetry and two-pion exchange nucleon-nucleon potential - seminário, IV Reunião de Trabalho em Física de Hádrons, Gramado, abril de 1994;
- **11.** Chiral symmetry and nucleon-nucleon interactions - sessão plenária, XX Reunião de Trabalho Sobre Física Nuclear no Brasil, Guaratinguetá, 02/09/1997;
- **12.** Nucleon-nucleon potential: chiral constraints - seminário, VI Reunião de Trabalho em Física de Hádrons, Florianópolis, 17/03/1998;
- **13.** Interação núcleon-núcleon - sessão plenária, XXI Reunião de Trabalho Sobre Física Nuclear no Brasil, Itatiaia, 10/09/1998;
- **14.** Long range nuclear forces: relativity and chiral symmetry - seminário, The nuclear interaction: modern developments, ECT*, Trento, Itália, 06/07/1999;
- **15.** Two and three nucleon forces - seminário, Few body systems at low and moderate energies: open questions beyond computational problems, ECT*, Trento, Itália, 25/06/2001;
- **16.** Nucleon-Nucleon potential - sessão plenária, XXIV Reunião de Trabalho sobre Física Nuclear no Brasil, Lindóia, 03/09/2001;
- **17.** Chiral symmetry and the nucleon-nucleon potential - sessão plenária, V Latinamerican Symposium on Nuclear Physics e XXVI Reunião de Trabalho sobre Física Nuclear no Brasil, Santos, 05/09/2003;
- **18.** Chiral symmetry and parametrization of scalar resonances - sessão paralela, XI International Conference on Hadron Spectroscopy, Rio de Janeiro, 25/8/2005;
- **19.** Física Hadrônica - palestra de divulgação , XXVIII Reunião de Trabalho sobre Física Nuclear no Brasil, Guarujá, 08/9/2005;
- **20.** Two and three-nucleon forces - sessão plenária, 18th International IUPAP Conference on Few-Body Problems in Physics, Santos, 21/8/2006;
- **21.** Three-nucleon interaction: dynamics - sessão plenária, Fujita-Miyazawa 3NF Symposium (FM50), Tokyo, Japão, 29/10/2007;
- **22.** QCD vacuum: nuclear forces, nucleons, pions... - sessão plenária, XXXIII Reunião de Trabalho sobre Física Nuclear no Brasil, Campos do Jordão, 10/9/2010;
- **23.** The decay $D^+ \rightarrow K^- \pi^+ \pi^+$ - Many manifestations of nonperturbative QCD, Caraguatatuba, 1/5/2012.

- **24.** Three-body heavy meson decays: final state interactions - 11th Flavor Physics and CP Violation, Buzios, 19/5/2013.
- **25.** Hadronization of weak currents - LHCb Workshop on multi-body decays of B and D mesons, CBPF - Rio de Janeiro, 28/7/2015.
- **26.** Hadronization of weak currents - Workshop "10 Years Celebration Laboratório de Física Teórica e Computacional [LFTC] - Hadron Physics Group", UNICSUL - São Paulo, 27/8/2015.
- **27.** KK scattering predictions from $D^+ \rightarrow K^- K^+ K^+$ decay amplitude - TRR110 Workshop - Amplitudes for Three-Body Final States - TUM, Munich, 12/7/2018.

10.3 MESAS REDONDAS

- **1.** Homenagem ao Prof. Luis Carlos de Menezes, com Alice Pierson, João Zanetic e Demétrio Delizoicov, XX SNEF, IFUSP, 22/1/2013;
- **2.** Bóson de Higgs - coletivo Pr'Além dos Muros, com Henrique Carneiro (História), IQUSP, 10/04/2013;

11 PALESTRAS, SEMINÁRIOS E COLÓQUIOS

11.1 PALESTRAS

- 1. O que existe no universo? - Fundação Santo André, Santo André, 22/08/1982;
- 2. A ciência no ocidente e no oriente - Universidade Mackenzie, 27/09/1984;
- 3. Conceito de campo: um exemplo da relação entre física e realidade - UNESP, Rio Claro, 03/10/1982;
- 4. Física e cultura - IFUSP, 24/10/1984;
- 5. A ciência no ocidente e no oriente - IFUSP, 19/03/1985;
- 6. Matéria no universo físico - Universidade Mackenzie, 09/10/1986;
- 7. A matemática e o ensino de física - VII SNEF, 02/02/1987;
- 8. Física e ideologia - IFUSP, 22/09/1987;
- 9. A idéia de lei - IFT-UNESP, 20/10/1987;
- 10. O cinza, o branco e o preto - Departamento de Física, UFSC, Florianópolis, 29/10/1987;
- 11. O cinza, o branco e o preto - Departamento de Física, UFSM, Santa Maria, 05/05/1988;
- 12. Intervalo e dialética - ECA-USP, 06/06/1988;
- 13. Bacharelado e licenciatura em ciências - FACAP, São José dos Campos, 23/09/1988;
- 14. O debate Popper-Kuhn - IFT-UNESP, 27/10/1989;
- 15. Física de partículas - Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, 22/10/1990;
- 16. Física e filosofia da ciência - Escola de Inverno para Bacharelandos, Friburgo, 31/07/1991;
- 17. O conceito de campo - X Simpósio Nacional de Ensino de Física, Londrina, 25/01/1993;
- 18. O conceito de campo - IF-UERJ, 14/09/1993;
- 19. O valor da ciência - ECA-USP, 24/08/1993;
- 20. O universo físico - FE-UNICAMP, 15/12/1994;
- 21. A física - IFUSP, 07/03/1995;
- 22. Espaço e tempo - ECA-USP, 16/03/1995;
- 23. O formal e o não-formal no texto científico - FE-UNICAMP, 18/07/1995;

- 24. Física de Hadrons - IFUSP, 04/06/1998;
- 25. Construção e realidade no ensino de física - IFGW-UNICAMP, Campinas, 27/07/1999;
- 26. O debate Popper-Kuhn - CAEGE, UNESP, Rio Claro, 27/09/1999;
- 27. O vazio e o vácuo - IFUSP, 04/06/2001;
- 28. O vazio e o vácuo - IFUSP, 08/05/2002;
- 29. A teoria moderna da física - CEBRAP, 25/02/2003;
- 30. Cargas e campos eletromagnéticos - videoconferência, programa construindo sempre - aperfeiçoamento de professores PEB II, FEUSP, 09/06/2003;
- 31. O peso da energia - IFUSP, 15/10/2003;
- 32. Campos - palestra para monitores da Estação Ciência, São Paulo, 11/02/2004;
- 33. Construção e realidade no ensino de física - palestra para estudantes de licenciatura do DF-UFMS, Campo Grande, 29/07/2004;
- 34. O peso da energia - UEM, Maringá, 17/08/2004;
- 35. O núcleo atômico quase 100 anos depois - U.P.Mackenzie, São Paulo, 23/09/2004;
- 36. O absoluto, Einstein e a relatividade - Estação Ciência, São Paulo, 7/5/2005;
- 37. O peso da energia - Colégio Santa Cruz, São Paulo, 9/5/2005;
- 38. O absoluto, Einstein e a relatividade - Museu Paulista (Ipiranga), São Paulo, 12/5/2005;
- 39. O absoluto, Einstein e a relatividade - Centro Universitário Maria Antonia, São Paulo, 20/5/2005;
- 40. O absoluto, Einstein e a relatividade - Colégio Rio Branco, São Paulo, 30/8/2005;
- 41. O absoluto, Einstein e a relatividade - Liceu de Artes e Ofícios, São Paulo, 5/10/2005;
- 42. O absoluto, Einstein e a relatividade - Colégio São Luis, São Paulo, 11/10/2005;
- 43. O absoluto, Einstein e a relatividade - Colégio Móbile, São Paulo, 18/10/2005;
- 44. O absoluto, Einstein e a relatividade - Colégio Etapa, São Paulo, 8/11/2005;
- 45. O absoluto, Einstein e a relatividade - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 17/5/2006;
- 46. Ciência e verdade - Igreja Batista da Liberdade, São Paulo, 16/9/2006;
- 47. O absoluto, Einstein e a relatividade - Memorial da Escola de Medicina, Recife, 18/10/2006;
- 48. O comportamento quântico da matéria - Memorial da Escola de Medicina, Recife, 19/10/2006;

- **49.** A Física e o conhecimento - Escola Nossa Senhora das Graças, São Paulo, 1/10/2007;
- **50.** Energia (aula inaugural) - IFUSP, 25/02/2008;
- **51.** Campos e energia - D'Incao Instituto de Ensino, Bauru, 25/07/2008;
- **52.** O absoluto, Einstein e a relatividade - D'Incao Instituto de Ensino, Bauru, 25/07/2008;
- **53.** Energia: o mundo material - IFUSP, 19/01/2009;
- **54.** Energia: $E = m c^2$ - IFUSP, 20/01/2009;
- **55.** Física de Hadrons - Escola de Verão - IFUSP, 13/02/2009;
- **56.** A idéia de lei física - Mackenzie, 20/05/2009;
- **57.** O vazio e o vácuo na física de hadrons - FURG - Rio Grande, 3/9/2009;
- **58.** Energia (aula inaugural) - IFUSP, 22/02/2010;
- **59.** O absoluto, Einstein e a relatividade - Biblioteca de Literatura Fantástica Viriato Corrêa, 21/08/2010;
- **60.** Energia (aula inaugural) - IFUSP, 22/02/2011;
- **61.** Energia - FEUSP, 21/05/2011;
- **62.** Energia (aula inaugural) - IFUSP, 1/03/2012;
- **63.** Bóson de Higgs, com Fernando Navarra e Marina Nielsen - *café com quantum* - IFUSP, 28/08/2012;
- **64.** $V=RI$ - a física bonita por trás de um problema simples e bobo - Quinto Encontro USP-Escola - IFUSP, 15/1/2013;
- **65.** A massa do Newton e a massa do Higgs - XX SNEF - São Paulo - 23/01/2013;
- **66.** Bóson de Higgs: o modelo padrão e o conceito de massa, com Marina - calouros 2013 - IFUSP, 20/02/2013;
- **67.** A massa do Newton e a massa do Higgs - Colégio Vera Cruz - São Paulo - 23/01/2013;
- **68.** A massa do Newton e a massa do Higgs - Universidade Estadual de Maringá - Departamento de Física - 25/09/2013;
- **69.** A massa do Newton e a massa do Higgs - abertura, V Encontro Estadual de Ensino de Física - UFRGS - 17/10/2013;
- **70.** $E = mc^2$, Eletromagnetismo e Relatividade - minicurso, V Encontro Estadual de Ensino de Física - UFRGS - 17/10/2013;
- **71.** Energia - (recepção aos calouros) IFUSP, 18/02/2014;
- **72.** Arte africana - (curso do Ivã Gurgel) IFUSP, 27/09/2014;
- **73.** Energia - (recepção aos calouros) IFUSP, 27/02/2015;

- **74.** A massa do Newton e a massa do Higgs - Física para Todos - Centro Cultural São Paulo - 28/02/2015;
- **75.** Luz e Relatividade - IQUSP - 21/09/2015;
- **76.** Intellectual Tension and Physics Teaching - Niels Bohr Institute - Copenhagen - 28/10/2015;
- **77.** A massa do Newton e a massa do Higgs - Física ao Entardecer - IFT - 10/03/2016;
- **78.** O modelo padrão - UF Santa Catarina - 10/11/2017;
- **79.** Ciência: apropriação do conhecimento - E N Florestan Fernandes - Guararema - 13/1/2018;
- **80.** Dando um tempo - colégio Equipe - 25/6/2018;
- **81.** $U=RI$ - circuitos simples não são simples - IF-UFMS - Campo Grande - 8/11/2022;
- **82.** O universo físico e o universo da física - IF-UFMS - Campo Grande - 8/11/2022;
- **83.** Efeito Hall e forças entre fios - IF-UFMS - Campo Grande - 9/11/2022;
- **84.** A massa do Newton e a massa do Higgs - curso de Física de Partículas para Professores do Ensino Médio (Ivã Gurgel) - IF-USP - 21/7/2023;

11.2 SEMINÁRIOS

- **1.** Simetria Chiral e o cálculo de C_K/C_π - Departamento de Física Nuclear, IFUSP, 13/11/73;
- **2.** Simetrias dinâmicas - Departamento de Física, UFPB, João Pessoa, 15/04/1982;
- **3.** Simetrias dinâmicas - Departamento de Física, UFPE, Recife, 17/04/1982;
- **4.** O papel da ressonância delta em energias intermediárias - IF-UFRJ, 15/06/1982;
- **5.** O espaço, o tempo e duas dimensões do conhecimento - IFUSP, 28/09/1982;
- **6.** A filosofia e a história da ciência no ensino de física - IFUSP, 22/05/1984;
- **7.** Forças de três corpos e a física de energias intermediárias - Departamento de Física, PUC-RJ, Rio de Janeiro, 30/05/1982;
- **8.** Potenciais de três núcleons - IFUSP, 25/09/1984;
- **9.** A realidade do conceito de campo - IFUSP, 24/10/1984;
- **10.** Forças de três corpos em sistemas de três núcleons - IFT-UNESP, 02/12/1987;
- **11.** Forças de três corpos em sistemas de três núcleons - Instituto de Física, UFRS, Porto Alegre, 09/12/1987;

- **12.** Forças de três corpos em sistemas de três núcleons - Departamento de Física, UFPE, Recife, 22/01/1988;
- **13.** O cinza, o branco e o preto - IFUSP, 31/05/1988;
- **14.** Chiral symmetry and NN interactions in the Skyrme model - IFT-UNESP, 31/05/1989;
- **15.** Construção e realidade no ensino de física - UEL, Londrina, 05/12/1989;
- **16.** Chiral symmetry and the NN interaction - Institut de Physique Nucléaire, Université de Paris, Orsay, 30/06/1993;
- **17.** Simetria quiral, píons e núcleons - IF-UFRJ, 24/10/1994;
- **18.** Pions, chiral symmetry and two-nucleon systems - Institut de Physique Nucléaire, Université de Paris, Orsay, 20/01/1995;
- **19.** A dinâmica da interação núcleon-núcleon - IFUSP, 28/09/1995;
- **20.** Simetria quiral e a física hadrônica - IFT-UNESP, 20/10/1995;
- **21.** Pions and low-energy NN interactions - University of Washington, Seattle, 18/04/1996;
- **22.** News about the NN potential - University of Washington, Seattle, 25/07/1996;
- **23.** Intermediate range NN interactions: model independent results - Institut de Physique Nucléaire, Université de Paris, Orsay, 14/10/1996;
- **24.** Chiral symmetric NN interactions: model independent long-distance features - Laboratoire de Physique Théorique des Particules Élémentaires, Université de Paris, Paris, 07/01/1997;
- **25.** Interação núcleon-núcleon e simetria quiral - IFUSP, 11/03/1997;
- **26.** A física nuclear e a QCD - IFUSP, 01/10/1997;
- **27.** One, two and three pion exchange nucleon-nucleon potentials: a pattern? - Institut de Physique Nucléaire, Université de Paris, Orsay, 01/02/1999;
- **28.** Three-pion exchange: a gap in the nucleon-nucleon potential - Laboratoire de Physique Théorique des Particules Élémentaires, Université de Paris, Paris, 02/02/1999;
- **29.** O condensado de quarks no dêuteron - IFUSP, 07/12/1999;
- **30.** O condensado de quarks no dêuteron - UERJ, 17/12/1999 ;
- **31.** O condensado de quarks e o potencial núcleon-núcleon - IFUSP, 20/6/2000 ;
- **32.** A idéia de lei - IFUSP, 23/08/2000;
- **33.** Chiral symmetry and nucleon-nucleon interactions - Department of Physics/HIP, University of Helsinki, Helsinki, 26/10/2000;
- **34.** Disciplinas em diálogo (em conjunto com o Prof. Luis Carlos de Menezes) - IFUSP, 21/08/2001;
- **35.** A Física nuclear e o vácuo da QCD - IF-UFSC, Florianópolis, 26/10/2001;

- **36.** Forças nucleares - DFN-IFUSP, 20/08/2003;
- **37.** Física e verdade - DFE-IFUSP, 8/06/2004;
- **38.** O peso da energia - DF-UFMS, Campo Grande, 27/07/2004;
- **39.** A revolução do conceito de matéria no século 20 - GRHAFITE-IFUSP, 28/09/2004;
- **40.** O absoluto, Einstein e a relatividade - IFUSP, 20/9/2005;
- **41.** Feeling the vacuum - Hosei University, Tokyo, 25/10/2007;
- **42.** O decaimento $D^+ \rightarrow \pi^+\pi^+K^-$ - IFUSP, 4/3/2008;
- **43.** Interações fortes: o vácuo e as forças nucleares - UFMG, 16/5/2008;
- **44.** O vácuo da QCD: forças nucleares, nucleons, pions... GRHAFITE, 20/9/2010;
- **45.** Termos-sigma hadrônicos: um modelo - GRHAFITE, 19/6/2012;
- **46.** O vácuo da QCD: píons, núcleons, forças nucleares, decaimentos fraco ...- UF Santa Catarina - 10/11/2017.

11.3 COLÓQUIOS

- **1.** Construção e realidade no ensino de física - Departamento de Física, PUCSP, 22/06/1987;
- **2.** Estudar física - Departamento de Física, PUCSP, 01/10/1987;
- **3.** Processos mesônicos em física nuclear - IF-UFRJ, Rio de Janeiro, 13/09/1988;
- **4.** O novo modelo do nucleon - IFUSP, 22/10/1990;
- **5.** Simetria quiral e o vácuo da QCD - (colóquio dos estudantes) IFT-UNESP, 10/08/2001;
- **6.** Física e verdade - (colóquio dos estudantes) IFT-UNESP, 11/11/2005;
- **7.** Simetria quiral e interações nucleares - IFT-UNESP, 2/4/2008;

12 PARTICIPAÇÃO EM BANCAS

12.1 DISSERTAÇÕES DE MESTRADO

- 1. Marcelo de Souza Alves - IF-UFRJ, 12/11/1982;
- 2. Antonio P. Salvetti Filho - FEUSP, 03/05/1983;
- 3. Maria Ines Nobre Ota - (orientador), 03/07/1985;
- 4. José Roberto Neffa Sadek - ECA-USP, 04/07/1985;
- 5. Andréa Maria Meirelles de Menezes - (orientador) IFUSP, 09/08/1985;
- 6. Sonia Salém - (orientador) IFUSP, 04/12/1986;
- 7. Rodinei Lourenço Rovigatti - IFUSP, 26/11/1987;
- 8. Osvaldo Melo Souza Filho - (orientador) IFUSP, 07/12/1987;
- 9. Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira - (orientador) IFUSP;
- 10. Maria Cristina Mesquita Martins - IFUSP, 29/05/1989;
- 11. Orildo Luis Battistel - IFUSP, 18/12/1989;
- 12. Hércules Borges Rodrigues - IF-UFRS, 10/06/1991;
- 13. Fernando Monti Steffens - IF-UFRS, 10/04/1992;
- 14. Elisabeth de Castro Caparelli - IFUSP, 13/08/1992;
- 15. Fábio Luis Braghin - (orientador) IFT, 31/08/1992;
- 16. Jairo Alves Pereira - IFUSP, 15/01/1996;
- 17. André Ferrer Pinto Martins - IFUSP, 14/09/1998;
- 18. Renato Higa - (orientador) IFUSP, 20/04/1999;
- 19. Arlene Cristina Aguiar - IFT-UNESP, 29/02/2000;
- 20. Alexandre Custódio Pinto - IFUSP, 12/02/2003;
- 21. Regina Staropoli de Azevedo - IFUSP, 17/02/2004;
- 22. Sérgio Soares da Silva Paim - IFUSP, 15/06/2004;
- 23. Lécio de Oliveira Arantes - (orientador) IFUSP, 8/12/2004;
- 24. Mônica Elizabete Caldeira Deyllot - IFUSP, 16/9/2005;
- 25. José Edmar Arantes Ribeiro - IFUSP, 28/3/2008;
- 26. Marcília Elis Barcellos - IFUSP, 21/5/2008;
- 27. Daniela Morales Tolentino Leite - IFUSP, 28/7/2008;

- 28. Patrícia Camargo Magalhães - (orientador) - IFUSP, 15/12/2008;
- 29. Cristian Caniu Barros - IFUSP, 3/12/2014;
- 30. Giovane Augusto Guimarães Salimena - FFLCH (Filosofia) - USP, 21/09/2022.

12.2 TESES DE DOUTORADO

- 1. Antonio Delfino Júnior - DF-UFPE, 31/01/1984;
- 2. Tobias Frederico - IFUSP, 14/12/1984;
- 3. Yassuko Hosoume - FEUSP, 12/08/1986;
- 4. Maria José Pereira Monteiro de Almeida - IPUSP, 28/09/1987;
- 5. Milton Pereira Isidro Filho - (orientador) IFUSP, 20/10/1987;
- 6. Airton Eiras - IFT, 16/12/1988;
- 7. Emil Lima Medeiros, CBPF - 03/03/1989;
- 8. Braz Edson Palladino - IFT, 15/12/1989;
- 9. Roberto Nardi - FEUSP, 04/05/1990;
- 10. Demétrio Delizoicov Neto - FEUSP, 16/04/1991;
- 11. José André Peres Angotti - FEUSP, 25/04/1991;
- 12. Manuel Máximo Bastos Malheiro de Oliveira - IFUSP, 13/05/1991;
- 13. Stenio Wulck Alves de Melo - IF-UFRJ, 21/02/1992;
- 14. Carlos Antonio da Rocha - (orientador) IFUSP, 07/06/1993;
- 15. Yukimi Horigoshi Pregnolato - IFUSP, 15/08/1994;
- 16. Orildo Luis Battistel - (orientador) IFUSP, 14/03/1995;
- 17. Maria Ines Nobre Ota - FEUSP, 23/09/1997;
- 18. João Pacheco Bicudo Cabral de Mello - IFUSP, 31/03/1998;
- 19. Isabela Porto Cavalcante - (orientador) IFUSP, 13/08/1999;
- 20. Varese Salvador Timóteo - IFUSP, 17/02/2000;
- 21. Gilberto Lima Thomas - IFUFRS, 02/03/2000;
- 22. Celso de Camargo Barros Júnior - IFUSP, 24/05/2001;
- 23. Renato Higa - (orientador) IFUSP, 21/08/2003;
- 24. Ana Amélia Bergamini Machado - CBPF, 27/02/2007;
- 25. Thais Cyrino de Mello Forato - FEUSP, 29/05/2009;

- 26. Daniel Evangelho Vieira - UFRJ, 14/12/2015;
- 27. Mônica Elizabete Caldeira Deyllot - IFUSP, 31/8/2022
- 28. Marcelo Gabriel Luiz Noqueira Santos - UFSC, 11/8/2023
- 29. Taimara Passero - FFLCH (Filosofia) - USP, 12/12/2023.

12.3 CONCURSOS DE LIVRE-DOCÊNCIA

- 1. Fernando Silveira Navarra e Marina Nielsen - IFUSP, 17/11/1997;
- 2. Renata Zukanovich Funchal - IFUSP, 13/12/2000;
- 3. Maria José Monteiro Pereira de Almeida - FE-UNICAMP, 5/8/2003;
- 4. Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira - FE-USP, 2/8/2004;
- 5. Alfredo T. Suzuki, Gastão I. Krein e Roberto A. Kraenkel - IFT-UNESP, 9/3/2005;
- 6. Marcelo Gameiro Munhoz - IFUSP, 11/11/2009;

12.4 CONCURSOS DE PROFESSOR TITULAR

- 1. Concurso para provimento de um cargo de professor titular - IFUSP; Departamento de Física Experimental, 6/2005;
- 2. Concurso para provimento de um cargo de professor titular - IFUSP; Departamento de Física Nuclear, 27/8/2013.
- 3. Concurso para provimento de um cargo de professor titular - IFUSP; Departamento de Física Nuclear, 11/8/2014.

12.5 CONCURSOS DE INGRESSO

- 1. Concurso para admissão de professores de Cubatão - IFUSP; Departamento de Física Experimental, 12/1989;
- 2. Concurso para professor assistente - Universidade Federal de Minas Gerais, 05/08/1992;
- 3. Concurso de ingresso - IFUSP; Departamento de Física Nuclear, 16/05/2000;
- 4. Concurso para o provimento de um cargo de Professor Doutor junto ao Departamento de Física Nuclear - IFUSP, 5/5/2003;
- 5. Processo seletivo o provimento de um cargo de Professor Doutor junto ao Departamento de Física Experimental - IFUSP, 23/8/2004;

- **6.** Concurso para o provimento de um cargo de Professor Adjunto junto ao Departamento de Física - UFSC, 25/9/2006;
- **7.** Concurso de ingresso - IFUSP; Departamento de Física Experimental, 20/2/2008;
- **8.** Concurso de ingresso - IFUSP; Departamento de Física Experimental, 18/6/2008;
- **9.** Concurso para o provimento de um cargo de Professor Doutor junto ao Departamento de Física Nuclear - IFUSP, 1/5/2009;
- **10.** Concurso para o provimento de um cargo de Professor Adjunto junto ao Instituto de Matemática, Estatística e Física - FURGS, 12/5/2010;
- **11.** Concurso para o provimento de um cargo de Professor Adjunto junto ao Departamento de Física Teórica do Instituto de Física da UFRJ, 22/11/2010;
- **12.** Concurso para o provimento de um cargo de Professor Doutor junto ao Departamento de Física Experimental - IFUSP, 15/12/2010;
- **13.** Concurso para o provimento de cargo de Professor Auxiliar junto ao Departamento de Física - UFSC, 3/6/2013;
- **14.** Concurso para o provimento de um cargo de Professor Doutor junto ao Departamento de Física Experimental - IFUSP, 18/12/2013;
- **15.** Concurso para o provimento de um cargo de Professor Doutor junto ao Departamento de Física Nuclear - IFUSP, 16/5/2018;

12.6 PROMOÇÃO

- **1.** Exame de defesa pública de memorial - Ignácio Bediaga - CBPF, 24/2/2011;
- **2.** Exame de defesa pública de memorial - Javier Magnin - CBPF, 24/2/2011;
- **3.** Comissão Especial de Avaliação para promoção para Professor Titular - Isabela Porto Cavalcante - IFUFMS - agosto 2018.

13 PARTICIPAÇÃO EM COLEGIADOS E COMISSÕES

13.1 COLEGIADOS

- **1.** Representante dos Auxiliares de Ensino na Congregação do IFUSP - março de 1972 a maio de 1973;
- **2.** Representante dos Auxiliares de Ensino na Congregação do IFUSP - maio a agosto de 1974;
- **3.** Representante dos Auxiliares de Ensino no Conselho do Departamento de Física Experimental - maio a agosto de 1974;
- **4.** Representante dos Professores Assistentes Doutores na Congregação do IFUSP - março de 1980 a março de 1982;
- **5.** Representante dos Professores Assistentes Doutores na Congregação do IFUSP - abril de 1988 a março de 1989;
- **6.** Representante dos Professores Assistentes Doutores na Congregação do IFUSP - março de 1989 a março de 1991;
- **7.** Representante dos Professores Assistentes Doutores na Congregação do IFUSP - abril de 1991 a abril de 1993;
- **8.** Representante dos Professores Associados no Conselho do Departamento de Física Experimental - novembro de 1994 a novembro de 1996;
- **9.** Representante dos Professores Associados na Congregação do IFUSP - abril de 1995 a abril de 1997;
- **11.** Representante dos Professores Associados no Conselho do Departamento de Física Experimental - outubro de 1997 a outubro de 1999;
- **11.** Representante suplente dos Professores Associados no Conselho do Departamento de Física Nuclear, maio de 2001;
- **12.** Representante dos Professores Associados na Congregação do IFUSP, maio de 2001;
- **13.** Representante dos Professores Associados na Congregação do IFUSP, maio de 2003;
- **14.** Representante suplente dos Professores Associados no Conselho do Departamento de Física Nuclear, agosto de 2003;
- **15.** Membro permanente do Conselho do Departamento de Física Nuclear, desde 2004.
- **16.** Membro permanente da Congregação do IFUSP, desde 2004.

13.2 COMISSÕES

- **1.** Comissão de Pesquisa do IFUSP - suplente de representante do Departamento de Física Nuclear, novembro de 2001;
- **2.** Comissão de Pesquisa do IFUSP - presidente e representante do Departamento de Física Nuclear, novembro de 2003.
- **3.** Comissão de Pesquisa do IFUSP - presidente e representante do Departamento de Física Nuclear, novembro de 2005;
- **4.** Comissão de Pesquisa do IFUSP - representante do Departamento de Física Nuclear, novembro de 2007.

14 ORGANIZAÇÃO DE REUNIÕES

14.1 COMISSÕES ORGANIZADORAS

- **1.** Membro da comissão organizadora do IV Encontro Nacional de Física de Energias Intermediárias, Rio de Janeiro, 1982;
- **2.** Membro da comissão organizadora do VI Encontro Nacional de Física de Energias Intermediárias, Poços de Caldas, 1986;
- **3.** Membro da comissão organizadora da I Reunião de Trabalho em Física de Hádrons, Rio de Janeiro, 1988;
- **4.** Membro do comitê de programa da International Nuclear Physics Conference, São Paulo, 1989;
- **5.** Membro da comissão organizadora da II Reunião de Trabalho em Física de Hádrons, Olinda, 1989;
- **6.** Coordenador da III Reunião de Trabalho em Física de Hádrons, Ubatuba, 1992;
- **7.** Membro da comissão organizadora da IV Reunião de Trabalho em Física de Hádrons, Olinda, 1994;
- **8.** Membro da comissão organizadora do VII Reunião de Trabalho em Física de Hádrons, Caraguatatuba, 2000;
- **9.** Membro da comissão organizadora da Escola de Verão Jorge André Swieca de Física Nuclear, Campos do Jordão, fevereiro de 2005;
- **10.** Coordenador da Escola de Verão - IFUSP 2006, São Paulo, 6 a 10 de fevereiro de 2006.

14.2 COMISSÕES EDITORIAIS

- **1.** IV Encontro Nacional de Física de Energias Intermediárias, Rio de Janeiro, 1982;
- **2.** VI Encontro Nacional de Física de Energias Intermediárias, Poços de Caldas, 1986;
- **3.** International Workshop on HADRON PHYSICS, Ubatuba, 2000.