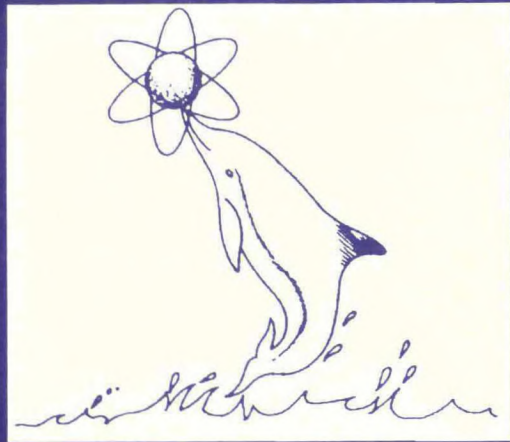


**P
R
O
G
R
A
M
A
e
R
E
S
U
M
O
S**

XVIII

**Reunião de Trabalho
em Física Nuclear
no Brasil**



Águas de Lindóia, SP

02 a 06 de Setembro 1995

 **SBF**
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

XVIII Reunião de Trabalho

em

Física Nuclear no Brasil

2 a 6 de setembro, 1995

Águas de Lindóia, SP

Índice

Contribuições

- Orais 3
- Painéis 7

Resumos

- Colisões Núcleo-Núcleo 17
- Estrutura Nuclear 24
- Física Aplicada / Instrumentação..... 35
- Interações Eletromagnéticas 45
- Íons Pesados Relativísticos 51

Índice de Autores e Apresentações 58

Lista de Participantes 65

Comitê Organizador

Alinka Lépine, IFUSP

Nemitala Added, IFUSP (Coord.)

José Luciano Miranda Duarte, IFUSP

Rui Nazareth, UFRJ

Manoel Tiago da Cruz, IFUSP

Tobias Frederico, ITA

Sociedade Brasileira de Física

Ailton Coelho

Maria Aparecida B. P. Gennari

Fernando Luiz C. S. Braga

Neusa Maria Lucas Martin

Hector Mauricio M. Gatica

Rita Lavinia Torriani

Mara C. Rios Terassi

Roberto C. Pereira

| | 02 Setembro | 03 Setembro | 04 Setembro | 05 Setembro | 06 Setembro |
|-------|-------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| 7:30 | | Café | Café | Café | |
| 9:00 | | Seminário Iem 1 | Seminário Nuc 1 | Seminário Enu 1 | |
| 9:45 | | Seminário Iem 2 | Seminário Nuc 2 | Seminário Enu 2 | Saída |
| 10:30 | | Coffe break | Coffe break | Coffe break | |
| 10:50 | | Seminário Iem3 | Seminário Nuc 3 | Seminário Enu 3 | |
| 11:35 | | Discussão Iem | Discussão Nuc | Discussão Enu | |
| 12:30 | | Almoço | Almoço | Almoço | |
| 14:00 | | Seminário Ipr 1 | Painéis | Painéis | |
| 14:45 | | Seminário Ipr 2 | | | |
| 15:00 | | | | | |
| 15:30 | | Coffe break | Contribuições Orais 1 | Contribuições Orais 3 | |
| 15:50 | | Seminário Ipr 3 | | | |
| 16:35 | Chegada | Discussão Ipr | | | |
| 17:15 | | | Coffe break | Coffe break | |
| 17:30 | Coquetel | Painéis | Seminário 1 | Seminário 3 | |
| 18:20 | | | Seminário 2 | Seminário 4 | |
| 19:15 | Jantar | Jantar | Jantar | Assembléia | |
| 20:15 | | | | Churrasco | |
| 21:00 | Colóquio 1 | Colóquio 2 | Colóquio 3 | | |

Legenda:

Enu - Estrutura Nuclear

Iem - Interações Eletromagnéticas

Fai - Física Aplicada e Instrumentação

Nuc - Colisões Núcleo-Núcleo

| ☐ | 02 Setembro | 03 Setembro | 04 Setembro | 05 Setembro | 06 Setembro |
|--------|-------------|-----------------|---------------------|---------------------|-------------|
| ☐ 7:30 | | | | | |
| 9:00 | | | | | |
| 9:45 | | | | | |
| 10:30 | | | | | |
| 10:50 | | | | | |
| 11:35 | | | | | |
| 12:30 | | | | | |
| 14:00 | | Seminário Fai 1 | Mini-curso | Mini-curso | |
| 14:45 | | Seminário Fai 2 | | | |
| 15:00 | | | | | |
| 15:30 | | Coffe break | Contribuições Oraís | Contribuições Oraís | |
| 15:50 | | Seminário Fai 3 | 2 | 4 | |
| 16:35 | | Discussão Fai | | | |
| 17:15 | | | | | |
| 17:30 | | | | | |
| 18:20 | | | | | |
| 19:15 | | | | | |
| 20:15 | | | | | |
| 21:00 | | | | | |

Legenda:

- Enu - Estrutura Nuclear
- Iem - Interações Eletromagnéticas
- Fai - Física Aplicada e Instrumentação
- Nuc - Colisões Núcleo-Núcleo

Sessões Plenárias

1) Interações eletromagnéticas (Iem)

Dia 03 de setembro - 09:00 hs

Seminaristas:

E. B. Norman (LBL)

B. L. Berman (NBS)

J. D. T. Arruda (IFUSP)

Chairman:

I. D. G. Lejbman (IFUSP)

2) Íons pesados relativísticos e Física de hadrons (Ipr)

Dia 03 de setembro - 14:00 hs

Seminaristas:

Laszlo de Csernai (University of Bergen)

L. D. MacLerran (University of Minnesota)

Marina Nielsen (IFUSP)

Chairman:

T. Kodama (UFRJ)

3) Física Aplicada e Instrumentação (Fai)

Dia 03 de setembro - 14:00 hs

Seminaristas:

J. Biersack (Hahn-Meitner Institut)

J. F. Niello (Tandar)

E. F. da Silveira (PUC - RJ)

Chairman:

N. V. Castro de Faria (UFRJ)

4) Colisões Núcleo-núcleo (Nuc)

Dia 04 de setembro - 09:00

Seminaristas:

S. Sanders (KSU)

U. Lynen (GSI)

R. Lichtenthaler (IFUSP)

Chairman:

Alejandro Szanto de Toledo (IFUSP)

5) Estrutura Nuclear (Enu)

Dia 05 de setembro - 09:00 hs

Seminaristas:

P. Roussel-Chomaz (GANIL)

G. G. Bermudez (Tandar)

C. Bertulani (UFRJ)

Chairman:

A. F. R. T. Piza (IFUSP)

Seminários (Sem)

1) Bikash Sinha (Variable Energy Cyclotron Centre)

Dia 04 de setembro - 17:30 hs

Título: "Quark gluon plasma and successive equilibrium scenario"

2) C. Beck (CRN Strasbourg - Université Louis Pasteur)

Dia 04 de setembro - 18:20 hs

Título: "Light charged particle and neutron emission in $^{35}\text{Cl} + ^{24}\text{Mg}$ at bombarding energies below 10 MeV/A"

3) J. Wilets (University of Washington)

Dia 05 de setembro - 17:30 hs

Título: "Quark substructure of nuclei"

4) M. Ploszajczak (GANIL)

Dia 05 de setembro - 18:20 hs

Título: "Anomalous diffusion in chaotic scattering"

Colóquios (Col)

1) V. Bagnato (IFSC-USP)

Dia 02 de setembro - 21:00 hs

Título: “A condensação de Bose-Einstein em átomos frios”

2) G. Moscati (IFUSP)

Dia 03 de setembro - 21:00 hs

Título: “O papel da metrologia na pesquisa”

3) M. S. Hussein (IFUSP)

Dia 04 de setembro - 21:00 hs

Título: “Relato sobre “The Long Range Plan””

Mini-Curso

M. Asagawa (Columbia University)

Dia 04 de setembro - 14:00 hs

Dia 05 de setembro - 14:00 hs

Título: “Dynamics of disoriented chiral condensate formation”

Apresentações dia 04/09/95

Orais – 15:00 - 17:00

Contribuições Orais 1 (IPR)

| | | |
|-------|---|----|
| 15:00 | MANY BODY CASCADE CALCULATIONS TO PHOTONUCLEAR REACTIONS <i>S. R. de Pina, S. B. Duarte, M. A. A. Lins, D. A. de Lima, W. C. C. Milomem</i> | 51 |
| 15:15 | TRATAMENTO CINÉTICO DE UM SISTEMA DE MUITOS CORPOS DESCRITOS PELO MODELO FERMIÔNICO QUIRAL DE GROSS-NEVEU <i>Paulo Laerte Natti, Antônio Fernando Ribeiro de Toledo Piza</i> | 51 |
| 15:30 | EFEITOS DE MUITOS CORPOS NA MULTIPLICIDADE DE MÉSONS EM REAÇÕES DE ÍONS PESADOS <i>Marcello Gonçalves, Emil. Medeiros, Sérgio Duarte</i> | 51 |
| 15:45 | COMMENTS ON BOLTZMANN-LANGEVIN MODELS <i>Joaquim Lopes Neto</i> | 51 |
| 16:00 | A TEST OF PARTICLE EMISSION SCENARIOS: STRANGE PARTICLE RATIOS <i>Frédérique Grassi, Otavio Socolowski Jr, Udo Ornik</i> | 52 |
| 16:15 | DESCRIÇÃO RELATIVÍSTICA DE PROPRIEDADES MÉDIAS DA SUPERFÍCIE NUCLEAR <i>Maria Luiza Cescato, Peter Ring, Madam M. Sharma</i> | 52 |
| 16:30 | FINITE NUCLEI IN A RELATIVISTIC MODEL WITH NONLINEAR COUPLINGS <i>Marcelo Chiapparini, Antonio Delfino, Manuel Malheiro</i> | 52 |
| 16:45 | THERMODYNAMICAL STUDY OF EFFECTIVE THEORIES OF NUCLEAR MATTER <i>Fernando Silveira Navarra, Marina Nielsen, Renata Benedicto Prandini, Udo Ornik</i> | 52 |
| 17:00 | π N SCATTERING AT LOW ENERGIES: THE ROLE OF CHIRAL SYMMETRY <i>Isabela P. Cavalcante, Varese S. Timóteo, Manoel R. Robilotta, Celso L. Lima</i> | 53 |

Contribuições Orais 2.1 (ENU)

| | | |
|-------|---|----|
| 15:00 | DETERMINAÇÃO DA MEIA VIDA DO DECAIMENTO $P \beta^+$ do ^{56}Ni <i>R. M. Oliveira, D. Bãrg, M. T. F. da Cruz, M. Morales, V. R. Vanin, E. B. Norman</i> | 24 |
| 15:15 | SECÇÃO DE CHOQUE DA REAÇÃO $^{45}\text{Sc}(p, 2n)^{44}\text{Ti}$ <i>I. Zliten, Y. D. Chan, A. Garcia, R. M. Larimer, K. T. Lesko, E. B. Norman, F. E. Wietfeldt, R. Ejnisman, M. T. F. da Cruz, I. D. Goldman, P. R. Pascholati, R. M. Oliveira</i> | 24 |
| 15:30 | METODOLOGIA DE ANÁLISE DE ESPALHAMENTO INELÁSTICO PRÓXIMO DA BARREIRA COULOMBIANA <i>Thereza Borello-Lewin, Lighia Brigitta Horodyski-Matsushigue, José Luciano Miranda Duarte, Luiz Carlos Gomes, Gilberto Mitsuo Ukita</i> | 25 |
| 15:45 | ESTRUTURA DO NÚCLEO ^{11}N <i>Valdir Guimarães, S. Kubono, M. Hosaka, S. C. Jeong, I. Katayama, T. Miyachi, T. Nomura, M. H. Tanaka, Y. Fuchi, H. Kawashima, S. Kato, C. C. Yun, K. Ito, H. Orihara, T. Terakawa, T. Kishida, Y. Pu, S. Hamada, M. Hirai, H. Miyatake</i> | 25 |
| 16:00 | UMA PEQUENA MODIFICAÇÃO NA EQUAÇÃO DE BCS <i>Mauro Kyotoku, Nilton Teruya, Celso Lima</i> | 26 |
| 16:15 | TRIAXIALITY IN ^{100}Ru <i>Garabed Kenchian, Cesar Augusto Ainaral Nunes</i> | 26 |

Contribuições Oraís 2.2 (NUC)

- 16:30 TRANSFER REACTIONS IN THE $^{12}\text{C} + ^{197}\text{Au}$ AND $^{16}\text{O} + ^{197}\text{Au}$ SYSTEMS AT LARGE DISTANCES
D. Tomasi, J. O. Fernández Niello, A. J. Pacheco, J. E. Testoni, A. O. Macchiavelli, D. Abriola, O. A. Capurro, D. E. di Gregorio, M. di Tada, G. Marti, I. Urteaga 17
- 16:45 ESTUDO DA QUEBRA NUCLEAR NO PROCESSO DE INIBIÇÃO DA PROBABILIDADE DE FUSÃO
M. G. Munhoz, J. Takahashi, N. Added, N. Carlin, I. Licot, M. M. Moura, A. A. P. Suaide, E. M. Szanto, A. Szanto de Toledo 17
- 17:00 ENERGY DEPENDENCE OF THE INTERACTION RADII FOR ISOTOPES NEAR THE 1F_{2P} SHELL ON Si.
N. Added, N. Carlin, I. Licot, A. Szanto de Toledo, H. R. Schelin, G. M. Crawley, S. Danczyk, J. Finck, W. G. Lynch, J. Stasko, M. Thoennessen, J. Winger, H. Laurent 17

Apresentações dia 05/09/95**Orais - 15:00 - 17:00****Contribuições Orais 3.1 (FAI)**

| | | |
|-------|--|----|
| 15:00 | BEAM TRANSPORT SYSTEM FOR THE SÃO PAULO MICROTRON <i>V. P. Likhachev, J. Takahashi, M. N. Martins, A. Shcherbakov</i> | 43 |
| 15:15 | A GAMMA RAY STUDY OF INDIAN CERAMICS FROM SOUTHERN BRAZIL <i>Carlos Roberto Appoloni, Paulo S. Parreira, Edmilson de Souza</i> | 43 |
| 15:30 | IDENTIFICAÇÃO DE MATERIAIS POR ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCÊNCIA INDUZIDA POR RADIAÇÃO γ <i>Fausto Lima Custódio, Odair Dias Gonçalves</i> | 43 |

Contribuições Orais 3.2 (IPR)

| | | |
|-------|---|----|
| 16:00 | FIELD THEORETICAL APPROACH TO SYSTEMS OF COMPOSITE HADRONS: APPLICATION TO THE QUARK-MESON COUPLING MODEL <i>M. E. Bracco, G. Krein</i> | 55 |
| 16:15 | STUDYING MEDIUM EFFECTS WITH THE OPTIMIZED δ EXPANSION <i>G. Krein, M. Nielsen, D. P. Menezes, M. B. Pinto</i> | 55 |
| 16:30 | DECOUPLING OF QUARK CONDENSATE FROM THE EFFECTIVE NUCLEON MASS AT HIGH DENSITY (ρ) AND TEMPERATURE (T) <i>A. Delfino, Jishnu Dey, Mira Dey, M. Malheiro</i> | 56 |
| 16:45 | FATORES DE FORMA DO MÊSON RHO NO PLANO NULO <i>Tobias Frederico, João Pacheco B. C. de Melo</i> | 56 |
| 17:00 | LEADING PRODUCTION OF D^\pm IN π^- -PROTON COLLISIONS <i>Carlos Eduardo Aguiar, Takeshi Kodama, Rui Alberto Mira dos Santos Nazareth, Gerson Pech</i> | 56 |

Contribuições Orais 4.1 (NUC)

| | | |
|-------|---|----|
| 15:00 | UM MÉTODO PARA A RESOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DE BOLTZMANN-UEHLING-UHLENBECK. <i>Sergio Ricardo Souza, Raul Donangelo, Paulo Carrilho, Valmar Carneiro Barbosa</i> | 23 |
| 15:15 | RESOLUÇÃO DE UMA EQUAÇÃO INTEGRO-DIFERENCIAL NUM ESTUDO DE REAÇÕES COM ÍONS PESADOS <i>Marco Antonio Candido Ribeiro, Luis Carlos Chamon, Dirceu Pereira, Ernesto Silvio Rossi Junior, Cely Paula da Silva, Diógenes Galetti</i> | 23 |

Contribuições Orais 4.2 (IEM)

| | | |
|-------|--|----|
| 15:30 | CHARGED MAJORON EMISSION IN THE NEUTRINOLESS DOUBLE BETA DECAY <i>César Alberto Barbero, Francisco Krmpotić</i> | 48 |
| 15:45 | RENORMALIZED QRPA APPROXIMATION IN DOUBLE BETA DECAY <i>Alejandro Edgardo Mariano, Francisco Krmpotić</i> | 48 |
| 16:00 | ELASTIC AND INELASTIC PHOTON SCATTERING FROM ^{12}C <i>F. Wissmann, J. Peise, M. Schmitz, M. Schneider, J. Ahrens, R. Beck, F. Härter, J. Herrmann, P. Jennewein, H. P. Krahn, K. H. Krause, J. Sobolewski, Th. Walcher, S. B. Herdade, I. Anthony, S. J. Hall, J. D. Kellie, G. J. Miller, A. Hüniger, M. Schumacher, B. Dolbilkin, R. Kondratjev, V. Kusnetzov, A. Polonski, A. Zabrodin</i> | 48 |

| | | |
|-------|---|----|
| 16:15 | THE ${}^6\text{Li}(\gamma, d)$ REACTION AT INTERMEDIATE PHOTON ENERGIES J. F. Dias, D. Ryckbosch, R. Van de Vyver, C. Van Den Abeele, G. de Meyer, L. Van Hoorebeke, H. Ruijter, B. Schröder, N. A. Burkova | 48 |
| 16:30 | OBSERVATION OF LOW-ENERGY M1 AND E2(T=0) STRENGTHS IN THE ELECTROFISSION OF ${}^{239}\text{Pu}$ J. D. T. Arruda Neto, M. L. Yoneama, J. F. Dias, M. A. V. Reigota, V. P. Likhachev | 49 |
| 16:45 | FISSION OF ${}^{232}\text{Th}$ IN THE ENERGY REGION CLOSE TO THE BARRIER M. -L. Yoneama, J. D. T. Arruda-Neto, K. Persyn, S. Pommé, E. Jacobs, D. de Frenne, K. Govaert, B. S. Bhandari | 49 |
| 17:00 | ELETROFISSÃO DO ${}^{182}\text{W}$ ACIMA DO LIMIAR DE PIONS J. D. T. Arruda Neto, S. Simionatto, M. L. Yoneama, J. F. Dias | 49 |

Painéis

Estrutura Nuclear

| | | |
|------|---|----|
| P001 | EFEITO DE TEMPERATURA NUCLEAR PARA A NUCLEOSÍNTESE POR CAPTURA RÁPIDA DE NEUTRÔNS <i>J. V. L. Oliveira, S. B. Duarte</i> | 30 |
| P002 | SOBRE AS FUNÇÕES DE PARTIÇÃO NUCLEARES EM ASTROFÍSICA <i>Alejandro Javier Dimarco, Helio Dias, Carlos Augusto Pretoni Ceneviva, Laercio Losano</i> | 34 |
| P003 | CÁLCULO MICROSCÓPICO DA INTENSIDADE BGT NA DETECÇÃO DE NEUTRINOS SOLARES PELO ^{127}I <i>Alejandro Javier Dimarco, Helio Dias, Carlos Augusto Pretoni Ceneviva, Laercio Losano</i> | 33 |
| P004 | SEARCHING FOR COLD DARK MATTER IN THE SOUTHERN HEMISPHERE. THE EXPERIMENT AT SIERRA GRANDE. <i>D. E. di Gregorio, A. O. Gattone, H. Huck, D. Abriola, D. Tomasi, I. Urteaga, F. T. Avignone, J. I. Collar, F. Hasenbalg, R. L. Brodzinski, H. S. Miley, J. H. Reeves, J. Morales, A. Morales, E. García, M. L. Sarsa, A. Ortiz de Solórzano, J. Puimedón, C. Sáenz, A. Salinas, J. A. Villar</i> | 27 |
| P005 | A DGOE ANALYSIS OF THE LEVEL DISTRIBUTION OF THE QUARTIC OSCILLATOR. <i>Claudia Ines Barbosa, Celso Luiz Lima, Mauricio Porto Pato, Mahir Hussein</i> | 33 |
| P006 | SOLAR STRUCTURE AND NEUTRINO FLUX <i>Daniel Alencar dos Santos, Luciano da Costa Pires, Carlos Augusto Bertulani</i> | 28 |
| P007 | EQUATION OF STATE OF ELECTRON-POSITRON GAS FOR SUPERNOVA CALCULATION <i>Pérola R. V. Milman, Tatiana G. Rappoport, Takeshi Kodama</i> | 29 |
| P008 | ESTUDO DO EFEITO DE UM CAMPO MAGNÉTICO NO BILHAR DE DOIS CÍRCULOS EXCÊNTRICOS <i>Ricardo Egidio de Carvalho, Valdecir Marville</i> | 27 |
| P009 | ESTUDO DA ESTRUTURA NUCLEAR DO ^{74}Se <i>Marcos Amaku, Paulo Reginaldo Pascholati, Vito Roberto Vanin</i> | 27 |
| P010 | ESPECTROSCOPIA GAMA NO NÚCLEO DE ^{72}Ga <i>Illa Marli Moitinho Amaral Medeiros, Cibele Bugno Zamboni, José Agostinho Gonçalves de Medeiros</i> | 30 |
| P011 | ESTUDO DO DECAIMENTO β^- DOS NÚCLEOS DE ^{101}Tc e ^{101}Ru <i>Frederico Antonio Genizini, Cibele Bugno Zamboni, Sonia Pompeu de Camargo</i> | 29 |
| P012 | ESPECTROSCOPIA DO ^{102}Rh <i>Ruy M. Castro, Vito R. Vanin</i> | 26 |
| P013 | ESTADOS DE PARTÍCULA INDEPENDENTE DO ^{103}Ru <i>Marcel Dupret Lopes Barbosa, José Luciano Miranda Duarte, Lighia Brigitta Horodynski-Matsushigue, Thereza Borello-Lewin, Gilberto Mitsuo Ukita</i> | 32 |
| P014 | ESTRUTURA ROTACIONAL DO NÚCLEO ^{107}Ag . <i>F. R. Espinoza-Quiñones, E. W. Cybulska, R. V. Ribas, M. N. Rao, W. A. Seale, J. R. B. Oliveira, C. L. Lima, M. A. Rizzutto, L. G. R. Emediato, N. H. Medina</i> | 28 |
| P015 | VIDAS-MÉDIAS DE NÚCLEOS DE $A \approx 130$. <i>S. Botelho, W. A. Seale, L. G. R. Emediato, R. V. Ribas, M. N. Rao, J. R. B. Oliveira, E. W. Cybulska, M. A. Rizzutto, N. H. Medina, G. García Bermudez, H. Somacal</i> | 33 |
| P016 | ESTRUTURA DO ^{152}Ho <i>R. V. Ribas, M. A. Rizzutto, E. W. Cybulska, J. R. B. Oliveira, G. Zahn, D. Bazzacco, P. Spolaore, N. H. Medina, F. Brandolini, R. Burch, S. Lunardi, P. Pavan, G. Vedovato, C. L. Lima, E. Baldini Neto</i> | 31 |

| | | |
|------|--|----|
| P017 | g-FACTORS IN THE GROUND STATE BAND IN $^{164,166,168}\text{Er}$ F. Brandolini, C. Cattaneo, D. Bazzacco, C. Rossi-Alvarez, P. Pavan, R. V. Ribas, M. de Poli, M. Ionescu-Bujor | 32 |
| P018 | UNIVERSALIDADE EM SISTEMAS HALO-NÚCLEO DE TRÊS CORPOS Antonio Eduardo Assis Amorim, Lauro Tomio, Tobias Frederico | 34 |
| P019 | O EFEITO DO PRINCÍPIO DE PAULI NO CÁLCULO DE TRÊS CORPOS PARA O ^{11}Li . H. Miyake, K. Ueta, G. W. Bund | 29 |
| P020 | ANÁLISE DOS EFEITOS DE CAMADA E SUPERFÍCIE NAS DISTRIBUIÇÕES ANGULARES EM ESPALHAMENTO ELÁSTICO DE ELÉTRONS NO ^{40}Ca . Andréa Cressoni de Conti, Diógenes Galetti | 31 |
| P021 | DINÂMICA DE COLISÕES NO MODELO DE JAYNES-CUMMINGS Érica Regina Takano Natti, Antônio Fernando Ribeiro de Toledo Piza | 27 |
| P022 | q-DEFORMED BOSON EXPANSIONS: THE PAIRING INTERACTION MODEL AS AN EXAMPLE S. S. Avancini, F. F. de Souza Cruz, J. R. Marinelli, D. P. Menezes, M. M. Watanabe de Moraes | 32 |
| P023 | UMA ANÁLISE DA QUEBRA DA INVARIÂNCIA DE CALBRE NO CÁLCULO DO FATOR DE FORMA TRANSVERSO PARA ^{16}O E. C. Caparelli, E. J. V. de Passos | 31 |
| P024 | MOMENTUM DISTRIBUTION IN NUCLEAR MATTER WITHIN A PERTURBATION APPROXIMATION Alejandro Edgardo Mariano, Francisco Krmpotić | 32 |
| P025 | GENERALIZED TIME-DEPENDENT MEAN FIELD Dirceu Portes, Takeshi Kodama, A. F. R. de Toledo Piza | 30 |
| P026 | Determinação da Meia Vida do Decaiemento β^+ do ^{56}Ni R. M. Oliveira, D. Bãrg, M. T. F. da Cruz, M. Moralles, V. R. Vanin, E. B. Norman | 24 |
| P027 | SEÇÃO DE CHOQUE DA REAÇÃO $^{45}\text{Sc}(p, 2n)^{44}\text{Ti}$ I. Zhimen, Y.-D. Chan, A. Garcia, R. M. Larimer, K. T. Lesko, E. B. Norman, F. E. Wietfeldt, R. Ejuisman, M. T. F. da Cruz, I. D. Goldman, P. R. Pascholati, R. M. Oliveira | 24 |
| P028 | METODOLOGIA DE ANÁLISE DE ESPALHAMENTO INELÁSTICO PRÓXIMO DA BARREIRA COULOMBIANA Thereza Borello-Lewin, Lighia Brigitta Horodynski-Matsushigue, José Luciano Miranda Duarte, Luiz Carlos Gomes, Gilberto Mitsuo Ukita | 25 |
| P029 | Estrutura do núcleo ^{11}N Valdir Guimarães, S. Kubono, M. Hosaka, S. C. Jeong, I. Katayama, T. Miyachi, T. Nomura, M. H. Tanaka, Y. Fuchi, H. Kawashima, S. Kato, C. C. Yun, K. Ito, H. Orihara, T. Terakawa, T. Kishida, Y. Pu, S. Hamada, M. Hirai, H. Miyatake | 25 |
| P030 | UMA PEQUENA MODIFICAÇÃO NA EQUAÇÃO DE BCS Mauro Kyotoku, Nilton Teruya, Celso Lima | 26 |
| P031 | TRIAXIALITY IN ^{100}Ru Garabed Kenchian, Cesar Augusto Amaral Nunes | 26 |

Física Aplicada e Instrumentação

| | | |
|------|--|----|
| P032 | OBTAINING LINEARLY POLARIZED PHOTONS FROM THE SP TAGGER: GEOMETRY OPTIMIZATION R. Guarino, M. N. Martins, V. P. Likhachev, F. Gerab | 36 |
| P033 | A CORREÇÃO DO CAMPO MAGNÉTICO DOS ÍMÃS PRINCIPAIS DO MICROTRON BOOSTER Luciana Reyes Pires Kassab, Philippe Gouffon | 35 |

| | | |
|------|---|----|
| P034 | CARACTERIZAÇÃO E CALIBRAÇÃO DO FEIXE DE RADIAÇÃO GAMA DE CAPTURA NO-REATOR IEA-R1 Odair Lélis Gonçalves, Luis Paulo Geraldo, Meire de Cássia Padilha, Renato Semmler, Luis Antônio Albiac Terremoto, Mauro S. Dias | 38 |
| P035 | APLICAÇÕES DO CÍCLOTRON CV-28 DO I.E.N. NA ÁREA AMBIENTAL Orlando Ferreira Lemos Júnior | 40 |
| P036 | PERMEABILIDADE MAGNÉTICA INICIAL DO AÇO FERRÍTICO Fe-13%Cr. Valdir Sciani, Adelina Miranda | 38 |
| P037 | MICROSCANNING AND MICROTOMOGRAPHY WITH X-RAY TUBES Carlos R. Appoloni, Roberto Cesarco, Antonio Brunetti | 40 |
| P038 | SILICON STRIP DETECTORS FOR CHARGED PARTICLES V. P. Likhachev, M. L. Yoneama, J. F. Dias, J. D. T. Arruda-Neto, M. N. Martins, C. C. Bueno, V. Perevertailo, O. Frolov | 36 |
| P039 | FATORES DE CONVERSÃO PARA DOSE EM FUNÇÃO DA ATIVIDADE DEPOSITADA NO CORPO HUMANO Julio J. S. Estrada, Gerard R. Laurer | 41 |
| P040 | ESTUDO DA RADIAÇÃO ESPALHADA EM PLACAS AMPLIFICADORAS. Regina Céli Barroso, Odair Dias Gonçalves, Simone Coutinho Cardoso, Jurgen Eichler, Ricardo Tadeu Lopes | 35 |
| P041 | ASPECTOS DE RADIOPROTEÇÃO OCUPACIONAL EM MINERAÇÃO SUBTERRÂNEA COM URÂNIO ASSOCIADO Charles Mouço, Paulo Roberto Ferreira, Luiz Matta | 40 |
| P042 | DEVELOPMENTS OF AMS AT THE TANDAR ACCELERATOR J. O. Fernández Niello, D. Abriola, D. E. Alvarez, O. A. Capurro, M. di Tada, A. Etchegoyen, A. Ferrero, G. V. Martí, A. J. Pacheco, J. E. Testoni, G. Korschinek | 42 |
| P043 | APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE ESPECTROMETRIA ALFA EM MEDIDAS DE BAIXA ATIVIDADE UTILIZANDO-SE DETECTORES DE BARREIRA DE SUPERFÍCIE E CÂMARA DE IONIZAÇÃO Ester Regina Vitale, Marisa Almeida Cavalcante, Rosana Nunes dos Santos, Francisco Yukio Iliodo | 37 |
| P044 | THICK-TARGET YIELDS OF Nb (Br) ON Zr (Se) AND THEIR EFFECT ON GEOCHEMICALLY MEASURED $\beta\beta$ HALF-LIVES P. B. Rios, E. W. Cybulska, M. T. F. da Cruz, I. D. Goldman, J. R. B. Oliveira, P. R. Pascholati, R. V. Ribas, M. A. Rizzutto, E. B. Norman, I. Žilinen | 35 |
| P045 | PRODUÇÃO DE NUCLÍDEO POR DUPLA CAPTURA DE NÊUTRONS Marlete Pereira Meira Assunção, Iuda David Goldman Vel Lejman | 41 |
| P046 | DECAIMENTO DO ^{48}V Rogério Tramontano, Vito Roberto Vanin | 38 |
| P047 | GAMAGRAFIA DE TORRÕES INDEFORMADOS DE SOLO LRd DO PARANÁ. Melayne M. Coimbra, Carlos R. Appoloni, Angelo H. Massambani, Wilson Galvão Filho, Ricardo G. Molina | 39 |
| P048 | QUANTIFICAÇÃO DE CHUMBO EM PVC POR FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X Paulo de Tarso D. Siqueira, Paulo R. Pascholati, Vito R. Vanin, Ruy M. Castro | 36 |
| P049 | ESTUDO DA INTERFACE DE TRANSIÇÃO DE HORIZONTES E DE CAMADAS COMPACTADAS NO SOLO POR TRANSMISSÃO DE RAIOS GAMA. Carlos R. Appoloni, Melayne M. Coimbra, Josimar M. do Prado, Nelson G. V. Junior, Paulo S. Parreira | 39 |
| P050 | SIMULAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE UM EQUIPAMENTO PARA SE MEDIR COM GRANDE PRECISÃO AS SEÇÕES DE CHOQUE DE FUSÃO ENTRE ÍONS PESADOS. Edilson Crema, Paulo Lima, Davi da Silva Monteiro | 42 |

| | | |
|------|--|----|
| P051 | FOTODIÓDOS PIN DE SILÍCIO NA ESPECTROMETRIA DE RAIOS-X: METODOLOGIA E APLICAÇÕES Ricardo Andrade Terini, Silvio Bruni Herdade | 37 |
| P052 | DEVELOPMENTS OF THE GAS FILLED MAGNET TECHNIQUE AT THE TANDAR LABORATORY S. Grinstein, M. V. Sorin, M. Ramirez, E. Achterberg, J. O. Fernández Niello, G. V. Martí, A. J. Pacheco, J. E. Testoni | 41 |
| P053 | TIME OF FLIGHT DETECTOR CONSTRUCTION D. E. Alvarez, J. O. Fernández Niello, G. V. Martí, A. J. Pacheco, D. Tomasi, D. Abriola, O. A. Capurro, D. E. Digregorio, M. di Tada, A. Etchegoyen, J. E. Testoni, G. Kruczenski Gainza, G. Zubiri | 42 |
| P054 | PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE ALGUMAS CÂMARAS CONTROLADAS DE RADÔNIO Luiz Ernesto S. C. Matta, Julio J. S. Estrada, Rex Nazaré Alves | 40 |
| P055 | METODOLOGIA DE MEDIDA DE URÂNIO NO AR E NA ÁGUA DO LABORATÓRIO DE ESPECTROSCOPIA A LASER Odair Leles Gonçalves, Leda Shizue Yanagihara Rigolon, Marisa de Moraes Cunha, Maria Cecília Evora Mota | 39 |
| P056 | APPLIED TOMOGRAPHY AND X-RAY IRRADIATION INVESTIGATION AT CEFET-PR. Sergei A. Paschuk, Hugo R. Schelin, Denise E. H. David, César L. Allenstein, Alfredo Vrabel, Rita E. Côrte | 37 |
| P057 | BEAM TRANSPORT SYSTEM FOR THE SÃO PAULO MICROTRON V. P. Likhachev, J. Takahashi, M. N. Martins, A. Shcherbakov | 43 |
| P058 | A GAMMA RAY STUDY OF INDIAN CERAMICS FROM SOUTHERN BRAZIL Carlos Roberto Appoloni, Paulo S. Patreira, Edmilson de Souza | 43 |
| P059 | IDENTIFICAÇÃO DE MATERIAIS POR ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCÊNCIA INDUZIDA POR RÁDIAÇÃO γ Fausto Lima Custódio, Odair Dias Gonçalves | 43 |

Interações Eletromagnéticas

| | | |
|------|---|----|
| P060 | ANOMALIA DA FOTOFISSIONABILIDADE DO ^{27}Al A 69 MeV. A. L. F. de Barros ⁺ , E. de Paiva ⁺⁺ , J. B. Martins | 46 |
| P061 | ESTUDO DA SISTEMÁTICA DA FISSÃO E EMISSÃO DE NEUTRONS PARA A REAÇÃO $^{233}\text{U}(\gamma, n)$ NA FAIXA DE ENERGIA ENTRE 6 E 11 MeV. Angela Emilia de Almeida Pinto, Silvio Bruni Herdade, Luiz Paulo Geraldo | 46 |
| P062 | SEÇÃO DE CHOQUE DE FISSÃO E FISSONABILIDADE DE Bi, Pb, Au, Pt, W, Ta, V e Ti POR FÓTONS MONOCROMÁTICOS DE 100 MeV. M. L. Terranova, G. Ya. Kezerashvili, V. A. Kiselev, A. M. Milov, N. Yu. Muchnoi, A. I. Naumenkov, V. V. Petrov, I. Ya. Protopopov, E. A. Simonov, E. de Paiva ⁺ , E. L. Moreira, O. A. P. Tavares | 47 |
| P063 | DSINTEGRATION CROSS-SECTION OF CARBON AND OXYGEN INDUCED BY (0.8-1.8)GeV BREMSSTRAHLUNG BEAM W. C. Milomem, M. A. A. Lins, D. A. Lima, S. B. Duarte | 45 |
| P064 | CROSS SECTION OF CARBON AND OXYGEN INDUCED BY (17-78.8 MeV) POLARIZED AND MONOCHROMATIC PHOTONS BEAMS M. A. A. Lins D. A. Lima, S. B. Duarte, S. R. de Pina, W. C. Milomem | |
| P065 | COMPUTER SIMULATION OF $\bar{\gamma}({}^3\text{He}, pd)$ AND $\bar{\gamma}({}^4\text{He}, pt)$ REACTIONS FOR THE GASEOUS SPACE EXTENDED TARGET Sergei A. Paschuk, Hugo R. Schelin, Vladimir P. Likhachev, Ivan G. Evseev, Valerij V. Denyak | 45 |
| P066 | OBSERVAÇÃO DE TRANSPARÊNCIA NUCLEAR A PÍONS NA ELETROFISSÃO DO ^{197}Au e ^{182}W A. C. S. Lima, J. D. T. Arruda-Neto, M. L. Yoneama, J. F. Dias | 47 |

| | | |
|------|--|----|
| P067 | CHARGED MAJORON EMISSION IN THE NEUTRINOLESS DOUBLE BETA DECAY <i>César Alberto Barbero, Francisco Krmpotic</i> | 48 |
| P068 | RENORMALIZED QRPA APPROXIMATION IN DOUBLE BETA DECAY <i>Alejandro Edgardo Mariano, Francisco Krmpotic</i> | 48 |
| P069 | ELASTIC AND INELASTIC PHOTON SCATTERING FROM ^{12}C <i>F. Wissmann, J. Peise, M. Schmitz, M. Schneider, J. Ahrens, R. Beck, F. Härter, J. Herrmann, P. Jennewein, H. P. Krahn, K. H. Krause, J. Sobolewski, Th. Walcher, S. B. Herdade, I. Anthony, S. J. Hall, J. D. Kellie, G. J. Miller, A. Hüniger, M. Schumacher, B. Dolbilkin, R. Kondratjev, V. Kusnetzov, A. Polonski, A. Zabrodin</i> | 48 |
| P070 | THE $^6\text{Li}(\gamma, d)$ REACTION AT INTERMEDIATE PHOTON ENERGIES <i>J. F. Dias, D. Ryckbosch, R. Van de Vyver, C. Van Den Abeele, G. de Meyer, L. Van Hoorebeke, H. Ruijter, B. Schröder, N. A. Burkova</i> | 48 |
| P071 | OBSERVATION OF LOW-ENERGY M1 AND E2(T=0) STRENGTHS IN THE ELECTROFISSION OF ^{239}Pu <i>J. D. T. Arruda Neto, M. L. Yoneama, J. F. Dias, M. A. V. Reigota, V. P. Likhachev</i> | 49 |
| P072 | FISSION OF ^{232}Th IN THE ENERGY REGION CLOSE TO THE BARRIER <i>M. -L. Yoneama, J. D. T. Arruda-Neto, K. Persyn, S. Pommé, E. Jacobs, D. de Frenne, K. Govaert, B. S. Bhandari</i> | 49 |
| P073 | ELETROFISSÃO DO ^{182}W ACIMA DO LIMAR DE PIONS. <i>J. D. T. Arruda Neto, S. Simionatto, M. L. Yoneama, J. F. Dias</i> | 49 |

Íons Pesados Relativísticos

| | | |
|------|---|----|
| P074 | MATÉRIA COM DELTA EM UM MODELO RELATIVÍSTICO DE CAMPO MÉDIO <i>Lía Castro Vargas, Marcelo Chiapparini</i> | 54 |
| P075 | QUANTUM KINEMATICAL EFFECTS AS 1/N CORRECTIONS TO THE CLASSICAL DYNAMICS: APPLICATION TO THE SU(2) LIPKIN MODEL <i>Marcelo Trindade dos Santos, Maria Carolina Nemes</i> | 54 |
| P076 | RESOLUTION OF 2D- χ^2 ANALYSIS IN PION INTERFEROMETRY <i>Sandra S. Padula</i> | 53 |
| P077 | RELATIVISTIC RPA WITH GOOD ANGULAR MOMENTUM FOR ISOSCALAR GIANT RESONANCES <i>Cláudio de Conti, Alfredo P. N. R. Galeão, Gastão I. Krein</i> | 54 |
| P078 | TEMPERATURE EFFECTS IN THE PRODUCTION AND DECAY OF HEAVY MESONS <i>Edilson Ferreira Batista, Fernando Silveira Navarra, Cesar Augusto Amaral Nunes</i> | 55 |
| P079 | MESON-MESON SCATERING IN A HOT PION GAS IN THE FOCK-TANI FORMALISM <i>Sérgio Szpigel, Dimiter Hadjimichef, Gastão Krein, Jaime Sandro da Veiga</i> | 54 |
| P080 | BACKWARD YIELDS OF PIONS, PROTONS AND DEUTERONS IN RELATIVISTIC $^{28}\text{Si} + \text{Pb}$ COLLISIONS AT 14.6A GeV/c <i>G. David, D. Lissauer, T. W. Ludlam, S. Mccorkle, E. O'Brien, C. L. Woody, H. Takai, T. G. Throwe, N. Herrmann, J. Barrette, S. Gilbert, R. Lacasse, S. K. Mark, G. Wang, D. Wolfe, W. E. Cleland, K. Jayananda, D. Kraus, U. Sonnadara, S. Voloshin, Z. Zhang, P. Braun-Munzinger, J. Dee, T. K. Hemmick, B. Hong, W. J. Llope, M. Muthuswamy, S. Panitkin, M. N. Rao, J. Stachel, N. Xu, Y. Zhang, C. Zou, O. Dietzsch, N. C. Dasilva, E. M. Takagui, R. Bellwied, S. Bennett, T. M. Cormier, J. R. Hall, Q. Li, A. Lukaszew, R. Matheus, C. Pruneau, G. E. Diebold, J. V. Germani, S. V. Greene, B. Shiva Kumar, R. Majka, J. T. Mitchell, F. Rotondo, J. Sandweiss</i> | 53 |
| P081 | ESTUDO DO AMORTECIMENTO DE RESSONÂNCIAS BARIÔNICAS NA MATÉRIA NUCLEAR USANDO AS REGRAS DE SOMA DA QCD. <i>E. C. Lopes, M. Nielsen</i> | 54 |

| | | |
|------|---|----|
| P082 | IMPLEMENTAÇÃO DA SIMETRIA QUIRAL E ESPALHAMENTO PÍON-NÚCLEON. <i>Joel César Pupin, Manoel Roberto-Robilotta</i> | 55 |
| P083 | MANY BODY CASCADE CALCULATIONS TO PHOTONUCLEAR REACTIONS. <i>S. R. de Pina, S. B. Duarte, M. A. A. Lins, D. A. de Lima, W. C. C. Milomem</i> | 51 |
| P084 | TRATAMENTO CINÉTICO DE UM SISTEMA DE MUITOS CORPOS DESCRITOS PELO MODELO FERMIONICO QUIRAL DE GROSS-NEVEU <i>Paulo Laerte Natti, Antônio Fernando Ribeiro de Toledo Piza</i> | 51 |
| P085 | EFEITOS DE MUITOS CORPOS NA MULTIPLICIDADE DE MÊSONS EM REAÇÕES DE ÍONS PESADOS <i>Marcello Gonçalves, Emil Medeiros, Sérgio Duarte</i> | 51 |
| P086 | COMMENTS ON BOLTZMANN-LANGEVIN MODELS <i>Joaquim Lopes Neto</i> | 51 |
| P087 | A TEST OF PARTICLE EMISSION SCENARIOS: STRANGE PARTICLE RATIOS <i>Frédérique Grassi, Otavio Socolowski Jr, Udo Ornik</i> | 52 |
| P088 | DESCRIÇÃO RELATIVÍSTICA DE PROPRIEDADES MÉDIAS DA SUPERFÍCIE NUCLEAR <i>Maria Luiza Cescato, Peter Ring, Madam M. Sharma</i> | 52 |
| P089 | FINITE NUCLEI IN A RELATIVISTIC MODEL WITH NONLINEAR COUPLINGS <i>Marcelo Chiapparini, Antonio Delfino, Manuel Malheiro</i> | 52 |
| P090 | THERMODYNAMICAL STUDY OF EFFECTIVE THEORIES OF NUCLEAR MATTER <i>Fernando Silveira Navatra, Marina Nielsen, Renata Benedicto Prandini, Udo Ornik</i> | 52 |
| P091 | π N SCATTERING AT LOW ENERGIES: THE ROLE OF CHIRAL SYMMETRY <i>Isabela P. Cavalcante, Varese S. Timóteo, Manoel R. Robilotta, Celso L. Lima</i> | 53 |
| P092 | FIELD THEORETICAL APPROACH TO SYSTEMS OF COMPOSITE HADRONS: APPLICATION TO THE QUARK-MESON COUPLING MODEL <i>M. E. Bracco, G. Krein</i> | 55 |
| P093 | STUDYING MEDIUM EFFECTS WITH THE OPTIMIZED δ EXPANSION <i>G. Krein, M. Nielsen, D. P. Menezes, M. B. Pinto</i> | 55 |
| P094 | DECOUPLING OF QUARK CONDENSATE FROM THE EFFECTIVE NUCLEON MASS AT HIGH DENSITY (ρ) AND TEMPERATURE (T) <i>A. Delfino, Jishnu Dey, Mira Dey, M. Malheiro</i> | 56 |
| P095 | FATORES DE FORMA DO MÊSON RHO NO PLANO NULO <i>Tobias Frederico, João Pacheco B. C. de Melo</i> | 56 |
| P096 | LEADING PRODUCTION OF D^\pm IN π^- -PROTON COLLISIONS <i>Carlos Eduardo Aguiar, Takeshi Kodama, Rui Alberto Mira dos Santos Nazareth, Gerson Pech</i> | 56 |

Colisões Núcleo-Núcleo

| | | |
|------|---|----|
| P097 | DISTRIBUIÇÃO DE BARREIRAS NUMA REAÇÃO COM MASSA EFETIVA <i>Marco Antonio Candido Ribeiro, Diógenes Galetti</i> | 19 |
| P098 | CLASSICAL ANALYSIS OF PROTON TRANSFER REACTIONS IN HEAVY ION COLLISIONS <i>Hector Daniel Marta, Raul Jose Donangelo, Dardo Tomasi, Jorge Fernandez Niello, Alberto Pacheco</i> .. | 19 |
| P099 | ANÁLISE POR DEFASAGENS DE DISTRIBUIÇÕES ANGULARES ELÁSTICAS PARA O SISTEMA $^{12}\text{C} + ^{16}\text{O}$ <i>V. Chisté, R. Lichtenthäler Filho, P. Fachini, G. Lima, W. Sciani, A. C. C. Villari, A. Lepine, J. Martins Jr, L. C. Gomes</i> | 20 |

| | | |
|------|---|----|
| P100 | SUB- AND NEAR-BARRIER REACTIONS FOR $^{12}\text{C} + ^{108,110}\text{Pd}$ AND $^7\text{Li} + ^{nat}\text{In}$ SYSTEMS O. A. Capurro, D. E. Digregorio, S. Gil, D. Abriola, M. di Tada, J. O. Fernández Niello, A. O. Macchiavelli, G. V. Martí, A. J. Pacheco, J. E. Testoni, D. Tomasi, I. Urteaga | 21 |
| P101 | ISOMER RATIO MEASUREMENTS IN ^{119}Te TO DETERMINE AVERAGE ANGULAR MOMENTUM AT SUB-BARRIER ENERGIES O. A. Capurro, D. E. Digregorio, S. Gil, D. Abriola, M. di Tada, J. O. Fernández Niello, A. O. Macchiavelli, G. V. Martí, A. J. Pacheco, J. E. Testoni, D. Tomasi, I. Urteaga | 21 |
| P102 | ELASTIC FISSION IN LIGHT HEAVY-ION REACTIONS N. Carlin, E. M. Szanto, R. M. dos Anjos, N. Added, M. G. Munhoz, J. Takahashi, A. A. P. Suaide, M. M. Moura, R. Liguori Neto, A. Szanto de Toledo | 20 |
| P103 | STRONGLY DAMPED BINARY DECAY OF THE $^{28}\text{Si} + ^{16}\text{O}$ SYSTEM A. Lépine-Szily, R. Lichtenthäler, L. C. Gomes, W. Sciani, P. Fachini, G. L. Lima, A. C. G. Martins, V. Chisté, J. M. Oliveira Jr, A. C. C. Villari, J. M. Casandjian, A. J. Pacheco, J. E. Testoni, D. Abriola, A. O. Macchiavelli, F. Hasenbalg, O. A. Capurro, D. Tomasi, J. Fernández Niello, D. Brandizzi | 22 |
| P104 | LIGHT CHARGED PARTICLE EMISSION IN $^{35}\text{Cl} + ^{24}\text{Mg}$ C. Beck, D. Mahboub, R. Nouicer, R. M. Freeman, F. Haas, A. Hachem, B. Djerroud, St. Cavallaro, E. de Filippo, G. Lanzasó, A. Pácano, M. Sperduto, R. Dayras, E. Berthoumieux, R. Legrain, E. Pollacco | 22 |
| P105 | FUSÃO E EVAPORAÇÃO DOS SISTEMAS $^9\text{Be} + ^{64}\text{Zn}$ e $^{14}\text{N} + ^{59}\text{Co}$ Simone Barbosa de Moraes, Paulo Roberto Silveira Gomes, Roberto Meigikos dos Santos, Antônio Marcelo Martins Maciel, Ciro Muri Pinto, Carla Theresa Coelho, Guaciara Macêdo dos Santos, Roberto Cabezas, Iraziet da Cunha Charret, Raphael Liguori Neto, Nelson Carlin Filho, Francisco Malandrino | 18 |
| P106 | ESPALHAMENTO ELÁSTICO NO SISTEMA $^{27}\text{Al} + ^{27}\text{Al}$ Alfonso Zerwekh, Raphael Liguori Neto, Juan Carlos Acquadro, Nelson Carlin, Marcos Frizzarini, Francisco Malandrino, Paulo Roberto Gomes, Roberto Megikos, Nestor Cuevas, German Kremer, Herbert Massmann, Giancarlo Ramirez, Claudio Tenreiro | 18 |
| P107 | SEMICLASSICAL APPROXIMATIONS IN COLLISIONAL PROCESSES Gerhard Wilhelm Bund, Sálomon Sylvain Mizrahi, Maria Caballero Tijero | 19 |
| P108 | DYNAMICAL ANALYSIS OF THE GROWTH OF NUCLEAR DENSITY INSTABILITIES Alejandro Romanelli, Raul Jose Donangelo, Anibal Sicardi | 19 |
| P109 | NUMERICAL RENORMALIZATION OF SINGULAR POTENTIALS IN QUANTUM MECHANICS Carlos Fernando de Araújo Jr | 21 |
| P110 | ESTUDO DE ANARMONICIDADES NA RESSONÂNCIA DIPOLAR GIGANTE. M. P. Torrecilha | 18 |
| P111 | A COMPARISON OF COALESCENCE AND TWO-BODY CORRELATION EFFECTS IN PROTON-NUCLEUS COLLISIONS AT 800 MeV T. Frederico, R. A. Rego, B. V. Carlson, F. B. Guimaraes, M. S. Hussein | 20 |
| P112 | TRANSFER REACTIONS IN THE $^{12}\text{C} + ^{197}\text{Au}$ AND $^{16}\text{O} + ^{197}\text{Au}$ SYSTEMS AT LARGE DISTANCES D. Tomasi, J. O. Fernández Niello, A. J. Pacheco, J. E. Testoni, A. O. Macchiavelli, D. Abriola, O. A. Capurro, D. E. di Gregorio, M. di Tada, G. Marti, I. Urteaga | 17 |
| P113 | ESTUDO DA QUEBRA NUCLEAR NO PROCESSO DE INIBIÇÃO DA PROBABILIDADE DE FUSÃO M. G. Munhoz, J. Takahashi, N. Added, N. Carlin, I. Licot, M. M. Moura, A. A. P. Suaide, E. M. Szanto, A. Szanto de Toledo | 17 |
| P114 | ENERGY DEPENDENCE OF THE INTERACTION RADII FOR ISOTOPES NEAR THE 1F2P SHELL ON Si. N. Added, N. Carlin, I. Licot, A. Szanto de Toledo, H. R. Schelin, G. M. Crawley, S. Danczyk, J. Finck, W. G. Lynch, J. Stasko, M. Thoennessen, J. Winger, H. Laurent | 17 |
| P115 | UM MÉTODO PARA A RESOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DE BOLTZMANN-UEHLING-UILENBECK. Sergio Ricardo Souza, Raul Donangelo, Paulo Carrilho, Valmar Carneiro Barbosa | 23 |

P116 RESOLUÇÃO DE UMA EQUAÇÃO INTEGRO-DIFERENCIAL NUM ESTUDO DE REAÇÕES COM ÍONS PESADOS

Marco Antonio Candido Ribeiro, Luis Carlos Chamon, Dirceu Pereira, Ernesto Silvio Rossi Junior, Cely Paula da Silva, Diógenes Galetti 23

RESUMOS

COLISÕES NÚCLEO-NÚCLEO

TRANSFER REACTIONS IN THE $^{12}\text{C} + ^{197}\text{Au}$ AND $^{16}\text{O} + ^{197}\text{Au}$ SYSTEMS AT LARGE DISTANCES

D. TOMASI, J. O. FERNÁNDEZ NIELLO, A. J. PACHECO, J. E. TESTONI, A. O. MACCHIAVELLI, D. ABRIOLA, O. A. CAPURRO, D. E. DI GREGORIO, M. DI TADA, G. MARTI, I. URTEAGA
Laboratório TANDAR, Departamento de Física,

The study of subbarrier transfer reactions has shown a broad range of interesting phenomena. One of the features that has drawn special attention is associated with the slope of the transfer probability for one- and two-neutron transfer reactions at large distances. This effect, known as "slope anomaly", is characterized by a deviation of the theoretically predicted slope for the 2n reaction when describing the subbarrier transfer by a tunneling process.

In order to study to what extent this anomaly is present in proton transfer reactions we measured the $^{12}\text{C} + ^{197}\text{Au}$ and $^{16}\text{O} + ^{197}\text{Au}$ systems at the TANDAR laboratory. Particle-gamma coincidence allows us the identification of the transferred particle. The angular and Q-value distributions of the elastic, and charge-transfer channels were measured. The optical model parameters for these systems, the transfer probabilities, and excitation functions were obtained from the measurements of angular distributions at energies close to the coulomb barrier ($E_{lab} = 56 - 82$ MeV for the ^{12}C beams and $E_{lab} = 74 - 110$ MeV for the ^{16}O beams).

The experimental results do not agree with the results of Yokoyama et al. [1] but agree with previous measurements [2].

The transfer probabilities for one- and two-charge stripping show a strong dependence on the bombarding energy, particularly at energies below the barrier. The data have been analysed within a simple semiclassical interpretation of the transfer reaction as a tunneling processes in another contribution [3].

References

- [1] A. Yokoyama, T. Saitô, H. Baba, S. Baba, K. Hata, T. Sekine, and S. Ichikawa *Z. Phys. A* **332**, 61 (1989).
- [2] Y. Eyal, K. Beg, D. Logan, J. Miller, and A. Zebelman *Phys. Rev C* **8**, 1109, (1973).
- [3] D. Marta, R. Donangelo, D. Tomasi, J. Fernández Niello

ESTUDO DA QUEBRA NUCLEAR NO PROCESSO DE INIBIÇÃO DA PROBABILIDADE DE FUSÃO

M. G. MUNHOZ, J. TAKAHASHI, N. ADDED, N. CARLIN, I. LICOT, M. M. MOURA, A. A. P.

SUAIDE, E. M. SZANTO, A. SZANTO DE TOLEDO
INSTITUTO DE FÍSICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Medidas sistemáticas da seção de choque de fusão de sistemas de íons-leves pesados, principalmente envolvendo núcleos com baixa energia de separação para um nucleon ou um cluster de nucleon ($\epsilon_s \leq 2.5$ MeV), indicam uma forte inibição da fusão frente à seção de choque total de reação, observada nos baixos valores da razão $P_f = \sigma_{fus}/\sigma_R$ encontrado para tais sistemas, que reflete em um comportamento anômalo dos parâmetros da barreira de fusão (V_B e R_B , segundo a expressão de Glas e Mosel).

Foram realizadas medidas da seção de choque de fusão para os sistemas $^{6,7}\text{Li} + ^{12}\text{C}$ e $^{6,7}\text{Li} + ^9\text{Be}$ no intervalo de energia entre 6 e 33 MeV (laboratório), a partir da detecção dos resíduos de evaporação do núcleo composto: Essas medidas foram realizadas utilizando-se de duas técnicas experimentais: telescópios $E - \Delta E$, que propiciaram distribuições angulares dos resíduos de fusão, compreendidas entre 7.5° a 55° (LAB) e tempo de voo, que permitiram as medidas em baixas energias ($E_{LAB} \leq 18$ MeV), sem os cortes em energia, típicos do primeiro sistema de detecção.

Utilizando-se o modelo de L. F. Canto e colaboradores, que inclui no cálculo da seção de choque de fusão uma probabilidade de sobrevivência do(s) núcleo(s) interagente(s) devido à quebra nuclear, um estudo sistemático foi realizado visando-se estimar a inibição da fusão devido à baixa energia de ligação dos núcleos envolvidos. A partir do estudo da razão entre σ_{fus} e σ_R (P_f) para diversos sistemas, envolvendo tanto projéteis como alvos pouco ligados, uma correlação clara entre a energia de ligação dos núcleos integrantes e a inibição da fusão foi observada.

ENERGY DEPENDENCE OF THE INTERACTION RADII FOR ISOTOPES NEAR THE 1F_{2P} SHELL ON Si.

N. ADDED, N. CARLIN, I. LICOT, A. SZANTO DE TOLEDO

Universidade de São Paulo

H. R. SCHELIN

CEFET - Curitiba

G. M. CRAWLEY, S. DANCZYK, J. FINCK, W. G.

LYNCH, J. STASKO, M. THOENNESSEN

National Superconducting Cyclotron Laboratory - Michigan University - EUA

J. WINGER

Mississippi State University - EUA

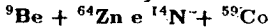
H. LAURENT

Campus Orsay - França

The total reaction cross sections for isotopes with $Z=18 \rightarrow 21$ were measured on Si and the interaction radii for the nuclei were obtained. The systematic behaviour of the radii can reveal if structure effects are present. We concentrated on Ca isotopes which have a closed proton shell.

The experiment was performed at the National Superconducting Cyclotron Laboratory (Michigan). To produce exotic nuclei beams, a 70 MeV/A ^{55}Mn primary beam (1.0pA) bombarded a 140 mg/cm² ^9Be target. The fragments were detected on a Si detector stack which serves simultaneously as target and detector. The time of flight was measured between a PPAC and the second Si detector of the stack.

FUSÃO E EVAPORAÇÃO DOS SISTEMAS



SIMONE BARBOSA DE MORAES, PAULO ROBERTO SILVEIRA GOMES, ROBERTO-MEIGIKOS DOS SANTOS, ANTÔNIO MARCELO MARTINS MACIEL, CIRO MURI PINTO, CARLA THERESA COELHO, GUACIARA MACÉDO DOS SANTOS, ROBERTO CABEZAS, IRAZIET DA CUNHA CHARRET

UFF

RAPHAEL LIGUORI NETO, NELSON CARLIN FILHO, FRANCISCO MALANDRINO

USP

Seções de Choque de fusão-evaporação para o sistema $^9\text{Be} + ^{64}\text{Zn}$ foram medidas para energias de bombardeio próximas à da barreira Coulombiana (21 e 29 MeV), pelo método de espectroscopia γ em linha e fora de linha. Os dados experimentais foram obtidos com o acelerador Pelletron da USP; as Seções de choque de fusão foram determinadas pela soma das contribuições de 14 canais de evaporação, correspondendo à emissão de duas, três ou quatro partículas (neutrons, prótons e alfas). O núcleo composto obtido com este sistema, ^{73}Se , é o mesmo formado por $^{14}\text{N} + ^{59}\text{Co}$, estudado anteriormente pelo nosso grupo [1,2]. Comparamos os dados experimentais para ambos os sistemas, obtidos sob condições semelhantes de energia de excitação e momento angular, com a finalidade de estudar os possíveis efeitos do canal de entrada na fusão, tais como break-up do projétil e acoplamentos com canais de transferências de nucleons. As seções de choque de fusão são estudadas com o uso de cálculos simplificados de canais acoplados (canais inelástico e de transferência). O processo de evaporação do núcleo composto, para os dois sistemas, também é estudado em detalhe com a utilização de códigos de evaporação.

1 - Edgar F. Chagas - Tese de Mestrado, ITA, 1984.

2 - P.R.S. Gomes et al - Nuclear Physics A534(1991),429.

ESTUDO DE ANARMONICIDADES NA RESSONÂNCIA DIPOLAR GIGANTE.

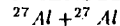
M. P. TORRECILHA

IF/UFRJ

A utilização do conjunto de coeficientes do modelo da gotícula [MS 69] para calcular as energias de excitação da Ressonância Dipolar Gigante (RDG) leva a uma indeterminação destes autovalores na região de núcleos leves ($A < 40$). Nosso cálculo considera a vibração dipolar como uma superposição dos modos de Goldhaber-Teller [GT 48] e Steinwedel-Jensen [SJ 50], conforme [MSK 77]. A inclusão de um termo de anarmonicidade no potencial do modelo hidrodinâmico, [MS 69], remove a indeterminação dos autovalores de energia na região de núcleos leves (embora permaneça a divergência com os dados experimentais), além de reproduzir essencialmente o comportamento esperado na região de núcleos pesados.

[GT 48] M. Goldhaber and E. Teller. Phys. Rev. 74 (1948) 1046 [SJ 50] H. Steinwedel and J. H. D. Jensen. Z. Naturforschung 5A (1950) 413. [MSK 77] W.D. Myers, W.J. Swiatecki, T. Kodama, L.J. El Jaick and E.R. Hilf. Phys. Rev. C15 (1977) 2032. [MS 69] W.D. Myers and W. J. Swiatecki. Annals of Phys. 55, 395 (1969)

ESPALHAMENTO ELÁSTICO NO SISTEMA



ALFONSO ZERWEKII, RAPHAEL LIGUORI NETO, JUAN CARLOS ACQUADRO, NELSON CARLIN, MARCOS FRIZZARINI, FRANCISCO MALANDRINO
Universidade de São Paulo
PAULO ROBERTO GOMES, ROBERTO MEIGIKOS
Universidade Federal Fluminense
NESTOR CUEVAS, GERMAN KREMER, HERBERT MASSMANN; GIANCARLOS RAMIREZ, CLAUDIO TENREIRO
Universidad de Chile

Como parte do estudo do sistema $^{27}\text{Al} + ^{27}\text{Al}$, foi medida a distribuição angular elástica, no acelerador Pelletron da Universidade de São Paulo, na faixa de energia de $E_{lab} = 51$ a 63 MeV. Utilizou-se um conjunto de nove detectores com uma separação angular de aproximadamente 5°, permitindo assim a obtenção detalhada das distribuições angulares. Com as seções de choque obtidas para 63 e 57 MeV foi feito um ajuste de modelo óptico usando o código FRESIA. Nas energias mais baixas, a redução e análise dos dados apresenta maiores dificuldades devido à contribuição de contaminantes e de canais inelásticos (excitação Coulombiana) ao pico "elástico". Novas experiências estão sendo planejadas para completar o estudo.

DISTRIBUIÇÃO DE BARREIRAS NUMA REAÇÃO COM MASSA EFETIVA

MARCO ANTONIO CANDIDO RIBEIRO

IFUSP

DIÓGENES GALETTI

IFT - UNESP

Muitos trabalhos têm mostrado que, em um certo limite, é possível pensar a seção de choque de fusão de íons pesados, σ , como tendo origem num conjunto de auto-canais produzindo uma distribuição de barreiras $D(B)$. Foi estabelecido que a quantidade $d^2(E\sigma)/dE^2$ tem, no limite clássico ($\hbar \rightarrow 0$), descontinuidades nos valores B_α (altura da barreira no canal α) que, então, permitem obter tanto B_α quanto w_α (peso do canal na distribuição) diretamente de σ . Tunelamento quântico torna difuso o efeito de B_α numa largura de tunelamento de $\sim \hbar\omega$ (onde ω é a frequência do oscilador relacionado à curvatura do topo da barreira); porém, pode-se ainda obter uma distribuição discernível se o acoplamento de canais é forte.

Num trabalho recente, nós mostramos como efeitos não-locais do potencial núcleo-núcleo influenciam o tunelamento quântico. Estes efeitos são levados em conta através de uma massa efetiva do sistema que é função da coordenada relativa. Se certas hipóteses são admitidas para esta massa efetiva, é possível calcular a seção de choque de fusão com efeitos não-locais. Observa-se, então, que estes efeitos dão origem, na expressão para a seção de choque, a um fator que redefine a curvatura $\hbar\omega$. Neste trabalho nós avaliamos as consequências de tais efeitos, introduzidos via a massa efetiva, sobre a quantidade $d^2(E\sigma)/dE^2$.

SEMICLASSICAL APPROXIMATIONS IN COLLISIONAL PROCESSES

GERHARD WILHELM BUND

IFT-UNESP - São Paulo

SALOMON SYLVAIN MIZRAHI

UFSCAR

MARIA CABALLERO TUERO

IFT-UNESP, PUC-São Paulo

In this work we study two different representations of a quantum system in phase space: the Weyl-Wigner and the coherent states or Gaussian Wavepackets representations. An application to atomic-molecular collisions is done. The problem is treated semiclassically. The distribution functions, which describe the initial and final states, are quantum-mechanical but the time evolution of both the coordinates and momenta is classical. A target (molecule), here treated as a harmonic oscillator, suffers a collision from a pointlike projectile (atom) represented by a free particle, the molecule being transferred from an initial energy level to a final one. We calculate the transition probabilities of the mo-

lecule between its energy levels. An expansion of the quantum Liouville propagator in powers of \hbar allows us to introduce quantum corrections to the transition probabilities. The zeroth order-term (causal approximation) for both representations give alike results which are near the quantum results. The first order term in \hbar (quasi causal approximation) oscillates periodically in the Weyl-Wigner representation, a fact which does not happen in the Gaussian Wavepackets representation.

DYNAMICAL ANALYSIS OF THE GROWTH OF NUCLEAR DENSITY INSTABILITIES

ALEJANDRO ROMANELLI, RAUL JOSE DONANGELO,
ANIBAL SICARDI

Universidad de la Republica, Montevideo

We study the evolution of density waves in an expanding nuclear system taking into account non-linearity and finiteness effects. In particular, we have developed a new instability diagram, based on the dynamics of the evolution of the density modes, which is more appropriate than the spinodal decomposition to study the tendency to fragmentation. The main differences with the standard spinodal decomposition are that the transition from the stable to the non-stable region is gradual, and that it takes place at densities higher than those associated to the spinodal line.

CLASSICAL ANALYSIS OF PROTON TRANSFER REACTIONS IN HEAVY ION COLLISIONS

HECTOR DANIEL MARTA, RAUL JOSE DONANGELO

Universidad de la Republica, Montevideo

DARDO TOMASI, JORGE FERNANDEZ NIELLO,

ALBERTO PACHECO

TANDAR, Buenos Aires

We perform a classical dynamics study of the proton transfer reactions measured for the $^{12}\text{C} + ^{197}\text{Au}$ and $^{16}\text{O} + ^{197}\text{Au}$ systems at the TANDAR accelerator. These measurements are reported separately in this Workshop. The nuclei are assumed to move along classical trajectories, and the proton transfer probability was determined through integration of the tunneling probability around the point of closest approach. The absorption due to the imaginary part of the optical potential was included in a similar way. At the highest energies considered, several trajectories contribute to each scattering angle. The contributions associated to the different trajectories were added to obtain the proton transfer probability. We then plotted this calculated probability as a function of the distance of closest

approach on a Rutherford trajectory at the given angle. We found that, for properly selected values of the optical potential parameters, the theoretical results fit adequately the experimentally measured values.

ELASTIC FISSION IN LIGHT HEAVY-ION REACTIONS

N. CARLIN, E. M. SZANTO, R. M. DOS ANJOS, N. ADDED, M. G. MUNHOZ, J. TAKAHASHI, A. A. P. SUAIDE, M. M. MOURA, R. LIGUORI NETO, A. SZANTO DE TOLEDO

Instituto de Física da Universidade de São Paulo -
Departamento de Física Nuclear

Enhanced back angle elastic scattering yields were systematically observed in case of several non-alpha systems such as $^{16,17,18}\text{O} + ^{10,11}\text{B}$, $^{19}\text{F} + ^9\text{Be}$ at bombarding energies ranging from 1.5 to 5 times the Coulomb barrier. This effect has been found to be correlated to the observation of a significant fusion-fission component (ref. 1). A systematic analysis of the data measured and some others available in the literature for light systems has been performed by unfolding the data into shape elastic, elastic-transfer and compound elastic components.

In order to perform a realistic (parameter free) analysis of the shape elastic, double folding potentials, based on a M3Y nucleon-nucleon interaction were used. The normalization factor (N) and imaginary potential depth (W) (from a Woods-Saxon shape) were the only parameters allowed to vary in the fitting procedure to the forward angle data. For most of the investigated systems, the best N-values were found to be $0.9 < N < 1.0$. The elastic transfer contribution, dominant at the very backward angles, although insignificant in the angular region investigated in this work, has been estimated by means of DWBA calculations.

After subtraction of the shape and elastic transfer contributions from the data, the remaining flux has been compared to statistical model predictions using standard level density parameters and adjusting the transmission coefficients to reproduce the experimental fusion cross-sections. Excellent quality fits were obtained for all systems and energies. From the angle integrated compound elastic cross-sections, excitation functions were extracted and fitted to a linear $1/E_{cm}$ dependence. Threshold values for the compound elastic or "elastic fission" processes were extracted. These values are compared to experimental fission barriers and to model predictions, in order to investigate the influence of the Compound Nucleus deformation at the saddle point and the angular momentum on the binary decay probability.

Reference:

- 1) R. M. dos Anjos et al; Phys. Rev., C49,2018(1994)

ANÁLISE POR DEFASAGENS DE DISTRIBUIÇÕES ANGULARES ELÁSTICAS PARA O SISTEMA $^{12}\text{C} + ^{16}\text{O}$

V. CHISTÉ, R. LICHTENTHÄLER FILHO, P. FACHINI, G. LIMA, W. SCIANI, A. C. C. VILLARI, A. LEPINE, J. MARTINS JR, L. C. GOMES

IFUSP

A descrição do processo de espalhamento elástico pode ser feita a partir da matriz-S espalhamento. A matriz-S, nesta abordagem, passa a ser o objeto de estudo independentemente das características particulares do potencial nuclear e uma análise em defasagem, neste caso, é um ótimo método para descrever o processo.

A análise em defasagem * consiste em obter os elementos da matriz- S_ℓ que melhor reproduzam a secção de choque experimental. O método proposto neste trabalho é a minimização de uma função, através da técnica do gradiente. A função, neste caso, é o χ^2 , que é uma função de quarto grau dos elementos da matriz-S. Este fato permite que se determine os mínimos da função χ^2 algebricamente, dada uma direção definida para o gradiente da função.

Este processo é repetido em diversas direções perpendiculares no espaço de $(2\ell_{max})$ parâmetros, onde ℓ_{max} é o valor máximo da onda parcial mais alta a ser ajustada, até que o mínimo global seja encontrado. Em cada interação é imposta uma condição de vínculo de modo que $|S_\ell| \leq 1$, desta forma a matriz-S encontrada é sempre unitária. Usando ainda este método, é possível determinar os erros associados aos parâmetros da matriz-S.

A partir da análise em defasagem, foi feito o ajuste das distribuições angulares do sistema $^{12}\text{C} + ^{16}\text{O}$, em 16 energias diferentes que vão de 8,549 MeV à 26,74 MeV, com passo de, aproximadamente, 1,1 MeV e obtiveram-se gráficos de $|S_\ell| \times \ell$, de $S_\ell \times \ell$ e de $S_\ell \times E_{CM}$, que serão usados na determinação e na compreensão dos mecanismos de reação.

1) Luiz Carlos Gomes - "Subsídios para uma Análise de Defasagens" - publicação interna.

* PHD A.C.C.Villari - Tese de Doutorado - IFUSP - (1987)

A COMPARISON OF COALESCENCE AND TWO-BODY CORRELATION EFFECTS IN PROTON-NUCLEUS COLLISIONS AT 800 MeV

T. FREDERICO, R. A. REGO, B. V. CARLSON

ITA-CTA

F. B. GUIMARAES

IEAv-CTA

M. S. HUSSEIN

IFUSP

We compare the coalescence production of deuterons in (p,p'd) reactions to the production from direct scattering of the incident proton from a correlated p-n pair. A pairing model is used to estimate the p-n correlations. We account reasonably well for the data of Koch at $E_p=800$ MeV, with acceptable values of the proton-neutron gap parameter. The relevance of our model to the study of nucleon-nucleus correlation effects in the microscopic proton-nucleus optical potential is emphasized.

NUMERICAL RENORMALIZATION OF SINGULAR POTENTIALS IN QUANTUM MECHANICS

CARLOS FERNANDO DE ARAÚJO JR

Instituto de Física Teórica, Univ. Estadual Paulista

In connection with renormalization ideas in quantum field theory[1, 2], we apply a very simple and practical approach to renormalize a nonrelativistic two-body scattering equation, $T = V + VG_0T$, that has a singular potential V near origin, and obtain finite observables[1]. This equation is replaced by a regularized one, where or the free Green function G_0 or the interaction V is replaced by the corresponding regularized quantity, respectively, G_R or V_R . To regularize the Green function or the interaction we introduce a momentum cut-off parameter, Λ . Finally this cut-off parameter is eliminated by constraining the equation to one physical observable: the binding energy or the scattering length, for example. In our approach we use the potential $V(r) = V_0 \exp(-\mu r)/r^2$. The exponential factor here serves to remove the singular behavior of the interaction as $r \rightarrow \infty$; the interaction is still singular near the origin. In our numerical calculations we try four different regularization procedures: in the first one, Λ is a sharp cut-off in momentum space; in the second one, it is a smooth cut-off in momentum space; and finally, we try two smooth cut-offs in coordinate space. Using the same strength V_0 for the potential, the phase shifts converge (in all four regularization procedures we try) for $\Lambda \gg E$, and the results are almost independent of the way we did the regularization. In this study we establish the limit (in energy) of the validity of our approach, and we found out that the energy E should be about one order of magnitude smaller than the cut-off: $\Lambda/\sqrt{E} \sim 10$. The remarkable numerical result obtained is that the knowledge of a physical observable in a particular energy gives the complete solution of the problem, such that the final renormalized result (for sufficiently high energies) is independent of the detailed renormalization scheme.

References

- [1] S.K. Adhikari, T. Frederico and I.D. Goldman, Phys. Rev. Lett. 74, 487(1995); S.K. Adhikari, T. Frederico,

ibid. 74, 4572 (1995).

- [2] C. Manuel, R. Tarrach, Phys. Lett. B328, 113(1994), P. Gosdzinsky and R.Tarrach, Am.J. Phys. 59, 70(1991).

SUB- AND NEAR-BARRIER REACTIONS FOR $^{12}\text{C} + ^{108,110}\text{Pd}$ AND $^7\text{Li} + ^{nat}\text{In}$ SYSTEMS

O. A. CAPURRO, D. E. DIGREGORIO, S. GIL, D. ABRIOLO, M. DI TADA, J. O. FERNÁNDEZ NIELLO, A. O. MACCHIAVELLI, G. V. MARTÍ, A. J. PACHECO, J. E. TESTONI, D. TOMASI, I.

URTEAGA

Laboratorio TANDAR, Departamento de Física, CNEA, Bs. As., Argentina

We have measured absolute evaporation residue and transfer reaction cross sections in the $^{12}\text{C} + ^{108,110}\text{Pd}$ and $^7\text{Li} + ^{nat}\text{In}$ systems. The identification of the residual nuclei was made through off-line observation of the gamma-rays emitted in their radioactive decays. At sub- and near-barrier energies, the 3n channel is the dominant decay mode for fusion in $^{12}\text{C} + ^{110}\text{Pd}$ and $^7\text{Li} + ^{115}\text{In}$ systems. At energies just above the Coulomb barrier, this channel becomes the most important in $^{12}\text{C} + ^{108}\text{Pd}$ and $^7\text{Li} + ^{113}\text{In}$ systems. Their excitation functions are compared with the results obtained from simplified coupled channel and statistical model calculations. There is no need to include transfer channels to explain the data in $^{12}\text{C} + ^{110}\text{Pd}$ and $^{12}\text{C} + ^{108}\text{Pd}$ systems. Nevertheless, the results of our calculations indicate that degrees of freedom like transfer processes have to be taken into account for $^7\text{Li} + ^{115}\text{In}$ and $^7\text{Li} + ^{113}\text{In}$ systems.

ISOMER RATIO MEASUREMENTS IN ^{119}Te TO DETERMINE AVERAGE ANGULAR MOMENTUM AT SUB-BARRIER ENERGIES

O. A. CAPURRO, D. E. DIGREGORIO, S. GIL, D. ABRIOLO, M. DI TADA, J. O. FERNÁNDEZ NIELLO, A. O. MACCHIAVELLI, G. V. MARTÍ, A. J. PACHECO, J. E. TESTONI, D. TOMASI, I.

URTEAGA

Laboratorio TANDAR, Departamento de Física, CNEA, Bs. As., Argentina

In this work we investigate the behavior of the average angular momentum at sub-barrier energies. It has been observed that in certain systems, the shape of the spin distribution remains frozen well below the Coulomb barrier. To test if this effect occurs in other systems, we have chosen $^{12}\text{C} + ^{110}\text{Pd}$ and $^7\text{Li} + ^{115}\text{In}$. Both reactions lead to the same compound nucleus ^{122}Te , which after evaporating three neutrons and emitting gamma rays populates two isomeric states in ^{119}Te . Therefore, it is possible to use the isomer ratio technique to investigate

the mentioned observation which has been successfully applied to the isomeric pair in ^{137}Ce . The measured isomer ratios have a clear change in slope at bombarding energies close to the barrier. The implications of these results on average angular momentum are still being analyzed through statistical model calculations (PACE).

LIGHT CHARGED PARTICLE EMISSION IN $^{35}\text{Cl} + ^{24}\text{Mg}$

C. BECK, D. MAHBOUB, R. NOUICER, R. M. FREEMAN, F. HAAS, A. HACHEM, B. DJERROUD
*CRN Strasbourg CNRS/IN2P3, Université Louis Pasteur,
F-67037 Strasbourg, France*

SL. CAVALLARO, E. DE FILIPPO, G. LANZANÓ, A. PAGANO, M. SPERDUTO
INFN and Dipartimento di Fisica, 95129 Catania, Italy

R. DAYRAS, E. BERTHOUMIEUX, R. LEGRAIN, E. POLLACCO
*DAPNIA/SPHN CEN-Saclay, F-91191 Gif-sur-Yvette,
France*

The fusion-fission (FF) process in "light" heavy-ion reactions has been extensively studied^{1,2,3)} in order to elucidate the macroscopic properties of the compound system. The binary decay fragment properties have been well explained in the framework of the transition-state model²⁾ indicating that the orbiting deep-inelastic (DI) mechanism is not significant in the $45 \leq A_{cn} \leq 60$ mass region. The $^{35}\text{Cl} + ^{24}\text{Mg}$ reaction has been investigated in great details with a $E_{lab} = 8 \text{ MeV/nucleon}$, ^{35}Cl pulsed beam from the Saclay Post-accelerated Tandem facility. The single data^{4,5)} have shown that the asymmetrical FF process is an important decay mode of the ^{59}Cu compound system and occurs at a faster rate than the orbiting mechanism as previously evidenced in the ^{47}V and ^{56}Ni cases^{1,2)}. In this talk we will also report on experimental results on exclusive fragment-fragment and light charged particles (LCP)-fragment coincidence measurements. In the first exclusive experiment the heavy-ions with $Z > 5$ (evaporation residues (ER), DI and FF fragments) have been detected in seven small-size ionization chamber telescopes set-up within a kinematical coincidence geometry. Whereas small incomplete fusion (ICF) contributions have been observed in the inclusive ER yield data⁴⁾, the fragment-fragment correlation data do not reveal the occurrence of significant contributions of three-body events⁵⁾. The sequential emission of LCP's from the binary reaction fragments is fairly large. In a subsequent experiment the LCP's emitted in coincidence with heavy fragments (detected in six telescopes) were identified in an array of 21 BaF₂ scintillators using a pulse shape discrimination technique in conjunction with time-of-flight measurements⁶⁾. The LCP energy spectra⁵⁾ of the ER's clearly demonstrates the influence of strong deformations and angular momenta effects in the decaying ^{59}Cu

nucleus at high excitation energies. The experimental in-plane angular correlation of protons emitted in coincidence with ER's displays an excess of yield near zero degree due to a possible contribution of ICF yield in agreement with the single data. The in-plane and out-of-plane LCP angular correlations for both the fusion-evaporation and FF mechanisms will be finally compared to statistical model calculations using the Monte Carlo version CACARIZO of CASCADE⁷⁾.

- [1] C. Beck et al., Phys. Rev. C47, 2093 (1993).
- [2] S.J. Sanders et al., Phys. Rev. C44, 2676 (1991).
- [3] R.M. Anjos et al., Phys. Rev. C49, 2018 (1994).
- [4] Sl. Cavallaro et al., Nucl. Phys. A583, 161 (1995).
- [5] C. Beck et al., Proceedings of the XXXIII Intern. Bormio Winter Meeting, Jan. 1995.
- [6] G. Lanzanó et al., Nucl. Instr. Meth. A312, 515 (1992).
- [7] G. Viesti et al., Phys. Rev. C38, 2640 (1988).

STRONGLY DAMPED BINARY DECAY OF THE $^{28}\text{Si} + ^{16}\text{O}$ SYSTEM

A. LÉPINE-SZILY, R. LICHTENTHÄLER, L. C. GOMES, W. SCIANI, P. FACHINI, G. L. LIMA, A. C. G. MARTINS, V. CHISTE

*Depto. de Física Nuclear, Inst. de Física da Universidade
de São Paulo, C. Postal 66318, CEP 05389 - 970, São
Paulo, Brasil.*

J. M. OLIVEIRA JR

*Depto. de Ciências e Matemática da Univ. de Sorocaba,
Av. Gal. Osório, 35, C. Postal 578/587, 18060-000,
Sorocaba, S.P., Brasil*

A. C. C. VILLARI, J. M. CASANDJIAN
GANIL, B.P. 5027-14021 Caen, Cedex, France

A. J. PACHECO, J. E. TESTONI, D. ABRIOLA, A. O. MACCHIAVELLI, F. HASENBALG, O. A. CAPURRO, D. TOMASI, J. FERNÁNDEZ NIELLO, D. BRANDIZZI
*Laboratorio TANDAR, Comisión Nacional de Energía
Atómica, Avenida Del Libertador 8250, 1429 Buenos
Aires, Argentina*

The binary decay into strongly damped fragments and the quasi-elastic reactions of the $^{28}\text{Si} + ^{16}\text{O}$ system were measured at $E_{lab} = 107.5$ and 139.0 MeV in the angular range of $30 \text{ deg} \leq \theta_{cm} \leq 150 \text{ deg}$ using kinematic coincidence. The loss in the binary decay cross-section due to light particle evaporation by the highly excited fragments was evaluated. The Q-value integrated angular distributions of the primary decay exhibit the $1/\sin \theta_{cm}$ behaviour at the backward angles, indicating a long life-time. Mass distributions and the $^{16}\text{O}/^{12}\text{C}$ ratio suggest a non-compound process for the reaction mechanism. Coupled-channels calculations, including a great number of channels populated in the reactions, yield a good agreement with experimental angular distributions.

UM MÉTODO PARA A RESOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DE BOLTZMANN-UÉHLING-UHLENBECK.

SERGIO RICARDO SOUZA, RAUL DONANGELO,
PAULO CARRILHO, VALMAR CARNEIRO BARBOSA
UFRJ

A aproximação de Boltzmann-Uehling-Uhlenbeck é o modelo dinâmico mais bem fundamentado para descrever reações entre íons pesados a energias variando de algumas dezenas a algumas centenas de MeV por nucleon. Por esta razão, esta aproximação tem sido amplamente utilizada no estudo da quebra de sistemas nucleares em diversos fragmentos complexos, isto é, a multifragmentação nuclear. Contudo, devido à grande dificuldade em resolver numericamente a equação de Boltzmann-Uehling-Uhlenbeck, a aplicação deste modelo ao estudo de colisões nucleares tem sido feita por meio de métodos numéricos não muito satisfatórios, os quais não garantem que diversos aspectos físicos, originalmente contidos no modelo, sejam corretamente tratados. Apresentaremos um método de resolução desta equação baseado numa expansão da densidade a 1-corpo numa base de "splines". Por ter se revelado bastante confiável e eficaz, este método apresenta várias vantagens em relação aos métodos existentes atualmente.

RESOLUÇÃO DE UMA EQUAÇÃO INTEGRO-DIFERENCIAL NUM ESTUDO DE REAÇÕES COM ÍONS PESADOS

MARCO ANTONIO CANDIDO RIBEIRO, LUIS CARLOS
CHAMON, DIRCEU PEREIRA, ERNESTO SILVIO ROSSI
JUNIOR, CELY PAULA DA SILVA
IFUSP

DIÓGENES GALETTI
IFT - UNESP

O fato de que íons pesados são sistemas fermiônicos de muitos corpos tem uma importante consequência; a interação entre estes núcleos tem um caráter não-local. A não localidade do potencial núcleo-núcleo é um reflexo de correlações que irão aparecer na função de onda total do sistema e terão efeitos na reação envolvendo os núcleos quando suas funções densidades estiverem próximas a se sobrepor. Basicamente podemos entender estas correlações como efeitos de troca na função de onda total do sistema como função da separação dos núcleos.

Neste trabalho nós fazemos um estudo dos efeitos não-locais sobre o espalhamento elástico e a fusão de íons pesados em energias de bombardeio de vários MeV's ao redor da barreira coulombiana. O tratamento matemático desses efeitos é baseado numa equação de Schrödinger do tipo integro-diferencial, na qual o núcleo da integral é um potencial não diagonal no espaço de configurações. O potencial não-local fenomenológico que nós utilizamos foi inicialmente introduzido por Frahn e Lemmer num cálculo estrutural e posteriormente utilizado por Perey e Buck num modelo para descrever uma interação nucleon-núcleo. Nós fazemos a resolução numérica de tal equação e obtemos as seções de choque de interesse. A seleção dos parâmetros do potencial não-local é feita através da aplicação deste cálculo ao estudo do espalhamento elástico do sistema $^{16}\text{O} + ^{60}\text{Ni}$ numa energia onde são bem conhecidos os canais que se acoplam ao grau de liberdade do movimento relativo.

ESTRUTURA NUCLEAR

DETERMINAÇÃO DA MEIA VIDA DO DECAIMENTO β^+ DO ^{56}Ni

R. M. OLIVEIRA, D. BÄRG, M. T. F. DA CRUZ, M. MORALLES, V. R. VANIN

Laboratório do Acelerador Linear - IFUSP

E. B. NORMAN

Laboratório Lawrence de Berkeley

O estudo da composição isotópica dos raios cósmicos em diversas faixas de energia cinética tem recebido bastante atenção nos últimos 15-20 anos^[1-3]. De particular importância nas diversas regiões de massa é o estudo da abundância de isótopos radioativos cuja característica marcante é decaírem $\approx 100\%$ via captura eletrônica. Dentre eles, o ^{56}Ni é um nuclídeo cujo o único canal de decaimento radiativo conhecido é a captura eletrônica para o nível de 1720 keV do ^{56}Co . Quando totalmente ionizado, fenômeno que ocorre quando acelerado a energias $\geq 1\text{GeV/nucleon}$, sua meia vida é determinada exclusivamente pelos canais de decaimento β^+ . Razões de estrutura nuclear sugerem que o processo mais importante do decaimento β^+ alimenta o nível de 158 keV do ^{56}Co , resultando numa meia vida maior ou da ordem de 10^5 anos. A abundância de nuclídeos com meia vida da ordem de milhões de anos nos raios cósmicos informam sobre processos de propagação na galáxia, o que motiva a determinação da meia vida desses nuclídeos totalmente ionizados. A medida da constante de decaimento do ^{56}Ni totalmente ionizado, é efetuada em laboratório, medindo-se a intensidade do decaimento β^+ relativa à captura eletrônica.

Em medida efetuada no Laboratório Lawrence de Berkeley^[4] procurou-se efetuar a coincidência sextupla entre dois detectores de Si de barreira de superfície, dois detectores de HPGe e duas metades de um anel anti-Compton de NaI(Tl), produzindo um limite superior de $7,2 \times 10^{-5}\%$ para este decaimento, com meia vida não inferior a $2,3 \times 10^4$ anos, insuficiente para se considerar o ^{56}Ni dentro da categoria dos "cronômetros de raios cósmicos".

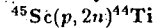
A intensidade do decaimento β^+ do ^{56}Ni será determinada por coincidência entre os pósitrons e os gamas que seguem o decaimento β^+ , utilizando um material quimicamente separado do núcleo filho, ^{56}Co . A partir do esquema de decaimento do ^{56}Ni , percebemos que a linha de 1562 keV é coincidente com a de 158 keV. O fóton de 1562 keV pode produzir um par e^+e^- , seguindo-se a aniquilação do pósitron gerando um par de fótons de 511 keV, que também será coincidente com a linha de 158 keV. Este tipo de evento, que pode camuflar o evento de interesse, deve ser bem identificado. Isto exige um planejamento detalhado do experimento, onde é crítico o dimensionamento ideal de parâmetros como espessura e geometria da fonte, sistema de detecção e

blindagem. Estes aspectos serão discutidos em detalhe na apresentação.

Referências

1. M. Cassé, Proceedings da XIII International Cosmic Ray Conference, 1973, págs. 546 - 550
2. G. Tarlé, S. P. Ahlen e B. G. Cartwright, Astrophys. J. **230**, 607 (1979)
3. R. A. Leske, Astrophys. J. **405**, 567 (1993)
4. B. Sur, E. B. Norman, K. T. Lesko e R.-M. Larimer, Phys. Rev. C **42**, 573 (1990).

SECÇÃO DE CHOQUE DA REAÇÃO



I. ZLIMEN, Y. D. CHAN, A. GARCÍA, R. M. LARIMER, K. T. LESKO, E. B. NORMAN, F. E. WIETFELDT

Lawrence Berkeley Laboratory

R. EJNISMAN, M. T. F. DA CRUZ, I. D. GOLDMAN, P. R. PASCHOLATI, R. M. OLIVEIRA
Laboratório do Acelerador Linear, IFUSP

O nuclídeo ^{44}Ti , pode ser considerado especial, por suas propriedades e manifestações físicas:

1. É o primeiro nuclídeo par - par, de $N = Z$, instável (excluído o caso atípico do ^8_4Be);
2. Está presente no universo e na terra com abundância relativamente altas (0,25% e 2,2%, respectivamente com referência ao Si);
3. Faz parte da cadeia de formação dos elementos leves, e foi constatado experimentalmente no cosmos pela transição γ que o acompanha;
4. Desprovido de electrons torna-se estável, e foi observado diretamente na radiação cósmica;
5. Observado em meteoritos do Fe, "spallation", por protons da radiação cósmica;
6. Sua meia vida, aproximadamente 60 anos, o torna um relógio "cósmico" adequado para percursos no sistema solar.

Apesar da importância, características importantes como possibilidades de produção por protons e meia vida não são bem conhecidos, e a determinação da secção de choque pela reação $^{48}\text{Sc}(p, 2n)$, apresenta inconsistências.

Utilizando o cyclotron do IPEN ($E_p \leq 24\text{MeV}$) e do Lawrence Berkeley Laboratory ($E_p \leq 55\text{MeV}$), fizemos a determinação da secção de choque. Os dados da

secção de choque, foram obtidos a partir do acompanhamento da transição gama de 1157 keV, na sequência das transições β , $^{44}\text{Ti} \rightarrow ^{44}\text{Sc} \rightarrow E_{\gamma} = 1157\text{keV } ^{44}\text{Ca}$. Os resultados, sujeitos ao desconhecimento da meia vida (tomados $T_{1/2} = 60\alpha$) estão apresentados na Tabela.

| E_p (MeV) | σ (mb) |
|-------------|---------------|
| 15.7 | 5(1) |
| 17.6 | 16(2) |
| 18.8 | 30(2) |
| 19.6 | 28(3) |
| 21.5 | 32(4) |
| 24.72 | 24(2) |
| 30 | 16(2) |
| 35 | 8(1) |
| 40 | 4.4(4) |
| 45 | 4.7(5) |
| 50 | 3.4(3) |
| 55 | 3.0(3) |

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE ESPALHAMENTO INELÁSTICO PRÓXIMO DA BARREIRA COULOMBIANA

THEREZA BORELLO-LEWIN, LIGHIA BRIGITTA HORODYNSKI-MATSUSHIGUE, JOSÉ LUCIANO MIRANDA DUARTE, LUIZ CARLOS GOMES, GILBERTO MITSUO UKITA

Instituto de Física - Universidade de São Paulo

Alguns núcleos, particularmente aqueles próximos a camadas duplamente fechadas, com prótons e nêutrons de valência ocupando orbitais de camadas contíguas, podem apresentar estados coletivos a baixas energias de excitação com contribuição muito diferenciada dos dois tipos de nucleon. O estado 2_1^+ do isótopo ^{92}Zr é um exemplo destacado deste efeito⁽¹⁾, enquanto $^{102,104}\text{Ru}$ exibem-no em escala mais reduzida⁽²⁾. Tratando-se de campo de pesquisa praticamente inexplorado, o Grupo de Espectroscopia Nuclear com Íons Leves, que introduziu o estudo da Interferência Nuclear-Coulombiana (INC) com dêuterons (método capaz de reduzir incertezas sistemáticas nos valores relativos) vem investindo também na quantificação das incertezas estatísticas dos parâmetros, correlacionados, que são extraídos. Analisando a excitação coletiva em uma etapa, a partir de cada distribuição angular com padrão INC bem definido, extraem-se tanto B(EL) relacionado às contribuições da carga (prótons), quanto seu análogo, B(L), que caracteriza a contribuição da massa (prótons e nêutrons). B(L) resulta essencialmente do fator global de normalização entre distribuição teórica e experimental, enquanto B(EL), apesar de influenciar com um fator de escala global adicional (frequentemente indefinido nas análises a energias mais altas!) é principalmente determinado pelos dados a ângulos dianteiros, de difícil medida. O ajuste entre previsão e dados é feito pelo método convencional de minimização

de χ^2 com dois parâmetros. A estimação das incertezas nestes parâmetros correlacionados depende da identificação da curva de nível (aproximadamente elíptica) da superfície de χ^2 que limita 68% dos dados estatisticamente esperados⁽³⁾. O cálculo da covariância dos dois parâmetros é facilitado quando se descreve a elipse no sistema de eixos principais.

- (1) L.B. Horodyski-Matsushigue *et al.*, *Resumos XVI RTFNB*, Serra Negra (1993) 61.
- (2) T. Borello-Lewin *et al.*, *Proc. Int. Conf. on Perspectives for the IBM*, World Scientific, Singapore (1994) 449.
- (3) W.H. Press *et al.*, *Numerical Recipes*, Cambridge, New York (1989).

ESTRUTURA DO NÚCLEO ^{11}N

VALDIR GUIMARÃES

Instituto de Física da Universidade de São Paulo
S. KUBONO, M. HOSAKA, S. C. JEONG, I. KATAYAMA, T. MIYACHI, T. NOMURA, M. H. TANAKA, Y. FUCHI, H. KAWASHIMA

Institute for Nuclear Study - University of Tokyo

S. KATO

Yamagata University

C. C. YUN

Tokyo Institute of Technology

K. ITO, H. ORIHARA, T. TERAKAWA

Tohoku University

T. KISHIDA, Y. PU

Institute of Physical and Chemical Research, RIKEN

S. HAMADA

Advanced Science Research Center, JAERI

M. HIRAI

University of Tokyo

H. MIYATAKE

Osaka University

Núcleos leves ricos em prótons foram estudados através da reação de "pick-up" de três nêutrons ($^3\text{He}, ^6\text{He}$) [1] e [2]. Vamos aqui apresentar os resultados para o núcleo ^{11}N . Esse núcleo está localizado além da linha de estabilidade "drip-line" para decaimento de prótons e portanto seu estado fundamental é instável. Núcleos de massa $A=11$ tem sido intensivamente estudados devido ao efeito de "halo" observado no ^{11}Li e também por causa do anômalo spin $\frac{1}{2}^+$ observado para o estado fundamental do ^{11}Be . O núcleo ^{11}N era praticamente desconhecido anteriormente exceto pela identificação do possível estado análogo ao primeiro estado excitado $\frac{1}{2}^-$ no ^{11}Be [3].

Os espectros de momento da reação $^{14}\text{N}(^3\text{He}, ^6\text{He})^{11}\text{N}$ foram medidos em 9 ângulos entre $\theta_{\text{LAB}} = 6.8^\circ$ e 30.0° . O feixe de ^3He de 74 MeV foi obtido no Ciclotron do Institute for Nuclear Study da Universidade de Tokyo e

o aparato experimental utilizado foi o mesmo que aquele descrito nas referências [1] e [2]. Foram observados pela primeira vez vários estados do ^{11}N . Em particular o pico largo observado próximo a região do estado fundamental foi resolvido em dois picos: As distribuições angulares determinadas para esses dois estados têm comportamentos diferentes em ângulos dianteiros. Uma análise em termos de DWBA sugere $J^\pi = \frac{1}{2}^+$ e $J^\pi = \frac{1}{2}^-$, respectivamente, como spins para estes estados. Nesse caso a situação anômala em que o estado de $\frac{1}{2}^+$ tem energia mais baixa que o esperado estado fundamental $\frac{1}{2}^-$ é a mesma que a observada no ^{11}Be . Uma análise mais detalhada sobre as larguras e a natureza desses estados está em andamento.

Referências

- [1] S. Kubono, Y. Fujiatsu, N. Ikeda, T. Nomura, Y. Fuchi, H. Kawashima, S. Kato, H. Miyatake, H. Orihara and T. Kajino, *Phys. Rev. C* 43 (1991) 1821.
 [2] V. Guimarães, S. Kubono, N. Ikeda, M. H. Tanaka, T. Nomura, I. Katayama, Y. Fuchi, H. Kawashima, S. Kato, H. Toyokawa, T. Niizeki, C. C. Yun, T. Kubo, M. Ohura and M. Hosaka, submitted to *Nucl. Phys. A*.
 [3] W. Benenson, E. Kashy, D. H. Kong-A-Siou, A. Moalem, and H. Nann, *Phys. Rev. C* 9 (1974) 2130.

UMA PEQUENA MODIFICAÇÃO NA EQUAÇÃO DE BCS

MAURO KYOTOKU, NILTON TERUYA
 Depto. Física - GCEN - UFPB
 CELSO LIMA
 Instituto de Física - USP

Como sabemos, o emparelhamento fermiônico é uma das características essenciais do complicado fenômeno nuclear e a aproximação BCS tem sido a mais usada por seu tratamento. Entretanto, esta aproximação quebra a simetria de número de partículas. Como o núcleo tem um número de partículas fixo, devemos projetar a função de onda de BCS, e, para procedermos de forma consistente, é necessário projetar em primeiro lugar e efetuar o cálculo variacional. Este esquema é conhecido como BCS Fixo e, recentemente, rededuzimos esta equação efetuando analiticamente todas as integrais induzidas pela projeção em número de partículas. Além disso, tomando-se o limite gaussiano dos fatores binomiais, que aparece devidos aos produtórios das superposições da função de onda BCS, pudemos reproduzir a conhecida equação de BCS e obtivemos um efeito tipo "blocking" na equação de "gap", que como esperado corresponde a equação acima mencionada no limite de grande número de partículas.

TRIAXIALITY IN ^{100}Ru

GARABED KENCHIAN, CESAR AUGUSTO AMARAL NUNES

Instituto de Física da Universidade de São Paulo

The Ruthenium isotopes are believed to present a smooth transition from the vibrational limit (^{96}Ru) to the γ -soft limit (^{106}Ru). However, detailed analysis of the ^{104}Ru spectrum suggest that, instead of γ -soft, triaxial shapes would be favored. If the transition goes from vibrational to triaxial isotopes, ^{100}Ru and ^{102}Ru should already present some triaxiality. We used an extended version of the Interacting Boson Model (IBM) to study the ^{100}Ru isotope. Triaxiality was included through a single three-body term. We obtain a better agreement to recent experimental data using the IBM hamiltonian in the dynamical symmetry limit SU(5) (corresponding to the vibrational limit) plus the triaxial term than using the full IBM hamiltonian without triaxiality.

ESPECTROSCOPIA DO ^{102}Rh

RUY M. CASTRO, VITO R. VANIN
 USP

Desde 1991, vem-se estudando o decaimento dos dois estados isoméricos do ^{102}Rh , utilizando uma fonte de Rh produzida pela reação $^{101}\text{Rh}(\gamma, xn)$ em 1982 no Laboratório do Acelerador Linear [1], por Bremsstrahlung de elétrons.

Através de medidas de espectroscopia gama simples, de coincidência gama-gama e de Raios-X, confirmou-se a ordenação em energia dos dois estados isoméricos do ^{102}Rh , conforme proposto por Bizzeti-Sona et al [2], com o nível de spin 2^- de meia-vida de 207 dias sendo o estado fundamental, e o nível de spin 6^+ de meia-vida de 1057 dias o estado metaestável com 140 keV de energia de excitação.

As configurações prováveis dos níveis 6^+ e 2^- são $(\pi p_{1/2} \otimes \nu d_{5/2})_{j=2}$ e $(\pi g_{9/2} \otimes \nu g_{7/2})_{j=6}$, respectivamente, estabelecidas em bases razoavelmente seguras. Assim a energia de excitação do nível 6^+ corresponde a soma dos seguintes termos: a diferença de energia entre os orbitais de nêutrons $g_{7/2}$ e $d_{5/2}$; a diferença de energia de excitação entre os prótons $g_{9/2}$ e $p_{1/2}$, que pode ser estimada em 150 keV a partir dos isótopos vizinhos; a diferença entre as energias de interação residual $\pi - \nu$ nas duas configurações. O problema é complexo devido, por um lado, a dificuldade em estimar-se a diferença de energia entre os orbitais de nêutrons e, por outro, em descrever o nível 6^+ .

O esquema de níveis e transições do ^{102}Ru apresenta características vibracionais. Pretende-se verificar até que ponto esta descrição é adequada, tendo em vista os resultados obtidos.

Foram medidas intensidades das transições gamas que seguem o decaimento do ^{102m}Rh (3 anos), obtendo-

se resultados compatíveis com as medidas anteriores, exceto para a linha de 277keV, $I_\gamma = 2.12(15) \cdot 10^{-4}$ /decaimento, não observada anteriormente.

Referências

- [1] V. R. Vanin. Tese de doutorado: Estudos dos decaimentos do ^{101m}Rh e ^{101}Rh e estrutura nuclear do ^{101}Ru IFUSP (1984)
 [2] A. M. Bizzeti-Sona, P. Blasi, P. A. Mandò, P. Passalacqua e A. A. Stefanini. Z.Phys. A **338** (1991) 157-162

ESTUDO DO EFEITO DE UM CAMPO MAGNÉTICO NO BILHAR DE DOIS CÍRCULOS EXCÊNTRICOS

RICARDO EGYDIO DE CARVALHO

Universidade Estadual Paulista-Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP

VALDECIR MÄRVULLE

Escola Federal de Engenharia de Itajubá - EFEL

Utilizamos o bilhar formado por dois círculos excêntricos, previamente por nós estudado, com um campo magnético constante aplicado perpendicularmente à dinâmica do movimento. Tanto a intensidade do campo como a excentricidade dos círculos jogam o papel de parâmetro de perturbação. Apresentamos algumas seções de Poincaré do caso clássico e resultados parciais da quantização do problema.

ESTUDO DA ESTRUTURA NUCLEAR DO

^{74}Se

MARCOS AMAKU, PAULO REGINALDO PASCHOLATI,
 VITO ROBERTO VANIN
 Instituto de Física da USP

Dados experimentais para os níveis de energia do ^{74}Se foram obtidos em medidas do decaimento do ^{74}As através de espectroscopia gama simples (inclusive utilizando um detector de baixa energia) e de coincidência. Esses dados foram comparados com predições feitas a partir do Modelo Rotacional-Vibracional de Faessler e Greiner que, dentro da abordagem do Modelo Coletivo, utiliza um potencial com mínimo deformado e axialmente simétrico. Contudo, o acordo entre os dados e as predições do modelo não foi satisfatório, donde se infere que o comportamento do ^{74}Se não corresponde às premissas do modelo.

Foi também feita uma tentativa de determinação de uma transição $E0$ (854 keV; $0_2^+ \rightarrow 0_1^+$), através da análise do espectro de baixa energia do ^{74}Se . Como o decaimento para o ^{74}Se se dá via β^- , a intenção era de se observar essa transição $E0$ analisando os raios-X emitidos após o processo de conversão interna.

DINÂMICA DE COLISÕES NO MODELO DE JAYNES-CUMMINGS

ÉRICA REGINA TAKANO NATTI, ANTÔNIO
 FERNANDO RUBEIRO DE TOLEDO PIZA
 IFUSP

A dinâmica efetiva de dois subsistemas interagentes, descritos pelo Modelo de Jaynes-Cummings, é estudada não perturbativamente e além da aproximação de campo médio, utilizando-se a técnica de projeção dependente do tempo. O Modelo de Jaynes-Cummings é caracterizado por uma Hamiltoniana exatamente solúvel que descreve a interação da matéria com a radiação. Nesse modelo a matéria é representada por um sistema de dois níveis (spin) e a radiação por um modo normal do campo quantizado. Considerando-se o modo normal do campo de radiação inicialmente num estado coerente, é possível analisar o comportamento de duas quantidades características de spin: a inversão atômica $(\sigma_3)_t$, que corresponde ao valor esperado do operador projeção do spin no eixo de quantização fixo, e a inversão intrínseca $(\sigma_p)_t$, que é definida como o valor médio da projeção do spin na direção do respectivo vetor de polarização. A inversão $(\sigma_3)_t$ exhibe oscilações rápidas (no caso de um campo intenso) cuja amplitude é modulada segundo um envelope que evolui no tempo lentamente em comparação com essas oscilações. Esse segundo comportamento que pode ser melhor compreendido através da evolução temporal de $(\sigma_p)_t$, é obtido a partir da variação do grau de polarização do spin com o tempo e resulta das correlações quânticas entre os subsistemas.

SEARCHING FOR COLD DARK MATTER IN THE SOUTHERN HEMISPHERE. THE EXPERIMENT AT SIERRA GRANDE.

D. E. DI GREGORIO, A. O. GATTONE, H. HUCK, D. ABRIOLA, D. TOMASI, I. URTEAGA
 Departamento de Física, C.N.E.A.; Buenos Aires
 F. T. AVIGNONE, J. I. COLLAR, F. HASENBALG
 Department of Physics and Astronomy, University of South Carolina, Columbia
 R. L. BRODZINSKI, H. S. MILEY, J. H. REEVES
 Pacific Northwest Laboratory, Richland
 J. MORALES, A. MORALES, E. GARCÍA, M. L. SARSA, A. ORTIZ DE SOLÓRZANO, J. PUIMEDÓN, C. SÁENZ, A. SALINAS, J. A. VILLAR
 Instituto de Física Nuclear y Altas Energías, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza

In May 1994 an underground laboratory was set up at Sierra Grande, Argentina, to search for modulation effects due to the interaction of Weakly Interacting Massive Particles (WIMPS) with the Earth. A high purity germanium detector built with ultralow background technology was installed at a depth of 380 m (≈ 1000 m.w.e). After a year of operation, effectively 183.1 kg.days, we are able to show our first preliminary results. A background level of $b = 0.25 \pm 0.01$

events/(kg.day.keV) (between 12.keV and 30.keV) is reported. The data collected so far, allow us to make the first comparison between the exclusion plot we obtain and previous experiments. We exclude Dirac neutrinos with masses between 17.GeV and 4 TeV at a 95 % confidence level. Compared to previous experiments our detector achieves a good general background level and a reasonable threshold of ≈ 3 keV for a fiducial mass of 1.033 kg. At the present stage we started analyzing the data, looking for a daily fluctuation in the counting rate due to the elastic scattering of the WIMPS with the Earth. With this search we aim at a positive identification of a WIMP signal.

ESTRUTURA ROTACIONAL DO NÚCLEO

¹⁰⁷Ag.

F. R. ESPINOZA-QUIÑONES, E. W. CYBULSKA, R. V. RIBAS, M. N. RAO, W. A. SEALE, J. R. B. OLIVEIRA, C. L. LIMA, M. A. RIZZUTTO, L. G. R. EMEDIATO, N. H. MEDINA.
IFUSP

Os fenômenos rotacionais no núcleo ímpar ¹⁰⁷Ag tem sido bem estudados com as reações ¹⁰⁴Ru(^{6,7}Li,xn γ) [1], ⁹⁶Zr(¹⁴N,3n γ) [2] e ⁹⁴Zr(¹⁷O,p3n γ) [3]. Estes trabalhos mostram uma banda yrast de configuração $\pi g_{9/2}$ e cabeça de banda $I^\pi = 9/2^+$ na energia de 125.7 keV e suas ligações com as bandas de 3 quasi-partículas. Além disso, uma estrutura isolada, mais fraca, de configuração $\pi p_{1/2}$ e cabeça de banda no estado fundamental $I^\pi = 1/2^-$ foi observada nos primeiros trabalhos [1,2]. Esta banda é muito similar à banda $\pi p_{1/2}$ do isótopo ¹⁰⁵Ag [4]. No entanto, os autores da referência [3] não observaram a banda $\pi p_{1/2}$ em ¹⁰⁷Ag.

No estudo da estrutura nuclear de ¹⁰⁸Ag [5] com a reação ¹⁰⁰Mo(¹¹B,xn γ) na energia de 39 MeV, o segundo canal mais forte foi o ¹⁰⁷Ag. O fato de ter boa estatística dos dados coletados, permitiu obter informações mais amplas sobre os estados de ¹⁰⁷Ag observando-se até as transições γ que depopulam os estados de spin $I = 35/2$ [3] correspondentes às bandas de 3 quasi-partículas. Além disso, foi confirmada a existência da banda $\pi p_{1/2}$ e foram observadas suas ligações com a banda bem conhecida de 3 quasi-partículas e paridade negativa.

- [1] H. Schuh et al. Z. Phys. **A293**, 301 (1979).
[2] R. Popli et al. Phys. Rev. **C20**, 1350 (1979).
[3] D. Jerrestam et al. Nucl. Phys. **A577**, 786 (1994).
[4] H. Keller et al. Nucl. Phys. **A444**, 261 (1985).
[5] F.R. Espinoza-Quiñones et al. Phys. Rev. **C51**, June(1995).

SOLAR STRUCTURE AND NEUTRINO FLUX

DANIEL ALENCAR DOS SANTOS, LUCIANO DA COSTA PIRES, CARLOS AUGUSTO BERTUOLANI
Instituto de Física — UFRJ

Hydrostatic equilibrium and energy conservation determine the conditions in the gravitationally stabilized solar fusion reactor. We calculate the solar structure following the simple model of Haubold and Mathai [1] who assume a matter density distribution varying non-linearly through the central region of the Sun. The analytic solutions of the differential equations of mass conservation, hydrostatic equilibrium, and energy conservation, together with the equation of state of the perfect gas and a nuclear energy generation rate $\epsilon = \epsilon_0 \rho^n T^m$, are given in terms of Gauss' hypergeometric function. This model for the structure of the Sun gives the run of density, mass, pressure, temperature, and nuclear energy generation through the central region of the Sun. Because of the assumption of a matter density distribution, the conditions of hydrostatic equilibrium and energy conservation are separated from the mode of energy transport in the Sun. We are extending the model to introduce more realistic assumptions. We have written a code which calculates the solar structure, and uses the model of ref. [1] as a guide for checking the several steps of the numerical calculations. In this model the hydrostatic equilibrium is calculated for a purely gaseous spherical central region of the Sun generating energy by nuclear reactions at a certain rate [2]. For this gaseous sphere one assumes that the matter density varies non-linearly from the center outward, depending on two parameters δ and γ ,

$$\rho(x) = \rho_c f_D(x), \quad (1)$$

$$f_D(x) = [1 - x^\delta]^\gamma, \quad (2)$$

where x denotes the dimensionless distance variable, $x = r/R_\odot$, $0 \leq x \leq 1$, R_\odot is the solar radius, $\delta > 0$, $\gamma > 0$ and γ is kept a positive integer in the following considerations. The choice of the density distribution in (1) and (2) reveals immediately that $\rho(x=0) = \rho_c$ is the central density of the configuration and $\rho(x=1) = 0$ is a boundary condition for hydrostatic equilibrium of the gaseous configuration. For the range $0 \leq x \leq 0.3$ the density distribution in (1) and (2) can be fit numerically to computed data for solar models by choosing $\delta = 1.28$ and $\gamma = 10$ [1]. The choice of restricting x to $x \leq 0.3$ is justified by looking at a Standard Solar Model [3] which shows that $x \leq 0.3$ comprises what is considered to be the gravitationally stabilized solar fusion reactor. More precisely, 95% of the solar luminosity is produced within the region $x < 0.2$ ($M < 0.3M_\odot$). The half-peak value for the matter density occurs at $x = 0.1$ and the half-peak value for the temperature occurs at $x = 0.25$. The region $x \leq 0.3$ is also the place where the solar neutrino fluxes are generated.

Hydrostatic equilibrium and energy conservation are determining the physical conditions in the central part of the Sun. The rate of nuclear energy production is very highly temperature sensitive. Small changes in the temperature in the central part of the Sun are adequate to balance large differences in luminosity. It is our aim to pursue a detailed study of these models and assumptions for the solar neutrino yield in the Sun. This is a long standing problem in modern physics and is related to a factor of 2 discrepancy between the measurement of the solar neutrino flux and the accepted theories for the Sun. Work in this direction is in progress.

References

1. Haubold, H.J. and Mathai, A.M.: 1994, in H.J. Haubold and L.I. Onuora (eds.), 'Basic Space Science', AIP Conference Proceedings Vol. 320, American Institute of Physics, New York.
2. Chandrasekhar, S.: 1939/1957; An Introduction to the Study of Stellar Structure. Dover Publications Inc., New York.
3. Bahcall, J.N. and Pinsonneault, H.M.: 1992, Rev. Mod. Phys. 64,885.

EQUATION OF STATE OF ELECTRON-POSITRON GAS FOR SUPERNOVA CALCULATION

PÉROLA R. V. MILMAN, TATIANA G. RAPPOPORT,
TAKESHI KODAMA
Instituto de Física - UFRJ

In many practical calculations in Astrophysical problems, it is required to evaluate the pressure and density integrals for the electron (or electron-positron mixture) in an efficient manner. In particular, for the use of dynamical problems such as supernova process, it is essential to express these integrals in terms of some analytical formulas easy to calculate but keeping a high precision. In this work, we present a set of analytical expressions in which the relative error is less than 0.1% everywhere. There are five regimes, namely, nonrelativistic, ultra-relativistic, non-degenerate, degenerate and semi-degenerate, semi-relativistic. We show the results comparing with exact calculations. Incorporation of these results into the supernova calculation is now in progress.

O EFEITO DO PRINCÍPIO DE PAULI NO CÁLCULO DE TRÊS CORPOS PARA O ${}^{11}\text{Li}$.

H. MIYAKE, K. UETA

Instituto de Física, Universidade de São Paulo.

G. W. BUND

Instituto de Física Teórica, Universidade Estadual Paulista.

O ${}^{11}\text{Li}$ foi calculado usando um modelo de tres corpos que consiste de um caroço inerte de ${}^9\text{Li}$ mais dois neutrons de valencia. Para a interação neutron-caroço na onda p foi utilizado um potencial separável que reproduz a ressonância $p_{1/2}$. Como os neutrons de valencia não podem ocupar estados de partícula independente já preenchidos no ${}^9\text{Li}$, foram adicionados a este potencial termos repulsivos que eliminam as componentes proibidas $1s_{1/2}$ e $1p_{3/2}$. Esse procedimento é semelhante ao utilizado no estudo da interação neutron- α e neutron- ${}^{16}\text{O}$ [ref.1]. Os parâmetros da interação $p_{1/2}$ foram ajustados tomando a energia de ressonância do sistema ${}^{10}\text{Li}$ como sendo 0.66MeV (centroide das ressonâncias observadas experimentalmente²). Para a interação neutron-neutron usamos um potencial separável que descreve corretamente o espalhamento neutron-neutron a baixas energias. Sem os termos repulsivos, obtém-se -1.336 MeV para a energia do ${}^{11}\text{Li}$ e 3.68fm para o raio quadrático médio dos neutrons de valencia. Incluindo os termos repulsivos, obtém-se -0.426MeV e 4.04fm. Esse resultado indica que os termos repulsivos que simulam o Princípio de Pauli tem um efeito importante sobre o estado fracamente ligado.

1) B. Charnomordic, C. Payard e G. H. Lamot, Phys. Rev. C15, 864 (1977); G. W. Bund e K. Ueta, Phys. Rev. C51, 2819 (1995).

2) K. H. Wilcox, R. B. Weisenmuller, G. J. Wosniak, N. A. Jelley, P. Ashery, e J. Cerný, Phys. Lett. B59, 142 (1975); H.G. Bohlen et al. Z. Physik A344, 381 (1993).

ESTUDO DO DECAIMENTO β^- DOS NÚCLEOS DE ${}^{101}\text{Tc}$ e ${}^{101}\text{Ru}$

FREDERICO ANTONIO GENIZINI, CIBELE BUGNO
ZAMBONI, SONIA POMPEU DE CAMARGO
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/SP

No presente estudo foram realizadas medidas de espectroscopia γ nos núcleos de ${}^{101}\text{Tc}$ e ${}^{101}\text{Ru}$ visando obter informações de como os estados excitados destes núcleos estão dispostos em termos de energia, posto que trabalhos anteriores apresentam muitas discrepâncias. Para estas medidas foram utilizadas fontes radioativas de ${}^{101}\text{Mo}$ obtidas pela reação ${}^{100}\text{Mo}(n,\gamma){}^{101}\text{Mo}$, no reator IEA-R1 do IPEN.

O decaimento β^- do ${}^{101}\text{Mo}$, com $T_{1/2} \approx 14.6$ minutos, popula os níveis excitados do ${}^{101}\text{Tc}$ que decai por β^- , com $T_{1/2} \approx 14.3$ minutos, para os níveis excitados do ${}^{101}\text{Ru}$, que é estável. As medidas foram realizadas no espectrômetro γ constituído de um detector vertical de $\text{Ge}(\text{Li})$ de 50cm^3 e boa resolução (<1.9 keV). Como o estudo envolve dois decaimentos sucessivos, com meia-vida da ordem de 15 minutos, a aquisição de dados foi feita por cinco meias-vidas gerando 30 horas de contagem por meia-vida, mais que o dobro das medidas anteriores.

Através do acompanhamento da meia-vida, de cada transição γ identificada na medida de espectroscopia, é possível compor os decaimentos em estudo. Esta análise já teve início e resultados preliminares sugerem modificações nos esquemas de níveis.

ESPECTROSCOPIA GAMA NO NÚCLEO DE ^{72}Ga

ILCA MARLI MOITINHO AMARAL MEDEIROS, CIBELE BUGNO ZAMBONI, JOSÉ AGOSTINHO GONÇALVES DE MEDEIROS

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/SP

O estudo do espectro γ no núcleo de ^{72}Ge visa esclarecer a possível existência de transições γ , na faixa de energia abaixo de 500 keV, sugeridas em um recente estudo envolvendo o decaimento β^- do ^{72}Ga . Para tanto foi necessário o desenvolvimento de um trabalho específico para produção de fonte fina radioativa de Gálio, visto que as características físicas da fonte (espessura e geometria) influenciam na determinação experimental da energia bem como no cálculo da intensidade das transições γ pertencentes a este decaimento. Desta forma, a fonte foi obtida a partir da co-deposição Gálio-Zinco em meio alcalino sobre substrato (suporte da fonte) de cobre ($\approx 5\text{mg}/\text{cm}^2$), empregando a técnica de eletrodeposição. A confirmação da presença de Gálio no codepósito foi obtida através de curvas potenciostáticas. O Gálio radioativo foi obtido a partir da irradiação de Ga_2O_3 com neutrons térmicos no reator IEA-R1 do IPEN.

O espectro dos raios- γ observados no decaimento do ^{72}Ga , na faixa de energia abaixo de 100 keV, foi obtido utilizando-se o espectrômetro γ constituído de um detector de Si(Li) montado no interior de uma blindagem de Chumbo. Para a faixa de energia acima de 100 keV utilizou-se o espectrômetro γ constituído pelo detector de Ge(Li) de 50cm^3 .

Resultados preliminares confirmam a existência das transições γ de: 228 keV, 231 keV, 374 keV e 398 keV, entretanto nenhuma evidência com relação a energia de 223 keV foi obtida. Estão previstas medidas de coincidência utilizando-se o conjunto de detectores Ge(Li) - Si(Li) e Ge(Li) 75cm^3 - Ge(Li) 50cm^3 .

EFEITO DE TEMPERATURA NUCLEAR PARA A NUCLEOSSÍNTESE POR CAPTURA RÁPIDA DE NEUTRÔNS

J. V. L. OLIVEIRA

Universidade Federal de Roraima

S. B. DUARTE

Universidade Federal da Paraíba

Dentre os vários processos de nucleossíntese o processo-r[2] é caracterizado como sendo aquele onde neutrões são capturados a uma rápida escala de tempo por núcleos presentes no meio estelar. Face ao decaimento-

β dos isótopos formados, outras espécies nucleares com número atômico crescente passam a popular o meio. O processo-r é apontado como o mecanismo de formação dos elementos pesados, sobretudo daqueles com número de massa além do Pb^{208} . As explosões de supernovas[3, 4] constituem a provável situação astrofísica para a ocorrência deste processo. Devido ao colapso da estrutura de uma pré-supernova, a captura eletrônica pelos núcleos presentes leva a uma neutronização do material. Estando o meio altamente neutronizado se estabelece as condições de ocorrência do processo. Sob as condições de temperatura reinantes no meio estelar a reação de fotoemissão de neutrões vem a competir com a captura dos mesmos. Assim, em competição, as reações de captura e fotoemissão de neutrões acompanhadas do decaimento- β nuclear das espécies formadas, regem toda a evolução dinâmica do processo. Nesta fase as abundâncias dos núcleos envolvidos tem suas variações no tempo descrita por [1]

$$\begin{aligned} \frac{dn(Z, A)}{dt} = & -\lambda_{\beta} n(Z, A) + \lambda_{nr}(Z, A-1)n(Z, A-1) \\ & - [\lambda_{nr}(Z, A) + \lambda_n(Z, A)]n(Z, A) \\ & + \lambda_{\beta}(Z-1, A)n(Z-1, A) \end{aligned}$$

que formam um sistema de equações diferenciais não lineares acopladas em Z e em A.

O principal objetivo deste trabalho consiste em contemplar os efeitos de temperatura na estrutura nuclear e seus reflexos no cálculo das taxas de captura e fotoemissão de neutrões, bem como nas taxas de decaimento β . Com as taxas determinadas, devemos analisar a relevância da consideração da temperatura nuclear para o cálculo das abundâncias dos núcleos formados.

References

- [1] S.B. Duarte, "Desequilíbrio $(n, \gamma) \rightleftharpoons (\gamma, n)$ no Processo-r de Nucleossíntese", Tese de Mestrado (1977).
- [2] J.H. Applegate, "Neutron Diffusion, Primordial Nucleo-Synthesis and the r-process." - Physics Reports, 163 (1988).
- [3] H.A. Bethe, "Supernova Mechanisms", Review of Modern Physics, 62 (1990), 4.
- [4] V. Trimble, "The Greatest Supernova Since Kepler", Reviews of Modern Physics, 60 (1988), 4.

GENERALIZED TIME-DEPENDENT MEAN FIELD

DIRCEU PORTES, TAKESHI KODAMA, A. F. R. DE TOLEDO PIZA

CBPF, IF - UFRJ, IF - USP

The use of reduced density matrix and its representation in the basis of natural orbitals are very powerful in calculating local quantities of a subsystem in many body problems. In certain systems, the total number of

the natural orbitals necessary to describe its time-evolution is relatively small. In this work, we will explore this property. That is, we propose a truncation scheme in the number of natural orbitals as an approximation method in describing the dynamics of a subsystem. We derive the equation of motion for these natural orbitals. It can also be shown that these equations are equivalent to the solution of the time dependent variational method using the trial function which diagonalize the reduced density matrix. In this sense, our scheme is a most direct and naive extension of the time-dependent mean field theory. We apply our scheme to a pair of coupled non-linear oscillator and discuss the results comparing to the exact solution. In this case, it is shown that only 3 natural orbitals are required to reproduce the exact result.

ANÁLISE DOS EFEITOS DE CAMADA E SUPERFÍCIE NAS DISTRIBUIÇÕES ANGULARES EM ESPALHAMENTO ELÁSTICO DE ELÉTRONS NO ^{40}Ca .

ANDRÉA CRESSONI DE CONTI, DIÓGENES GALETTI
Instituto de Física Teórica-Unesp

Usando inicialmente o potencial do oscilador harmônico como campo médio queremos estudar como as correlações na função de onda nuclear se manifestam nos efeitos de camada e de superfície.

A distribuição de Wigner do sistema nuclear, calculada com aquelas funções de onda de campo médio, se constitui numa ferramenta extremamente útil para se estudar aqueles efeitos uma vez que os incorpora diretamente. Dessa distribuição de Wigner podemos extrair diretamente, em particular, a densidade de massa (carga) nuclear (pode-se também achar a distribuição de momentos dos nucleons, embora não o faremos aqui) que refletirá aqueles efeitos que queremos estudar. Por outro lado, recalculamos essa mesma quantidade, só que agora atenuando as oscilações da função de Wigner, que refletem os efeitos de camada e de superfície, com o método de Strutinsky [1,3]. A atenuação dessas oscilações é incorporada em um novo número de ocupação obtido com a utilização desse mesmo método.

Através dessas duas densidades, fazemos uma previsão teórica da diferença entre as seções de choque diferenciais para o espalhamento elástico de elétrons, comparando-as com os dados experimentais [4].

- [1] P. Ring e P. Shuck, *The Nuclear many-Body Problem*, Springer Verlag, (1980)
- [2] M. Prakash, S. Shlomo and V. M. Kolomietz, *Nucl. Phys.* **A370** (1981) 30
- [3] M. Brack and H. C. Pauli, *Nucl. Phys.* **A207** (1973) 401
- [4] J. B. Bellicard et al, *Phys. Rev. Lett.*, **19,9**, (1967), 527

UMA ANÁLISE DA QUEBRA DA INVARIÂNCIA DE CALIBRE NO CÁLCULO DO FATOR DE FORMA TRANSVERSO PARA ^{16}O

E. C. CAPARELLI, E. J. V. DE PASSOS
Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Nosso objetivo foi estudar a quebra da invariância de calibre e suas consequências no cálculo do fator de forma transversal elétrico. Foram consideradas as diferentes prescrições que procuram considerar os vínculos impostos pela equação da continuidade. Quando os estados nucleares satisfazem a equação de Schrödinger e a corrente a equação da continuidade as prescrições coincidem. Entretanto, em geral, essas condições não são satisfeitas para os modelos considerados, surgindo assim as diferenças entre as prescrições. Resultados obtidos para o fator de forma transversal com o ^{16}O , mostram a importância dessa dependência. Para os estados nucleares utilizamos as aproximações de Tammany-Dancoff (TDA) e RPA, com função de onda oscilador harmônico, para descrever os estados de partícula independente. Para o operador densidade de carga usamos a expressão dada pelo modelo de carga puntiforme e para o operador densidade de corrente, a soma da corrente de convecção e de magnetização, para corrente de um corpo. No cálculo do fator de forma incluímos correções oriundas do tamanho finito e do movimento do centro de massa. Para $q=0$ o teorema de Siegert é satisfeito e todas as prescrições fornecem o mesmo resultado. Quando q cresce os resultados do fator de forma divergem para as diferentes prescrições, o que demonstra a importância da quebra da invariância de calibre.

ESTRUTURA DO ^{152}Ho

R. V. RIBAS, M. A. RIZZUTTO, E. W. CYBULSKA,
J. R. B. OLIVEIRA, G. ZAHN
Laboratório Pelletron - IFUSP

D. BAZZACCO, P. SPOLAORE, N. H. MEDINA, F. BRANDOLINI, R. BURCH, S. LUNARDI, P. PAVAN, G. VEDOVATO

Univ. di Padova e Laboratori Nazionali di Legnaro - Padova Itália

C. L. LIMA, E. BALDINI NETO
FINPE - IFUSP

O núcleo de ^{152}Ho foi estudado com o espectrômetro GASP dos LNL. O esquema de níveis preliminar deste núcleo foi apresentado na XVII RTFNB (Angra dos Reis, RJ, 1994). Foram feitas análises das distribuições e correlações angulares $\gamma - \gamma$, permitindo a atribuição de spins para os estados.

O núcleo de ^{152}Ho é aproximadamente esférico, com 3 prótons e 3 nêutrons de valência acoplados a um caroço de ^{146}Gd . A configuração $[\pi(h_{11/2})^3 \otimes \nu(f_{7/2}h_{9/2}i_{13/2})]_{28-}$ formada pelo alinhamento completo das seis partículas de valência foi atribuída ao

isômero de 47ns^{-1} . A distribuição de massa daquelas órbitas (toroidal) induz a uma deformação ligeiramente oblata para o núcleo, tendo como eixo de simetria a direção do momento angular total. Apesar da existência de uma deformação não nula, não são observadas bandas rotacionais (coletivas) devido ao efeito giroscópico provocado pelas partículas alinhadas. Spins mais elevados são obtidos por excitação de um maior número de partículas para estados alinhados e vibrações octupolares. No caso de prótons são possíveis excitações de partícula-buraco $\pi(d_{5/2}, g_{7/2})^{-1} \otimes h_{11/2}$ podendo fornecer até 13 unidades de momento angular no máximo. É possível ainda obter mais 1 ou 2 \hbar promovendo mais um nêutron ($h_{9/2}$ ou $f_{7/2}$) para a camada $\nu i_{13/2}$.

1) S. André *et al.*, Nucl. Phys. A575 (1994)155

ESTADOS DE PARTÍCULA INDEPENDENTE DO ^{103}Ru

MARCEL DUPRET LOPES BARBOSA, JOSÉ LUCIANO MIRANDA DUARTE, LIGHIA BRIGITTA HORODYNSKI-MATSUSHIGUE, THEREZA BORELLO-LEWIN, GILBERTO MITSUO UKITA
Instituto de Física - Universidade de São Paulo

Dentro do programa de pesquisa sobre os isótopos ímpares do Rutênio, foi iniciado o estudo da reação $^{102}\text{Ru}(d, p)^{103}\text{Ru}$, visando obter informações complementares à reação $^{104}\text{Ru}(d, t)^{103}\text{Ru}$ (Ref. 1) com nível de detalhamento compatível. A literatura registra apenas um trabalho sobre a reação de "stripping" em questão⁽²⁾, que está limitado à energia de excitação abaixo de 1,96 MeV. No atual estágio de análise dos dados tem-se a identificação de mais de uma dezena de novos estados nucleares, alguns com intensidade espectroscópica suficiente para clara determinação do momento angular transferido. Na região abrangida por ambos estudos, as informações apresentam concordância básica. Por outro lado, a excitação por $l=3$ a baixa energia destacada no estudo de "pick-up" do grupo⁽¹⁾, com atribuição anterior duvidosa no trabalho do Fortune⁽²⁾, teve suas características confirmadas pelo presente trabalho. Quanto à expectativa de se encontrar intensidade espectroscópica alta de $l=4$ concentrada em 2,167 MeV⁽¹⁾, esta não foi confirmada, podendo-se colocar um limite superior $S' < 0,8$, apontando um caráter $g_{9/2}$ para esta transição.

(1) J. L. M. Duarte *et al.*, Phys. Rev. C50, 666 (1994)

(2) H.T. Fortune *et al.*, Phys. Rev. C3, 337 (1971)

q-DEFORMED BOSON EXPANSIONS: THE PAIRING INTERACTION MODEL AS AN EXAMPLE

S. S. AVANCINI, F. F. DE SOUZA CRUZ, J. R. MARINELLI, D. P. MENEZES, M. M. WATANABE DE MORAES

Departamento de Física - UFSC

In the recent literature a large effort has been devoted to the study of deformed Heisenberg algebras from the physical as well as mathematical point of view. We analyse here the possibility of applying such algebras as a useful tool to the study of boson expansions methods. To demonstrate the reliability of those procedures we consider a two level pairing interaction model, for which the fermionic hamiltonian can be diagonalized exactly. We check the validity of q-deformed boson expansions through their comparison to some usual boson images of our fermionic model hamiltonian. Some numerical results for the energy spectrum are shown and lead us to the conclusion that the q-deformed boson expansion is dominated by a few terms; even when the non-deformed one requires higher order terms.

MOMENTUM DISTRIBUTION IN NUCLEAR MATTER WITHIN A PERTURBATION APPROXIMATION

ALEJANDRO EDGARDO MARIANO, FRANCISCO KRMPOTIĆ

Universidad Nacional de La Plata

It is shown that the norm corrections, introduced to avoid the violation of the constraints on the depletion of the hole states in the standard perturbative $2p2h$ approach, leads in nuclear matter to a dependence of the momentum distribution with the total nucleon number. This unphysical behavior, which in turn makes the depletion to be non-extensive, arises from contributions of disconnected diagrams contained in the norm. It is found that the extensivity is again recovered when the $4p4h$ excitations in the ground state are included, and a reasonable value for the total number of nucleons promoted above the Fermi level is obtained.

g-FACTORS IN THE GROUND STATE BAND IN $^{164,166,168}\text{Er}$

F. BRANDOLINI, C. CATTANEO, D. BAZZACCO, C. ROSSI-ALVAREZ, P. PAVAN

Dipartimento di Fisica dell' Università di Padova and INFN - Italia

R. V. RIBAS

Universidade de São Paulo - Laboratório Pelletron - Brazil

M. DE POLI

Laboratori Nazionali di Legnaro - INFN - Italia

M. IONESCU-BUJOR

Institute of Physics and Nucl. Eng. - Romania

The g-factors of the ground state band members, up to the 10^+ state and of the 2^+ state in the γ -vibrational band have been measured in $^{164,166,168}\text{Er}$ using Coulomb excitation Transient Field technique. The states on study were populated using ^{68}Ni beams of 165, 210 and 225 MeV from the LNL XTU Tandem. In order to

avoid systematic errors when studying isotopic chains, targets with mixture of two isotopes were used. Gd has been used as magnetic layer, since it gives rise to an effect about two time larger than that of iron. The external polarizing field of 0.4 T was periodically inverted every few minutes. Four Ge detectors located at $\pm 68^\circ$ and $\pm 112^\circ$ since quadrupole transitions were detected. The backscattered projectiles were registered with a 4x8 cm parallel plate avalanche counter at 3.2 cm from the target, covering a 2 sr solid angle. The precession data were analyzed with the code MagMo, which fits simultaneously all the γ transitions in several independent measurements, having g-factors of the relevant levels as free parameters. Both the multiple coulomb excitation, with the particular geometry of the experiment and the complex decay of the set of levels are handled by the code. The Chalk River parametrization of the transient field were used in the program. The aim of the present study was to check the predictions of several CHFB calculations [1,2], that indicates an attenuation of the g-factors at rather low spin, due to mixing with the 2-quasi-neutron configuration that dominate the yrast levels above spin 12. The present results do not show that predicted behavior. Only the results of the CHFB calculation of [3] and the results from a recent calculation based on the Projected Shell Model [4], are in good agreement with the data.

- [1] - K. Sugawara-Tanabe and K. Tanabe - Phys. Lett. 207B (1983) 1243
 [2] - A. Ansari, E. Wüst and K. Mühlhaus - Nucl. Phys. A414 (1984) 215
 [3] - M. Saha and S. Sen - Nucl. Phys. A552 (1993) 37
 [4] - K. Itara and Y. Sun - Int. Jour. of Modern Phys. E (to appear)

A DGOE ANALYSIS OF THE LEVEL DISTRIBUTION OF THE QUARTIC OSCILLATOR.

CLAUDIA JANES BARBOSA

Instituto de Física Teórica - UNESP

CELSO LUIZ LIMA, MAURÍCIO PORTO PATO, MAHIR HUSSEIN

Instituto de Física - USP

The Random Matrix Theory, which was first proposed by Wigner in 1959 [1], has been for many years successfully applied to the study of statistical properties of quantum systems. Recently, the Deformed Gaussian Orthogonal Ensemble was developed [2], allowing the study of (quantum) mechanical systems also in the transition chaos-order. It was first applied to the analysis of the statistical properties of the IBM with good results [3]. Now we present the first results obtained with the application of the DGOE framework to the

study of the level distribution of the quartic oscillator problem [4].

- [1] M. L. Mehta, "Random Matrices and the Statistical Theory of Energy Levels", Academic Press (NY) 1967.
 [2] M. S. Hussein, M. P. Pato, Phys. Rev. Lett. 70:1089 (1993)
 [3] M. P. Pato, C. A. Nunes, C. L. Lima, M. S. Hussein, Y. Alhassid, Phys. Rev. C 49 2919 (1994)
 [4] B. Eckardt, G. Hose, E. Pollack, Phys. Rev. A 39 3776 (1989)

VIDAS-MÉDIAS DE NÚCLEOS DE $A \approx 130$.

S. BOTELHO, W. A. SEALE, L. G. R. EMEDIATO, R. V. RIBAS, M. N. RAO, J. R. B. OLIVEIRA, E. W. CYBULSKA, M. A. RIZZUTTO, N. H. MEDINA

IFUSP

G. GARCÍA BERMUDEZ, H. SOMACAL

Comisión Nacional de Energía Atómica, Depto. de Física, Buenos Aires

A questão sobre como os núcleos da região de massa $A \approx 130$ se comportam tem sido de grande interesse teórico e experimental, pois estes núcleos se caracterizam por serem "γ-soft", i. e., possuem uma assimetria de deformação axial. O estudo detalhado da deformação nuclear para estados de spins baixos requer informações acerca das propriedades eletromagnéticas dos estados de vidas-médias curtas, cuja determinação experimental permite a dedução dos elementos de matriz de transição. Foram medidas as vidas-médias dos primeiros estados excitados da banda $h11/2^-$ de ^{135}Pr [1], utilizando a técnica de medida da distância média de recuo (RDM), aplicável à região de 5 ps até algumas centenas de ps.

- [1] Semkov et. al. - Phys. Rev. C34 (1986) 523

CÁLCULO MICROSCÓPICO DA INTENSIDADE BGT NA DETECÇÃO DE NEUTRINOS SOLARES PELO ^{127}I

ALEJANDRO JAVIER DIMARCO, HELIO DIAS

USP

CARLOS AUGUSTO PRETONI CENEVIVA, LAERCIO

LOSANO

UFPB

A eficiência de alguns detectores de neutrinos, incluindo os de ^{37}Cl , ^{115}In e ^{127}I , depende da secção de choque de absorção dos neutrinos no decaimento β inverso, no material do detector. Com respeito ao ^{127}I , ele foi proposto por Haxton em 1988 como ingrediente ativo num novo detector de neutrinos solares. Ele estimou que um

tanque com um conteúdo de 1000 toneladas de I deveria detectar 20 vezes mais neutrinos que os detectados pelo Cl no detector de Homestake. Em 1991, Engel e colaboradores, usaram a aproximação Tamm-Dancoff para quasipartículas (QTDA) no cálculo da seção de choque do ^{127}I com os neutrinos. O ponto de partida foi supor que o estado fundamental do ^{127}I é essencialmente um estado de uma quasipartícula $\pi_{d_{5/2}}^+ |BCS\rangle$, onde $|BCS\rangle$ é o vácuo de quasipartícula e $\pi_{d_{5/2}}^+$ cria um quasiprotão no orbital $1d_{5/2}$. Para os estados acessíveis via captura de neutrinos no ^{127}Xe foi usada a seguinte base: $\nu_j^+ |BCS\rangle$, $[(\pi_i^+ \nu_k^+)^K \pi_l^+]^J |BCS\rangle$, onde J^* e j^* tomam os valores $3/2^+$, $5/2^+$ e $7/2^+$, e K é o momento angular intermediário. Entretanto, não foram consideradas as configurações de três quasineutrões no ^{127}Xe e de três quasiprotões no ^{127}I . Nossos cálculos incluem esses estados na estimativa da intensidade BGT das reações envolvidas na detecção do neutrino solar.

SOBRE AS FUNÇÕES DE PARTIÇÃO NUCLEARES EM ASTROFÍSICA

ALEJANDRO JAVIER DIMARCO, HELIO DIAS
USP

CARLOS AUGUSTO PRETONI CENEVIVA, LAERCIO
LOSANO
UFPP

Diferentes aproximações no cálculo da função de partição nuclear de alguns isótopos com massa entre 60 e 70, relevantes nos cálculos de evolução estelar com temperaturas até 2 Mev são apresentadas e comparadas. Demonstra-se que durante a contração de Kelvin-Helmholtz, onde as temperaturas são relativamente baixas, $(2 \times 10^9 K < T < 5 \times 10^9 K)$ não é preciso levar em conta a parte contínua do espectro nuclear. Valores adequados da função de partição são obtidos só considerando a parte discreta do espectro com energias de excitação de até 1 Mev.

UNIVERSALIDADE EM SISTEMAS HALO-NÚCLEO DE TRÊS CORPOS

ANTONIO EDUARDO ASSIS AMORIM, LAURO TOMIO
IFT-UNESP
TOBIAS FREDERICO
ITA

Os núcleos exóticos se caracterizam pelo excesso de nêutrons. Também são designados por "halo-núclei" por possuírem um par de nêutrons fracamente ligados a um núcleo-carço, fazendo com que o sistema fique bastante grande, comparado com o alcance da interação nêutron-núcleo (que é em torno de 3 fm).

Os detalhes dos potenciais nêutron-nêutron e nêutron-carço são relevantes para determinarmos a energia do estado fundamental de três corpos e esta sensibilidade decorre da existência do efeito Thomas.

Um observável físico de três corpos, como por exemplo a energia do estado fundamental, juntamente com um observável de dois corpos, permitem que todas as demais propriedades de baixas energias de três corpos fiquem bem determinadas; isto é garantido pelo fato de sua equação dinâmica ser renormalizável.

Neste trabalho, analisamos as correlações entre os observáveis de três corpos e a universalidade existente nos "halo-núclei", utilizando um potencial de alcance zero (tipo delta). Em particular, examinamos o sistema ^{11}Li . Numericamente, obtemos uma região onde os parâmetros de baixa energia das interações nêutron-nêutron e nêutron-núcleo permitem um estado halo-núcleo excitado.

Argumentamos que os resultados verificados para potenciais de alcance zero podem ser estendidos para potenciais mais gerais de curto alcance em consequência do fato de que a teoria é renormalizável. Dessa forma, fixa-se a intensidade do potencial, ou outro parâmetro utilizado (dependendo do tipo de potencial que for empregado) a partir do conhecimento de uma grandeza física observada do sistema de três corpos. Assim, esperamos que não haja uma dependência muito forte em relação aos detalhes da interação. Discutimos também a extensão dos resultados para potenciais de curto alcance.

FÍSICA APLICADA / INSTRUMENTAÇÃO

THICK-TARGET YIELDS OF Nb (Br) ON Zr (Se) AND THEIR EFFECT ON GEOCHEMICALLY MEASURED $\beta\beta$ HALF-LIVES

P. B. RIOS, E. W. CYBULSKA, M. T. F. DA CRUZ,
I. D. GOLDMAN, J. R. B. OLIVEIRA, P. R.
PASCHOLATI, R. V. RIBAS, M. A. RIZZUTTO
Instituto de Física da Universidade de São Paulo CP
66318, 05389-970 São Paulo, SP, BRASIL
E. B. NORMAN, I. ŽLIMEN

Lawrence Berkeley Laboratory 1 Cyclotron Road, MS
50B-5211 Berkeley, CA 94720, USA

The measurement of the abundances of nuclear species that are product of $\beta\beta$ decay; present in ores of the parent, are usually performed in order to infer the $\beta\beta$ half-lives. The works of Bernalowicz *et al.* [1] on $^{128,130}\text{Te}$ and Kawashima *et al.* [2] on $^{94,96}\text{Zr}$ show that the measured amounts of the daughter nuclei must be corrected for several effects other than $\beta\beta$ decay, prior to inferring the $\beta\beta$ half lives. Among these effects are, for instance, amounts of the daughter species trapped during the formation of the ores, fission products, cosmic ray-induced reactions, etc. The most penetrant component of cosmic rays is able to penetrate the Earth's crust and produce secondaries, mainly protons and neutrons. The protons cause ($p, \pi n$) reactions on targets of the $\beta\beta$ parent nucleus. If the daughter " $Z + 1$ " species undergoes β^- decay, this two-step process mimicks the $\beta\beta$ process.

We have bombarded thick targets of high-purity Zr and Se with protons with energies between 6 and 15 MeV at the IFUSP Pelletron accelerator. Measurements with protons of higher energy, up to 50 MeV, were done at the 88" Cyclotron of the Lawrence Berkeley Laboratory. The double- β decays under study are: $^{94,96}\text{Zr} \rightarrow ^{94,96}\text{Nb}$ and $^{80,82}\text{Se} \rightarrow ^{80,82}\text{Br}$. The yields of the radioactive products are determined by looking at the γ rays emitted by the targets. The table below shows some of the experimental yields, in units of (10^{-4} nuclei/proton).

| E_p (MeV) | 8.5 | 14.9 |
|---------------------------|-----------------|-------------------|
| ^{90}Nb (14.6 h) | 0.42 ± 0.02 | 39.3 ± 0.8 |
| ^{92}Nb (10.2 d) | 0.43 ± 0.02 | 0.83 ± 0.02 |
| ^{96}Nb (23.4 h) | 0.10 ± 0.01 | 0.089 ± 0.003 |

A CORREÇÃO DO CAMPO MAGNÉTICO DOS ÍMÃS PRINCIPAIS DO MICROTRON BOOSTER

LUCIANA REYES PIRES KASSAB
Laboratório do Acelerador Linear do IFUSP e Faculdade
de Tecnologia de São Paulo do CEETPS-SP
PHILIPPE GOUFFON
Laboratório do Acelerador Linear do IFUSP

Apresentamos os mapeamentos realizados em um dos ímãs principais do microtron booster antes e após a uniformização do campo magnético. As medidas foram efetuadas no plano médio e em planos paralelos a este. Durante os mapeamentos, que levam aproximadamente 100 minutos, são obtidas, com sensores de campo magnético de efeito Hall, medidas de diferença em 1170 pontos separados pela distância de 8,2mm. Testes relativos à estabilidade e reprodutibilidade da distribuição do campo magnético são mostrados devido ao papel fundamental que desempenham no que concerne a qualidade da correção. Mapeamentos realizados com intervalo de 24 horas mostraram estabilidade da ordem de 10^{-5} . Reprodutibilidade da mesma ordem de grandeza foi observada. Em todos os mapeamentos notamos inhomogeneidades de $2,5 \cdot 10^{-4}\text{T}$, em campo de 0,1T, que foram corrigidas para $4\mu\text{T}$, por meio de bobinas corretoras fixadas nas superfícies polares. Tais bobinas foram feitas na forma de circuitos impressos através das curvas de nível provenientes da média aritmética dos mapeamentos efetuados nas proximidades das superfícies polares inferior e superior. Com as mesmas bobinas corretoras, conseguimos homogeneizar em 10^{-5}T campos divergentes em até $\pm 10\%$ do utilizado nos mapeamentos que as originaram.

ESTUDO DA RADIAÇÃO ESPALHADA EM PLACAS AMPLIFICADORAS.

REGINA CÉLI BARROSO
UERJ
ODAIR DIAS GONÇALVES, SIMONE COUTINHO
CARDOSO
UFRJ
JURGEN EICHLER
Technischhochschule Berlin
RICARDO TADEU LOPES
COPPE - UFRJ

O presente trabalho insere-se numa linha de pesquisa desenvolvida pelo laboratório de radiação γ do IF-UFRJ, que através do uso de técnicas experimentais de física nuclear estuda o espalhamento elástico (Rayleigh)

References

- [1] T. Bernalowicz *et al.*, Phys. Rev. Lett. 69, 2341 (1992) and Phys. Rev. C47, 806 (1993)
- [2] A. Kawashima *et al.*, Phys. Rev. C47, R2452 (1993)

e inelástico (Compton) em equipamentos médicos fornecendo subsídios para melhoria dos mesmos. O objetivo específico do trabalho é o estudo do espalhamento de radiação γ em placas utilizadas em radiologia. Para aumentar o contraste em filmes radiológicos, sem aumentar a dose nos pacientes, algumas técnicas usam duas placas, denominadas amplificadoras, em geometria sanduíche.

A radiação primária proveniente do tubo de raio-X produz fluorescência nas placas, que por sua vez impressionarão o filme, o qual é mais sensível para a energia da radiação secundária (perto da região visível). Dois outros efeitos degradarão a resolução da imagem. Primeiro, a presença de Gd nas placas produz raios-X isotropicamente; segundo, a radiação primária pode ser espalhada elasticamente (Rayleigh) e inelásticamente (Compton). O objetivo do presente trabalho é estudar esses efeitos medindo o espalhamento de fótons e as intensidades de raios-X em diversas geometrias, comparando-as com a intensidade da radiação primária obtida de uma fonte monocromática γ de ^{241}Am (59,54 KeV).

QUANTIFICAÇÃO DE CHUMBO EM PVC POR FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X

PAULO DE TARSO D. SIQUEIRA, PAULO R. PASCHOLATI, VITO R. VANIN, RUY M. CASTRO
IFUSP

No decorrer do trabalho de desenvolvimento de uma metodologia para determinação e quantificação de traços de metais pesados por fluorescência de Raios-X, verificou-se que o PVC de uso comercial, usado em parte deste trabalho como matéria-prima para a confecção de suportes, constituía-se numa fonte crítica de contaminação.

Fazendo-se uso da metodologia desenvolvida, aproveitou-se para quantificar o montante de chumbo presente no PVC e estendeu-se esta quantificação para outros polímeros.

Nesta metodologia utiliza-se o ^{109}Cd como fonte de radiação primária (88,035 keV) para fluorescer o chumbo cuja camada eletrônica mais interna tem energia de 88,005 keV. Os fótons fluorescentes detectados correspondem às transições K's que têm energias próximas a 80 keV.

O fato de se trabalhar com fótons dessa energia permite a análise de amostras espessas (da ordem de centímetros) ao contrário do procedimento comumente utilizado, baseado na detecção das transições L's (energias próximas a 15 keV).

Análises primárias indicam a presença de chumbo de algumas partes por mil em massa.

OBTAINING LINEARLY POLARIZED PHOTONS FROM THE SP TAGGER: GEOMETRY OPTIMIZATION

R. GUARINO, M. N. MARTINS
Laboratório do Acelerador Linear, Instituto de Física da Universidade de São Paulo São Paulo, SP, Brasil
V. P. LIKHACHEV, F. GERAB
Laboratório do Acelerador, Linear Instituto de Física da Universidade de São Paulo São Paulo, SP, Brasil

Linearly polarized photons can be obtained from a bremsstrahlung beam by selecting photons out of the bremsstrahlung cone symmetry axis. In the case of tagged photons, the beam polarization can be enhanced if the scattered electrons are also selected. This is called the double off-axis collimation method. This paper deals with the geometrical conditions needed to obtain a polarized photon beam from the São Paulo tagger and describes the characteristics of the beam. We developed a computer code to calculate five-fold differential bremsstrahlung cross sections in first Born approximation (Bethe-Heitler expressions without high energy and small angle approximations) in the spectrometer coordinate system. The calculations were carried out for 5.1 MeV (microtron first stage) and 31 MeV (second stage) electrons bombarding a thin Be radiator. Dimension and position of the collimators were optimized in order to achieve the highest quality factor for the polarized photon beam (product of the intensity by the square of polarization).

SILICON STRIP DETECTORS FOR CHARGED PARTICLES

V. P. LIKHACHEV, M. L. YONEAMA, J. F. DIAS, J. D. T. ARRUDA-NETO, M. N. MARTINS
Laboratório do Acelerador Linear, Instituto de Física da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
C. C. BUENO
Departamento de Física da Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, SP, Brasil
V. PEREVERTAILO, O. FROLOV
Kiev Institute of Microdevices, Kiev, Ukraine

Silicon strip detectors specially designed for fission experiments were designed and produced by the Kiev Institute of Microdevices. In this paper we present results of measurements carried out to evaluate the main characteristics of these detectors and their performance under simulated experimental conditions. We also present the geometrical and electronic setups developed for fission and/or two particle break-up experiments that need particle energy and angular distribution determination. The system was designed to work with low counting rates. The time resolution achieved with the

detectors (0.4 ns) allows the use of this system with the tagged pion beam of the São Paulo microtron in photofission or two particle photodisintegration experiments with thin targets.

APPLIED TOMOGRAPHY AND X-RAY IRRADIATION INVESTIGATION AT CEFET-PR.

SERGEI A. PASCHUK, HUGO R. SCHELIN, DENISE E.
H. DAVID, CESAR L. ALLENSTEIN, ALFREDO
VRUBEL

Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná,

Curitiba, PR

RITA E. CÔRTE

CEB, INICAMP

We initiated a program devoted to the installation and technological utilization of computerized tomographs (CT's). We installed two CT's (Delta Scan 25 and Delta Scan 50) produced by Ohio Nuclear Company. One of the main goals is the modernization of these facilities upgrading their image resolution.

There are some factors which influence the quality of image reconstruction but our interest is closely connected with the detection system and here we have to mention the sensitivity of applied X-ray detectors, their energy and spatial resolution. The choice of the most appropriate kind of detector will be the subject of our efforts in the near future.

We also intend to spend some efforts on the modernization of applied soft and hard ware including the computer modeling of X-ray penetration and absorption through the target - investigated object. We are also adapting one of our CT's to be a powerful X-ray source with the purpose of using it in applied chemical, biological and medical investigations, like X-ray sterilization.

In another program related with the CT's we are evaluating the quality of different CT's. The parameters measured with phantoms are: spatial resolution, noise, slice thickness, uniformity, linearity and radiation noise.

APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE ESPECTROMETRIA ALFA EM MEDIDAS DE BAIXA ATIVIDADE UTILIZANDO-SE DETECTORES DE BARREIRA DE SUPERFÍCIE E CÂMARA DE IONIZAÇÃO

ESTER REGINA VITALE, MARISA ALMEIDA

CAVALCANTE

PUCSP

ROSANA NUNES DOS SANTOS, FRANCISCO YUKIO

IIHODO

IAG/USP

Neste trabalho apresentamos os resultados preliminares do desempenho de um detector de barreira de superfície

(DBS) e de uma câmara de ionização com grade de grande porte (CIG) em medidas de baixa atividade. O detector de barreira de superfície apresenta uma área nominal de 450 mm^2 e opera a uma pressão de $\sim 10^{-2}$ mbar, a câmara de ionização com grade utiliza como gás de preenchimento a mistura de 90% de argônio e 10% de metano sob pressão ajustável. Conhecidos os valores da resolução (R) e eficiência (ϵ) dos detectores (CIG : $R = (3,2 \pm 0,1)\%$; $\epsilon = (82 \pm 1)\%$ e DBS : $R = (1,4 \pm 0,2)\%$, $\epsilon = (35 \pm 1)\%$) medidos para a fonte padronizada de Am-241 ambos puderam ser empregados em medidas de atividades na faixa de $1,5 \cdot 10^{-1}$ Bq a $2,5 \cdot 10^{-3}$ Bq. As amostras processadas no Laboratório de Geoquímica do IAG/USP foram obtidas através de soluções de Urânio de concentrações conhecidas e por processamento químico a partir de amostras naturais de água e de padrões geológicos silicáticos. Através da análise dos espectros alfa encontrados com os detectores foi possível obter-se medidas da razão isotópica $^{238}\text{U}/^{234}\text{U}$ das amostras de água e dos padrões geológicos. No caso de uma das amostras de água, a razão isotópica obtida com o DBS foi de $(0,56 \pm 0,02)$ e com a CIG de $(0,53 \pm 0,04)$ o que indicam desequilíbrio radioativo na série do Urânio. Para as amostras dos padrões geológicos observa-se, com os dois detectores, que as amostras atingiram o equilíbrio radioativo secular. Os resultados encontrados mostram que os dois detectores podem ser utilizados na análise de amostras de baixa atividade, sendo adequados em medidas que envolvem materiais geológicos. O trabalho está sendo financiado pelo CNPq e PADCT/FINEP.

FOTODIÓDOS PIN DE SILÍCIO NA ESPECTROMETRIA DE RAIOS-X: METODOLOGIA E APLICAÇÕES

RICARDO ANDRADE TERINI

Departamento de Física, PUC-SP

SILVIO BRUNI HERDADE

Instituto de Física, USP

O conhecimento do espectro dos raios X de tubos de diagnóstico médico é fundamental para se otimizar a qualidade da imagem, minimizando a dose recebida pelo paciente. Detectores de Ge(Li) e HPGe são utilizados para determinação precisa dos espectros. Entretanto, a necessidade de temperaturas muito baixas, altas tensões e colimadores estreitos, associada aos altos custos, dificultam a utilização mais freqüente desses detectores com tubos de raios X.

No presente trabalho, utilizou-se um fotodiodo PIN Siemens SFH206K, de 7 mm^2 de área ativa, para espectrometria de raios X e γ , conectado a um cabo curto é montado como sonda, associada a um sistema eletrônico ORTEC padrão. A eficiência para absorção total de energia foi determinada, variando de 2×10^{-1} (14 keV)

até 2×10^{-4} (122 keV), dispensando a colimação do feixe na maioria dos casos. Mediu-se espectros com fontes radioativas de Am^{241} , Cd^{109} , Ba^{133} e Eu^{152} para teste e calibração do sistema, obtendo-se resoluções de 3-4 keV com temperatura ambiente e polarização de -30 V. Fez-se também várias medidas com um tubo de raios X PHILLIPS MCN 421 de potencial constante, filtração inerente de 2,2 m de Be, e ângulo do alvo 30° . Variou-se a d.d.p. aceleradora de 60 a 200 kV, obtendo-se medidas com filtros externos de Al (2 e 4 mm) e Cu (0,5 e 1,0 mm), a distâncias de 2-3 mm, e corrente de 0,10 mA.

Um programa de computador foi desenvolvido para correção ("stripping") dos dados obtidos quanto: à eficiência de absorção total de energia, ao espalhamento Compton, à radiação espalhada e à atenuação nos invólucros do silício, visando obter o espectro da radiação original. Os resultados mostraram bom acordo com as taxas relativas de emissão publicadas para fontes radioativas, e com a forma dos espectros de tubos obtidos com detectores de Ge(Li) nas condições das medidas.

CARACTERIZAÇÃO E CALIBRAÇÃO DO FEIXE DE RADIAÇÃO GAMA DE CAPTURA NO REATOR IEA-R1

ODAIR LÉLIS GONÇALEZ

Instituto de Estudos Avançados / CTA

LUIS PAULO GERALDO, MEIRE DE CÁSSIA PADILHA,
RENATO SEMMLER, LUIS ANTÔNIO ALBIAC
TERREMOTO, MAURO S. DIAS
IPEN / CNEN-SP

Este trabalho descreve os estudos realizados para a caracterização e calibração dos feixes de raios gama de captura, produzidos no canal tangencial BH-4-12 do reator de pesquisa IEA-R1 (2MW) utilizados em experimento de fororeações nucleares com gamas monoenergéticas de alta resolução. Estes estudos incluem: mapeamento radiográfico da uniformidade do fluxo de raios gama, em diversas posições ao longo do percurso do feixe; verificação detalhada da razão de intensidade de fluxo de radiação gama entre a posição de medida do fluxo e diversas outras posições possíveis de irradiação de amostras, utilizando um detector de NaI(Tl) de $2' \times 2'$ e a técnica do registro de traços de fissão; calibração em eficiência do detector Ge(Li) no intervalo de energia entre 5 e 11 MeV, empregando alvos de captura de neutrons térmicos de níquel, cromo e melamina como padrões de referência; determinação da espessura ótima dos filtros de neutrons, tanto para os estudos de reações de fotonêutrons como para estudos de reações de fotofissão.

DECAIMENTO DO ^{48}V

ROGÉRIO TRAMONTANO, VITO ROBERTO VANIN
Laboratório do Acelerador Linear, Instituto de Física da USP

O decaimento do ^{48}V para o ^{48}Ti está sendo investigado por espectroscopia gama. Observou-se o espectro do ^{48}V utilizando uma fonte produzida no acelerador Ciclotron do IPEN pela reação $^{48}\text{Ti}(p,n)$ sendo o alvo de titânio metálico, não se observando nenhuma atividade concorrente significativa com meia vida comparável ao nosso isótopo. Na medida preliminar verificou-se que todas as transições gama conhecidas do ^{48}V foram observadas [1], não se observando nenhuma outra transição que possa ser atribuída a ele com intensidade superior a 10^{-5} por decaimento, que é o limiar de detecção deste experimento. As intensidades são compatíveis com as conhecidas por medidas anteriores de atividade residual e não por meio da reação (n,γ) . Planeja-se repetir a medida de maneira a determinar as energias gama com precisão de 10 eV, uma ordem de grandeza melhor que as anteriores, e com limiar de intensidade detetável de 10^{-6} por decaimento. Bibliografia [1] T. W. Burrows Nuclear Data Sheets Update for A=48, Nucl. Data Sh. 68 (1993) 1-116

PERMEABILIDADE MAGNÉTICA INICIAL DO AÇO FERRÍTICO Fe-13%Cr.

VALDIR SCIANI, ADELINA MIRANDA
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-IPEN/CNEN-SP

Desde a década de 1970 os aços martensíticos (ferríticos) com 9-12%Cr tem despertado interesse por suas aplicações como por exemplo, em reatores nucleares. O presente trabalho visa dar uma contribuição à caracterização do aço Fe-13%Cr pelo acompanhamento da evolução da permeabilidade magnética inicial durante recozimentos lineares. Foi injetada uma corrente elétrica alternada no primário do toróide, cujo núcleo era uma amostra, obtendo-se um campo magnético aplicado de aproximadamente 4mOe, que gerava um sinal no enrolamento secundário, junto com ruídos parasitas. Deste espectro, era selecionado o sinal em fase e frequência com o injetado no primário, que era amplificado. Este sinal é proporcional à permeabilidade magnética inicial. Foi verificado que a permeabilidade magnética cresce com o aumento da temperatura, passa por um máximo próximo da temperatura de Curie e decresce a um valor pequeno. A liga apresenta, desta maneira, um Efeito Hopkinson, mas não tão pronunciado, como por exemplo, em ligas FeNi. A temperatura de Curie encontrada foi de $(738 \pm 4)^\circ\text{C}$.

METODOLOGIA DE MEDIDA DE URÂNIO NO AR E NA ÁGUA DO LABORATÓRIO DE ESPECTROSCOPIA A LASER

ODAIR LELIS GONÇALEZ, LEDA SHIZUE YANAGIHARA RIGOLON, MARISA DE MORAES CUNHA, MARIA CECÍLIA EVORA-MOTA

Instituto de Estudos Avançados / CTA

Neste painel são apresentados os métodos de medida de urânio no ar, na água e em sólidos desenvolvidos e implantados no Laboratório de Medidas Nucleares e Dosimetria (LMND), para fins de controle de processo, proteção radiológica e salvaguardas. As amostras são provenientes do Laboratório de Espectroscopia a Laser do Instituto de Estudos Avançados do Centro Técnico Aeroespacial (IEAv/CTA), onde é pesquisado o processo de enriquecimento isotópico de urânio a laser. As análises são feitas por espectroscopia gama de amostras líquidas e sólidas do meio em que se encontra o urânio, sem nenhum tratamento químico. A determinação do conteúdo de urânio em aerodispersóides é feita por espectroscopia alfa do material coletado em filtros de membrana de celulose por aspiração do ar do local a ser monitorado. A análise de baixos teores de urânio na água, para fins de controle ambiental é feita por fluorimetria. Os padrões de referência de todos os meios, bem como a solução mãe e as amostras eletrodepositadas são preparados no próprio LMND.

GAMAGRAFIA DE TORRÕES INDEFORMADOS DE SOLO LRD DO PARANÁ.

MELAYNE M. COIMBRA, CARLOS R. APOLONI, ANGELO H. MASSAMBANI, WILSON GALVÃO FILHO, RICARDO G. MOLINA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA

O padrão e enraizamento no solo é muito influenciado pela existência ou não de estruturas mais ou menos densas que a média da matriz do solo. Afim de medir diferenças na estrutura do solo, bem como variações na sua densidade, foram realizadas medidas de gamagrafia em amostras de solo com estrutura indeformada. Para a realização dessas medidas, utilizou-se a técnica padrão de atenuação de raios gama com uma fonte de ^{241}Am , detector de cintilação NaI(Tl) e eletrônica padrão de espectrometria gama. Foram colhidas onze amostras indeformadas de solo LRD provenientes da região de Cascavel-Pr, as quais foram acondicionadas em anéis de metal. As medidas foram realizadas com intervalos de 1 mm entre cada ponto e tempo de duração de trinta segundos para cada posição. Foi efetuada uma varredura ao longo do diâmetro do anel, sendo então a amostra girada de noventa graus e nova varredura foi efetuada. Os resultados para dois torrões são: Torrão Est. RH-1: possui uma densidade média igual a $1,05 \text{ g/cm}^3$, apresentou 3 regiões com densidade acima da média, de 7,

12 e 14 mm de tamanho e de densidades de 1,18, 1,12 e $1,1 \text{ g/cm}^3$ respectivamente; apresentou também duas regiões com densidade abaixo da média de 19 e 6 mm de tamanho e densidade de 0,93 e $0,98 \text{ g/cm}^3$ respectivamente. Torrão Est. II-1: esta torrão apresenta uma densidade média igual a $0,86 \text{ g/cm}^3$, possui 3 regiões com densidades acima da média, de 6, 3 e 12 mm de tamanho e densidades de 0,93, 0,93 e $0,92 \text{ g/cm}^3$ respectivamente; possui também 4 regiões com densidades abaixo da média de 10, 4, 6 e 8 mm de tamanho e densidades de 0,81, 0,80, 0,81 e $0,78 \text{ g/cm}^3$ respectivamente. Serão também apresentados os resultados para os outros 9 torrões analisados. A metodologia utilizada neste trabalho mostrou-se adequada para o mapeamento de estruturas milimétricas em torrões de solo indeformados.

ESTUDO DA INTERFACE DE TRANSIÇÃO DE HORIZONTES E DE CAMADAS COMPACTADAS NO SOLO POR TRANSMISSÃO DE RAIOS GAMA.

CARLOS R. APOLONI, MELAYNE M. COIMBRA, JOSIMAR M. DO PRADO, NELSON G. V. JUNIOR, PAULO S. PARREIRA

Universidade Estadual de Londrina

O método de transmissão de raios gama é de eficiência comprovada para a medida não destrutiva da evolução temporal e espacial da umidade Θ e consequente determinação da condutividade hidráulica do solo, $K(\Theta)$. Foram feitas medidas de infiltração vertical e redistribuição de água em colunas deformadas de solo, visando a determinação da função condutividade hidráulica. Para a obtenção dos perfis de umidade $\Theta(z, t)$, utilizou-se uma fonte de ^{241}Am , eletrônica padrão de espectrometria gama e detector de cintilação de NaI(Tl) de 2 polegadas de diâmetro. As medidas de infiltração e redistribuição foram feitas em colunas de solo deformado LEa (Latossolo Vermelho escuro - fases argilosa e arenosa) e L.Rd (Latossolo Roxo distrófico) com horizontes A e B e também com camada interna compactada, simulando o tipo de compactação que ocorre no solo devido ao uso contínuo de implementos agrícolas. As funções condutividade hidráulica dessas amostras de solo, foram determinadas usando-se o modelo teórico da literatura conhecido como "Método do Perfil Instantâneo", que utiliza uma parametrização exponencial para as mesmas. Para os três solos medidos, com colunas contendo horizontes A e B, verificou-se que o efeito da interface entre esses horizontes é de diminuir consideravelmente o valor da condutividade hidráulica na região da interface. Para as colunas contendo uma camada compactada no interior do perfil, observou-se que a função condutividade hidráulica altera-se drasticamente na região da camada compactada, retornando, para níveis mais profundos, aos valores medidos nos níveis superficiais.

MICROSCANNING AND MICROTOMOGRAPHY WITH X-RAY TUBES

CARLOS R. APPOLONI

Universidade Estadual de Londrina

ROBERTO CESAREO

Università di Roma

ANTONIO BRUNETTI

*INFORMEZ spa Informatica per il Mezzogiorno - Bari,
Itália*

A CT-scanner has been assembled with a geometrical resolution of about 25 micrometers. This CT-scanner, designed and built at University of Rome "La Sapienza", consists of: (a) an X-ray tube working between 20 and 55 KV, with a maximum current of 30 mA; this tube was employed both directly, using bremsstrahlung radiation, both filtering the primary radiation with absorbers composed by an element or elements in such a manner to quasi monochromatize the primary radiation, obtaining an asymmetric peak with a FWHM of about 2 KeV and intensity of about 5-15% of the primary beam, depending on the quantity of the element in the filter; (b) a single detector: a NaI(Tl) or a HpGe X-ray detector; also a multi-detector system such as a linear array (RETICON) was employed for comparison purposes; (c) an electronic chain with preamplifier, amplifier, single-channel analyser and a programmable timer-scaler; (d) a translation-rotation system with about 1 μm error for the linear positioning and 0,01 degree for the rotation stage; (e) collimators with cylindrical hole diameters ranging from 200 to 20 μm diameter; (f) an IBM-compatible personal computer, which both drives the translation-rotation system and the timer-scaler; (g) reconstruction programs, written in Turbo-Pascal, based on filtered back-projection. This system was tested with microsamples, with a known structure and composition, such as: acrylic cylinders containing internal W-wires of about 10 μm diameter, 1 to 5 mm diameter, PVC cylinders with holes of known diameters (500, 400, 300, 200, 100 μm), PVC cylinders containing grains of soil, graphite samples and so on. Scanning with 10 μm translation step was able to resolve the presence of a 25 μm diameter Mo wire inside a 100 μm hole of a 1 mm diameter PVC cylinder. A good image quality was obtained for the microtomograms, with about 20 μm spatial resolution and about 5% contrast resolution.

APLICAÇÕES DO CÍCLOTRON CV-28 DO I.E.N. NA ÁREA AMBIENTAL

ORLANDO FERREIRA LEMOS JÚNIOR

I.E.N.-CNEN/RJ

A análise por ativação com partículas carregadas é um método analítico que permite a determinação apurada de muitos elementos que não podem ser determinados por análise por ativação com neutrons.

A ativação de amostras pode ser obtida utilizando-se feixes de protons, deuteronos, hélio-3 e hélio-4 acelerados pelo Cíclotron CV-28 do Instituto de Engenharia Nuclear-CNEN/RJ:

No caso de limites de detecção baixos, protons com energias de 15 a 23 MeV podem ser utilizados, sendo necessária separação radioquímica para separar os radionuclídeos de interesse da matriz. A determinação de elementos pesados como: Cd-111, Tl-203 e Pb-206 pode ser realizada pelas reações do tipo (p,xn).

Em recente trabalho de tese de MS (IME/RJ) realizado no cíclotron do IEN foi sugerida a aplicação de técnicas de Análise por Ativação na Área Ambiental.

ASPECTOS DE radioproteção OCUPACIONAL EM MINERAÇÃO SUBTERRÂNEA COM URÂNIO ASSOCIADO

CHARLES MOUÇO, PAULO ROBERTO FERREIRA,
LUIZ MATTA

CNEN - Instituto de Radioproteção e Dosimetria

A extração de minérios, através de processos de mineração subterrânea, tem associado um risco bastante conhecido à saúde dos trabalhadores envolvidos e este é potencializado quando estes minérios contém material radioativo agregado. Desta forma a radioproteção ocupacional em minas de urânio ou com este associado, faz-se necessária. Sob a óptica de radioproteção, alguns dos problemas existentes nas galerias das minas e que podem representar maior risco à saúde dos trabalhadores são: - a presença gás radônio (^{222}Rn) e seus produtos de decaimento de meia vida curta, emissores alfa, que estão em suspensão no ambiente, portanto, disponíveis para serem inalados. - poeira de minério gerada pelos processos de escavação e transporte contendo a série do urânio. - níveis de radiação gama provenientes principalmente dos corpos mineralizados expostos ou que estão próximos da parede da galeria. O objetivo deste trabalho é apresentar procedimentos técnicos que são aplicados a esta atividade de modo a minimizar os efeitos decorrentes desta exposição a que estes trabalhadores estão sujeitos.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE ALGUMAS CÂMARAS CONTROLADAS DE RADÔNIO

LUIZ ERNESTO S. C. MATTA, JULIO J. S. ESTRADA

Instituto de Radioproteção e Dosimetria

REX NAZARÉ ALVES

Instituto Militar de Engenharia

O radônio e seus produtos de decaimento têm sido bastante estudados nas últimas décadas, por pesquisadores de vários países, por serem os radionuclídeos responsáveis por mais de 50% da dose de radiação rece-

bida pelos seres humanos, seja devida as fontes naturais e não naturais. Todas as técnicas de medidas das concentrações destes radionúcleos, a que estão sujeitos a população e/ou trabalhadores, e utilizadas para o cálculo da dose absorvida, requerem uma padronização, de modo que as diversas técnicas e medidas possam ser intercomparadas e os erros sejam minimizados. A maneira mais razoável e rotineira de se obter esta padronização é através de uma câmara controlada de radônio (CCR). Visando fornecer as bases técnicas para a construção de uma câmara controlada de radônio no Brasil, foram estudadas as características de onze câmaras em operação em outros países. Neste trabalho serão apresentadas as características destas câmaras estudadas, relativas aos parâmetros ambientais que precisam ser controlados, das fontes geradoras de radônio e dos aspectos de radioproteção.

FATORES DE CONVERSÃO PARA DOSE EM FUNÇÃO DA ATIVIDADE DEPOSITADA NO CORPO HUMANO

JULIO J. S. ESTRADA

Instituto de Radioproteção e Dosimetria

GERARD R. LAURER

Nelson Inst. of Environmental Medicine, New York Univ. Medical Center

A dose absorvida nos tecidos do sistema respiratório devida à inalação de radônio e seus produtos de decaimento não pode ser medida diretamente. Para calcular esta dose deve-se usar modelos dosimétricos, que consideram diversos parâmetros que influenciam este cálculo. Este trabalho descreve um estudo piloto para calcular a dose no pulmão utilizando-se a exposição acumulada devida à deposição de produtos de decaimento do radônio, obtidas através de medidas in vivo de ^{210}Pb . Os indivíduos analisados foram expostos no ambiente de suas residências a concentrações de radônio que estavam acima dos valores encontrados em atividades ocupacionais. As medições foram realizadas em um contador de corpo inteiro. As doses efetivas, calculadas através das medições in vivo, são comparadas com as doses efetivas estimadas, para a mesma população, através dos modelos propostos pela NCRP e ICRP. Os fatores de conversão para dose foram estimados a partir da carga corporal líquida de ^{210}Pb , a fim de simplificar as estimativas futuras. Estes fatores são constantes, mas indicam uma diferença significativa entre os indivíduos do sexo masculino e feminino, e também do fator de conversão recomendado pela ICRP.

PRODUÇÃO DE NUCLÍDEO POR DUPLA CAPTURA DE NÊUTRONS

MARLETE PEREIRA MEIRA ASSUNÇÃO, JUDA DAVID GOLDMAN VEL LEJMAN

Laboratório do Acelerador Linear, Instituto de Física da USP

A reação $^{154}\text{Sm}(n,\gamma)^{155}\text{Sm}(\beta^-)^{155}\text{Eu}(n,\gamma)^{156}\text{Eu}$ foi escolhida para verificar a viabilidade do processo de produção de um nuclide por dupla captura de nêutrons empregando o Reator IEA-R1 do IPEN, o qual fornece um fluxo de $\sim 10^{13}$ n/cm²s junto ao seu núcleo. A determinação da razão de formação de ^{155}Eu e ^{156}Eu foi através de uma medida de espectroscopia-gama simples, utilizando o detector HPGe de 88 cm³, disponível no Laboratório do Acelerador Linear (LAL). Para o cálculo dessa razão, as linhas de 1230,69 keV, pertencente ao espectro do ^{156}Eu ; 105,313 keV e 86,5423 keV que compõem o espectro do ^{155}Eu foram tomadas como referência. No entanto, estas duas últimas linhas, por localizarem-se próximas de picos muito intensos, não favoreceram um bom ajuste e para efetivamente tornar possível o cálculo considerou-se um valor médio de suas áreas. O valor obtido apresentou-se consistente com o previsto. A identificação das linhas do espectro de ^{156}Eu foi feita utilizando-se inicialmente uma fonte de ^{154}Eu e em seguida fazendo-se uma auto-calibração. As energias e suas respectivas intensidades foram comparadas com aquelas obtidas nos trabalhos de Yu. S. Popov et al [1].

Referências

[1] Yu. S. Popov, D. Kh. Surov, A. A. Baranov, V. M. Chistyakov, G. A. Timoteev. g-Emissions Accompanying ^{156}Eu Decay. *Sov. J. Radiochemistry* 35, 135 (1993).

DEVELOPMENTS OF THE GAS FILLED MAGNET TECHNIQUE AT THE TANDAR LABORATORY

S. GRINSTEIN, M. V. SORIN

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina

M. RAMÍREZ, E. ACHTERBERG, J. O. FERNÁNDEZ NIELLO, G. V. MARTÍ, A. J. PACHECO, J. E.

TESTONI

Laboratorio TANDAR, Dpto. de Física, CNEA, Bs. As., Argentina

The suppression of isobaric background by deflection in a gas filled magnetic spectrometer is a very sensitive and effective technique used in accelerator mass spectrometry (AMS) measurements, as well as in the identification of evaporation residues in fusion reactions. In the presence of a gas, frequent collisions of the ions cause their trajectories to oscillate about a mean trajectory determined by an average charge state, which depends on their atomic number Z and their mass number A. We are developing this technique using the QDD magnetic spectrometer at the TANDAR laboratory. A 2.5µm mylar window placed after the scattering chamber separates the accelerator high vacuum from the gas-filled region, where approximately 40% of a typical ion path is under the influence of the magnetic field. First experiments have been performed using beams of ^{12}C

(90 MeV), ^{32}S (168 MeV) and ^{35}Cl (154 MeV) elastic scattered on ^{197}Au targets. Several measurements at different N_2 gas pressures allow us to investigate the response of the system. We present here preliminary results for the above mentioned projectiles for N_2 gas pressures ranging from 10^{-3} to 20 mb that illustrate the capabilities of this method. For the optimum N_2 gas pressure we have also compared focal plane position spectra for ^{32}S ions at 168 MeV and ^{35}Cl ions at 154 MeV, where the bombarding energies were chosen to have the same linear momentum (p)-to-charge (q) ratios p/qB for both ions. Further test runs are in progress.

DEVELOPMENTS OF AMS AT THE TANDAR ACCELERATOR

J. O. FERNÁNDEZ NIELLO, D. ABRIOLO, D. E. ALVÁREZ, O. A. CAPURRO, M. DI TADA, A. ETCHEGOYEN, A. FERRERO, G. V. MARTÍ, A. J. PACHECO, J. E. TESTONI
Laboratorio TANDAR, Dpto. Física, CNEA, Bs. As., Argentina
G. KORSCHINEK

Fakultät für Physik, Technische Universität München

As the initial stage of the implementation of an AMS program at the TANDAR accelerator, we have devoted a considerable portion of our effort towards the improvement of the stability of the machine for weak beam currents and the development of different detection systems. We have started test measurements with relatively light beams such as ^{12}C , ^{13}C and ^{14}C . Carbon beams from different samples are easily and abundantly produced and were thus appropriate for these initial tests. Besides, as it is well known, ^{14}C determination is in itself extremely important due to its applications in dating of dead organisms and in biomedicine. The preliminary measurements were done by tuning beams from the stable ^{12}C and ^{13}C isotopes through the accelerator. Due to the extremely low intensity of the ^{14}C (a factor 10^{-12} of the ^{12}C -beam intensity), the optimum parameters of the accelerator for this projectile were extrapolated. The only changes allowed when passing from one isotope to the other were i) the field strength of the injection magnet, ii) the terminal voltage and iii) the field of the electrostatic quadrupole placed downstream the high-voltage terminal. The field strength of the analyzing magnet was kept fixed. The detection system used for this test was a ΔE - E_R telescope placed at 0° . The results of initial measurements using ^{14}C beams to test the whole system, including the behaviour of the accelerator itself and the identification capabilities of the detection devices, are presented. The main effort is presently devoted to the development and optimization of detection techniques oriented to heavy radioisotopes, with emphasis on future applications to the study of nuclear waste.

TIME OF FLIGHT DETECTOR CONSTRUCTION

D. E. ALVAREZ, J. O. FERNÁNDEZ NIELLO, G. V. MARTÍ, A. J. PACHECO, D. TOMASI, D. ABRIOLO, O. A. CAPURRO, D. E. DIGREGORIO, M. DI TADA, A. ETCHEGOYEN, J. E. TESTONI
Laboratorio TANDAR, Depto. de Física, CNEA, Bs. As., Argentina

G. KRUCZENSKI GAINZA, G. ZUBIRI
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Combined time of flight-energy measurements for in-beam mass identification of reaction products in heavy ion experiments are widely used. Two conditions are to be considered: (a) very good time resolutions of both start and stop detectors are essential, and (b) the start detector must have the least possible influence on the ions. Both conditions are satisfied by the use of micro-channel-plates (MCP) electron multipliers detecting secondary electrons emitted by the passage of the ion through a thin foil. A TOF system, to be used mainly in connection with AMS measurements, has been constructed and it is under evaluation tests. It consists of two timing counters separated by a known distance. Therefore, it is possible to determine the ions velocity travelling through the devices and calculate their mass number A , if the energy of the ions is simultaneously measured. The timing counters were placed 9 cm apart and a silicon surface barrier detector was placed behind the second device in order to measure the energy of the ions. The first counter was at a distance of about 15 cm from the target to reduce the electron background to an acceptable level. Further, the whole system was shielded by an aluminium foil to avoid interferences from the electrons produced by secondary sources. The measurements were performed using the elastic scattering of ^{16}O and ^{12}C on ^{197}Au targets at 50 MeV and 70 MeV respectively, using $500 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ thickness and fast conventional electronic. The time resolution obtained for both systems is in the range of 600-700 ps.

SIMULAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE UM EQUIPAMENTO PARA SE MEDIR COM GRANDE PRECISÃO AS SEÇÕES DE CHOQUE DE FUSÃO ENTRE ÍONS PESADOS

EDILSON CREMA, PAULO LIMA, DAVI DA SILVA MONTEIRO

Universidade de São Paulo - São Paulo

Com o intuito de medir seções de choque de fusão entre íons pesados com precisão menor que 1%, estamos projetando e construindo um sistema de detecção que nos permitirá separar os processos lentos (fusão) dos processos rápidos (elástico e quasi-elásticos). Trata-se

de um compacto filtro de velocidades, cujas intensidades dos campos serão escolhidas para que a velocidade E/B seja intermediária entre a velocidade do espalhamento elástico e a velocidade do núcleo composto. Assim, os dois processos serão separados espacialmente pelos campos elétrico e magnético e poderão ser detectados separadamente num detector sensível à posição de grande superfície. Portanto, nos ângulos muito dianteiros, onde concentram-se os resíduos pesados, poderemos interceptar o espalhamento elástico (e o próprio feixe) antes que ele atinja o detector e, com um feixe de grande intensidade, em muito pouco tempo, efetuar medidas da fusão com grande estatística pouco e sem danificar o sistema de medida.

BEAM TRANSPORT SYSTEM FOR THE SÃO PAULO MICROTRON

V. P. LIKHACHEV, J. TAKAHASHI, M. N. MARTINS
*Laboratório do Acelerador Linear, Instituto de Física da
Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil*
A. SICHERBAKOV
*Kharkov Institute of Physics and Technology, Kharkov,
Ukraine*

The electron beam from the SP microtron is intended to be used with a high resolution photon tagging system in photonic experiments. To keep background as low as possible, the experimental hall is placed in the basement, 2.68 m below the accelerator hall. The beam at the spectrometer entrance (radiator position) must have characteristics compatible with the strict requirements needed to produce linearly polarized photons by the double off-axis collimation method. This paper is concerned with the beam transport system, from the accelerator to the tagger and then to the beam dump. The magnetic optics of the transport system has been calculated with the TRANSPORT [1] computer code, based on the characteristics of dipole and quadrupole magnets that could be easily built at our lab. The system uses 4 dipole and 16 quadrupole magnets. Two dipoles are used in an achromatic parallel shift from the horizontal level at the accelerator hall to the experimental hall. The two other dipoles are used in an achromatic 180° turn to deliver the beam to the tagger. All sixteen quadrupoles are used for beam focusing. The first order calculations for the beam envelope, divergence and dispersion along the line are presented.

[1] K. L. Brown, F. Rothacker, D. C. Carey and C. Jselin, CERN Report 1a 8, 1980.

A GAMMA RAY STUDY OF INDIAN CERAMICS FROM SOUTHERN BRAZIL
CARLOS ROBERTO APOLONI, PAULO S. PARREIRA,
EDMILSON DE SOUZA
Universidade Estadual de Londrina

Eight indian ceramics fragments from the region of

Londrina, at the north of Paraná state, south of Brazil, belonging to the "Padre Carlos Weiss" museum's archeological collection, were analyzed by the gamma ray transmission method. Each one of these fragments came from distinct ceramic recipients and their sizes ranged from 4 to 10 cm. The global density of the ceramics fragments were measured and ranged from 1,23 to 3,32 g/cm³. Two kinds of experiments were carried on. The first one was the determination of the ceramics linear and mass attenuation coefficients at three energies. It was employed a standard gamma ray spectrometry electronic chain with a NaI(Tl) scintillation detector. The gamma ray lines used were the 59,5 KeV line from a ²⁴¹Am radioactive source and the 44 and 99,8 KeV from a ¹⁵³Gd-source. Both detector and sources were collimated at a good geometry condition. As the samples have an irregular shape and thickness, the two medium method was used in order to avoid the problem of the samples thickness determination. As an example, for one of the ceramics fragments (museum code number 67), with a measured global density of 2,46 g/cm³, the obtained linear gamma ray attenuation coefficients were 0,375, 0,284 and 0,115 cm⁻¹, respectively at 44, 59,5 and 99,8 KeV. The second series of measurements were the fragments gammagraphy, in order to inspect their internal structure and homogeneity. The measurements were done employing the 59,5 KeV gamma ray line from a ²⁴¹Am radioactive source, the experimental arrangement cited above and a special base for the samples with a 1 mm step size movement. Each gammagraphy result showed a different kind of ceramic structure. Few of them presented an almost homogeneous pattern. The others showed very irregular density behavior, presenting localized regions of about 5 mm size were the density fall to a value ranging from 5 % to 20 % below the average fragment's density and regions presenting density values greater than the average value by a 5% to 10% factor.

IDENTIFICAÇÃO DE MATERIAIS POR ESPECTROSCÓPIA DE FLUORESCÊNCIA INDUZIDA POR RADIAÇÃO γ

FAUSTO LIMA CUSTÓDIO, ODAIR DIAS GONÇALVES
UFRJ

O trabalho se constituiu na construção e avaliação do funcionamento de um espectrômetro de fluorescência induzida por radiação γ . O espectrômetro construído consiste em uma blindagem cilíndrica especialmente construída para acomodar uma fonte radioativa comercial da New England Nuclear de formato anular e um detector semicondutor. O detector usado foi um detector de SiLi e eletrônica associada convencional, ou seja, pré-amplificador, amplificador e um analisador multicanal, todos da marca Ortec, acoplados a um microcomputador. A fonte utilizada foi uma fonte comercial de ²⁴¹Am. Esta fonte emite fótons com energia de 59.54

keV sendo a mais adequada para este tipo de experimento. O formato anular tem a vantagem de permitir que o espectrômetro tenha uma geometria bastante compacta. O equipamento é sensível a fótons de $E > 3keV$, analisando raios-X entre 3 e 60 keV (energia de excitação do Am) sendo portanto indicado para análises superficiais. O espectrômetro foi construído de maneira a ser facilmente transportado. Isto é possível graças a um *dewar* portátil e a eletrônica integrada em um único módulo, o qual pode ser ligado a um *lap top*. Uma vez montado o espectrômetro, vários materiais puderam ser identificados. Após a realização

de várias análises qualitativas, foram preparados alvos em pó para a realização de análises quantitativas. Inicialmente tentamos realizar análises quantitativas utilizando apenas o espectro de raios-x característicos do alvo. Este método, apesar de eficaz exige um controle total da geometria do alvo, e do sistema experimental. Mostramos então que a utilizando a radiação espalhada inelasticamente pelo alvo (espalhamento Compton) é possível eliminar esta exigência, obtendo-se um instrumento de análise prático e confiável.

INTERAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS

COMPUTER SIMULATION OF $\gamma(^3\text{He}, \text{pd})$ AND $\gamma(^4\text{He}, \text{pt})$ REACTIONS FOR THE GASEOUS SPACE EXTENDED TARGET.

SERGEI A. PASCHUK, HUGO R. SCHELIN
Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
VLADIMIR P. LIKHACHEV

IFUSP

IVAN G. EVSEEV, VALERIJ V. DENYAK
Kharkov Institute of Physics and Technology, Ukraine

Further upgrading of the computer code "Omega" [1] had been done, and in particular the two particle disintegration experiments with three dimensional space extended targets and multichannel detector system were successfully simulated.

Low yields in the photo- (electro-) disintegration experiments with gaseous targets require to increase as high as possible the luminosity and at the same time the solid angle of the detecting system [2]. In other words in such measurements it is much more preferable to use space extended interaction zone of the target and so-called 4π - detector. But as a rule big space dimensions of the target are incompatible with the requirements of high angular experimental resolution. In particular case of two particle disintegration reactions it's possible to skip this problem by using the space sensitive multichannel detector arrangement, which geometry and construction were calculated and optimized by the mentioned above computer code "Omega".

1. S.A.Paschuk et al. - Computer modeling of nuclear physics experiments: the optimization of geometrical parameters and counting rates. - Programa e Resumos de XVII Reunião de Trabalho sobre Física Nuclear no Brasil, Angra dos Reis, 1994, p.50. 2. Yu.V.Vladimirov et al. - Measurements of Σ -asymmetry of the reactions $^3\text{He}(\gamma, \text{p})^2\text{H}$ and $^4\text{He}(\gamma, \text{p})^3\text{H}$ in soft part of photon spectra. - Preprint KhFTI, KhFTI 89-19, Moscow, 1989 (in russian).

CROSS SECTION OF CARBON AND OXYGEN INDUCED BY (17-78.8 MeV) POLARIZED AND MONOCHROMATIC PHOTONS BEAMS

M. A. A. LINS D. A. LIMA, S. B. DUARTE, S. R.
DE PINA

Universidade Federal do Paraíba

W. C. MILOMEM

Universidade Federal do Mato Grosso

Carbon and oxygen disintegration cross sections induced by (17-78.8) MeV polarized photons beams has been measured. In this work, samples of carbon and oxygen nuclei of the CR-39 polymer structure were exposed to a total dose of $(7.7 \pm 0.5) \times 10^9$ photons/cm².

The fragments resulting of the nuclear disintegration were recorded as tracks in the CR-39 itself. The samples were submitted to a 6.25 N NaOH 60°C chemical solution etching, during one hour, make visibles at an optical microscope the latent tracks. From the analysis of these tracks we have obtained the disintegration cross section for ternary and binary events. From the analysis of the possibles disintegration mechanisms of compound system we pointed out probables channels for ternary carbon as one ternary case, and for oxygen as two binary one. The results indicate that for the carbon, the ternary disintegration cross section is $(1.3 \pm 0.2) \times 10^2 \mu\text{b}$, and for the oxygen binary cases the value is $(1.3 \pm 0.1) \times 10^3 \mu\text{b}$. The influence of polarized photon on disintegration mechanism also has been investigated, and the angular distribution of the tracks haven't shown the expected unisotropy. These results have been analysed in terms of the Levinger's quase-deuteron nuclear photoabsorption purpose, and with the aid of the nucleosynthesis mechanism. 01.

- O. A. P. Tavares, J. B. Moreira, M. L. Terranova, M. Capogni, L. Casano, A. D'Angelo, D. Moricciani, C. Schaerf, B. Girolami, F. Ghio e D. Babusci, "Fission of ²⁷Al nucleus by 69 MeV monochromatic photons", J. Phys. G. Nucl. Part. Phys 19 (1993) 02. - R. Serber, "Nuclear Reactions at High Energies" Phys. Rev., 72. (1947) 1114.

03. - J. S. Levinger, "Modified Quasi-Deuteron Model". Phys. Lett. B82, (1979), 181.

04. - D. A. Lima, M. L. Terranova et al, "Evaluation of Total Nuclear Photoabsorption Cross-Sections by the Modified Quasi-Deuteron Model Europhys. Lett. 9 (6) 523-526 (1989).

DISINTEGRATION CROSS-SECTION OF CARBON AND OXYGEN INDUCED BY (0.8-1.8)GeV BREMSSTRAHLUNG BEAM

W. C. MILOMEM

UFMT- Deptº de Física

/CCET/UFMT-78100-100-Cuiabá-Mt-Brasil.

M. A. A. LINS, D. A. LIMA, S. B. DUARTE

UFPB- Deptº de Física

/CCEN/UFPB-58000-000-J.Pessoa-Pb-Brasil.

Carbon and oxygen disintegration cross sections induced by Bremsstrahlung photons was measured. Carbon and oxygen nuclei in the CR-39 polymer structure were exposed to high intensity Bremsstrahlung beams of 0.8, 1.0, 1.4 and 1.8 GeV maximum end point energies from 2.5 GeV Elektronen Synchrotron at Bonn University. Tracks produced by nuclear events were recorded in the CR-39 structure itself. Track etching is processed by

6.25N NaOH 60°C solution during 2h in order to make visible under an optical microscope the latent tracks. Cross section for ternary events, as well as for binary disintegration, have been obtained as $(0.6 \pm 0.2) \times 10 \mu\text{b}$ and $(3.6 \pm 0.2) \times 10^2 \mu\text{b}$ respectively. 1) D. A. De Lima, W. C. C. Milomem and O. A. P. Tavares, Nuovo Cimento A, **104**, 263 (1991). 2) D. A. De Lima, E. V. De Sousa, W. C. C. Milomem and O. A. P. Tavares, Nuovo Cimento A, **101**, 975 (1989).

ESTUDO DA SISTEMÁTICA DA FISSÃO E EMISSÃO DE NEUTRONS PARA A REAÇÃO $^{233}\text{U}(\gamma, n)$ NA FAIXA DE ENERGIA ENTRE 6 E 11 MeV.

ANGELA EMÍLIA DE ALMEIDA PINTO, SILVIO BRUNI HERDADE

Instituto de Física, USP
LUIZ PAULO GERALDO
IPEN/CNEN, SP

Estudos realizados sobre a sistemática da fissão e emissão de neutrons induzidas por fótons em núcleos actinídeos, (^{232}Tl , ^{233}U , ^{234}U , ^{238}U , ^{237}Np , ^{239}Pu) mostram que os dados sobre a probabilidade de fissão $P_f = \sigma_{\gamma, f} / \sigma_{\gamma, a} \sigma_{\gamma, f} =$ secção de choque de fotofissão, $\sigma_{\gamma, a} =$ secção de choque de fotoabsorção, e o logaritmo da competição entre emissão de neutrons e fissão, Γ_n / Γ_f , relativos aos vários actinídeos, quando colocados em função da fissionabilidade Z^2/A , apresentam aproximadamente um comportamento linear. Entretanto, uma irregularidade foi observada em $Z^2/A = 36,3$ (^{233}U)^(1,2,4). A principal motivação deste trabalho, é portanto, contribuir com novas informações como uma tentativa para o esclarecimento dessa anomalia⁽⁵⁾. As secções de choque fotonucleares do núcleo de ^{233}U foram obtidas utilizando-se radiação gama de captura de neutrons térmicos, no intervalo de energia entre 6 e 11 MeV, utilizando o reator IEA-RI do IPEN⁽³⁾. Os fragmentos de fotofissão foram detectados pela técnica do registro de traços em Makrofol-KG⁽⁶⁾. Os neutrons foram detectados num sistema do tipo "Long-Counter", possibilitando o cálculo das secções de choque de neutrons totais. As secções de choque de foneutrons foram calculadas usando valores da multiplicidade média de neutrons $\bar{\nu}$, dependente da energia, obtidos na literatura⁽¹⁾. A competição Γ_n / Γ_f foi determinada em cada energia de excitação, e mostrou não se desviar muito de um valor médio $(0,55 \pm 0,05)$. Esta competição foi correlacionada com o parâmetro π^2/A . As secções de choque de fotoabsorção total foram também calculadas, como a soma das secções de choque de fotofissão e de foneutrons em cada energia de excitação. A probabilidade de fissão Γ_f / Γ_a , também foi obtida $(0,66 \pm 0,01)$.

REFERÊNCIAS

- [1] BERMAN, B.L. et al, Phys. Rev. **C34**(1986)2201.
- [2] Moraes, M.A.P.V. - Reações fotonucleares induzidas por radiação gama de captura de neutrons nos núcleos de ^{233}U e ^{239}Pu , junto ao limiar - Tese de Doutorado apresentada ao IPEN/CNEN-SP, 1990.
- [3] Semmler, R. - Montagem e calibração de um novo arranjo experimental para a produção e utilização de radiação gama de captura - dissertação de Mestrado, IPEN/CNEN-SP, 1993.
- [4] Geraldo, L.P. et al, - Study of Actinide Photonuclear Reactions Induced by Gamma Radiation from Neutron Capture - Nuclear Science and Eng. **110**(1992)128.
- [5] Pinto, A.E.A. - Secções de choque para a reação $^{233}\text{U}(\gamma, n)$ na faixa de energia 6-11 MeV - dissertação de Mestrado, IFUSP, 1994.
- [6] Padilha, M.C., doutorado em andamento, IPEN/CNEN-SP, 1995.

ANOMALIA DA FOTOFISSIONABILIDADE DO ^{27}Al A 69 MeV.

A. L. F. DE BARROS⁺, E. DE PAIVA⁺⁺

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF/CNPFq.

J. B. MARTINS

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ.

Com fótons monoenergéticos e polarizados obtidos através de efeito Compton inverso e utilizando o acelerador LADON (Frascati, Itália), estudamos a fotofissão dos elementos ^{238}U , ^{235}U , Th, Bi, ^{nat}Pb , Au, ^{nat}Pt , ^{nat}W e Ta a 69 MeV¹. Segundo Myers e Swiatecki², os três primeiros elementos apresentam pequena barreira de fissão, diferentemente dos últimos. Estas barreiras passam por um máximo na região de $Z^2/A \cong 20$. Desta região em diante verifica-se uma diminuição gradativa das barreiras de fissão, o que acarreta um crescimento progressivo da fissionabilidade. Com a finalidade de estudar esta tendência, realizamos o trabalho da referência (3), onde a seção de choque de fissão e a fissionabilidade nuclear do ^{27}Al a 69 MeV são dadas por: $\sigma_f = (0.20 \pm 0.04)$ mb e $f = (5.7 \pm 1.6) \times 10^{-2}$. Verificamos que o valor calculado da fissionabilidade apresenta uma discrepância em relação ao valor experimental. No presente trabalho, utilizando-se uma nova estimativa para o parâmetro $\bar{\nu}$ (que constitui a relação entre o parâmetro de espaçamento de nível no ponto de sela de fissão, a_f , e o parâmetro de espaçamento de nível para a emissão de neutrons, a_n) esta discrepância foi eliminada.

+Bolsista de Mestrado-CBPF/CNPFq. ++Bolsista de Doutorado-CBPF/CNPFq. 1) J.B.Martins et al., Phys. Rev. C **44**, 354, (1991). 2) W.D.Myers and W.J.Swiatecki, Nucl.Phys. **81**, 1, (1966). 3) O.A.P.Tavares, J.B.Martins et al., J.Phys.G: Nucl.Part.Phys. **19**, 2145, (1993).

SEÇÃO DE CHOQUE DE FISSÃO E
FISSIONABILIDADE DE Bi, Pb, Au, Pt, W,
Ta, V e Ti POR FÓTONS
MONOCROMÁTICOS DE 100 MeV.

M. L. TERRANOVA

Dipto di Scienze e Tec Chimiche, Univ. di Roma "Tor Vergata" e INFN (Sezione di Roma 2), Roma, Itália.

G. YA. KEZERASHVILI, V. A. KISELEV, A. M. MILOV, N. YU. MUCHNOI, A. I. NAUMENKOV, V. V. PETROV, I. YA. PROTOPOPOV, E. A. SIMONOV
Budker Institute of Nuclear Physics, Siberian Division, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Rússia.

E. DE PAIVA⁺, E. L. MOREIRA, O. A. P. TAVARES
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF/CNPq, Rio de Janeiro, Brasil.

Em anos recentes, uma série de experiências de fotofissão de núcleos actínídeos e pré-actínídeos, nas quais foram utilizados feixes de fótons monocromáticos e polarizados extraídos do sistema LADON do Laboratório Nacional de Frascati, mostrou que a fissionabilidade nuclear obtida a 69 MeV decresce com o decréscimo do número de massa do núcleo alvo ^{1,2}. Na região de energia onde a fotoabsorção nuclear tem sido descrita pela interação quase-déuteron ($30 \leq K \leq 140$ MeV) os resultados experimentais de fissionabilidade disponíveis na literatura têm sido interpretados mediante o modelo a dois estágios, que considera a foto-interação primária com um par neutron-proton, seguida da competição fissão-evaporação do núcleo residual excitado ²⁻⁵. Continuando com esta linha de pesquisa sobre o estudo da fotofissão de núcleos pré-actínídeos e de massa intermediária na assim chamada região do quase-déuteron, estão em andamento novas experiências nas quais têm sido utilizados os feixes de fótons monocromáticos que são obtidos por espalhamento Compton inverso na instalação ROKK-1M do Budker Institute of Nuclear Physics (BINP, Novosibirsk, Rússia). No presente trabalho são apresentados e discutidos dados novos de seção de choque de fotofissão e fissionabilidade nuclear a 100 MeV para núcleos-alvo de ²⁰⁹Bi, ²⁰⁸Pb, ¹⁹⁷Au, ¹⁹⁵Pt, ¹⁹⁴W, ¹⁸¹Ta, ⁵¹V e ⁴⁸Ti. Os resultados mostram ser consistentes com estimativas obtidas a partir do modelo a dois estágios para reações de fotofissão a energias intermediárias.

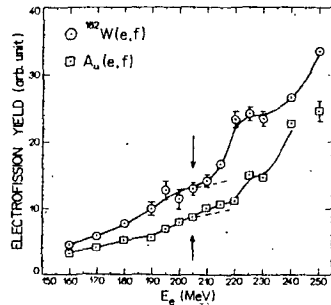
+Bolsista de Doutorado - CBPF/CNPq.

- 1) O.A.P.Tavares et al., XIII Int. Conf. Particles and Nuclei - PANIC/93, Perugia (Itália), 28/06 - 02/07, 1993, pg. 397.
- 2) J.B.Martins et al., Phys. Rev. C **44**, 354(1991).
- 3) O.A.P.Tavares and M.L.Terranova, Z.Phys.A **343**, 407(1992).
- 4) O.A.P.Tavares et al., J.Phys. G **19**, 2145(1993).
- 5) M.L.Terranova et al., Phys. Rev. C (Submetido).

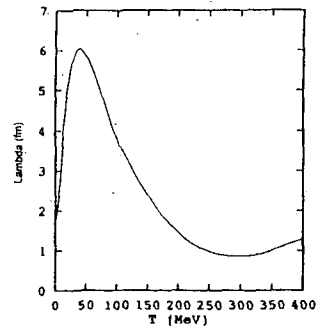
OBSERVAÇÃO DE TRANSPARÊNCIA
NUCLEAR A PÍONS NA ELETROFISSÃO
DO ¹⁹⁷Au e ¹⁸²W

A. C. S. LIMA, J. D. T. ARRUDA-NETO, M. L. YONEAMA, J. F. DIAS
Instituto de Física da USP

As seções de choque de eletrofissão do ¹⁹⁷Au e do ¹⁸²W, núcleos pré-actínídeos, foram medidas no intervalo de 30 a 250 MeV. Estas exibem um patamar em torno de 200-230 MeV (figura 1), que corresponde a uma diminuição da energia de excitação do núcleo composto, com o aumento da energia do fóton virtual (excitação primária).



Observando-se a curva teórica [1] do caminho livre médio, λ_π , em função da energia cinética do pión (figura 2), verifica-se a existência de um pico em torno de $w=180-230$ MeV, que corresponde a uma região onde a transparência nuclear a píons é máxima. Neste caso $w = m_\pi + T_\pi$.



Desta forma, espera-se, ao menos qualitativamente, que o núcleo emita mais fotopíons nessa região antes da thermalização provocando, em decorrência, um substancial decréscimo da energia de excitação disponível para o núcleo fissionar. Portanto, nossos resultados sugerem que o processo de fissão em núcleos pré-actínídeos é uma sonda sensível para estudar efeitos relacionados a píons em energias intermediárias. A análise quantitativa está em andamento.

[1] P. Hecking, Phys. Lett. 103B (1981) 401.

CHARGED MAJORON EMISSION IN THE NEUTRINOLESS DOUBLE BETA DECAY

CÉSAR ALBERTO BARBERO, FRANCISCO KRMPOTIĆ
Universidad Nacional de La Plata

Motivated both by: (i) the LEP data on the Z resonance, which have ruled out the Gelmini-Roncadelli Majoron model and (ii) the excess events observed near the end point of the $\beta\beta$ -decay spectra, Burgess and Cline (Phys. Rev. D49 (1994) 5925) have introduced a new class of Majoron, which carries lepton number $L = -2$. We examine the contribution of this charged Majoron to the $0^+ \rightarrow 0^+ \beta\beta$ transitions by evaluating the relevant nuclear matrix elements in the framework of the QRPA.

RENORMALIZED QRPA APPROXIMATION IN DOUBLE BETA DECAY

ALEJANDRO EDGARDO MARIANO, FRANCISCO KRMPOTIĆ
Universidad Nacional de La Plata

Recently it has been shown that the exact 2ν amplitude, when evaluated within the QRPA formalism, can be nicely fitted by a (1, 1)-Padé approximant of the form

$$M_{2\nu} \approx M_{2\nu}(t=0) \frac{1-t/t_0}{1-t/t_1}$$

where t is the ratio between the spin-triplet strength in the particle-particle channel and the spin singlet strength in the pairing channel, and t_0 and t_1 denote, respectively, the zero and the pole of $M_{2\nu}$ and are treated as free parameters. This result which is of general validity independently on the residual interaction and the configuration space, express the abrupt behaviour of the $M_{2\nu}$ amplitude with the interaction parameter t . Thus, in order to modify the theoretical predictions for the $\beta\beta$ moments in a qualitatively way, the QRPA itself has to be altered. In the present work we implement the so-called renormalized QRPA which take into account in a self-consistent way the ground-state RPA correlations. It was shown that this approach, when applied to the single mode model, exhibit important departures with regard to the above mention behaviour of the QRPA and, in particular, avoids its collapse. Implementations of these ideas to realistic calculations are in progress.

ELASTIC AND INELASTIC PHOTON SCATTERING FROM ^{12}C

F. WISSMANN, J. PEISE, M. SCHMITZ, M. SCHNEIDER, J. AHRENS, R. BECK, F. HÄRTER, J. HERRMANN, P. JENNEWAIN, H. P. KRAHN, K. H. KRAUSE, J. SOBOLEWSKI, TH. WALCHER
Universität Mainz, Germany

S. B. HERDADE

University of São Paulo, Brazil

I. ANTHONY, S. J. HALL, J. D. KELLIE, G. J. MILLER

University of Glasgow, UK

A. HÜNGER, M. SCHUMACHER

Universität Göttingen, Germany

B. DOLBILKIN, R. KONDRATJEV, V. KUSNETZOV, A. POLONSKI, A. ZABRODIN

Institute for Nuclear Research, Moscow, Russia

The elastic photon scattering at energies high enough to excite the Δ -resonance contains information about the behavior of the Δ in the nuclear environment. The elastic and inelastic photon scattering from ^{12}C was investigated in the energy range of the Δ -resonance ($E_\gamma = 200$ -500 MeV) at a scattering angle of 40° . The experiment was performed with the tagged photon facility at the CW electron accelerator MAMI ($E_e = 855$ MeV). By using a large NaI (Tl) detector having an energy resolution of 1.5 %, the elastic scattering could be separated from the inelastic process to the first excited state ($E_x = 4.44$ MeV) of ^{12}C . The differential cross section for coherent scattering is compared with a simple static ansatz, that uses the known charge form factor, and with a recent Δ -hole calculation. The agreement of the data with the calculation on the basis of the Δ -hole formalism is good in the region of the resonance, but fails at lower energies probably due to the fact that Pauli blocking was neglected in the intermediate $J = 1/2 \pi - N$ system.

THE $^6\text{Li}(\gamma, d)$ REACTION AT INTERMEDIATE PHOTON ENERGIES

J. F. DIAS, D. RYCKBOSCH, R. VAN DE VYVER, C. VAN DEN ABBEE, G. DE MEYER, L. VAN HOOREBEKE

IKW, NFWO and Department of Subatomic and Radiation Physics, University of Gent, Proeftuinstraat 86, B-9000 Gent, Belgium

H. RUIJTER, B. SCHRÖDER

Department of Nuclear Physics, University of Lund, Sölvegatan 14, S-223 62 Lund, Sweden

N. A. BURKOVA

Kazakh State University, Alma-Ata 480121, Kazakstan

^6Li is well known for its pronounced cluster structure. As its shell model configuration for protons and neutrons is $(1s_{1/2})^2(1p_{3/2})^2$, this nucleus can be regarded as an alpha and a deuteron clusters weakly bound together (separation energy of 1.48 MeV). From both experimental and theoretical point of view, very little attention has been dedicated to the $^6\text{Li}(\gamma, d)^4\text{He}$ reaction at intermediate photon energies. In the case of the $^6\text{Li}(\gamma, d_0)^4\text{He}_{g.s.}$ reaction, the population of the ground state in ^4He is strongly inhibited because of the isospin

selection rule, which makes isovector transitions forbidden for the $T=0$ states in ${}^4\text{He}$. Consequently, the study of the ${}^6\text{Li}(\gamma, d_0){}^4\text{He}_{g.s.}$ reaction is extremely difficult from the experimental point of view. Moreover, strength in the missing energy spectra was expected to show up above 21.3 MeV missing energy only, where the multiparticle breakup channels are open. The population of the only 4 $T=1$ (negative parity) states in ${}^4\text{He}$ (between 24 and 28 MeV missing energy) was expected to be small as the population of these states would imply in the removal of nucleons coming from different shells. Here we report on the results of the ${}^6\text{Li}(\gamma, d)$ reaction carried out at average photon energies of 59 and 75 MeV. Quantitatively, the predictions of a cluster model calculation do not agree with the experimental results for the ${}^6\text{Li}(\gamma, d_0){}^4\text{He}_{g.s.}$ reaction. Moreover, our results suggest a non-negligible population of the $T=1$ states in ${}^4\text{He}$.

OBSERVATION OF LOW-ENERGY M1 AND E2($T=0$) STRENGTHS IN THE ELECTROFISSION OF ${}^{239}\text{Pu}$

J. D. T. ARRUDA NETO, M. L. YONEAMA, J. F. DIAS, M. A. V. REIGOTA, V. P. LIKHACHEV
Instituto de Física, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 66318, 05389-970 São Paulo, SP, Brazil

The investigation of near- and sub-barrier fission by means of exclusive (e, e' f) or tagged photon (γ, f) experiments is very difficult. In fact, the very low cross sections, verified in this energy region, prevent from obtaining reasonable count rate statistics. In addition, the fission fragments angular distributions in odd-N or odd-Z nuclei are isotropic for all the multipolar components (mostly E1, E2 and/or E0) and, therefore, their separation cannot be achieved unambiguously - this is particularly true for (e, e' f) data. On the other hand, an inclusive (e, f) measurement is dominated by events near the photon point, because forward momentum transfers prevail; thus, longitudinal components as E0 are naturally suppressed. This peculiarity is explored in this work. In this regard, the absolute electrofission cross section of ${}^{239}\text{Pu}$ (e, f) was measured between 7 and 12 MeV, using the electron beam of the University of São Paulo Linac. The beam was monitored by means of a ferrite core toroid and a Faraday Cup. Mica foils were used as fission detectors. The corresponding photo-fission cross sections, associated to M1 and E2($T=0$) primary photoexcitation processes, were delineated by means of both the virtual photon formalism and the statistical model for the fission decay. When it is assumed that the E2($T=0$) strength exists 100% of the energy-weighted sum rule, the experimental data are compatible with a M1 fission strength of $19 \pm 3 \mu_N^2$ concentrated at 5.4-5.8 MeV, in accordance with the systematics observed for odd-actinide nuclei. The similarity of results for all the odd-actinides

is a clear indication that they also present similar distributions of positive-parity levels at the saddle point.

FISSION OF ${}^{232}\text{Th}$ IN THE ENERGY REGION CLOSE TO THE BARRIER

M. -L. YONEAMA, J. D. T. ARRUDA-NETO

Instituto de Física da USP

K. PERSYN, S. POMMÉ, E. JACOBS, D. DE FRENNE, K. GOVAERT

Vakgroep Subatomaire en stralingsfysika, University of Ghent (Belgium)

B. S. BHANDARI

Dept. of Physics, Faculty of Science - University of Garyounis, Benghazi (Libya)

During the past years a systematic study of photon-induced fission of actinide nuclei (${}^{232}\text{Th}$, ${}^{235}\text{U}$, and ${}^{238}\text{U}$) has been carried out at the 15-MeV LINAC of the University of Ghent in the energy region close to the barrier. The aim of these experiments was to investigate the fission characteristics (eg.: mass, charge, isotonic and element distributions of the fission fragments) as a function of the excitation energy and, in particular, to study the proton odd-even effects in these nuclei. In addition to this systematics, electron-induced fission of ${}^{232}\text{Th}$ and ${}^{236}\text{U}$ has been performed in order to study the fission barrier shapes of these nuclei. We report here some interesting results obtained for ${}^{232}\text{Th}$. From the ${}^{232}\text{Th}(e, f)$ experiments a triple-humped fission barrier with a shallow third well was deduced for this nucleus. One of the main results obtained from the ${}^{232}\text{Th}(\gamma, f)$ experiments is concerned with the proton odd-even effects. For ${}^{232}\text{Th}$ this odd-even effect remains constant for excitation energies up to some 1.5 MeV above the fission barrier. For still higher energies, the proton odd-even effect decreases rapidly to zero. One possible explanation for this behaviour could be that there is no dissipation of energy from the collective to the single particle degrees of freedom during the descent from saddle to scission. A possible relationship between the deduced fission barrier shape and the proton odd-even effect observed for this nucleus will be explored.

ELETROFISSÃO DO ${}^{182}\text{W}$ ACIMA DO LIMIAI DE PIONS

J. D. T. ARRUDA NETO, S. SIMONATTO, M. L. YONEAMA, J. F. DIAS

Instituto de Física da Universidade de São Paulo

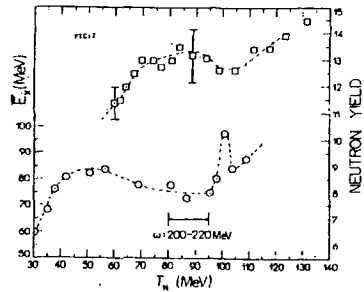
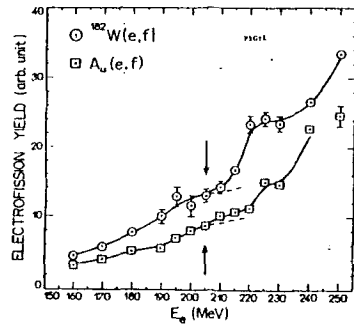
O grupo de Fissão Nuclear do Laboratório do Acelerador Linear do Instituto de Física da USP, em colaboração com o grupo do Linac de Sendai (Japão), vem realizando um estudo sistemático de electrofissão de núcleos pré-actínidos em energias intermediárias. O objetivo principal é o estudo das propriedades de pions nas porções mais densas da matéria nuclear, uti-

lizando o canal de fissão como uma janela para observar a interação pión-núcleo; neste caso, o méson é um fotopión produzido no interior do núcleo pelo processo de excitação primária do núcleo (absorção de um fóton virtual). Este estudo é realizado através da análise da energia de excitação do núcleo composto, a partir do comportamento da fissilidade obtida experimentalmente. Como a barreira de fissão de pré-actínídeos é alta (comparativamente aos actínídeos), a fissilidade desses núcleos depende acentuadamente da energia de excitação. Por outro lado a energia de excitação do núcleo composto é o resultado da distribuição dinâmica da energia de excitação inicial, que no caso por nós estudado é originária do fóton. Durante o processo de distribuição da energia do fóton na massa nuclear ocorrem emissões de nucleons antes do equilíbrio térmico ser alcançado. Desta forma, o núcleo composto assim formado não é depositário de toda a energia do fóton inicial. Quando a energia do fóton é inferior ao limiar de pions a absorção de fótons pelo núcleo é mediada, majoritariamente, pela quebra de um par de nucleons correlacionados¹⁾ (quase-dêuteron). Na reabsorção do pión não é possível intermediação de apenas um nucleon devido as leis de conservação da energia-momentum. Pelo menos dois nucleons devem ser participantes da reabsorção de pions. Após a reabsorção os nucleons participantes são ejetados em direções opostas com metade da energia do pión inicial e, a partir daí, inicia-se uma cascata intranuclear (fase de pré-equilíbrio) que conduz o núcleo ao estado térmicamente equilibrado. Portanto, a energia final depositada (excitação do núcleo composto) depende do processo de reabsorção de pions, enquanto que este é função da energia cinética e do caminho livre médio λ_π dos pions fotoproduzidos. Na figura 1 mostramos o yield de eletrofissão do ^{182}W , que medimos recentemente em Sendai, juntamente com resultados para o Au. Um degrau em torno de 220-230 MeV na seção de choque de eletrofissão foi sistematicamente observado para todos os pré-actínídeos investigados. A partir desses resultados experimentais, mais cálculos via o modelo de cascata intranuclear; deduzimos a energia de excitação do núcleo composto, E_x , em função da energia do fóton virtual incidente, ω -vide fig.2. Como era de se prever, obtivemos um "dip" em torno de $\omega=220\text{ MeV}$. Também mostramos na fig.2 o espectro de nêutrons emitidos na eletroexcitação do Ta (dados da literatura), que é um pré-actínídeo muito similar ao ^{182}W . Esse espectro exibe uma estrutura larga na região do "dip" e esta correspondência é fisicamente correta, ou seja na região de ω onde mais nêutrons são emitidos a energia de excitação diminui. Portanto, nosso problema fica restrito a: Porque existe essa estrutura no espectro de

nêutrons? Analisando a dinâmica dos fotopions produzidos por fótons de 220-230 MeV, verificamos que λ_π é da ordem do raio nuclear do ^{182}W (ou Ta). Sendo assim aumenta em muito a probabilidade de formação de átomos piônicos e, neste caso, a reabsorção dos pions ocorrerá majoritariamente na superfície do núcleo²⁾. Contrariamente ao que ocorre na reabsorção de pions no interior do núcleo, na superfície cada um dos nucleons correlacionados, envolvidos no processo de reabsorção, terá 50% de probabilidade para escapar do núcleo. Isto explica, qualitativamente, a origem da estrutura observada no espectro de nêutrons (fig.2). Um subproduto desta interpretação é o fato de que os pions se prestam ao papel de sondas da densidade nuclear, próximo da superfície, uma vez que o termo de absorção de pions num potencial óptico é função do quadrado da densidade nuclear³⁾.

Referências Bibliográficas:

- 1) Ericson, T. and Wise, W. Pions and Nuclei, Clarendon Press, Oxford 1988.
- 2) Iljinov A. S., Kazarnovsky M. V. and Paryev E. Ya., Intermediate Energy Nuclear Physics, CRC Press 1994, pg:216-220.
- 3) P. Hecing, Phy. Lett, 103B, 401(1981).



ÍONS PESADOS RELATIVÍSTICOS

MANY BODY CASCADE CALCULATIONS TO PHOTONUCLEAR REACTIONS

S. R. DE PINA, S. B. DUARTE, M. A. A. LINS, D. A. DE LIMA

Universidade Federal da Paraíba

W. C. C. MILOMEM

Universidade Federal de Mato Grosso

Conventional cascade calculations to photonuclear reaction in photomesonic energy region has been carried out considering only isolated particles interactions with a continuous nucleus[1, 2, 3]. This type of calculations does not take into account direct interactions between pairs of rescattered particles. The excitation energy of final cascade nucleus is strongly dependent on these direct particles processes. The number of cascade emitted nucleons are also effected by these interparticles direct interactions. In present work we propose a many body cascade calculations similar to that currently used to describe relativistic heavy ions collisions[4, 5, 6]. The time evolutions of all particles in the nucleus. The number of mesons produced is also calculated. All these results are compared to those obtained with the conventional cascade calculations. 1) R. Serber, Phys. Rev. **52**, 295 (1947).

2) T. Kodama, S. B. Duarte, K. C. Chung and R. A. M. S. Nazareth, Phys. Rev. Letters, **49**, 536 (1982).

3) G. Batko, J. Raudrup and T. Vetter, Nucl. Phys., **A 536**, 786 (1991).

4) J. Cugnon, T. Mizutani and J. Vandermeulen, Nucl. Phys., **A 352**, 505 (1981)

5) V. S. Barachenkov, A. S. Iljinov, N.M. Sobolevski T. D. Toucev, Sov. J. Nucl. Phys. **16**, 31 (1973)

6) E. L. Medeiros, "Energia de Ligação e Multiplicidade de Píons em Colisões Nucleares Relativísticas", Tese de Doutorado - CBPF (1989).

TRATAMENTO CINÉTICO DE UM SISTEMA DE MUITOS CORPOS DESCRITOS PELO MODELO FERMIÔNICO QUIRAL DE GROSS-NEVEU

PAULO LAERTE NATTI, ANTÔNIO FERNANDO RIBEIRO DE TOLEDO PIZA
IFUSP

Uma técnica de projecção é usada para tratar o problema de condição inicial na Teoria Quântica de Campos. Neste formalismo, equações de movimento do tipo cinético são deduzidas para o conjunto de variáveis dinâmicas de um corpo. Estas equações são submetidas a uma expansão não perturbativa. Tratamos esta expansão em ordem mais baixa, correspondente à Aproximação de Campo Médio, para um sistema uniforme de muitos férmions fora do equilíbrio descritos pelo Mo-

delo Fermiônico Quiral de Gross-Neveu. Nesta aproximação recuperamos os resultados existentes na literatura tais como geração dinâmica de-massa, liberdade assintótica e o fenômeno de transmutação dimensional. Estudando ainda nesta aproximação o regime de pequenas oscilações em torno do equilíbrio, obtemos soluções analíticas para a evolução dinâmica de nossas variáveis. Verificamos também as condições para existência de estados ligados neste regime.

EFEITOS DE MUITOS CORPOS NA MULTIPLICIDADE DE MÉSONS EM REAÇÕES DE ÍONS PESADOS

MARCELLO GONÇALVES

Fundação de Ensino Superior de São João del-Rei

EMIL. MEDEIROS

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

SÉRGIO DUARTE

Instituto de Física da Universidade Federal de Paraíba

Recentemente o problema de muitos-corpos tem aparecido com um aspecto importante na dinâmica das reações de íons pesados. Propomos aqui um modelo baseado no cálculo de cascata intranuclear, considerando processos a N -corpos para reações núcleo-núcleo na faixa de energia do Bevalac (0.2 - 2.0 GeV). Resultados para a evolução do tamanho dos *clusters*, assim como para a multiplicidade de píons e káons são apresentados, e mostram que os efeitos de colisões a muitos corpos não são desprezíveis e realmente influenciam a dinâmica da reação. É também observado que efeitos do meio podem ser simulados pela inclusão de processos a muitos-corpos naturalmente. Resultados do método de cascata intranuclear, estão em boa concordância com cálculos de BUU quando ambos levam em consideração efeitos de muitos-corpos, principalmente para a produção de káons.

COMMENTS ON BOLTZMANN-LANGEVIN MODELS

JOAQUIM LOPES NETO

Universidade Federal do Rio de Janeiro

In the last few years, stochastic transport models have been proposed⁽¹⁻⁴⁾ in an attempt to provide a framework for the description of dynamical evolutions involving instabilities such as in a multifragmentation process. The original idea behind these models was first applied in ref. (5) to calculate the effect of fluctuations on a system whose average behaviour obeyed a linearized form of the Boltzmann equation and where a fluctuation-dissipation theorem could be used to determine the correlation function of the random force term. We comment on some difficulties and possible concep-

tual inconsistencies in generalizations of this method.

References:

- 1) J. Randrup and B. Remaud, Nucl. Phys. A514 (1990)339
- 2) S. Ayik and G. Gregoire, Nucl. Phys. A513 (1990) 187
- 3) Ph. Chomaz et al, Phys. Rev. Lett, 73 (1994) 3512
- 4) I.B. Ivanov and S. Ayik, GSI preprint (1995)
- 5) M. Bixon and R. Zwanzig, Phys. Rev. 187 (1969) 267

A TEST OF PARTICLE EMISSION SCENARIOS: STRANGE PARTICLE RATIOS

FRÉDÉRIQUE GRASSI

Instituto de Física, Universidade de São Paulo

OTAVIO SOCOLOWSKI JR

Instituto de Física Teórica-UNESP

UDO ORNIK

GSI, Darmstadt, Germany

In the usual approach of the expansion of thermalized matter, the emission of detected particles happens at freeze out time, i.e. when the system is very diluted and has no longer a hydrodynamical behaviour.

Recently, a new description for particle emission was proposed by F. Grassi et al. [1,2]. In this case the particles are continuously freed because they have, at each space-time point, a probability to become free in the dense matter. Although both scenarios, freeze out and continuous emission, are able to reproduce experimental data such as transverse mass spectra, there exist some cases where the usual freeze out scenario is in difficulty. For example, the necessary (high) densities and temperatures to reproduce particle ratios such as those obtained at Cern by NA35, NA36 and WA85 [3], seem incompatible with the freeze out model. On the other side, the continuous emission scenario may be able to reproduce these ratios [1,2].

The aim of this work is to extend the continuous emission scenario to calculate the strange particle ratios and compare them with the data obtained by WA85 at Cern.

[1] F. Grassi, Y. Hama and T. Kodama, to appear in Phys. Lett. B.

[2] F. Grassi, Y. Hama and T. Kodama, submitted to Z. Phys. C

[3] A. Bamberger et al. (NA35), Z. Phys. C 43(1989)25; ibid. 48(1990)191. E. Andersen et al. (NA36), Phys. Lett. B 294(1992)127. S. Abatzis et al. (WA85), Phys. Lett. B 270(1991)123.

DESCRIÇÃO RELATIVÍSTICA DE PROPRIEDADES MÉDIAS DA SUPERFÍCIE NUCLEAR

MARIA LUIZA CESCATO

Depto. Física - CCEN - UFPB

PETER RING

Physik Department, Technische Universität München

MADAM M. SHARMA

Max Planck Institut für Astrophysik - Garching bei München

A necessidade de melhores estimativas das propriedades da matéria nuclear, especialmente para aplicações em astrofísica, já tem sido enfatizada. A teoria relativística de campo médio baseada na hadrodinâmica quântica tem alcançado recentemente sucesso considerável na descrição de propriedades de núcleos tanto sobre, como longe da linha de estabilidade. Propriedades da matéria nuclear simétrica são bem conhecidas neste formalismo. Propriedades da matéria nuclear assimétrica são no entanto importantes para o entendimento das propriedades de estrelas de nêutrons. No presente trabalho nós investigamos a matéria nuclear assimétrica e suas propriedades superficiais dentro da teoria relativística de campo médio com o modelo $\sigma\omega\rho$. Apresentamos resultados sobre a energia de assimetria de superfície da matéria nuclear e comparamos com estimativas de fórmulas semi-empíricas de massa disponíveis.

FINITE NUCLEI IN A RELATIVISTIC MODEL WITH NONLINEAR COUPLINGS

MARCELO CHIAPPARINI

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/DNE

ANTONIO DELFINO, MANUEL MALHEIRO

UF-Universidade Federal Fluminense

Zimanyi and Moszkowski have proposed nonlinear models for hadronic matter, differing from the Walecka model in the form the nucleons couples with the mesons. In a modified version of the usual (ZM model) version, the nucleon couples to the scalar and vector mesons in a nonlinear way (ZM3 model). In this work we study the ZM3 model calculating, in the Hartree approximation, the energy spectrum, binding energy, ground-state nuclear radii and the sensitivity to the strength of the ρ -coupling, in a serie of spherical nuclei.

THERMODYNAMICAL STUDY OF EFFECTIVE THEORIES OF NUCLEAR MATTER

FERNANDO SILVEIRA NAVARRA, MARINA NIELSEN,

RENATA BENEDICTO PRANDINI

IFUSP

UDO ORNIK

Gesellschaft für Schwerionenforschung

The equation of state of two models with a neutral scalar field, QHD-I and linear sigma, is derived in the mean field approximation. Barionic vacuum fluctuations are included for the linear sigma model. The behavior of the effective mass and sound velocity as functions of temperature and chemical potential is studied. There

is a phase transition in both models and we show the phase boundary diagram in the T versus μ plane.

**πN SCATTERING AT LOW ENERGIES:
THE ROLE OF CHIRAL SYMMETRY**

ISABELA P. CAVALCANTE, VARESE S. TIMÓTEO,
MANOEL R. ROBILOTTA, CELSO L. LIMA
IFUSP

The pion-nucleon interaction is the basic interaction for nuclear physics. It involves the lightest particles of both meson and baryon sectors and is important for other phenomena such as three-body forces and absorption of pions by deuterons. The πN scattering has been extensively studied, so that there is a large number of experimental data to be used to test theoretical models. We study the πN scattering below 300 MeV including just the nucleon pole contribution and using the pseudovector coupling for the pion. Only tree diagrams are calculated, giving real amplitudes. The loop contributions are obtained by applying the K -matrix unitarization method to the calculated amplitudes. The partial wave scattering amplitudes in the spin and isospin channels are calculated. Comparison with experimental data shows that the model gives the correct values near the reaction threshold, that is, chiral symmetry fixes the scale of pion-nucleon scattering correctly. We also study the scattering below threshold with a different approach, namely using dispersion relations on amplitudes which do not contain the nucleon pole contribution. The transition from one region to the other is smooth at threshold energy.

**RESOLUTION OF 2D- χ^2 ANALYSIS IN
PION INTERFEROMETRY**

SANDRA S. PADULA
Instituto de Física Teórica - UNESP

A two-dimensional χ^2 analysis is performed to test the resolving power of 2-D pion interferometry using for illustration the preliminary E802 data on central Si+Au reactions at 14.6 AGeV/c. The projected one-dimensional pion correlation functions lead to unambiguous results, being the experimental curve compatible with widely different decoupling space-time geometries. We find that the resolving power to distinguish two decoupling geometries of different dynamical models is enhanced by studying the variation of the mean χ^2 per degrees of freedom with respect to the range of the analysis in the q_T, q_L plane. The preliminary data seem to rule out dynamical models with significant ω, η resonance formation yields.

**BACKWARD YIELDS OF PIONS,
PROTONS AND DEUTERONS IN
RELATIVISTIC $^{28}\text{Si} + ^{208}\text{Pb}$ COLLISIONS AT
14.6A GeV/c**

G. DAVID, D. LISSAUER, T. W. LUDLAM, S.
MCCORKEE, E. O'BRIEN, C. L. WOODY, H. TAKAI,
T. G. THROWE

Brookhaven National Laboratory, Upton, NY, USA
N. HERRMANN

*Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt,
Germany*

J. BARRETTE, S. GILBERT, R. LACASSE, S. K.
MARK, G. WANG

McGill University, Montreal, Canada
D. WOLFE

University of New Mexico, Albuquerque, NM, USA
W. E. CLELAND, K. JAYANANDA, D. KRAUS, U.
SONNADARA, S. VOLOSHIN, Z. ZHANG

University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, USA
P. BRAUN-MUNZINGER, J. DEE, T. K. HEMMICK,
B. HONG, W. J. LLOPE, M. MUTHUSWAMY, S.
PANITKIN, M. N. RAO, J. STACHEL, N. XU, Y.
ZHANG, C. ZOU

SUNY, Stony Brook, NY, USA
O. DIETZSCH, N. C. DASILVA, E. M. TAKAGUI
University of São Paulo, Brazil

R. BELLWIED, S. BENNETT, T. M. CORMIER, J. R.
HALL, Q. LI, A. LUKASZEW, R. MATHEUS, C.
PRUNEAU

Wayne State University, Detroit, MI, USA
G. E. DIEBOLD, J. V. GERMANI, S. V. GREENE, B.
SHIVA KUMAR, R. MAJKA, J. T. MITCHELL, F.
ROTONDO, J. SANDWEISS
Yale University, Newhaven, CT, USA

The production of pions, protons and deuterons is studied at a laboratory angle of 144° in $^{28}\text{Si} + ^{208}\text{Pb}$ collisions at 14.6 GeV/c per nucleon. The centrality dependence of the pion yields is studied over the full impact parameter range using a zero degree calorimeter. The results are compared with the hadronic cascade model RQMD. These calculations slightly under predict proton yields and slightly over predict pion yields but are generally in accord with the experimental results. According to these calculations, the pion yield in our acceptance is completely dominated by Δ -decay at freeze-out. Our measurements thus support the importance of baryon resonance production as one of the central features of relativistic heavy ion collisions at AGS energies. Although the strength of the pion spectrum is adequately described in our model calculations for kinetic energies above 50 MeV, an additional very soft component is observed in the pion spectra which is not predicted by RQMD. This very soft component accounts for a significant fraction of the total pion yield in this rapidity range but remains unexplained.

(E814 Collaboration)

RELATIVISTIC RPA WITH GOOD ANGULAR MOMENTUM FOR ISOSCALAR GIANT RESONANCES

CLÁUDIO DE CONTI, ALFREDO P. N. R. GALEÃO,
GASTÃO I. KREIN

Instituto de Física Teórica-UNESP

Giant resonances are highly collective modes of given multipolarity in which several nucleons move coherently. They are called isoscalar when protons and neutrons move in phase. In 1974 a model in relativistic field theory was introduced by Walecka for describing nuclear systems, where the appropriate degrees of freedom are baryons and mesons. In its simplest version, usually called QHD-I, only the nucleons and the scalar (σ) and vector (ω) isoscalar mesons are included. At high baryon density, the meson field operators can be replaced by their expectation values, which then serve as classical, condensed fields in which the baryons move. This approximation is called *mean field theory* (MFT), and is equivalent to the relativistic Hartree approximation. Although these models have few free parameters (meson masses and coupling constants), they give, in MFT, a reasonable description of nuclear matter and ground state properties of finite nuclei [1]. In a previous paper [2] we have shown how, starting from QHD-I one derives the *relativistic random phase approximation* (RPA), by summing ring diagrams for the baryon polarization propagator, constructed with baryon propagators in the *relativistic Hartree approximation*. Here we show how to put the relativistic RPA equations in a form that takes explicitly into account the angular momentum transferred in the excitation process or, equivalently, the multipolarity of the resulting giant resonance.

[1] B.D. Serot e J.D. Walecka, *Adv. Nucl. Phys.*, **16**, 1, (1986).

[2] Cláudio De Conti, Master's Dissertation, IFT (1994).

MATÉRIA COM DELTA EM UM MODELO RELATIVÍSTICO DE CAMPO MÉDIO

LÍA CASTRO VARGAS, MARCELO CHIAPPARINI

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Aplicaremos um modelo relativístico com acoplamento escalar derivativo para obter uma equação de estado para matéria bariônica, contendo nucleons e partículas deltas. Usamos o formalismo de Rarita-Schwinger no tratamento das partículas delta; os nucleons são tratados como partículas de Dirac. Comparamos os resultados com os obtidos a partir do modelo σ - ω não linear.

MESON-MESON SCATERING IN A HOT PION GAS IN THE FOCK-TANI FORMALISM

SÉRGIO SZPIGEL

Instituto de Física-USP

DIMITER HADJIMICHEF, GASTÃO KREIN, JAIME SANDRO DA VEIGA

Instituto de Física Teórica-UNESP

We implement the Fock-Tani formalism for meson-meson scattering in a hot pion gas. The Fock-Tani formalism is a first-principles method which allows the use of field theoretic techniques as the Green's function method for treating problems where composites and constituents are simultaneously present. The formalism was originally developed in the context of atomic physics problems. We exemplify the use of the method for $l = 2\pi$ scattering in a pion gas within the Hartree-Fock approximation.

ESTUDO DO AMORTECIMENTO DE RESSONÂNCIAS BARIÔNICAS NA MATÉRIA NUCLEAR USANDO AS REGRAS DE SOMA DA QCD.

E. C. LOPES, M. NIELSEN

Instituto de Física, USP

Medidas recentes da seção de choque de foto-fissão do ^{238}U para energias na região das ressonâncias do nucleon [Bianchi *et al.*, *Phys.Lett. B* **299** (1993) 219] sugerem que todas as ressonâncias bariônicas acima da Δ são fortemente alargadas na presença da matéria nuclear. Alberico *et al.* [Alberico, Gervino & Lavaguo, *Phys.Lett. B* **321** (1994) 177] conseguiram reproduzir os resultados experimentais utilizando um modelo fenomenológico (modelo ressonância-buraco) para as várias ressonâncias bariônicas. Neste trabalho buscamos uma aproximação mais microscópica para o problema, utilizando as regras de soma da QCD na descrição dessas ressonâncias. No método das regras de soma da QCD, quantidades físicas tais como massa e constante de acoplamento corrente-partícula são parâmetros a serem variados de forma que as descrições fenomenológica e da QCD coincidam em uma certa região de energia. No nosso trabalho introduzimos, além dos parâmetros usualmente incluídos no método, uma largura para a partícula em estudo. Com isso é possível estudarmos o efeito do meio nuclear na largura das ressonâncias bariônicas.

QUANTUM KINEMATICAL EFFECTS AS 1/N CORRECTIONS TO THE CLASSICAL DYNAMICS:

APPLICATION TO THE SU(2) LIPKIN MODEL

MARCELO TRINDADE DOS SANTOS

Universidade de São Paulo

MARIA CAROLINA NEMES

Universidade Federal de Minas Gerais

The classical limit of quantum systems is usually obtained by means of a time dependent variational procedure realized over a conveniently parameterized set of coherent states. In the case of the Lipkin model (as well as other models of the same class) this can be shown to rigorously correspond to the zeroth order expansion in powers of $1/N$, N being the number of particles. In the present contribution we obtain $1/N$ corrections in closed hamiltonian form. They are shown to correspond precisely to the dynamics of the width of wave packets, described in classical terms as a new pair of canonically conjugate variables. The consequences of this are, essentially: firstly the appearance of a centrifugal type potential which is the classical counterpart of the uncertainty principle (the wave packet can never have zero width) and secondly the coupling of the dynamics of the mean values to the dynamics of their variances is so intricate that chaotic behavior appears.

IMPLEMENTAÇÃO DA SIMETRIA QUIRAL E ESPALHAMENTO PÍON-NÚCLEON.

JOEL CÉSAR PURIN

IFT - UNESP

MANOEL ROBERTO ROBILOTTA

IF - USP

Este trabalho consiste no estudo da forma da implementação da simetria quiral no espalhamento píon-núcleon. Este processo hadrônico é tratado na aproximação em árvore e com correções de um-loop. A forma da implementação da simetria quiral é analisada, comparando-se os resultados obtidos nesse espalhamento por meio de dois modelos quirais: o sigma-linear, onde o acoplamento píon-núcleon é pseudoscalar, e o não linear de Weinberg, onde o acoplamento é pseudovetorial.

Apesar da simetria quiral ser relevante no espalhamento píon-núcleon, este estudo mostrou que, até a ordem considerada e no limite de $g_A \rightarrow 1$, este espalhamento independe da forma como a simetria quiral é implementada, isto é, o espalhamento píon-núcleon em primeira e segunda ordem de perturbação quiral independe do acoplamento píon-núcleon ser pseudoscalar ou pseudovetorial.

TEMPERATURE EFFECTS IN THE PRODUCTION AND DECAY OF HEAVY MESONS

EDILSON FERREIRA BATISTA, FERNANDO SILVEIRA NAVARRA, CESAR AUGUSTO AMARAL NUNES
Instituto de Física da Universidade de São Paulo

We investigate through the gluonic condensates the temperature dependence of the quarkonium wave functions at the origin. With these results we analyze the temperature dependence of quarkonium production and annihilation decay rates. A precise understanding of

this dependence is necessary for the use of J/Ψ and Ψ' suppression as signatures of the quark-gluon plasma formation.

FIELD THEORETICAL APPROACH TO SYSTEMS OF COMPOSITE HADRONS: APPLICATION TO THE QUARK-MESON COUPLING MODEL

M. E. BRACCO, G. KREIN

IFT

The Walecka model for hadronic matter, which uses structureless nucleons interacting through the exchange of scalar and vector mesons, has proven to describe successfully a wide range of nuclear phenomena. An extension of such a model to take into account the quark structure of the nucleons is known as the quark-meson coupling model (QCM). In the QCM the mesons couple directly to the quarks. Here we report the use of a field theoretic approach to composite hadrons, known as the Fock-Tani (FT) formalism, to the QCM. The FT formalism consists of a change of representation by means of a unitary transformation in which the composite hadrons are described by elementary-particle field operators; the internal structure of the hadrons appears in the transformed microscopic quark-meson coupling Hamiltonian and quark Green's functions. Initially we express the energy density of the system in terms of the quark propagator in the medium. We use the MIT bag model to describe the quark structure of the nucleons. Then we construct the FT unitary operator for this model and find the quark propagator in the new representation. In order to compare our approach with the one of Saito and Thomas we calculate the energy density of the system in the approximation of nonoverlapping bags.

STUDYING MEDIUM EFFECTS WITH THE OPTIMIZED δ EXPANSION

G. KREIN

IFT

M. NIELSEN

USP

D. P. MENEZES, M. B. PINTO

UFSC

The possibility of using the optimized δ expansion for studying medium effects on hadronic properties in quark or nuclear matter is investigated. The δ expansion is employed to study density effects with two commonly used models in hadron and nuclear physics, the Nambu-Jona-Lasinio model for the dynamical chiral symmetry breaking and the Walecka model for the equation of state of nuclear matter. The results obtained with the δ expansion are compared to those obtained with the traditional Hartree-Fock approximation. Perspectives for using the δ expansion in other field

theoretic models in hadron and nuclear physics are discussed.

DECOUPLING OF QUARK CONDENSATE FROM THE EFFECTIVE NUCLEON MASS AT HIGH DENSITY (ρ) AND TEMPERATURE (T)

A. DELFINO

Universidade Federal Fluminense

JISHNU DEY

Instituto Tecnológico da Aeronáutica, CTA

MIRA DEY

Instituto de Física Teórica - UNESP

M. MALHEIRO

Universidade Federal Fluminense

The models of translationally invariant infinite nuclear matter in the relativistic mean field models are very interesting and simple, since the nucleon can connect only to a constant vector and scalar meson field. Can one connect these to the complicated phase transitions of QCD? For an affirmative answer to this question, one must consider models where the coupling constants to the scalar and vector fields must depend on density in a non-linear way, since as such the models are not explicitly chirally invariant. Once this is ensured, indeed one can derive a quark condensate indirectly from the energy density of nuclear matter which goes to zero at large density and temperature. The change to zero condensate indicates a smooth phase transition in the non-linear models.

FATORES DE FORMA DO MÊSON RHO NO PLANO NULO

TOBIAS FREDERICO

*Depto. de Física, ITA, Centro Técnico Aeroespacial,
12.228-900 São José dos Campos, São Paulo, Brazil.*

JOÃO PACHECO B. C. DE MÊLO

*Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 01498-970
São Paulo, São Paulo, Brazil.*

Neste trabalho estudamos os fatores de forma eletromagnéticos do méson rho utilizando-se o formalismo do plano nulo.

Este formalismo tem recebido muita atenção nas aplicações com modelo de hádrons com quarks constituintes.

Desde modo tem sido aplicado para calcular os fatores de forma para Pions e Núcleons.

Foi observado que partículas com spin com $S < 1$, não apresentam quebra de invariância rotacional, o mesmo não acontecendo com partículas com $S = 1$, como no caso do méson rho, em que temos a quebra da invariância rotacional, quando utilizamos o formalismo do plano nulo.

Mas como visto nas referências, o esquema utilizado para a construção da função de onda no plano nulo não

mantém a invariância rotacional para partículas com $S = 1$.

A invariância rotacional, leva a uma relação entre os elementos de matrix da corrente eletromagnética, como foi observado na literatura.

Mas no formalismo do plano nulo esta relação não é totalmente satisfeita.

Em face deste problema exploramos como obter a restauração da invariância rotacional no formalismo do plano nulo.

Referências

- T. Frederico and G. A. Miller, Phys.Rev.D45 (1992) 4207.
- B.L.G. Bakker, L.A.Kondratyuk and M.V.Terentév, Nucl.Phys.B158(1979) 497; L.A.Kondratyuk and M.V.Terentév, Sov. J. Nucl. Phys. 31 (1980) 561.
- I.L. Grach and L.A. Kondratyuk, Sov. J. Nucl. Phys. 38 (1984) 198.
- T. Frederico, E.M. Henly and G.A. Miller, Nucl. Phys. A533 (1991) 617; T.Frederico, E.M.Henley, S.J.Pollock and S.Ying, Phys.Rev.C46 (1992) 347.
- L.L. Frankfurt and M.I. Strikman, Nucl. Phys. B148 (1979) 107; *ibid.*, Phys. Rep.76 (1981) 215.
- P.L. Chung, F. Coester, B.D. Keister and W.N.Polizou, Phys. Rev.C37 (1988)2000.
- B.D.Keister, Phys.Rev.D39 (1994) 1500.
- L. L. Frankfurt, T. Frederico e M. Strikman, Phys. Rev. C48 (1993) 2182.

LEADING PRODUCTION OF D^{\pm} IN π^{-} -PROTON COLLISIONS

CARLOS EDUARDO AGUIAR, TAKESHI KODAMA, RUI

ALBERTO MIRA DOS SANTOS NAZARETH

Universidade Federal do Rio de Janeiro

GERSON PECH

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

The firetube model developed in Ref. 1) provides a simple description for the mechanism of hadron production in hadronic collisions. When two hadrons collide, several sea partons (assumed to be gluons in this note) may be exchanged between them. As a result, these hadrons become colored objects joined by a flux tube, which we call the firetube. There, it was shown that the charges generated on the hadrons after the exchange of n gluons gives rise to string constants and chromoelectric fields significantly larger than that of an "elementary" ($Q = 1$) color triplet string. The constant chromoelectric field E can produce quark-antiquark pairs inside the firetube by a process similar to the Schwinger mechanism of electron-positron creation in QED. In the model, the charmed particles are emitted from the fireballs following their longitudinal expansion and thermal decay, in the same way as the other mesons. However, in addition to the hadrons coming from fireballs, par-

ticle spectra also get a contribution from the leading particles. When the colliding hadrons separate from the firetube, there exists the possibility that they turn into charmed particles (which we may identify as Λ_c when the colliding particle is a proton or D charmed meson if the colliding particle is a pion). This could explain the experimental asymmetry between leading and nonleading charm meson production². We find that our model can well explain the evidence for enhanced lea-

ding charm production with increasing x_F .

1. R.A.M.S. Nazareth, N. Prado and T. Kodama, Phys. Rev. D 40 (1989) 2861; R.A.M.S. Nazareth, T. Kodama and D.A. Portes Jr., Phys. Rev. D 46 (1992) 2896.
 2. WA82 Collaboration, M. Adamovich *et al.*, Phys. Lett. B 305 (1993) 402; G.A. Alves *et al.*, Phys. Rev. Lett. 72 (1994) 812.
-

Índice de Autores e Apresentações

Períodos

- 1 - Orais - 15:00 - 17:00
2 - Painéis - 14:00 - 15:00

| Autor | Dia | Período | Sala | Pág. | Autor | Dia | Período | Sala | Pág. |
|-----------------------|-----|---------|-------|------|---------------------|-----|---------|-------|------|
| Abele, C. V. D. | 5 | 1 | ..... | 48 | Beck, C. | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Abriola, D. | 4 | 1 | ..... | 17 | Beck, R. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Abriola, D. | 4 | 2 | ..... | 27 | Bellwied, R. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Abriola, D. | 4 | 2 | ..... | 42 | Bennett, S. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Abriola, D. | 4 | 2 | ..... | 42 | Bernudez, G. G. | 4 | 2 | ..... | 33 |
| Abriola, D. | 4 | 2 | ..... | 22 | Berthoumieux, E. | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Achterberg, E. | 4 | 2 | ..... | 41 | Bertulani, C. A. | 4 | 2 | ..... | 28 |
| Acquadro, J. C. | 4 | 2 | ..... | 18 | Bhandari, B. S. | 5 | 1 | ..... | 49 |
| Added, N. | 4 | 1 | ..... | 17 | Borello-Lewin, T. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| Added, N. | 4 | 1 | ..... | 17 | Borello-Lewin, T. | 4 | 2 | ..... | 32 |
| Added, N. | 4 | 2 | ..... | 20 | Botelho, S. | 4 | 2 | ..... | 33 |
| Aguiar, C. E. | 5 | 1 | ..... | 56 | Bracco, M. E. | 5 | 1 | ..... | 55 |
| Ahrens, J. | 5 | 1 | ..... | 48 | Brandizzi, D. | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Allenstein, C. L. | 4 | 2 | ..... | 37 | Brandolini, F. | 4 | 2 | ..... | 31 |
| Alvarez, D. E. | 4 | 2 | ..... | 42 | Brandolini, F. | 4 | 2 | ..... | 32 |
| Alvarez, D. E. | 4 | 2 | ..... | 42 | Braun-Munzinger, P. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Alves, R. N. | 4 | 2 | ..... | 40 | Brodzinski, R. L. | 4 | 2 | ..... | 27 |
| Amaku, M. | 4 | 2 | ..... | 27 | Brunetti, A. | 4 | 2 | ..... | 40 |
| Amorim, A. E. A. | 4 | 2 | ..... | 34 | Bucno, C. C. | 4 | 2 | ..... | 36 |
| Anjos, R. M. dos | 4 | 2 | ..... | 20 | Bund, G. W. | 4 | 2 | ..... | 19 |
| Anthony, I. | 5 | 1 | ..... | 48 | Bund, G. W. | 4 | 2 | ..... | 29 |
| Appoloni, C. R. | 4 | 2 | ..... | 39 | Burch, R. | 4 | 2 | ..... | 31 |
| Appoloni, C. R. | 4 | 2 | ..... | 39 | Burkova, N. A. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Appoloni, C. R. | 5 | 1 | ..... | 43 | Cabezas, R. | 4 | 2 | ..... | 18 |
| Appoloni, C. R. | 4 | 2 | ..... | 40 | Camargo, S. P. de | 4 | 2 | ..... | 29 |
| Araujo Jr, C. F. de | 4 | 2 | ..... | 21 | Caparelli, E. C. | 4 | 2 | ..... | 31 |
| Arruda Neto, J. D. T. | 5 | 1 | ..... | 49 | Capurro, O. A. | 4 | 1 | ..... | 17 |
| Arruda Neto, J. D. T. | 5 | 1 | ..... | 49 | Capurro, O. A. | 4 | 2 | ..... | 42 |
| Arruda-Neto, J. D. T. | 5 | 1 | ..... | 49 | Capurro, O. A. | 4 | 2 | ..... | 42 |
| Arruda-Neto, J. D. T. | 4 | 2 | ..... | 36 | Capurro, O. A. | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Arruda-Neto, J. D. T. | 4 | 2 | ..... | 47 | Cardoso, S. C. | 4 | 2 | ..... | 35 |
| Assuncao, M. P. M. | 4 | 2 | ..... | 41 | Carlin Filho, N. | 4 | 2 | ..... | 18 |
| Avancini, S. S. | 4 | 2 | ..... | 32 | Carlin, N. | 4 | 1 | ..... | 17 |
| Avignone, F. T. | 4 | 2 | ..... | 27 | Carlin, N. | 4 | 2 | ..... | 18 |
| Baldini Neto, E. | 4 | 2 | ..... | 31 | Carlin, N. | 4 | 1 | ..... | 17 |
| Barbero, C. A. | 5 | 1 | ..... | 48 | Carlin, N. | 4 | 2 | ..... | 20 |
| Barbosa, C. I. | 4 | 2 | ..... | 33 | Carlson, B. V. | 4 | 2 | ..... | 20 |
| Barbosa, M. D. L. | 4 | 2 | ..... | 32 | Carrilho, P. | 5 | 1 | ..... | 23 |
| Barbosa, V. C. | 5 | 1 | ..... | 23 | Carvalho, R. E. de | 4 | 2 | ..... | 27 |
| Barg, D. | 4 | 1 | ..... | 24 | Casandjian, J. M. | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Barrette, J. | 4 | 2 | ..... | 53 | Castro, R. M. | 4 | 2 | ..... | 26 |
| Barros, A. L. F. de | 4 | 2 | ..... | 46 | Castro, R. M. | 4 | 2 | ..... | 36 |
| Barroso, R. C. | 4 | 2 | ..... | 35 | Cattaneo, C. | 4 | 2 | ..... | 32 |
| Batista, E. F. | 4 | 2 | ..... | 55 | Cavalcante, I. P. | 4 | 1 | ..... | 53 |
| Bazzaco, D. | 4 | 2 | ..... | 31 | Cavaleante, M. A. | 4 | 2 | ..... | 37 |
| Bazzaco, D. | 4 | 2 | ..... | 32 | Cavallaro, S. | 4 | 2 | ..... | 22 |

| Autor | Dia | Período | Sala | Pág. | Autor | Dia | Período | Sala | Pág. |
|--------------------|-----|---------|-------|------|--------------------------|-----|---------|-------|------|
| Ceneviva, C. A. P. | 4 | 2 | ..... | 33 | Dimarco, A. J. | 4 | 2 | ..... | 34 |
| Ceneviva, C. A. P. | 4 | 2 | ..... | 34 | Djerroud, B. | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Cesarco, R. | 4 | 2 | ..... | 40 | Dolbilkin, B. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Cescato, M. L. | 4 | 1 | ..... | 52 | Donangelo, R. | 5 | 1 | ..... | 23 |
| Chamon, L. C. | 5 | 1 | ..... | 23 | Donangelo, R. J. | 4 | 2 | ..... | 19 |
| Chan, Y. D. | 4 | 1 | ..... | 24 | Donangelo, R. J. | 4 | 2 | ..... | 19 |
| Charret, I. da C. | 4 | 2 | ..... | 18 | Duarte, J. L. M. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| Chiapparini, M. | 4 | 2 | ..... | 54 | Duarte, J. L. M. | 4 | 2 | ..... | 32 |
| Chiapparini, M. | 4 | 1 | ..... | 52 | Duarte, S. | 4 | 1 | ..... | 51 |
| Chiste, V. | 4 | 2 | ..... | 20 | Duarte, S. B. | 4 | 2 | ..... | 45 |
| Chiste, V. | 4 | 2 | ..... | 22 | Duarte, S. B. | 4 | 2 | ..... | 45 |
| Cleland, W. E. | 4 | 2 | ..... | 53 | Duarte, S. B. | 4 | 2 | ..... | 30 |
| Coelho, C. T. | 4 | 2 | ..... | 18 | Duarte, S. B. | 4 | 1 | ..... | 51 |
| Coimbra, M. M. | 4 | 2 | ..... | 39 | Eichler, J. | 4 | 2 | ..... | 35 |
| Coimbra, M. M. | 4 | 2 | ..... | 39 | Ejnisman, R. | 4 | 1 | ..... | 24 |
| Collar, J. I. | 4 | 2 | ..... | 27 | Emediato, L. G. R. | 4 | 2 | ..... | 28 |
| Conti, A. C. de | 4 | 2 | ..... | 31 | Emediato, L. G. R. | 4 | 2 | ..... | 33 |
| Conti, C. de | 4 | 2 | ..... | 54 | Espinoza-Quinones, F. R. | 4 | 2 | ..... | 28 |
| Cormier, T. M. | 4 | 2 | ..... | 53 | Estrada, J. J. S. | 4 | 2 | ..... | 40 |
| Corte, R. E. | 4 | 2 | ..... | 37 | Estrada, J. J. S. | 4 | 2 | ..... | 41 |
| Crawley, G. M. | 4 | 1 | ..... | 17 | Etchegoyen, A. | 4 | 2 | ..... | 42 |
| Crema, E. | 4 | 2 | ..... | 42 | Etchegoyen, A. | 4 | 2 | ..... | 42 |
| Cruz, F. F. de S. | 4 | 2 | ..... | 32 | Evseev, I. G. | 4 | 2 | ..... | 45 |
| Cruz, M. T. F. da | 4 | 2 | ..... | 35 | Fachini, P. | 4 | 2 | ..... | 20 |
| Cruz, M. T. F. da | 4 | 1 | ..... | 24 | Fachini, P. | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Cruz, M. T. F. da | 4 | 1 | ..... | 24 | Ferreira, P. R. | 4 | 2 | ..... | 40 |
| Cuevas, N. | 4 | 2 | ..... | 18 | Ferrero, A. | 4 | 2 | ..... | 42 |
| Cunha, M. de M. | 4 | 2 | ..... | 39 | Filippo, E. de | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Custodio, F. L. | 5 | 1 | ..... | 43 | Finck, J. | 4 | 1 | ..... | 17 |
| Cybulska, E. W. | 4 | 2 | ..... | 35 | Frederico, T. | 4 | 2 | ..... | 20 |
| Cybulska, E. W. | 4 | 2 | ..... | 28 | Frederico, T. | 5 | 1 | ..... | 56 |
| Cybulska, E. W. | 4 | 2 | ..... | 31 | Frederico, T. | 4 | 2 | ..... | 34 |
| Cybulska, E. W. | 4 | 2 | ..... | 33 | Freeman, R. M. | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Danczyk, S. | 4 | 1 | ..... | 17 | Frenne, D. de | 5 | 1 | ..... | 49 |
| Dasilva, N. C. | 4 | 2 | ..... | 53 | Frizzarini, M. | 4 | 2 | ..... | 18 |
| David, D. E. H. | 4 | 2 | ..... | 37 | Frolov, O. | 4 | 2 | ..... | 36 |
| David, G. | 4 | 2 | ..... | 53 | Gauza, G. K. | 4 | 2 | ..... | 42 |
| Dayras, R. | 4 | 2 | ..... | 22 | Galeao, A. P. N. R. | 4 | 2 | ..... | 54 |
| Dec, J. | 4 | 2 | ..... | 53 | Galetti, D. | 5 | 1 | ..... | 23 |
| Delfino, A. | 4 | 1 | ..... | 52 | Galetti, D. | 4 | 2 | ..... | 19 |
| Dellino, A. | 5 | 1 | ..... | 56 | Galetti, D. | 4 | 2 | ..... | 31 |
| Denyak, V. V. | 4 | 2 | ..... | 45 | Galvao Filho, W. | 4 | 2 | ..... | 39 |
| Dey, J. | 5 | 1 | ..... | 56 | Garcia, A. | 4 | 1 | ..... | 24 |
| Dey, M. | 5 | 1 | ..... | 56 | Garcia, E. | 4 | 2 | ..... | 27 |
| Dias, H. | 4 | 2 | ..... | 33 | Gattone, A. O. | 4 | 2 | ..... | 27 |
| Dias, H. | 4 | 2 | ..... | 34 | Genizini, E. A. | 4 | 2 | ..... | 29 |
| Dias, J. F. | 5 | 1 | ..... | 48 | Gerab, F. | 4 | 2 | ..... | 36 |
| Dias, J. F. | 5 | 1 | ..... | 49 | Geraldo, L. P. | 4 | 2 | ..... | 38 |
| Dias, J. F. | 5 | 1 | ..... | 49 | Geraldo, L. P. | 4 | 2 | ..... | 46 |
| Dias, J. F. | 4 | 2 | ..... | 36 | Germani, J. V. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Dias, J. F. | 4 | 2 | ..... | 47 | Gilbert, S. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Dias, M. S. | 4 | 2 | ..... | 38 | Goldman, I. D. | 4 | 2 | ..... | 35 |
| Diebold, G. E. | 4 | 2 | ..... | 53 | Goldman, I. D. | 4 | 1 | ..... | 24 |
| Dietzsch, O. | 4 | 2 | ..... | 53 | Gomes, L. C. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| Digregorio, D. E. | 4 | 2 | ..... | 42 | Gomes, L. C. | 4 | 2 | ..... | 20 |
| Dimarco, A. J. | 4 | 2 | ..... | 33 | Gomes, L. C. | 4 | 2 | ..... | 22 |

| Autor | Dia | Período | Sala | Pág. | Autor | Dia | Período | Sala | Pág. |
|-----------------------|-----|---------|-------|------|-------------------------|-----|---------|-------|------|
| Gomes, P. R. | 4 | 2 | ..... | 18 | Krause, K. H. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Gomes, P. R. S. | 4 | 2 | ..... | 18 | Krein, G. | 4 | 2 | ..... | 54 |
| Gonzalez, O. L. | 4 | 2 | ..... | 38 | Krein, G. | 5 | 1 | ..... | 55 |
| Gonzalez, O. L. | 4 | 2 | ..... | 39 | Krein, G. | 5 | 1 | ..... | 55 |
| Goncalves, M. | 4 | 1 | ..... | 51 | Krein, G. I. | 4 | 2 | ..... | 54 |
| Goncalves, O. D. | 5 | 1 | ..... | 43 | Kremer, G. | 4 | 2 | ..... | 18 |
| Goncalves, O. D. | 4 | 2 | ..... | 35 | Krupotic, F. | 4 | 2 | ..... | 32 |
| Gouffon, P. | 4 | 2 | ..... | 35 | Krupotic, F. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Govaert, K. | 5 | 1 | ..... | 49 | Krupotic, F. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Grassi, F. | 4 | 1 | ..... | 52 | Kumar, B. S. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Greene, S. V. | 4 | 2 | ..... | 53 | Kusnetzov, V. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Gregorio, D. E. | 4 | 1 | ..... | 17 | Kyotoku, M. | 4 | 1 | ..... | 26 |
| Gregorio, D. E. | 4 | 2 | ..... | 27 | Lacasse, R. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Grinstein, S. | 4 | 2 | ..... | 41 | Lanzano, G. | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Guarino, R. | 4 | 2 | ..... | 36 | Larimer, R. M. | 4 | 1 | ..... | 24 |
| Guimaraes, F. B. | 4 | 2 | ..... | 20 | Laurent, H. | 4 | 1 | ..... | 17 |
| Guimaraes, V. | 4 | 1 | ..... | 25 | Laurer, G. R. | 4 | 2 | ..... | 41 |
| Haas, F. | 4 | 2 | ..... | 22 | Legrain, R. | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Hachem, A. | 4 | 2 | ..... | 22 | Lejman, I. D. G. V. | 4 | 2 | ..... | 41 |
| Hadjimichef, D. | 4 | 2 | ..... | 54 | Lemos Junior, O. F. | 4 | 2 | ..... | 40 |
| Hall, J. R. | 4 | 2 | ..... | 53 | Lepine-Szily, A. | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Hall, S. J. | 5 | 1 | ..... | 48 | Lepine, A. | 4 | 2 | ..... | 20 |
| Harter, F. | 5 | 1 | ..... | 48 | Lesko, K. T. | 4 | 1 | ..... | 24 |
| Hasenbalg, F. | 4 | 2 | ..... | 27 | Lichtenthaler Filho, R. | 4 | 2 | ..... | 20 |
| Hasenbalg, F. | 4 | 2 | ..... | 22 | Lichtenthaler, R. | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Hemmick, T. K. | 4 | 2 | ..... | 53 | Licot, I. | 4 | 1 | ..... | 17 |
| Herdade, S. B. | 5 | 1 | ..... | 48 | Licot, I. | 4 | 1 | ..... | 17 |
| Herdade, S. B. | 4 | 2 | ..... | 37 | Liguori Neto, R. | 4 | 2 | ..... | 18 |
| Herdade, S. B. | 4 | 2 | ..... | 46 | Liguori Neto, R. | 4 | 2 | ..... | 18 |
| Herrmann, J. | 5 | 1 | ..... | 48 | Liguori Neto, R. | 4 | 2 | ..... | 20 |
| Herrmann, N. | 4 | 2 | ..... | 53 | Likhachev, V. P. | 5 | 1 | ..... | 49 |
| Hiodó, F. Y. | 4 | 2 | ..... | 37 | Likhachev, V. P. | 4 | 2 | ..... | 36 |
| Hong, B. | 4 | 2 | ..... | 53 | Likhachev, V. P. | 4 | 2 | ..... | 36 |
| Hoorbeke, L. V. | 5 | 1 | ..... | 48 | Likhachev, V. P. | 5 | 1 | ..... | 43 |
| H.-Matsushigue, L. B. | 4 | 2 | ..... | 32 | Likhachev, V. P. | 4 | 2 | ..... | 45 |
| H.-Matsushigue, L. B. | 4 | 1 | ..... | 25 | Lima, A. C. S. | 4 | 2 | ..... | 47 |
| Huck, H. | 4 | 2 | ..... | 27 | Lima, C. | 4 | 1 | ..... | 26 |
| Hunger, A. | 5 | 1 | ..... | 48 | Lima, C. L. | 4 | 2 | ..... | 28 |
| Hussein, M. | 4 | 2 | ..... | 33 | Lima, C. L. | 4 | 1 | ..... | 53 |
| Hussein, M. S. | 4 | 2 | ..... | 20 | Lima, C. L. | 4 | 2 | ..... | 33 |
| Ionescu-Bujor, M. | 4 | 2 | ..... | 32 | Lima, C. L. | 4 | 2 | ..... | 31 |
| Jacobs, E. | 5 | 1 | ..... | 49 | Lima, D. A. | 4 | 2 | ..... | 45 |
| Jayananda, K. | 4 | 2 | ..... | 53 | Lima, D. A. de | 4 | 1 | ..... | 51 |
| Jemmwein, P. | 5 | 1 | ..... | 48 | Lima, G. | 4 | 2 | ..... | 20 |
| Kassab, L. R. P. | 4 | 2 | ..... | 35 | Lima, G. L. | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Kellie, J. D. | 5 | 1 | ..... | 48 | Lima, M. A. A. L. D. A. | 4 | 2 | ..... | 45 |
| Kenchian, G. | 4 | 1 | ..... | 26 | Lima, P. | 4 | 2 | ..... | 42 |
| Kezerashvili, G. Y. | 4 | 2 | ..... | 47 | Lins, M. A. A. | 4 | 2 | ..... | 45 |
| Kiselev, V. A. | 4 | 2 | ..... | 47 | Lins, M. A. A. | 4 | 1 | ..... | 51 |
| Kodama, T. | 4 | 2 | ..... | 29 | Li, Q. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Kodama, T. | 4 | 2 | ..... | 30 | Lissauer, D. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Kodama, T. | 5 | 1 | ..... | 56 | Llope, W. J. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Kondratjev, R. | 5 | 1 | ..... | 48 | Lopes Neto, J. | 4 | 1 | ..... | 51 |
| Korschinek, G. | 4 | 2 | ..... | 42 | Lopes, E. C. | 4 | 2 | ..... | 54 |
| Kralu, H. P. | 5 | 1 | ..... | 48 | Lopes, R. T. | 4 | 2 | ..... | 35 |
| Kraus, D. | 4 | 2 | ..... | 53 | Losano, L. | 4 | 2 | ..... | 33 |

| Autor | Dia | Período | Sala | Pág. | Autor | Dia | Período | Sala | Pág. |
|-----------------------|-----|---------|------|------|---------------------------|-----|---------|------|------|
| Losano, L. | 4 | 2 | | 34 | Miyake, H. | 4 | 2 | | 29 |
| Ludlam, T. W. | 4 | 2 | | 53 | Mizralii, S. S. | 4 | 2 | | 19 |
| Lukaszew, A. | 4 | 2 | | 53 | Molina, R. G. | 4 | 2 | | 39 |
| Lunardi, S. | 4 | 2 | | 31 | Monteiro, D. da S. | 4 | 2 | | 42 |
| Lynch, W. G. | 4 | 1 | | 17 | Moraes, M. M. W. de | 4 | 2 | | 32 |
| Macchiavelli, A. O. | 4 | 1 | | 17 | Moraes, S. B. de | 4 | 2 | | 18 |
| Macchiavelli, A. O. | 4 | 2 | | 22 | Morales, A. | 4 | 2 | | 27 |
| Maciel, A. M. M. | 4 | 2 | | 18 | Mórales, J. | 4 | 2 | | 27 |
| Mahboub, D. | 4 | 2 | | 22 | Morales, M. | 4 | 1 | | 24 |
| Majka, R. | 4 | 2 | | 53 | Moraira, E. L. | 4 | 2 | | 47 |
| Malandrino, F. | 4 | 2 | | 18 | Mota, M. C. E. | 4 | 2 | | 39 |
| Malandrino, F. | 4 | 2 | | 18 | Mouco, C. | 4 | 2 | | 40 |
| Malheiro, M. | 4 | 1 | | 52 | Moura, M. M. | 4 | 1 | | 17 |
| Malheiro, M. | 5 | 1 | | 56 | Moura, M. M. | 4 | 2 | | 20 |
| Mariano, A. E. | 4 | 2 | | 32 | Muchnoi, N. Y. | 4 | 2 | | 47 |
| Mariano, A. E. | 5 | 1 | | 48 | Munhoz, M. G. | 4 | 1 | | 17 |
| Marinelli, J. R. | 4 | 2 | | 32 | Munhoz, M. G. | 4 | 2 | | 20 |
| Mark, S. K. | 4 | 2 | | 53 | Muthuswamy, M. | 4 | 2 | | 53 |
| Marta, H. D. | 4 | 2 | | 19 | Natti, E. R. T. | 4 | 2 | | 27 |
| Martí, G. | 4 | 1 | | 17 | Natti, P. L. | 4 | 1 | | 51 |
| Martí, G. V. | 4 | 2 | | 41 | Naumenkov, A. I. | 4 | 2 | | 47 |
| Martí, G. V. | 4 | 2 | | 42 | Navarra, F. S. | 4 | 1 | | 52 |
| Martí, G. V. | 4 | 2 | | 42 | Navarra, F. S. | 4 | 2 | | 55 |
| Martins, Jr, J. | 4 | 2 | | 20 | Nazareth, R. A. M. dos S. | 5 | 1 | | 56 |
| Martins, A. C. G. | 4 | 2 | | 22 | Nemes, M. C. | 4 | 2 | | 54 |
| Martins, J. B. | 4 | 2 | | 46 | Niello, J. F. | 4 | 2 | | 19 |
| Martins, M. N. | 4 | 2 | | 36 | Niello, J. F. | 4 | 2 | | 22 |
| Martins, M. N. | 4 | 2 | | 36 | Niello, J. O. F. | 4 | 1 | | 17 |
| Martins, M. N. | 5 | 1 | | 43 | Niello, J. O. F. | 4 | 2 | | 41 |
| Marville, V. | 4 | 2 | | 27 | Niello, J. O. F. | 4 | 2 | | 42 |
| Massambani, A. H. | 4 | 2 | | 39 | Niello, J. O. F. | 4 | 2 | | 42 |
| Massmann, H. | 4 | 2 | | 18 | Niello, J. O. F. | 4 | 2 | | 21 |
| Mathens, R. | 4 | 2 | | 53 | Niello, J. O. F. | 4 | 2 | | 21 |
| Matta, L. | 4 | 2 | | 40 | Nielsen, M. | 4 | 1 | | 52 |
| Matta, L. E. S. C. | 4 | 2 | | 40 | Nielsen, M. | 4 | 2 | | 54 |
| Mccorkle, S. | 4 | 2 | | 53 | Nielsen, M. | 5 | 1 | | 55 |
| Medeiros, E. | 4 | 1 | | 51 | Norman, E. B. | 4 | 2 | | 35 |
| Medeiros, I. M. M. A. | 4 | 2 | | 30 | Norman, E. B. | 4 | 1 | | 24 |
| Medeiros, J. A. G. de | 4 | 2 | | 30 | Norman, E. B. | 4 | 1 | | 24 |
| Medina, N. H. | 4 | 2 | | 28 | Nonicer, R. | 4 | 2 | | 22 |
| Medina, N. H. | 4 | 2 | | 31 | Nunes, C. A. A. | 4 | 1 | | 26 |
| Medina, N. H. | 4 | 2 | | 33 | Nunes, C. A. A. | 4 | 2 | | 55 |
| Megikos, R. | 4 | 2 | | 18 | O'Brien, E. | 4 | 2 | | 53 |
| Melo, J. P. B. C. de | 5 | 1 | | 56 | Oliveira, Jr, J. M. | 4 | 2 | | 22 |
| Menezes, D. P. | 4 | 2 | | 32 | Oliveira, J. R. B. | 4 | 2 | | 35 |
| Menezes, D. P. | 5 | 1 | | 55 | Oliveira, J. R. B. | 4 | 2 | | 28 |
| Meyer, G. de | 5 | 1 | | 48 | Oliveira, J. R. B. | 4 | 2 | | 31 |
| Miley, H. S. | 4 | 2 | | 27 | Oliveira, J. R. B. | 4 | 2 | | 33 |
| Miller, C. J. | 5 | 1 | | 48 | Oliveira, J. V. L. | 4 | 2 | | 30 |
| Milman, P. R. V. | 4 | 2 | | 29 | Oliveira, R. M. | 4 | 1 | | 24 |
| Milomen, W. C. | 4 | 2 | | 45 | Oliveira, R. M. | 4 | 1 | | 24 |
| Milomen, W. C. | 4 | 2 | | 45 | Ornik, U. | 4 | 1 | | 52 |
| Milomen, W. C. C. | 4 | 1 | | 51 | Ornik, U. | 4 | 1 | | 52 |
| Milov, A. M. | 4 | 2 | | 47 | Pacheco, A. | 4 | 2 | | 19 |
| Miranda, A. | 4 | 2 | | 38 | Pacheco, A. J. | 4 | 1 | | 17 |
| Mitchell, J. T. | 4 | 2 | | 53 | Pacheco, A. J. | 4 | 2 | | 41 |

| Autor | Dia | Periodo | Sala | Pág. | Autor | Dia | Periodo | Sala | Pág. |
|----------------------|-----|---------|-------|------|-----------------------|-----|---------|-------|------|
| Pacheco, A. J. | 4 | 2 | ..... | 42 | Ribas, R. V. | 4 | 2 | ..... | 35 |
| Pacheco, A. J. | 4 | 2 | ..... | 42 | Ribas, R. V. | 4 | 2 | ..... | 28 |
| Pacheco, A. J. | 4 | 2 | ..... | 22 | Ribas, R. V. | 4 | 2 | ..... | 31 |
| Padilha, M. de C. | 4 | 2 | ..... | 38 | Ribas, R. V. | 4 | 2 | ..... | 32 |
| Padula, S. S. | 4 | 2 | ..... | 53 | Ribas, R. V. | 4 | 2 | ..... | 33 |
| Pagano, A. | 4 | 2 | ..... | 22 | Ribeiro, M. A. C. | 5 | 1 | ..... | 23 |
| Paiva, E. de | 4 | 2 | ..... | 46 | Ribeiro, M. A. C. | 4 | 2 | ..... | 19 |
| Paiva, E. de | 4 | 2 | ..... | 47 | Rigolon, L. S. Y. | 4 | 2 | ..... | 39 |
| Panitkin, S. | 4 | 2 | ..... | 53 | Ring, P. | 4 | 1 | ..... | 52 |
| Parreira, P. S. | 4 | 2 | ..... | 39 | Rios, P. B. | 4 | 2 | ..... | 35 |
| Parreira, P. S. | 5 | 1 | ..... | 43 | Rizzutto, M. A. | 4 | 2 | ..... | 35 |
| Pascholati, P. R. | 4 | 2 | ..... | 27 | Rizzutto, M. A. | 4 | 2 | ..... | 28 |
| Pascholati, P. R. | 4 | 2 | ..... | 35 | Rizzutto, M. A. | 4 | 2 | ..... | 31 |
| Pascholati, P. R. | 4 | 2 | ..... | 36 | Rizzutto, M. A. | 4 | 2 | ..... | 33 |
| Pascholati, P. R. | 4 | 1 | ..... | 24 | Robilotta, M. R. | 4 | 1 | ..... | 53 |
| Paschuk, S. A. | 4 | 2 | ..... | 37 | Robilotta, M. R. | 4 | 2 | ..... | 55 |
| Paschuk, S. A. | 4 | 2 | ..... | 45 | Romanelli, A. | 4 | 2 | ..... | 19 |
| Passos, E. J. V. de | 4 | 2 | ..... | 31 | Rossi Junior, E. S. | 5 | 1 | ..... | 23 |
| Pato, M. P. | 4 | 2 | ..... | 33 | Rossi-Alvarez, C. | 4 | 2 | ..... | 32 |
| Pavan, P. | 4 | 2 | ..... | 31 | Rotondo, F. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Pavan, P. | 4 | 2 | ..... | 32 | Ruijter, H. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Pech, G. | 5 | 1 | ..... | 56 | Ryckbosch, D. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Peise, J. | 5 | 1 | ..... | 48 | Saenz, C. | 4 | 2 | ..... | 27 |
| Pereira, D. | 5 | 1 | ..... | 23 | Salinas, A. | 4 | 2 | ..... | 27 |
| Perevertailo, V. | 4 | 2 | ..... | 36 | Sandweiss, J. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Persyn, K. | 5 | 1 | ..... | 49 | Santos, D. A. dos | 4 | 2 | ..... | 28 |
| Petrov, V. V. | 4 | 2 | ..... | 47 | Santos, G. M. dos | 4 | 2 | ..... | 18 |
| Pina, S. R. de | 4 | 2 | ..... | 45 | Santos, M. T. dos | 4 | 2 | ..... | 54 |
| Pina, S. R. de | 4 | 1 | ..... | 51 | Santos, R. M. dos | 4 | 2 | ..... | 18 |
| Pinto, A. E. de A. | 4 | 2 | ..... | 46 | Santos, R. N. dos | 4 | 2 | ..... | 37 |
| Pinto, C. M. | 4 | 2 | ..... | 18 | Sarsa, M. L. | 4 | 2 | ..... | 27 |
| Pinto, M. B. | 5 | 1 | ..... | 55 | Schelin, H. R. | 4 | 1 | ..... | 17 |
| Pires, L. da C. | 4 | 2 | ..... | 28 | Schelin, H. R. | 4 | 2 | ..... | 37 |
| Piza, A. F. R. de T. | 4 | 1 | ..... | 51 | Schelin, H. R. | 4 | 2 | ..... | 45 |
| Piza, A. F. R. de T. | 4 | 2 | ..... | 27 | Schmitz, M. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Piza, A. F. R. de T. | 4 | 2 | ..... | 30 | Schneider, M. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Poli, M. de | 4 | 2 | ..... | 32 | Schroder, B. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Pollacco, E. | 4 | 2 | ..... | 22 | Schumacher, M. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Polonski, A. | 5 | 1 | ..... | 48 | Sciani, V. | 4 | 2 | ..... | 38 |
| Pomme, S. | 5 | 1 | ..... | 49 | Sciani, W. | 4 | 2 | ..... | 20 |
| Portes, D. | 4 | 2 | ..... | 30 | Sciani, W. | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Prado, J. M. do | 4 | 2 | ..... | 39 | Seale, W. A. | 4 | 2 | ..... | 28 |
| Prandini, H. B. | 4 | 1 | ..... | 52 | Seale, W. A. | 4 | 2 | ..... | 33 |
| Protopopov, I. Y. | 4 | 2 | ..... | 47 | Semmler, R. | 4 | 2 | ..... | 38 |
| PrunEAU, C. | 4 | 2 | ..... | 53 | Sharma, M. M. | 4 | 1 | ..... | 52 |
| Puimedon, J. | 4 | 2 | ..... | 27 | Sheherbakov, A. | 5 | 1 | ..... | 43 |
| Pupin, J. C. | 4 | 2 | ..... | 55 | Shcardi, A. | 4 | 2 | ..... | 19 |
| Ramirez, G. | 4 | 2 | ..... | 18 | Silva, C. P. da | 5 | 1 | ..... | 23 |
| Ramirez, M. | 4 | 2 | ..... | 41 | Simionatto, S. | 5 | 1 | ..... | 49 |
| Rao, M. N. | 4 | 2 | ..... | 53 | Simonov, E. A. | 4 | 2 | ..... | 47 |
| Rao, M. N. | 4 | 2 | ..... | 28 | Siqueira, P. de T. D. | 4 | 2 | ..... | 36 |
| Rao, M. N. | 4 | 2 | ..... | 33 | Socolowski, J. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Rappoport, T. G. | 4 | 2 | ..... | 29 | Socolowski Jr, O. | 4 | 1 | ..... | 52 |
| Reeves, J. H. | 4 | 2 | ..... | 27 | Solorzano, A. O. de | 4 | 2 | ..... | 27 |
| Rego, R. A. | 4 | 2 | ..... | 20 | Somacal, H. | 4 | 2 | ..... | 33 |
| Rejgota, M. A. V. | 5 | 1 | ..... | 49 | Sonnadara, U. | 4 | 2 | ..... | 53 |

| Autor | Dia | Período | Sala | Pág. | Autor | Dia | Período | Sala | Pág. |
|---------------------|-----|---------|-------|------|-------------------|-----|---------|-------|------|
| Sorin, M. V. | 4 | 2 | ..... | 41 | Vanin, V. R. | 4 | 2 | ..... | 36 |
| Souza, E. de | 5 | 1 | ..... | 43 | Vanin, V. R. | 4 | 2 | ..... | 38 |
| Souza, S. R. | 5 | 1 | ..... | 23 | Vanin, V. R. | 4 | 1 | ..... | 24 |
| Sperduto, M. | 4 | 2 | ..... | 22 | Vargas, L. C. | 4 | 2 | ..... | 54 |
| Spolaore, P. | 4 | 2 | ..... | 31 | Vedovato, G. | 4 | 2 | ..... | 31 |
| Stachel, J. | 4 | 2 | ..... | 53 | Veiga, J. S. da | 4 | 2 | ..... | 54 |
| Stasko, J. | 4 | 1 | ..... | 17 | Villari, A. C. C. | 4 | 2 | ..... | 20 |
| Suaide, A. A. P. | 4 | 1 | ..... | 17 | Villari, A. C. C. | 4 | 2 | ..... | 22 |
| Suaide, A. A. P. | 4 | 2 | ..... | 20 | Villar, J. A. | 4 | 2 | ..... | 27 |
| Szanto, E. M. | 4 | 1 | ..... | 17 | Vitale, E. R. | 4 | 2 | ..... | 37 |
| Szanto, E. M. | 4 | 2 | ..... | 20 | Voloshin, S. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Szpigel, S. | 4 | 2 | ..... | 54 | Vrubel, A. | 4 | 2 | ..... | 37 |
| Tada, M. | 4 | 1 | ..... | 17 | Vyver, R. V. de | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Tada, M. | 4 | 2 | ..... | 42 | Walcher, T. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Tada, M. | 4 | 2 | ..... | 42 | Wang, G. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Tada, M. | 4 | 2 | ..... | 21 | Wietfeldt, F. E. | 4 | 1 | ..... | 24 |
| Tada, M. | 4 | 2 | ..... | 21 | Winger, J. | 4 | 1 | ..... | 17 |
| Takagui, E. M. | 4 | 2 | ..... | 53 | Wissmann, F. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Takahashi, J. | 5 | 1 | ..... | 43 | Wolfe, D. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Takahashi, J. | 4 | 1 | ..... | 17 | Woody, C. L. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Takahashi, J. | 4 | 2 | ..... | 20 | Xu, N. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Takai, H. | 4 | 2 | ..... | 53 | Yoneama, M. L. | 5 | 1 | ..... | 49 |
| Tavares, O. A. P. | 4 | 2 | ..... | 47 | Yoneama, M. L. | 5 | 1 | ..... | 49 |
| Tenreiro, C. | 4 | 2 | ..... | 18 | Yoneama, M. L. | 5 | 1 | ..... | 49 |
| Terini, R. A. | 4 | 2 | ..... | 37 | Yoneama, M. L. | 4 | 2 | ..... | 36 |
| Terranova, M. L. | 4 | 2 | ..... | 47 | Yoneama, M. L. | 4 | 2 | ..... | 47 |
| Terremoto, J. A. A. | 4 | 2 | ..... | 38 | Zabrodin, A. | 5 | 1 | ..... | 48 |
| Teruya, N. | 4 | 1 | ..... | 26 | Zahn, G. | 4 | 2 | ..... | 31 |
| Testoni, J. E. | 4 | 1 | ..... | 17 | Zamboni, C. B. | 4 | 2 | ..... | 29 |
| Testoni, J. E. | 4 | 2 | ..... | 41 | Zamboni, C. B. | 4 | 2 | ..... | 30 |
| Testoni, J. E. | 4 | 2 | ..... | 42 | Zerwekh, A. | 4 | 2 | ..... | 18 |
| Testoni, J. E. | 4 | 2 | ..... | 42 | Zhang, Y. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Testoni, J. E. | 4 | 2 | ..... | 22 | Zhang, Z. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Thoennessen, M. | 4 | 1 | ..... | 17 | zlimen, I. | 4 | 2 | ..... | 35 |
| Throwe, T. G. | 4 | 2 | ..... | 53 | Zlimen, I. | 4 | 1 | ..... | 24 |
| Tijero, M. C. | 4 | 2 | ..... | 19 | Zou, C. | 4 | 2 | ..... | 53 |
| Timoteo, V. S. | 4 | 1 | ..... | 53 | Zubiri, G. | 4 | 2 | ..... | 42 |
| Toledo, A. S. de | 4 | 1 | ..... | 17 | Abriola, D. | 4 | 2 | ..... | 21 |
| Toledo, A. S. de | 4 | 1 | ..... | 17 | Abriola, D. | 4 | 2 | ..... | 21 |
| Toledo, A. S. de | 4 | 2 | ..... | 20 | Capurro, O. A. | 4 | 2 | ..... | 21 |
| Tomasi, D. | 4 | 1 | ..... | 17 | Capurro, O. A. | 4 | 2 | ..... | 21 |
| Tomasi, D. | 4 | 2 | ..... | 27 | Digregorio, D. E. | 4 | 2 | ..... | 21 |
| Tomasi, D. | 4 | 2 | ..... | 19 | Digregorio, D. E. | 4 | 2 | ..... | 21 |
| Tomasi, D. | 4 | 2 | ..... | 42 | Fuchi, Y. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| Tomasi, D. | 4 | 2 | ..... | 22 | Gil, S. | 4 | 2 | ..... | 21 |
| Tomio, L. | 4 | 2 | ..... | 34 | Gil, S. | 4 | 2 | ..... | 21 |
| Torreclilha, M. P. | 4 | 2 | ..... | 18 | Hamada, S. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| Tramontano, R. | 4 | 2 | ..... | 38 | Hirai, M. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| Ueta, K. | 4 | 2 | ..... | 29 | Hosaka, M. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| Ukita, G. M. | 4 | 2 | ..... | 32 | Ito, K. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| Ukita, G. M. | 4 | 1 | ..... | 25 | Jeong, S. C. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| Urteaga, I. | 4 | 1 | ..... | 17 | Katayama, I. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| Urteaga, I. | 4 | 2 | ..... | 27 | Kato, S. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| V. Junior, N. G. | 4 | 2 | ..... | 39 | Kawashima, H. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| Vanin, V. R. | 4 | 2 | ..... | 26 | Kishida, T. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| Vanin, V. R. | 4 | 2 | ..... | 27 | Kubono, S. | 4 | 1 | ..... | 25 |

| Autor | Dia | Periodo | Sala | Pág. | Autor | Dia | Periodo | Sala | Pág. |
|---------------------|-----|---------|-------|------|----------------|-----|---------|-------|------|
| Macchiavelli, A. O. | 4 | 2 | ..... | 21 | Tanaka, M. H. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| Macchiavelli, A. O. | 4 | 2 | ..... | 21 | Terakawa, T. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| Marti, G. V. | 4 | 2 | ..... | 21 | Testoni, J. E. | 4 | 2 | ..... | 21 |
| Marti, G. V. | 4 | 2 | ..... | 21 | Testoni, J. E. | 4 | 2 | ..... | 21 |
| Miyachi, T. | 4 | 1 | ..... | 25 | Tomasi, D. | 4 | 2 | ..... | 21 |
| Miyatake, H. | 4 | 1 | ..... | 25 | Tomasi, D. | 4 | 2 | ..... | 21 |
| Nomura, T. | 4 | 1 | ..... | 25 | Urteaga, I. | 4 | 2 | ..... | 21 |
| Orihara, H. | 4 | 1 | ..... | 25 | Urteaga, I. | 4 | 2 | ..... | 21 |
| Pacheco, A. J. | 4 | 2 | ..... | 21 | Yun, C. C. | 4 | 1 | ..... | 25 |
| Pacheco, A. J. | 4 | 2 | ..... | 21 | | | | | |
| Pu, Y. | 4 | 1 | ..... | 25 | | | | | |

LISTA DE PARTICIPANTES

ALEJANDRO EDGARDO MARIANO - LA PLATA
 ALEJANDRO JAVIER DIMARCO - IFUSP
 ALEJANDRO ROMANELLI PEREZ - URUGUAY
 ALEJANDRO SZANTO DE TOLEDO - IFUSP
 ALEXANDRE ALARCON DO PASSO SUAIDE - IFUSP
 ALFONSO RAUL ZERWEKH ARROYO - IFUSP
 ALINKA LEPINE SZILY - IFUSP
 ANA CECILIA DE SOUZA LIMA - IFUSP
 ANA LUCIA FERREIRA DE BARROS - CBPF
 ANDREA CRESSONI DE CONTI - IFT
 ANTONIO EDUARDO ASSIS AMORIM - IFT
 ANTONIO FERNANDO R. DE TOLEDO PIZA - IFUSP
 ANTONIO MARCELO MARTINS MACIEL - UFF
 B. L. BERMAN - NBS
 BIKASH SINHA - VECC
 BRETT VERN CARLSON - ITA
 C. BECK - CRN STRASBOURG
 CARLA THEREZA COELHO - UFF
 CARLOS AUGUSTO BERTULANI - UFRJ
 CARLOS AUGUSTO PRETONI CENEVIVA - IFUSP
 CARLOS FERNANDO DE ARAUJO JUNIOR - IFT
 CARLOS ROBERTO APPOLONI - UEL
 CELSO LUIZ LIMA - IFUSP
 CELY PAULA DA SILVA - IFUSP
 CESAR ALBERTO BARBERO - LA PLATA
 CESAR AUGUSTO AMARAL NUNES - IFUSP
 CHARLES DICKENS DO CLACERDA MOUCO - IRD
 CIBELE BUGNO ZAMBONI - IPEN
 CIRO MURI PINTO - UFF
 CLAUDIA IANES BARBOSA - IFT
 CLAUDIO DE CONTI - IFT
 DANIEL ALENCAR DOS SANTOS - UFRJ
 DENISE ELIZABETH HEY DAVID - CEFET
 DIMITER HADJIMICHEF - IFT
 DIRCEU A. PORTES JUNIOR - CBPF
 DIRCEU PEREIRA - IFUSP
 DJAIR AQUINO DE LIMA - UFPB
 E. B. NORMAN - LBL
 EDILSON FERREIRA BATISTA - IFUSP
 EDUARDO DE PAIVA - CBPF
 ELISABETH DE CASTRO CAPARELLI - IFUSP
 EMILIO CAVALCANTE LOPES - IFUSP
 ENIO FROTA DA SILVEIRA - PUC/RJ
 ERICA REGINA TAKANO NATTI - IFUSP
 ERNESTO SILVIO ROSSI JUNIOR - IFUSP
 ESTER REGINA VITALE - PUC/SP
 ETTORE BALDINI NETO - IFUSP
 EWA WANDA CYBULSKA - IFUSP
 FAUSTO LIMA CUSTODIO - UFRJ
 FERNANDO R. ESPINOZA QUINONES - IFUSP
 FERNANDO SILVEIRA NAVARRA - IFUSP
 FRANCISCO KRMPOTIC - LA PLATA
 FRANCISCO MALANDRINO - IFUSP
 FREDERIQUE GRASSI - IFUSP
 GASTÃO INACIO KREIN - IFT
 GERARDE GARCIE BERMUDEZ - TANDAR
 GERSON PECH - UERJ
 GILBERTO MITSUO UKITA - IFUSP
 GIORGIO MOSCATI - IFUSP
 GUACIARA MACEDO DOS SANTOS - UFF
 GUILHERME SOARES ZAHN - IFUSP
 H. DANIEL MARTA - URUGUAY
 HELIO DIAS - IFUSP
 HIDEAKI MIYAKE - IFUSP
 HUGO REUTERS SCHELIN - CEFET
 ILCA M. MOITINHO AMARAL MEDEIROS - IPEN
 IRAZIET DA CUNHA CHARRET - UFF
 ISABELA PORTO CAVALCANTE - IFUSP
 ISABELLE DEBIER LICOT - IFUSP
 IUDA DÁWID GOLDMAN VEL LEJBMAN - IFUSP
 J. O. F. NIELLO - TANDAR
 J. P. BIRSACK - HMI
 J. WILETZ - WASHINGTON
 JADER BENUZZI MARTINS - UERJ
 JISHNU DEY - IFT
 JOÃO DIAS DE TOLEDO ARRUDA NETO - IFUSP
 JOÃO PACHECO B C DE MELLO - IFUSP
 JOAQUIM LOPES NETO - UFRJ
 JOEL CESAR PUPIN - IFT
 JOHNNY FERRAZ DIAS - IFUSP
 JOSE AGOSTINHO G DE MEDEIROS - IPEN
 JOSE ANTONIO CASTILHO ALCARAS - IFT
 JOSE LUCIANO MIRANDA DUARTE - IFUSP
 JOSE ROBERTO BRANDÃO DE OLIVEIRA - IFUSP
 JOSE VANDERLAN LEITE DE OLIVEIRA - UFPB
 JUAN LUIS AGUADO CASASU - HUELVA
 JULIO JOSE DA SILVA ESTRADA - IRD
 L. D. MacLerran - MINNESOTA
 LAERCIO LOSANO - UFPB
 LASZLO DE CSERNAI - U. OF BERGEN
 LAURO TOMIO - IFT
 LEDA SHIZUE YANAGIHARA RIGOLON - IEAV/CTA
 LIA CASTRO VARGAS - CBPF
 LIGHIA BRIGITTA H MATSUSHIGUE - IFUSP
 LUCIANA REYES PIRES KASSAB - IFUSP
 LUCIANO DA COSTA PIRES - UFRJ
 LUIZ CARLOS GOMES II - IFUSP
 LUIZ ERNESTO S DE CARVALHO MATTÁ - IRD
 LUIZ PAULO GERALDO - IPEN
 M. PŁOSZAJCZAK - GANIL
 M. MASAGAWA - U. COLUMBIA
 MAHIR SALEH HUSSEIN - IFUSP
 MANOEL TIAGO FREITAS DA CRUZ - IFUSP
 MARCEL DUPRET LOPES BARBOSA - IFUSP
 MARCELLO GONÇALVES - DNE/CBPF
 MARCELO CHIAPPARINI - CBPF
 MARCELO TRINDADE DOS SANTOS - IFUSP
 MARCIA DE ALMEIDA RIZZUTTO - IFUSP
 MARCIA MARIA DE MOURA - IFUSP
 MARCO ANTONIO CANDIDO RIBEIRO - IFUSP
 MARCOS AMAKU - IFUSP
 MARCOS ANTONIO AMARAL LINS - UFPB
 MARCOS PAES TORRECILHA - UFRJ
 MARIA CABALLERO TIJERO - IFT

MAURICIO MORALLES - IFUSP
MAURO DA SILVA DIAS - IPEN
MAURO KYOTOKU - UFPB
MEIRE DE CASSIA PADILHA - IPEN
MELAYNE MARTINS COIMBRA - UEL
MIRA DEY - IFT
MIRIAN ENRIQUETA BRACCO - IFT
NELSON CARLIN FILHO - IFUSP
NELSON VELHO DE CASTRO FARIA - UFRJ
NEMITALA ADDED - IFUSP
ODAIR DIAS GONÇALVES - UFRJ
ODAIR LELIS GONCALEZ - IEAV/CTA
ORLANDO FERREIRA LEMOS JR - IEN
OTAVIO SÓCOLOWSKI JUNIOR - IFT
P. ROUSSEL-CHOMAZ - GANIL
PAULO BEOLCHI RIOS - IFUSP
PAULO DE TARSO DALLEDONE SIQUEIRA - IFUSP
PAULO LAERTE NATTI - IFUSP
PAULO REGINALDO PASCHOLATI - IFUSP
PAULO ROBERTO ROCHA FERREIRA - IRD
PAULO ROBERTO SILVEIRA GOMES - UFF
PEROLA MILMAN - UFRJ
RAPHAEL DE HARO JR - UFRJ
RAPHAEL LIGUORI NETO - IFUSP
RENATA BENEDICTO PRANDINI - IFUSP
RENATO MATHEUS - IEAV/CTA
RENATO SEMMLER - IPEN
RICARDO ANDRADE TERINI - PUC/SP
RICARDO CAAMANO GATICA - BALEARES
RICARDO EGYDIO DE CARVALHO - UNESP
RICARDO ROBERTO PLAZA TEIXEIRA - IFUSP
ROBERTO JOSE CABEZAS SOLORZANO - UFF
ROBERTO MEIGIKOS DOS ANJOS - UFF
ROBERTO VICENCOTTO RIBAS - IFUSP
RODRIGO MORAIS DE OLIVEIRA - IFUSP
ROGERIO TRAMONTANO - IFUSP
ROSANA NUNES DOS SANTOS - PUC/SP
RUBENS LICHTENTHALER FILHO - IFUSP
RUI ALBERTO MIRA DOS S NAZARETH - UFRJ
RUY MORGADO DE CASTRO - IFUSP
SANDRA DOS SANTOS PADULA - IFT
SEBASTIÃO SIMIONATTO - IFUSP
SERGEI A PASCHUK - CEFET
SERGIO JOSE BARBOSA DUARTE - UFPB
SERGIO RICARDO DE AZEVEDO SOUZA - UFRJ
SERGIO SZPIGEL - IFUSP
SIDNEY DOS SANTOS AVANCINI - UFSC
SILVIO BRUNI HERDADE - IFUSP
SIMONE BARBOSA DE MORAES - UFF
SIMONE COUTINHO CARDOSO - UFRJ
SONIA POMPEU DE CAMARGO - IPEN
STEVE SANDERS - KSU
SUSANA RODRIGUES DE PINA - UFPB
SUZANA BOTELHO - IFUSP
TAKESHI KODAMA - UFRJ
TATIANA GABRIELA RAPPOPORT - UFRJ
THEREZA BORELLO LEWIN - IFUSP
TOBIAS FREDERICO - IEAV/CTA
U. LYNEN - GSI
VALDIR GUIMARÃES - IFUSP
VALDIR SCIANI - IPEN
VANDERLEI BAGNATO - IFSC
VANESSA CHISTÉ - IFUSP
VANIA XAVIER DE OLIVEIRA - IPEN
VARESE SALVADOR TIMOTEO - IFUSP
VITO ROBERTO VANIN - IFUSP
VLADIMIR PETROVICH LIKHACHEV - IFUSP
WALTER CACIO MILOMEM - UFPB
YOGIRO HAMA - IFUSP
ZULMIRA CARVALHEIRO - IFUSP