

Cadernos de Resumos: Palestras, Apresentações Orais e Painéis

VII Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Física

10 – 12 de novembro, 2010

Instituto de Física – Universidade Federal de Uberlândia

Comitê Organizador

Apresentação

O Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Física (ERSBF) tem como objetivo, não apenas divulgar os resultados das pesquisas científicas produzidas ou em produção no Estado de Minas Gerais, mas principalmente contribuir para o surgimento de projetos baseados no intercâmbio de técnicas e experiências entre os pesquisadores das diversas instituições do Estado. O VII Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Física (VII ERSBF) que será realizado na Universidade Federal de Uberlândia, entre os dias 10 e 12 de novembro de 2010, vem a consolidar uma série que se iniciou em julho de 1997, com o I ERSBF-MG, realizado na Universidade Federal de Minas Gerais.

Os Encontros seguintes aconteceram sempre a cada dois anos na Universidade Federal de Uberlândia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Universidade Federal de São João del Rei, Universidade Federal de Viçosa e três anos depois, na Universidade Federal de Ouro Preto. Neste último Encontro em outubro de 2008, contamos com a apresentação de três conferências convidadas de trinta minutos, quinze palestras orais sobre as diversas linhas de pesquisa de oito das universidades do estado (UFMG, UFJF, UFLA, UFOP, UFSJ, UFU, UFV e UNIFEI), 185 trabalhos e 3 mini-cursos destinados a alunos de graduação. Participaram do VI Encontro aproximadamente 200 professores e estudantes de Física.

O VII Encontro pretende dar continuidade a esta história de sucesso, contribuindo para a implantação de uma rede cooperativa de pesquisa não só em Minas Gerais como nas regiões próximas ao local de realização do encontro. Essa expansão do evento se deve ao fato que a nossa região - Triângulo Mineiro - dentro do estado de Minas possui grandes proximidades com outras regiões e/ou estados, tais como o estado de Goiás e o Distrito Federal e parte do cerrado

No âmbito do VII ERSBF, propomos a realização do I Simpósio em Novos Avanços em Materiais Ferrolétricos e Relacionados (I NAMF) com a finalidade de reunirmos os físicos e cientistas de materiais mineiros trabalhando em temas relacionados. Este encontro permitirá traçar uma visão global da área em nosso estado, a qual cresceu muito principalmente nos últimos cinco anos, mas com um desenvolvimento descoordenado entre as Instituições. No encontro, procuraremos identificar os interesses e capacidades instaladas de cada pesquisador e Instituição de origem, além de incentivar a maior troca possível de experiências e idéias e o estabelecimento de possíveis colaborações, o que favoreceria principalmente os jovens pesquisadores do Estado.

Apresentamos o Caderno de Resumos de Palestras, apresentações orais e painéis realizadas no VII ERSBF 2010. Agradecemos à Pro-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da Universidade Federal de Uberlândia (PROPP-UFU), Fundação de Apoio Universitário (FAU), Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia (INFIS-UFU), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio para a realização do evento.

Sumário

Inovação e nanometrologia	10
Spin Effects in Semiconductor Nanostructures.....	11
Sistemas Complexos.....	12
Espectroscopia Raman de carbono nanoestruturado: do transistor à agricultura.....	13
De Hiroshima a Pedra Furada: O que a Física pode nos contar sobre Dosimetria de Radiações e Datação Arqueológica?	14
Electrically Detected Magnetic Resonance	15
Flexibilidade microscópica de DNA e suas aplicações em bioinformática.....	16
Do código de César à criptografia quântica	17
Teoria de Campos efetiva e o que ela pode contar sobre torção dinâmica e sobre as curvas de rotação em galáxias.....	18
As novas tecnologias para responder as questões de fronteira da astrofísica.....	19
Dinâmica de Vórtices em Sistemas Magnéticos Clássicos	20
Time-dependent decoherence-free subspaces	21
Transparência induzida por tunelamento em pontos quânticos acoplados.....	22
Criação de estados GKP usando elementos da óptica não linear	23
Transição metal-isolante induzida por interação elétron-elétron e desordem.....	24
Excited-state absorption investigation of a cationic porphyrin derivative	25
Investigation of single carbon nanotube/gold interaction via Raman spectroscopy	26
Investigações espectroscópicas de materiais multiferróicos.....	27
Optical spin manipulation in self-assembled quantum dots	28
An hydrodynamic approach of two particle correlations in high energy nuclear collisions.....	29
Estrutura Eletrônica da Interação de AGNRs em superfície de InAs (110)	30
Investigação de Características Complexas em Canais de Relâmpagos.....	31
Correntes de Probabilidade na transferência de elétron em proteínas	32
Estudos de propriedades elétrica em compósito multiferróico $PZT_x(BaFe_{12}O_{19})_{(1-x)}$	33
Study of carbon nanotube serpentines on a crystalline quartz substrate	35
Estudo teórico da resposta dielétrica em materiais ferroelétricos.....	36

Energias de troca e correlação de um líquido de elétrons tridimensional em altos campos magnéticos	37
Espectroscopia Vibracional das Perovskitas duplas $\text{Ca}_2\text{LnTaO}_6$ (Ln = lanthanides, Y and In) e $\text{Ca}_2\text{InNbO}_6$	38
Tensores de Killing-Yano e simetrias escondidas na Relatividade Geral	40
Proteção de Estado de Superposição em Pontos Quânticos Acoplados.....	41
Gas Sensor Based on Carbon Nanotubes Decorated with Ti Nanoparticles.....	42
Determinação do contraste e dose em um exame mamográfico a partir de modelos semi-analíticos	43
Microfluorescência de Raios X aplicada à caracterização de tecidos biológicos	44
Desenvolvimento de Biomembranas à base de quitosana para uso em Regeneração Tecidual.....	45
Dielectric and electric performances of giant dielectric constant oxide $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$	46
Dispersão dielétrica em materiais ferroelétricos.....	47
Simulação Computacional de Nano-partículas Magnéticas.....	48
Magnetic properties evolution of the intermetallic compounds $R_mM_n\text{In}_{3m+2n}$ ($R = \text{Gd, Tb, Sm}; M = \text{Rh, Ir}; m = 1, 2; n = 0, 1$)	49
Dinâmica de Vórtices em Nanomagnetos com Defeitos.....	51
Monopolos Magnéticos Em Gelos De Spin Bidimensionais	52
Emulsões de pequenas dimensões e dispersão de tamanhos preparadas pela evaporação de solvente	53
Strong Light-Mater Coupling in Quantum Dot-Nanocavity System	54
Propriedades Biofísicas de Nanoesferas Magnéticas Biocompatíveis: Potenciais Aplicações em Oncologia	55
The Spin-pump Effect Due to on/off-resonance Channels in a Quantum Dot	56
Integração Ciências e Arte em espaço não-formal de divulgação científica.....	57
Oficina: A Água no Mundo	59
Simulação Computacional de Nano-partículas Magnéticas.....	60
Magnetolectric and Dielectric Spectroscopy of Neodymium Modified Bismuth Ferrite Thin Films.	61
Nanocristais de CdTe em Fase Aquosa: Síntese e Caracterização	62
Montagem da técnica de eficiência quântica de emissão para estudos comparativos entre diferentes filmes, blendas e bicamadas de polímeros conjugados	63
Random Resistor Networks and Phase Separation in Superconducting Cuprates	64

Estudo teórico das propriedades estruturais e eletrônicas de nanofitas de SiC dopadas com Boro e Nitrogênio	65
Controle da Transferência de Energia em Filmes de P3OT	66
Análise das propriedades ópticas e elétricas de blendas poliméricas para aplicações em dispositivos.....	67
Controlable-induced defects in poly(2,5-dialkoxy- <i>p</i> -phenylene thienylene) by gamma photons ...	68
Simulação Computacional de Misturas Binárias de Nanotubos de Carbono e Anfílicos em Solução Aquosa via Método de Monte Carlo	70
Efeito de eletrodos metálicos nas propriedades elétricas de filmes nanoestruturados de polianilina/poli(vinil sulfato de sódio).....	71
Análise das propriedades de emissão em baixas temperaturas do copolímero Super Yellow	72
Método Alternativo para Detecção de Adição de Água E Cloreto De Sódio no Leite via Medidas de Condutividade Elétrica	73
Método Para Detecção De Adição De Peróxido De Hidrogênio E Hidróxido De Sódio No Leite, Através De Medidas De Condutividade Elétrica	74
Estudo dos parâmetros $\Delta\alpha$ e $\Delta\sigma$ para matrizes vítreas de fosfato dopadas com Nd^{3+}	75
Propriedades Óptica e Magnética de Nanocristais de $\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ em Vidros Fosfatos.....	76
Microscopia multi-fótons de células vivas	77
Estudo da transferência de energia e propriedades óticas de uma matriz de poliestireno dopado com óleo de Açaí	78
Caracterização Magnética e Estrutural do Composto $\text{La}(\text{Fe}_{0,8}\text{Si}_{0,2})_{13}$ Obtido via Metalurgia do Pó..	79
Estudo de Propriedades Mecânicas do DNA via Análise de Wavelets.....	80
Crescimento de Superfícies Geradas pelo Modelo de Baxter-Wu.....	81
Crescimento e caracterização de cristais mistos $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}_x\text{Cu}_{(1-x)}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	82
Influence of irradiation on the electronic structure of metal complex tris(8-hydroxyquinoline)aluminium(III) Alq_3	83
Crescimento e caracterização de cristais de KH_2PO_4 com impurezas.....	84
Efeito Kondo e interação elétron-fônon em pontos quânticos multiorbitais.....	87
Caracterização elétrica e estrutural de nanocompósitos de óxido de estanho e índio e polianilina (ITO/PANI)	88
Medida do comprimento de migração de fótons em pontos quânticos de CdSe/ZnS.....	89
Efeito da temperatura nas propriedades de transporte em pontos quânticos acoplados.....	90
Modelo Teórico-Experimental para a Condutividade Alternada de Nanocompósitos.....	91
Caracterização Magnética e Estrutural do Composto $\text{La}(\text{Fe}_{0,8}\text{Si}_{0,2})_{13}$ Obtido via Metalurgia do Pó..	93

Crescimento e caracterização de cristais mistos $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}_x\text{Co}_{(1-x)}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	94
Synthesis and structural characterization of the new transition metal oxide systems of the serie Ba_2TiMO_6 ($M = \text{Mn}, \text{Ni}$)	95
Dinâmica de dois qubits de carga em moléculas quânticas acopladas.....	96
Estudo <i>ab initio</i> das propriedades estruturais e eletrônicas das superfícies de Nióbio e a adsorção de N_2	97
Um estudo da coloração do céu: simplificando o tratamento do espalhamento	98
Simulação Computacional via Dinâmica Molecular do PTHT e sua interação com solventes de interesse	99
Medidas de Eficiência Quântica usando o método de Lente Térmica pelo Tempo de Vida Normalizado em amostras vítreas fosfato dopadas com Nd^{3+}	100
Estudo ab-initio da formação de nanoestruturas de BCN em fronteiras de grão de folhas de grafeno	101
Desenvolvimento e Implementação de Instrumentação Eletrônica e Mecânica para Impressora de Polímeros Eletrônicos a Baixo Custo.....	102
Propriedades Óptica e Magnética de Nanocristais de $\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ em Vidros Fosfatos.....	104
Propriedades espectroscópicas e parâmetros de Judd-Ofelt de vidros aluminosilicato dopados com érbio e prata.....	105
Interações intermoleculares em derivados da diaminometileno tiouréia com nitrato, fosfito e picrato	106
Crescimento e caracterização de cristais mistos $\text{K}_2\text{Ni}_x\text{Co}_{(1-x)}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	107
Crescimento e caracterização de cristais pelo método de solução	108
Análise estrutural de filmes finos ferroelétricos ($\text{Sr}_{0,75}\text{Ba}_{0,25}\text{Nb}_2\text{O}_6$) com estrutura do tipo Tungstênio-Bronze.	109
Interações intermoleculares em derivados halogenados da diaminometileno tiouréia.....	111
Estudo e caracterização dos processos físicos e químicos envolvidos na oxidação de polímeros luminescentes	112
Emprego de compostos inorgânicos no tratamento do câncer.....	113
Dispositivo Óptico para o Controle da Dispersão em Comunicação Quântica	114
Fabricação e caracterização ótica de filmes orgânicos para uso como sensores em fototerapia neonatal	115
Estudo de Transporte Quântico em Cadeias Moleculares.....	117
Caracterização Ótica De Materiais Orgânicos Luminescentes Submetidos À Raios – X De Alta Energia.....	118

Síntese e Estudo da Influência da Temperatura de Síntese no Tamanho de Nanocristais de CdSe via Solução Coloidal	119
Estudo da Dinâmica Molecular da Incorporação de Íons de Ferro no Sistema Vítreo SiO ₂ - Na ₂ O - Al ₂ O ₃ - B ₂ O ₃	120
Estudo de dispositivo de memória baseado em PSS-H.....	121
Influência do TiO ₂ na Sensibilidade Termoluminescente do Sistema Vítreo Li ₂ O-B ₂ O ₃ -Al ₂ O ₃ Dopado com LiF e CaF ₂	122
Propriedades Termoluminescentes e Magnéticas do Sistema Vítreo Li ₂ O - B ₂ O ₃ - Al ₂ O ₃ Dopado com CaF ₂ e Mn ²⁺	123
Caracterização de Filmes de Polianilina produzidos por diferentes técnicas	124
Ruído 1/f em um modelo determinístico para o ciclo de vida do <i>Aedes aegypti</i>	125
Dinâmica de Sólitons em uma rede com presença de interface.....	126
Uma caracterização experimental do crescimento de células de melanoma em cultura.....	127
Estudo teórico de radicais livres e antioxidantes utilizando Teoria Funcional da Densidade	128
Acoplamento <i>Spin</i> -Órbita em Poços Quânticos de PbTe/Pb _{1-x} Eu _x Te do tipo <i>n</i>	130
Eletrodeposição de Óxido de Zinco sobre Silício	132
Espectroscopia de Lente Térmica Aplicada a Vidros Aluminossilicatos Dopados com Nanopartículas de Prata e Íons Er ⁺³	133
The dielectric relaxation phenomenon in relaxor bi-layered perovskites	134
(Des)Confiança na simulação da trajetória de sistemas caóticos em tempo longo	135
Desenvolvimento De Criostato Para Caracterização Elétrica Do Gaas Semi-Isolante	136
Strong correspondence principle for joint measurement of conjugate observables	137
Contribuição ao Estudo sobre o Emaranhamento de Estados Quânticos.	138
Escada de Spin Anisotrópica Integrável: Solução Exata , Gap e Diagrama de Fase	139
Propriedades Magnéticas em uma Cadeia Dimerizada Ferromagnética de Spin Ising.....	140
Fios Ortodônticos – Propriedades Físicas	141
Platôs de Magnetização de uma Cadeia Ising com spins alternados (S,S')	142
As escadas de Heisenberg de N pernas.....	143
Estabilização da solução de Poli(<i>o</i> -metoxianilina) por processos eletroquímicos.....	144
Caracterização óptica de filmes casting de PTHT-LiCl.....	145
Investigação experimental do processo de ruptura em amostras de papel.....	146
Estudo da condensação da molécula do DNA induzida por espermidina.....	147
Estudo Ab-initio de Nanofios de SiC(SiCNws).....	148

Modelos de crescimento de interfaces via mapeamento de configurações do modelo de Potts .	149
Caracterização térmica e morfológica de filmes de POMA depositados pelo método in-situ	150
Desenvolvimento de Sensores Orgânicos a partir do método de deposição in-situ.	152
Propriedades eletrônicas estruturais de Ag-FCC e ZnO-wurtzita.....	153
Análise do comportamento de redes de Skyrmions em redes bidimensionais discretas.....	154
Synthesis and characterization of the series of transition metal oxides Ba ₂ TiMnO ₆ and (La ₂ -xBax)TiNiO ₆	155
Adsorção Da Molécula De Etanol No Nanofio De ZnO	157
Investigação De Sistemas Magnéticos – Ferrofluido	158
Simulações do processo de contato por pares em redes sem escala não correlacionadas	160
Dinâmica de Vórtices em Nanomagnetos com Defeitos.....	161
Efeito dos vínculos espaciais em transições de fase com estado absorvente em redes sem escala.	162
Dinâmica de nematóides em água.....	163
De-aggregation of a Polyfluorene Derivative through the Formation of Clay/Polymer Nanocomposites.....	164
Nanoesferas magnéticas opticamente ativas para utilização na terapia e diagnóstico por imagem do câncer.....	165
Caracterização Óptica e Térmica de Soluções de Anato e Colorífico Comercial	166
Aplicações Da Técnica De Lente Térmica	167
Validação De Modelo Estatístico Descritivo Para Controle De Fraudes No Leite	168
Estudo dos processos de migração e agregação de células cancerosas em cultura.....	171
Dinâmica de Vórtices em Nanomagnetos com Defeitos.....	172
Deposição de Kim-Kosterlitz em Redes Complexas	173
Glass for high dose dosimetry using the thermoluminescence technique.....	174
Experimentação Remota em Atividades de Ensino Formal: um Estudo a partir de Periódicos Qualis A	175
Engajamento Interativo: Uma forma de promover a motivação no ensino e aprendizado de física	176
O despertar científico através de experimentos de eletricidade para visitantes de ensino fundamental em um centro de ciências.....	177
Produção de Roteiros/ Programas de Rádio num Curso de Licenciatura em Física	178
Análise do CBC com o foco no tema estruturante energia.....	179

Atividades interativas e aplicações no cotidiano no processo ensino-aprendizagem em física.....	181
Utilização de um software em Realidade Virtual para o ensino de conceitos físicos nas séries iniciais: Uma proposta metodológica.....	182
Projeto Física e Cidadania: Descomplicando a Física	183
Contribuições de um Centro de Ciências na linha de formação de professores	184
Looping como tema gerador no eixo temático Conservação de Energia na primeira série do Ensino Médio	186
Otimização do tempo de aula da educação básica.....	187
A visão do docente sobre as interferências passivas e ativas de projetos, tais como o PIBID, nas escolas de educação básica.....	188
Implementação de um Aquecedor à Energia Solar de Baixo Custo em Escola da Rede Pública de Ituiutaba/MG.....	189
Um projeto que proporciona o licenciando a interagir com o professor da escola pública.....	190
Engajamento Interativo: Uma forma de promover a motivação no ensino e aprendizado de física	191
Confecção de Animação de Fenômenos Astronômicos Voltado para o EaD.....	192
A identidade escolar e o Ensino de Física	193
Conhecer a Escola para Melhorar o Ensino de Física.....	194
A importância da Taxonomia dos objetivos educacionais	195
O ambiente escolar: suas nuances e perspectivas.....	197
Construção e formação do conceito de movimento, a partir de concepções espontâneas de alunos do primeiro ano do ensino médio.....	198
O ensino de física e os esportes.....	199
Construção e formação do conceito de movimento, a partir de concepções espontâneas de alunos do primeiro ano do ensino médio.....	200
A Problemática Ambiental e o Ensino de Física: considerações sobre os trabalhos apresentados nos EPEFs e SNEF	201
Proposta de ensino de física no século XXI	203
Revista de Divulgação Científica produzida na UNIFEI.....	205
Produção de Histórias em Quadrinhos no curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Itajubá	207
Construção De Um Aquecedor Solar Como Metodologia De Ensino E Como Benefício Para A População De Baixa Renda.....	208
Produção De Roteiros De Rádio Na Unifei	209

Problemas E Exercícios No Ensino De Física: O Que Pensam Os Professores.....	210
A Difusão do conhecimento físico através de revista infantil.....	211
Forno Solar E Suas Aplicações Na Termodinâmica	212
Blog de Divulgação Científica da UNIFEI	213
Ambientes Colaborativos no Ensino de Física.....	214
Divulgação da Astronomia OAFR	215
Uma Física mais Divertida	216
O Ensino é para todos?	217
O ambiente escolar: suas nuances e perspectivas.....	218
Tutoria No Curso De Licenciatura Em Física, Modalidade A Distância, Da Unifei.....	219
Ensino de física <i>versus</i> sala de aula	220

Inovação e nanometrologia

Carlos Alberto Achete

DIMAT-INMETRO

Apresentaremos as demandas da metrologia na escala nanométrica e seu papel no desenvolvimento de novos produtos baseados na nanotecnologia. Discutiremos quais são os desafios enfrentados para o desenvolvimento de novos métodos de medidas que visem atender as necessidades de se medir com precisão grandezas cada vez menores e envolvendo matrizes cada vez mais complexas. Será discutido o atual potencial instalado no Inmetro suas facilidades e missão junto ao consumidor. Apoio FAPEMIG

Spin Effects in Semiconductor Nanostructures

Yara Galvão Gobato (yara@df.ufscar.br)

Departamento de Física - Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)

The understanding of the physics governing the dynamics of spin-polarized carriers in semiconductor nanostructures is a fundamental issue for the development of spin-based devices (spintronics devices). Actually, it opens the possibility of developing new devices that could be much smaller, consume less electricity and be more powerful for certain types of computations than it is possible with only electron-charge-based systems. In the last years, several systems have been proposed for spin-based devices, including magnetic metal/semiconductor junctions, all metallic devices and all semiconductor systems [1]. However, for some systems the change of the polarization requires the use of an external magnetic field to change the contact magnetization. For device applications, it would be desirable to have devices where the spin character of the injected or detected electrons could be voltage selected. One possible approach to achieve this goal is based on resonant tunneling diodes (RTD). Recently, the successful operation of II-VI semimagnetic resonant tunneling diodes as voltage-controlled electron spin-polarized filters was reported as the first step of a voltage controlled spin filter [2]. In this presentation, we will review this topic and also discuss some new experimental results of hole and electron spin polarization in non-magnetic III-V RTDs. Apoio FAPEMIG.

REFERÊNCIAS

- [1] I.Zutic, J. Fabian, S. Das Sarma, Rev. of Mod. Phys.76, 323 (2004)
- [2] A. Slobodskyy, C. Gould, T. Slobodskyy, C.R. Becker, G. Schmidt, and L.W. Molenkamp, Phys. Rev. Lett. **90**, 2466011 (2003).

Sistemas Complexos

Jose Nicodemos Teixeira Rabelo

Universidade Federal de Goiás

"Há 150 anos atrás, J. C. Maxwell apresentava sua famosa função de distribuição. Hoje discutimos o conceito de sistemas complexos. Como estender uma linha ligando essas idéias fundamentais?".
Apoio FAPEMIG

Espectroscopia Raman de carbono nanoestruturado: do transistor à agricultura

Ado Jorio de Vasconcelos

Universidade Federal de Minas Gerais

O carbono nanoestruturado sempre esteve no nosso dia a dia. Chega a ser surpreendentemente pensar que o grafeno (uma folha de grafite), tem sido cogitado hoje como um material que ira substituir o silicio na nossa tecnologia futura. Nesta palestra é feito um exercício para a compreensão de como os avanços da ciência nos fazem ir sempre além. Os avanços são analisados sob o ponto de vista da espectroscopia Raman. Como um simples processo físico, como o espalhamento inelástico de luz, nos fornece as ferramentas para o desenvolvimento da nanotecnologia? - que nada mais é do que o dominio, pelo homem, de processos muitas vezes realizados na natureza. Apoio FAPEMIG

De Hiroshima a Pedra Furada: O que a Física pode nos contar sobre Dosimetria de Radiações e Datação Arqueológica?

Oswaldo Baffa

FFCLRP/USP - Ribeirão Preto

Os princípios físicos da dosimetria e datação arqueológica utilizando a espectroscopia de ressonância de spin eletrônico (RSE), também conhecida como ressonância paramagnética eletrônica (RPE) ou ressonância magnética eletrônica (RME), são apresentados. Esta espectroscopia permite a quantificação da concentração de radicais livres estáveis presentes na amostra criados pela radiação ionizante. Esses radicais podem ter origem em diversos processos experimentais, ocupacionais ou no meio ambiente. Através dessa medida é possível determinar a dose de radiação, que tem importância no controle de vários processos e é uma informação crucial em eventos radiológicos, e a dose arqueológica, para a datação de amostras fósseis. No caso das amostras arqueológicas, conhecendo-se a taxa de dose ambiental no sítio onde a amostra está depositada é possível converter essa dose em idade da amostra. Esse método é não destrutivo e aplica-se a amostras de ossos, dentes, carbonatos, silicatos, e outros materiais isolantes elétricos e quantidades da ordem de 0.1 gramas são necessárias, cobrindo uma faixa de dose de 200 mGy a 100 KGy e de idade de 10³ a 10⁶ anos. Aplicações dessa técnica em casos de acidentes radiológicos e datação de amostras fósseis de sítios arqueológicos brasileiros serão apresentadas. Apoio FAPEMIG

Electrically Detected Magnetic Resonance

C. F. O. Graeff

Universidade Estadual Paulista (UNESP), FC-DF, Materiais Avançados, Bauru, SP, Brazil

Magnetic resonance techniques have attracted considerable attention in many research fields, and are commonly used, as for example in medical imaging. Advantages compared to other techniques are among others, high sensitivity and selectivity. In general, the technique can be used to investigate local static and dynamic interactions, or in other words the microscopic surroundings of the spin. In this work we will give an introduction to Electrically Detected Magnetic Resonance applied to organic devices. EDMR was observed since 1966, but has gained a new impulse in recent years as one of the few Electronic Magnetic Resonance (EMR) spectroscopy applicable to Nanoscience and Nanotechnology [1]. Typically, in an EDMR experiment spin level transitions induced by magnetic resonance are measured through changes in device current. The key to EDMR is that many of the processes that lead to charge transport and recombination in semiconductors are strongly dependent on spin selection rules, or the spin states of interacting electrons. Examples of EDMR use will be presented on the study of state-of-the-art organic devices, Organic Light Emitting Devices as well as unipolar devices. Keywords: EDMR, OLED, Magnetic resonance, organic semiconductors. Support from FAPEMIG

Work supported by FAPESP, CNPq .

REFERÊNCIAS

[1] C. F. O. Graeff, in Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology, edited by H. S. Nalwa (American Scientific Publishers, Stevenson Ranch (California), 2004), Vol. 2, pp. 745.

Flexibilidade microscópica de DNA e suas aplicações em bioinformática

Gerald Weber

Universidade Federal de Minas Gerais

DNA interage com uma quantidade enorme de proteínas constituindo um maquinário bioquímico que cumpre uma diversidade de funções biológicas. Por exemplo, a proteína TATA-box liga-se ao DNA em locais bem determinados sinalizando o início da transcrição genética. Outro exemplo é a proteína MutS que sinaliza a ocorrência de defeitos no DNA e coloca em ação outras proteínas que atuam no seu reparo evitando assim mutações. Mas como estas proteínas fazem para reconhecer o ponto exato no DNA onde devem atuar? Uma das chaves para reconhecer sítios em DNA é a flexibilidade local no DNA. Mas o problema é que conhecemos ainda muito pouco sobre esta flexibilidade na escala da interação molecular. Neste seminário apresentarei o nosso trabalho recente sobre flexibilidade microscópica de DNA [Nature Physics, DOI:10.1038/NPHYS1371]. Mostrarei como podemos inferir esta flexibilidade a partir de dados de temperatura de denaturação e como podemos aplicá-los a problemas clássicos de bioinformática. Apoio FAPEMIG

Do código de César à criptografia quântica

Antonio Zelaquett Khoury

Universidade Federal Fluminense

O surgimento da Mecânica Quântica no início do século XX provocou uma profunda revisão dos conceitos físicos existentes até então. Esta revolução conceitual foi logo acompanhada de uma revolução tecnológica impulsionada, a princípio, pela 2ª guerra mundial. Neste período, a proteção do sigilo das mensagens de guerra motivou o desenvolvimento de novas técnicas de codificação. A necessidade de quebra do sigilo inimigo fez com que os aliados desenvolvessem máquinas elétricas destinadas ao processamento de informação. Posteriormente, a invenção de dispositivos eletrônicos miniaturizados tornou possível a sofisticação progressiva dessas máquinas até a tecnologia dos computadores atuais. Por outro lado, a habilidade em manipular o estado quântico de sistemas microscópicos (átomos, íons e fótons individuais) tem tornado possível a implementação de novas técnicas de processamento de informação. Assim, poderosos recursos da Mecânica Quântica, como coerência e emaranhamento, podem ser utilizados para a realização de tarefas computacionais. Esta abordagem computacional com recursos da Mecânica Quântica fez surgir uma nova área do conhecimento, a qual denominamos Computação Quântica. A extensão dos conceitos da Teoria da Informação aos objetos que compõem a Mecânica Quântica também gerou a área de Informação Quântica. Um dos ingredientes fundamentais da Mecânica Quântica é a indeterminação intrínseca ao resultado de uma medida física. Em 1984 Charles Bennett e Gilles Brassard propuseram uma forma astuta de utilizar essa indeterminação para a proteção do sigilo de mensagens criptografadas. Esta técnica, atualmente chamada de Criptografia Quântica, foi demonstrada experimentalmente e constitui o primeiro exemplo concreto de inovação tecnológica promovida pelos novos conceitos da Informação Quântica. Apoio FAPEMIG

Teoria de Campos efetiva e o que ela pode contar sobre torção dinâmica e sobre as curvas de rotação em galáxias

Ilya L. Shapiro

Universidade Federal de Juiz de Fora

A abordagem efetiva à Teoria Quântica de Campos é um instrumento útil para explorar possíveis novas forças de natureza. A ideia principal do método efetivo é separar os fenômenos de energias altas dos que ocorrem nas energias menores. Como resultado é possível, em princípio, extrair uma informação relevante das teorias não-renormalizáveis. Isso significa que o método efetivo é menos exigente à teoria de campos comparando com a abordagem comum. Entretanto, a teoria efetiva deve satisfazer alguns critérios e isso não é sempre fácil de providenciar. Por exemplo, a consistência de teoria efetiva impõe as exigências muito rígidas para torção dinâmica. Eventualmente, a torção não pode propagar e pode ser encontrada, teoricamente, só como uma propriedade de vácuo. Como outro exemplo de aplicação da abordagem efetiva podemos mencionar as contribuições quânticas às equações gravitacionais. Em casos mais importantes estas contribuições não podem ser calculadas diretamente. Ainda assim, no ramo da abordagem efetiva podemos estabelecer a sua forma geral. É interessante que levando em conta estes termos quânticos, podemos chegar aos resultados de alta qualidade em explicação de curvas de rotação que são observadas pelos astrônomos, sem introduzir a Matéria Escura. Apoio FAPEMIG

As novas tecnologias para responder as questões de fronteira da astrofísica

Bruno Vaz Castilho de Souza Laboratório Nacional de Astrofísica / MCT

Embora os telescópios ópticos da classe de 8 metros e os grandes radiotelescópios terrestres estejam realizando sua missão científica com grande sucesso, pontos importantes da fronteira científica já estão fora de seu alcance. Perguntas tais como: O que são a matéria e a energia escuras? e Como os sistemas planetários se formam e evoluem? vão ser a fronteira de pesquisa em astrofísica nos próximos anos. Apresentamos as principais questões que a astrofísica pretende responder na próxima década e as tecnologias e instrumentos que estão sendo desenvolvidos para obter os dados necessários a estas respostas. Apoio FAPEMIG

Dinâmica de Vórtices em Sistemas Magnéticos Clássicos

A. B. Lima¹, B.V.Costa²

¹ UFTM, Anderson Barbosa Lima (ablina@icte.uftm.edu.br);

² UFMG, Bismarck Vaz da Costa (bvc@fisica.ufmg.br).

O modelo XY é um modelo magnético clássico que apresenta uma transição de fase do tipo BKT (Berezinskii, Kosterlitz and Thouless). Esta transição acontece devido a um processo de separação de pares de vórtices e anti-vórtices. Um vórtice (anti-vórtice) é uma excitação topológica na configuração dos spins. Neste trabalho simulamos a dinâmica de vórtices e antivórtices e utilizando a função de correlação obtivemos resultados que evidenciam que sua dinâmica está ligada a um processo de criação e aniquilação. Apoio FAPEMIG

Time-dependent decoherence-free subspaces

F. O. Prado¹, [E. I. Duzzioni](#)¹, M. H. Y. Moussa², N. G. de Almeida³, C. J. Villas-Bôas⁴

¹Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia, 38400-902, Uberlândia, Minas Gerais, Brazil (duzzioni@infis.ufu.br)

²Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, P. O. Box 369, 13560-970, São Carlos, São Paulo, Brazil,

³Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, 74.001-970, Goiânia - Goiás, Brazil

⁴Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos, P. O. Box 676, São Carlos, 13565-905, São Paulo, Brazil,

In this work [1] we extend current perspectives in engineering reservoirs by producing a time-dependent master equation leading to a nonstationary superposition equilibrium state that can be nonadiabatically controlled by the system-reservoir parameters. Working with an ion trapped inside a nonideal cavity we first engineer effective interactions, which allow us to achieve two classes of decoherence-free evolution of superpositions of the ground and excited ionic levels: those with time-dependent azimuthal or polar angle. As an application, we generalize the purpose of an earlier study [Phys. Rev. Lett. 96, 150403 (2006)], showing how to observe the geometric phases acquired by the protected nonstationary states even under a nonadiabatic evolution. Apoio FAPEMIG

REFERÊNCIAS

[1] F. O. Prado, E. I. Duzzioni, M. H. Y. Moussa, N. G. de Almeida, and C. J. Villas-Bôas, Phys. Rev. Lett. **102**, 073008 (2009).

Transparência induzida por tunelamento em pontos quânticos acoplados

Halyne Silva Borges¹, Augusto Alcalde², Liliana Sanz³, J. M. Villas-Bôas⁴

^{1,2,3,4} Universidade Federal de Uberlândia (halyneborges@gmail.com)

O crescente avanço na manipulação e controle dinâmico de estados quânticos sob influência de radiação coerente tem se tornado um assunto de intensas pesquisas em física da matéria condensada. Devido à natureza discreta dos níveis de energia e grande capacidade de controle de diversas propriedades físicas, pontos quânticos acoplados são ambientes ideais para futuras aplicações em tecnologias quânticas.

Neste trabalho, nós estudamos a dinâmica dissipativa de estados excitônicos em um sistema formado por dois pontos quânticos assimétricos, acoplados via tunelamento. Este sistema foi modelado em um sistema de três níveis: o estado de vácuo, o estado de éxciton direto e o estado éxciton indireto. Incluímos também efeitos de perda devido ao decaimento espontâneo dos estados excitônicos.

Utilizando a equação de Liouville-Von Neumann-Lindblad na aproximação Markoviana, investigamos a polarização óptica devido à incidência do campo eletromagnético e calculamos algumas propriedades ópticas de interesse como a absorção e o índice de refração. Nossos resultados mostram que a resposta óptica do sistema é significativamente modificada devido à presença do tunelamento de tal modo que, este se torne transparente à radiação incidente mesmo na condição de ressonância. Verificamos também que as regiões de transparência são acompanhadas por uma rápida variação do índice de refração com a frequência, implicando na propagação de pulsos de luz com baixas velocidades.

Assim, o controle coerente de transições eletrônicas em pontos quânticos acoplados propicia aplicações de grande potencial como armazenamento de luz e produção do fenômeno de luz lenta. Apoio FAPEMIG

REFERÊNCIAS

- [1] [1] Michael Fleischhauer, Atac Imamoglu, and Jonathan P. Marangos, *Rev. Mod. Phys.*, **77**, 633-673 (2005)
- [2] H. S. Borges, L. Sanz, J. M. Villas-Bôas, and A. M. Alcalde, *Phys. Rev. B*, **81** 075322 (2010)

Criação de estados GKP usando elementos da óptica não linear

Hilma M. de Vasconcelos¹, Liliana Sanz², Scott C. Glancy³

¹ Departamento de Teleinformática, Universidade Federal do Ceará, ² Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia (lsanz@infis.ufu.br), ³ Mathematical and Computational Sciences Division, National Institute of Standards and Technology, Boulder, Colorado, USA

Na codificação de informação a ser usada em processamento quântico de informação, usam-se sistemas físicos definidos tanto em variáveis contínuas quanto em variáveis discretas. Uma grande parcela de propostas deste tipo de processamento de informação tem sido desenvolvida num sistema de dois níveis. Outros exploram sistemas de dimensão infinita, como o oscilador harmônico quântico, por exemplo. Neste trabalho, estamos interessados na geração dos estados propostos por Gottesman, Kitaev, e Preskill [1] em 2001 ou estados GKP. Estes estados apresentam vantagens, pois podem ser usados na implementação de computação quântica tolerante a erros. Diferente das propostas existentes na literatura, a nossa proposta envolve campos propagantes e os requerimentos são a criação de estados de superposição (gatos de Schrödinger), compressão e interferência usando um divisor de feixe. No nosso trabalho demonstramos que a repetição do procedimento melhora a fidelidade do estado final. Apoio FAPEMIG

REFERÊNCIAS

[1] Daniel Gottesman, Alexei Kitaev, and John. Preskill, Phys. Rev. A **64**, 012310 (2001)

Transição metal-isolante induzida por interação elétron-elétron e desordem

Whittemberg da Silva Oliveira¹, Maria Carolina Oliveira Aguiar¹

¹ Universidade Federal de Minas Gerais (aguiar@fisica.ufmg.br)

Sistemas em que a energia de interação elétron-elétron é comparável ou dominante sobre a energia cinética podem passar por uma transição metal-isolante. Na ausência de impurezas químicas (desordem), essa transição é conhecida como transição de Mott e pode ser descrita pelo modelo de transferência de carga. Este é um modelo de duas bandas, em que uma é larga o suficiente para desprezarmos as interações elétron-elétron, correspondendo aos elétrons de condução, e a outra é estreita o suficiente para que as interações elétron-elétron sejam fortes, correspondendo aos elétrons localizados ou tipo f. No modelo de transferência de carga, a soma, por sítio, do número de ocupação dos elétrons de condução e do número de ocupação dos elétrons tipo f é igual a um. A proximidade com a fase isolante é obtida quando a energia dos elétrons tipo f diminui, implicando na transferência de carga para os estados tipo f e na diminuição da ocupação dos elétrons de condução. A transição de Mott ocorre quando o número de ocupação dos elétrons de condução por sítio se anula. No caso de sistemas eletrônicos desordenados e não interagentes, uma transição metal-isolante também pode ocorrer, devido à desordem, que produz efeitos de localização de Anderson. Nosso interesse é em sistemas correlacionados desordenados, em que uma combinação ou competição dos efeitos de interação elétron-elétron e de desordem podem levar os sistemas a uma transição metal-isolante. Além disso, nesses sistemas observamos, na fase metálica, uma fase eletrônica de Griffiths com comportamento não líquido de Fermi. Dois tipos de spins estão presentes na fase de Griffiths, os que se comportam como livres e os que formam um estado singleto com os elétrons de condução. Os spins que se comportam como livres dominam a resposta termodinâmica do sistema, dando origem ao comportamento não líquido de Fermi. Neste trabalho, usamos uma combinação da teoria de campo médio dinâmico e da teoria do meio típico para resolver o modelo de transferência de carga desordenado e estudar a emergência da fase de Griffiths e a transição metal-isolante. A desordem é considerada na energia local dos elétrons de condução, que segue uma distribuição gaussiana de desvio padrão W . Analisamos tanto os resultados obtidos para diferentes valores de energia dos elétrons tipo f, E_f , quando a desordem é mantida constante, quanto resultados obtidos para diferentes valores de desordem, quando E_f é mantido constante. Para $E_f/D = -1.3$ (onde D é a largura da banda dos elétrons de condução no caso limpo), observamos a fase de Griffiths surgir para desordem $W/D \approx 0.3$, deixando de existir muito antes da transição metal-isolante, que acontece para o valor de desordem $W/D \approx 6.1$. Para desordem fixa, $W/D = 1.5$, vemos que a fase de Griffiths emerge para $E_f/D \approx -1.3$ e estende-se até a transição ocorrer, para $E_f/D \approx -3.1$. Os resultados foram obtidos a temperatura nula. Apoio FAPEMIG

Excited-state absorption investigation of a cationic porphyrin derivative

N. M. Barbosa Neto^{1,2}, R. V. Maximiano¹, E. Piovesan¹, S. C. Zilio³, A. E. H. Macahdo⁴, R. de Paula^{5,6}, J. A. S. Cavaleiro⁶, I. E. Borissevitch⁷, A. S. Ito⁷, P. J. Gonçalves⁸,

¹Instituto de Física–Universidade Federal de Uberlândia (newtonfisico@gmail.com.br),

²Departamento de Física–Universidade Federal de Minas Gerais, ³Instituto de Física de São Carlos–Universidade de São Paulo, ⁴Instituto de Química–Universidade Federal de Uberlândia,

⁵Universidade Federal do Recôncavo Baiano, ⁶Departamento de Química–Universidade Aveiro,

⁷Faculdade Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto–Universidade de São Paulo, ⁸Instituto de Física–Universidade Federal de Goiás

This work presents a complete investigation on the excited-state absorption of a new porphyrin derivative, the free-base 5,10,15,20-tetrakis (1,3-dimethylimidazolium-2-yl) porphyrin tetraiodide (H₂-TDMI₄P), for which the excited singlet and triplet transient absorption spectra were obtained. In order to accomplish this task, we employed the laser flash photolysis (LFP) technique in association with the white-light continuum (WLC) Z-scan measurements. The transient singlet absorption spectrum shows a reverse saturable absorption around the Q-band region (500–650 nm) and a small saturable absorption around 650 nm. From LFP experiments we verified that this porphyrin presents a biexponential decay profile, with a low quantum yield for triplet state formation. Besides, we observed that the reverse saturable absorption also takes place in triplet state and no two-photon absorption was observed even at the region near the absorption band (one-photon enhancement), indicating that the observed nonlinear process can be attributed to the population of the excited-state. Finally, we demonstrated that the experimental approach combining Laser Flash Photolysis with the new white-light continuum Z-scan technique is extremely efficient in order to fully characterize the excited-state of chemical species at the visible region. The authors are grateful to CNPq, INCT/INFO, FAPEMIG, CAPES and FAPESP for providing financial support to this research.

Investigation of single carbon nanotube/gold interaction via Raman spectroscopy

N. M. Barbosa Neto^{1,2}, P. T. Araújo², L. G. Cançado², J. S. Soares², S. S. Carara², H. Chacham², A. Jorio²

¹ Instituto de Física – Universidade Federal de Uberlândia, ² Departamento de Física – Universidade Federal de Minas Gerais

In this work we employed an experimental configuration that combines an atomic force microscope (AFM) with a confocal spectroscopy setup [1], to investigate the interaction of single carbon nanotubes (SWNT) with gold. The interaction was caused by compressing CNTs, grown by chemical vapor deposition on crystalline quartz [2], with an AFM gold tip. The structural modifications were probed via Raman scattering (RS). In order to produce RS the sample was excited with a 633 nm He:Ne laser and the scattered light was collected with an objective lens assembled on an inverted microscope. We observed a clear modification in the G-Band region, the band caused by the in-plane C-C bond stretching [3]. A band split, as well as the arising of a new vibration mode, was monitored for different pressure levels. Both reversible and irreversible changes were observed, the latest indicating a permanent damage of the SWNT. Despite of the changes caused by the gold/tube interaction, no D-band was observed. The effects are being analyzed considering tube deformation and chemical doping by gold. The authors are very grateful to FAPEMIG, CNPq, CAPES for the financial support of this research.

REFERÊNCIAS

- [1] A. Hartschuh, E. J. Sánchez, X. S. Xie, L. Novotny, Phys. Rev. Lett. **90**, 095503 (2003).
- [2] N. Geblinger, A. Ismach, E. Joselevich, Nature Nanotech, **3**, 195-200 (2008).
- [3] M. S. Dresselhaus, A. Jorio, M. Hofmann, G. Dresselhaus, R. Saito, Nano Lett. **10**, 751-758 (2010).

Investigações espectroscópicas de materiais multiferróicos

Roberto Luiz Moreira¹, Anderson Dias², Ricardo Lobo³

¹Depto. de Física, UFMG, Belo Horizonte (bmoreira@fisica.ufmg.br), ²Depto. de Química, UFOP, Ouro Preto, ³LPEM, ESPCI, Paris

Multiferróicos são sistemas materiais que apresentam dois parâmetros de ordem independentes que podem interagir. Estes sistemas têm atraído a atenção da comunidade científica internacional, devido à possibilidade de aplicações tecnológicas de efeitos mistos tais como magnetoelasticidade, magnetoelastocidade, flexoeletricidade e outros. Este recente interesse fez com que a compreensão dos fenômenos envolvidos aumentasse muito, de tal forma que novos materiais estão sendo desenvolvidos, onde os efeitos podem ser previstos e intensificados. A investigação aprofundada destas propriedades físicas exige competências e equipamentos diversos e complementares (conhecimentos acerca de transições de fase, de ferroeletricidade e de magnetismo), e, portanto, muita cooperação entre grupos e indivíduos. Particular interesse tem sido dado aos materiais magnetoelétricos (ME), pelo potencial de aplicações em armazenamento e leitura de dados com baixo consumo de energia e em uma nova arquitetura para spintrônica (lógica de quatro estados, em substituição à binária). Infelizmente, multiferróicos ME são raros, por causa de requerimentos quase-antagônicos referentes a suas estruturas eletrônicas (óxidos ferromagnéticos requerem camada 3d parcialmente preenchidas, enquanto os ferroelétricos as requerem preenchidas) e a suas simetrias. Ressalte-se também que, em geral, os materiais conhecidos são de difícil obtenção. Por exemplo, o BiFeO_3 , um dos multiferróicos ME mais investigados no momento, só recentemente foi obtido em forma de monocristal com dimensão quase milimétrica, necessária a investigações de suas propriedades de “bulk”. Nesta apresentação discutiremos o estado atual das pesquisas e tendências sobre sistemas multiferróicos em geral, e finalizaremos com resultados de nossas investigações em alguns destes sistemas, em particular, BiFeO_3 , TbMnO_3 e MnWO_4 , com ênfase ao comportamento dos fônons ópticos próximo às transições de fase estruturais e magnéticas. Apoio FAPEMIG

Optical spin manipulation in self-assembled quantum dots

Ted Silva Santana¹, José Maria Villas-Bôas²

¹ Instituto de física - Universidade Federal de Uberlândia (tedtss@hotmail.com), ² Instituto de física - Universidade Federal de Uberlândia

Fundamentally, all information processing is currently based on charge currents that flow in ordinary electronic devices. In the search for alternative devices with novel, or even, quantum coherent functionality, spin qubits (the basic unit for the revolutionary quantum information processing concept that has been the subject of intense research) have become very promising since typical decoherence times for the spin are much longer than for electron charge. At the same time, semiconductor quantum dots (QDs) provide a functional unit that can be used to protect the coherence of the spin degree of freedom for the realization of such coherent devices. A QD is a nano-sized island-like region of one type of semiconductor embedded in a different semiconductor, where the charges are confined in all three dimensions, resulting in a discrete and narrow energy spectrum, similar to the spectrum of an atom. Such similarities have resulted in nanostructures often being termed “artificial atoms”, which in principle allows us to conduct “atomic physics” experiments in a completely controlled solid state environment. In this work we are interested in ways to coherent manipulate electron spin in self-assembled QD in the presence of a polarized electromagnetic pulse sequence and/or under the influence of magnetic field.

Preliminary results show that it is possible to control the spin of one electron initially loaded in the QD using a sequence of laser pulses with the right frequency and duration. Support from FAPEMIG.

An hydrodynamic approach of two particle correlations in high energy nuclear collisions

W.-L. Qian¹, R. Andrade², F. Grassi², Y. Hama², B. Tavares³, J. Takahashi³, Ph. Mota⁴, T. Kodama⁴

¹ Departamento de Física, UFOP (wqian@iceb.ufop.br), ² Departamento Física Matemática, USP,

³ Departamento de Física, UNICAMP, ⁴ Departamento de Física, UFRJ

In this work, we study the effects of fluctuating initial conditions on particle correlations in the context of relativistic heavy ion collisions. Two-particle correlation analysis is applied to events generated with the NEXUS+SPhRIO hydrodynamic code, starting with fluctuating nonsmooth initial conditions. The results show[1] that the nonsmoothness in the IC survives the hydrodynamic evolution and can be seen as topological features of the angular correlation function of the particles emerging from the evolving system. A long range correlation is observed in the longitudinal direction and in the azimuthal direction a double peak structure is spotted in the opposite direction to the trigger particle. To further understand the physical content underlying the results, we introduce a simplified one tube model. Numerical calculations reveal that matter flow is split into two directions, which naturally gives rise to an unified description of these near-side and away-side structures. We also propose how to discriminate between different models. Support from FAPEMIG.

REFERÊNCIAS

[1] J. Takahashi, B. Tavares, W.L. Qian, R. Andrade, F. Grassi, Y. Hama, T. Kodama, and N. Xu, Phys. Rev.Lett. **103** 242301 (2009).

Estrutura Eletrônica da Interação de AGNRs em superfície de InAs (110)

Dominike Pacine de Andrade¹, Roberto Hiroki Miwa²

¹ Universidade Federal de Uberlândia (dominikeblu@yahoo.com.br), ² Universidade Federal de Uberlândia

As nanofitas de Grafeno (GNRs) são estruturas quase unidimensionais que produzem um confinamento de elétrons, na direção perpendicular a de crescimento da nanofita, com capacidade de induzir um gap devido aos efeitos de borda. Estas podem ser funcionalizadas, dopadas e novas propriedades físicas verificadas. Nossos cálculos foram realizados dentro do formalismo da Teoria do Funcional de Densidade (DFT), implementada no código SIESTA, com aproximação do Gradiente Generalizado GGA (Generalized Gradient Approximation) para o funcional de energia de troca-correlação proposto por Perdew-Burk-Ernzerhof e a interação elétron-íon, descrita por pseudopotenciais iônicos de norma conservada e forma separável sugerido por Troullier e Martins. Em nossa pesquisa, investigamos a adsorção de GNRs-Armchair (A-GNRs) com (i) bordas saturadas e (ii) não-saturadas, em superfície de InAs(110). Em (i) o sistema interage por forças dispersivas de Van der Waals e, por isso foi realizada uma correção semi-empírica nos autovalores de Kohn-Sham, implementada no SIESTA, visto que a DFT não descreve bem este tipo de interação. Todavia em (ii), verifica-se adsorção química no sistema A-GNR/InAs(110). A partir destas informações determinamos as propriedades eletrônicas tais como: estruturas de bandas e transferência de carga dos sistemas convergidos. E ainda, analisamos a influência da largura das A-GNRs nas propriedades eletrônicas do sistema. Além disso, o gasto energético devido tensão realizada sobre as A-GNRs citadas em (ii), também está sendo investigada. Apoio FAPEMIG

Investigação de Características Complexas em Canais de Relâmpagos

Miranda, F. J.¹

¹ Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (fernando.miranda@ufvjm.edu.br)

Este trabalho é uma pequena contribuição dentre os persistentes esforços no entendimento dos relâmpagos. Estes são descargas elétricas que ocorrem comumente na atmosfera durante as tempestades, podendo ocorrer entre a nuvem e o solo (nuvem-solo) ou ocorrerem apenas no céu (relâmpago no céu ou intra-nuvem). A maioria dos estudos de relâmpagos já realizada contempla o entendimento da evolução temporal dos relâmpagos. Estes estudos consistem em avaliação estatística de características de séries temporais tais como: o campo elétrico da radiação gerada pelo relâmpago e o pulso de corrente elétrica, denominado Descarga de Retorno. Porém, pouco se sabe sobre geometria da trajetória (ou canal) percorrida pela Descarga de Retorno. Alguns poucos estudos da geometria do canal, revelaram que o canal apresenta comportamento complexo, em sua geometria. O entendimento desta geometria contribui para o entendimento da evolução espacial do relâmpago. O presente trabalho objetiva investigar o comportamento complexo dos canais dos relâmpagos e para são utilizadas imagens de canais de relâmpagos ocorridos em Diamantina/MG, Sete Lagoas/MG e São José dos Campos/SP entre 2009 e 2010. Para a obtenção de tais imagens foi utilizada uma câmera comum e neste trabalho serão apresentados resultados preliminares. Apoio FAPEMIG

Correntes de Probabilidade na transferência de elétron em proteínas

Paulo Cesar Peres de Andrade¹

¹Instituto de Física – Universidade Federal de Uberlândia.

A transferência de elétron é vital em muitos processos biológicos tal como no reparo direto do DNA. Geralmente o mecanismo de tunelamento é dominante e assim o fluxo de probabilidade desempenha um papel fundamental, especificamente para o cálculo do elemento de matriz de tunelamento e o entendimento do papel da proteína na transferência de elétron. Encontramos diferentes representações das correntes de probabilidade do elétron com distinta dependência com a energia de tunelamento. Usando o modelo de pathways vamos apresentar resultados preliminares – para a transferência de elétron na enzima DNA fotoliase, que faz o reparo direto do DNA – indicando o aparecimento de um termo dominante nas correntes interatômicas. Apoio FAPEMIG

Estudos de propriedades elétrica em compósito multiferróico



Portugal, R.J.¹, J.D.S, Guerra¹, C.A.Guarani¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia (roneyportugal@fis.ufu.br)

A pesquisa em materiais com propriedades magneto-elétricas vem tendo uma grande valia para o desenvolvimento de dispositivos eletrônicos, tais como: sensores, transdutores e memórias de armazenamento [1]. O efeito magneto-elétrico apresentado em certos materiais pode ser explicado pela obtenção como resposta de polarização elétrica devido à aplicação de campo magnético, ou resposta de magnetização devido à aplicação de campo elétrico. Materiais ferróicos podem exibir estes efeitos de uma forma satisfatória, favorecendo o surgimento de uma nova classe de materiais chamados multiferróicos.

Os materiais multiferróicos podem conter varias propriedades ferróicas, destacando-se entre elas as ferroelétricas e ferrimagnéticas [2]. Os materiais ferroelétricos possuem polarização espontânea que pode ser revertida com a aplicação de um campo elétrico alternado [2]. Seu estado de polarização permanente é devido ao arranjo estrutural, dado pelo deslocamento de íons dentro da célula unitária. Por sua vez, materiais ferrimagnéticos têm magnetização espontânea e são histereticamente magnetizáveis com a aplicação de um campo magnético alternado. Os estados de magnetização desses sistemas aparecem devido ao desparelhamento dos spins dos elétrons (princípio de exclusão de Pauli).

Seguindo esta frente de estudo, foram preparadas amostras cerâmicas ferroelétricas (PZT) e ferrimagnéticas (BaM), visando obter um compósito multiferróico (BaM-PZT) com propriedades magneto-elétricas, e visando sua aplicabilidade em dispositivos eletro-eletrônicos. Como primeiras caracterizações para este material, foram estudadas as propriedades estruturais, elétricas e ferroelétricas, mediante a técnica de Raios-X, espectroscopia de Impedância e Histerese Elétrica, respectivamente. Estas caracterizações são importantes para complementar um estudo futuro de acoplamento magneto-elétrico neste compósito cerâmico. Apoio FAPEMIG

REFERÊNCIAS

[1] N.A. Spaldin, M. Fiebig, Science. F **309**, 391-392 (2009);

[2] W. Eerenstein, N. D. Mathur, J. F. Scott, **442**, 759-765

Efficiency of Extrinsic and Intrinsic Charge-Carrier Photogeneration Processes obtained from the Steady-State Photocurrent Action Spectra of Poly(p-phenylene vinylene) derivatives.

T. Cazati¹, L. F. Santos², F. T. Reis³ and R. M. Faria⁴.

¹ Departamento de Física da Universidade Federal de Ouro Preto-UFOP, Ouro Preto, MG, 35400-000 (thcazati@iceb.ufop.br), ² Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, UNESP – Univ Estadual Paulista, Departamento de Física, São José do Rio Preto, SP, 15054-000, ³ Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, C.P. 476, Florianópolis, SC, 88040-900, ⁴ Instituto de Física de São Carlos, USP, C.P. 369, São Carlos, SP, 13560-970

The efficiency of the charge-carrier photogeneration processes in Poly(p-phenylene vinylene) derivatives has been analyzed by spectral response of the photocurrent of devices in ITO/polymer/Al structures. The symbatic response of the photocurrent action spectra of the Poly(p-phenylene vinylene) derivative devices, obtained for light-excitation through the ITO electrode and for forward bias, has been fitted using a phenomenological model which considers the drift the predominant transport mechanism under external applied electric field of photogenerated charge-carriers, and the charge-carrier diffusion is neglected. The proposed model takes into account that charge-carrier photogeneration occurs via intermediate stages of bounded pairs (excitonic states), followed by dissociation processes. Such processes result in two different contributions to the photoconductivity: the first one is associated to direct creation of unbound polaron pairs due to intrinsic photoionization; and the second one is associated to secondary processes like extrinsic photoinjection at the metallic electrodes. The results obtained from the model have shown that the intrinsic component of the photoconductivity at higher excitation energies has a considerably higher efficiency than the extrinsic one, suggesting a dependence on the photon energy for the efficiency of the photogeneration process. Support from FAPEMIG

Study of carbon nanotube serpentines on a crystalline quartz substrate

Jaqueline S. Soares¹, A. P. M. Barboza¹, D. Nakabayashi¹, N. Shadmi², T. S. Yarden², A. Ismach², N. Geblinger², E. Joselevich², C. Vilani³, L. G. Caçado¹, L. Novotny⁴, G. Dresselhaus⁵, M. S. Dresselhaus⁶, B. R. A. Neves¹, M. S. C. Mazzoni¹, A. Jorio¹

¹ Departamento de Física, UFMG, Belo Horizonte, MG, 31270-901, Brazil (jssoares@fisica.ufmg.br),

² Dept. of Materials and Interfaces, Weizmann Institute of Science, Rehovot, 76100, Israel, ³

Divisão de Metrologia de Materiais, INMETRO, Duque de Caxias, RJ, 25250-020, Brazil, ⁴ Institute

of Optics, U. of Rochester, Rochester, 14627, New York, ⁵ Francis Bitter Magnet Laboratory, MIT,

Cambridge, Massachusetts, 02139, ⁶ Dept. of Physics and Dept. of Electrical Engineering and

Computer Science, MIT, Cambridge, MA 02139.

Due to an unusually large surface-to-volume aspect ratio, single wall carbon nanotubes (SWNTs) are strongly affected by the environment. Recently, combined surface- and flow-directed growth enables the controlled formation of carbon nanotube serpentines (parallel tube flat segments connected by U-turns) on top of crystalline quartz [1]. In this work we study these carbon nanotube serpentines, using Raman spectroscopy, to obtain information about tube-substrate interaction. Because of the sample morphology, i.e. the tube-substrate orientation varies along the U-turns, the effect of nanotube-substrate interaction is modulated and this modulation can be measured along the same physical nanotube. Important changes in the Raman spectra are observed, and these changes are clearly related to tube-substrate morphology and growth direction. The results are associated with doping, strain and growth dynamics, as discussed in our work. Scanning electron microscopy, electric force microscopy and density functional theory calculations are used to support our claims. Support from FAPEMIG

REFERÊNCIAS

[1] N. Geblinger, A. Ismach and E. Joselevich, *Nature Nanotech.* **3**, 195-200 (2008).

Estudo teórico da resposta dielétrica em materiais ferroelétricos

Murilo Rodolfo Cândido, José de los Santos Guerra

Grupo de Ferroelétricos e Materiais Multifuncionais, Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia (mrcandido@mat.ufu.br)

Os materiais ferroelétricos são materiais cuja direção da polarização pode ser controlada pela aplicação de um campo elétrico [1]. Nos ferroelétricos a polarização, apresenta uma forte dependência com a frequência do campo elétrico, tornando-o um ótimo aplicativo para dispositivos eletrônicos de transmissão e/ou armazenamento de dados [2]. Essas características fizeram com que a ferroeletricidade se tornasse uma das grandes linhas de pesquisa da Física atual. Entretanto, ainda estão abertas várias questões sobre o real mecanismo de polarização nesses sistemas. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é desenvolver um modelo que descreva a dispersão dielétrica desses materiais e que seja capaz de ajustar a permissividade real e complexa em função da frequência simultaneamente. Para isso, admite-se que as partículas na estrutura cristalina do material, que contribuem para o momento dipolo local, se comportam como osciladores harmônicos sobre-amortecidos cujo movimento é forçado pela ação do campo elétrico, e que sua posição é descrita como uma função de variável complexa. Essa abordagem permitiu desenvolver de forma dedutiva uma equação capaz de descrever e ajustar a permissividade dielétrica nesses materiais a partir de uma abordagem puramente teórica. Apoio FAPEMIG

REFERÊNCIAS

- [1] B. Jaffe, W. R. Cook e H. Jaffe, *Piezoelectric Ceramics*, Academic Press, London-New York (1971).
- [2] J. D. S. Guerra, R. G. Mendes, J. A. Eiras, I. A. Santos e E. B. Araújo, *J. Appl. Phys.*, **103**, 014102 (2008).

Energias de troca e correlação de um líquido de elétrons tridimensional em altos campos magnéticos

Juliana M. Morbec¹, Klaus Capelle²

¹ Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Alfenas (jmmorbec@gmail.com)

² Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC

As energias de troca e correlação são componentes importantes da energia do estado fundamental de um sistema de muitos elétrons, e por isso, muitos trabalhos foram e são realizados no sentido de obter aproximações cada vez mais precisas para essas grandezas. Entretanto, grande parte desse esforço é voltado para sistemas sem campo magnético. O cálculo das energias de troca e correlação na presença de campos magnéticos é ainda um problema pouco desenvolvido: poucas expressões são conhecidas para esse caso, e a maior parte delas é válida apenas no limite de altíssimos campos magnéticos ou baixas densidades. Uma expressão analítica para a energia de troca do gás de elétrons tridimensional exposto a um campo magnético uniforme foi obtida por Danz e Glasser [1] em 1971, e é válida para o caso em que todos os elétrons são completamente spin-polarizados e ocupam o mais baixo nível de Landau. A energia de correlação, por sua vez, tem sido calculada numericamente usando a aproximação RPA e o esquema STLS, mas uma expressão analítica para a energia de correlação é conhecida apenas no limite de altíssimos campos magnéticos, onde os elétrons ocupam os estados mais baixos do primeiro nível de Landau. Neste trabalho nós obtemos uma expressão analítica exata para a energia de troca do líquido de elétrons tridimensional em fortes campos magnéticos incluindo contribuições do segundo nível de Landau e permitindo polarização arbitrária de spin [2]. Além disso, nós investigamos a influência da energia de troca na polarização dos elétrons em Bismuto, Antimônio e Grafite. Finalmente, nós fizemos cálculos numéricos das energias de troca e correlação, permitindo a ocupação de vários níveis de Landau. Apoio FAPEMIG

REFERÊNCIAS

[1] R. W. Danz e M. L. Glasser, Phys. Rev. B **4**, 94-99 (1971).

[2] J. M. Morbec e K. Capelle, Phys. Rev. B **78**, 085107 (2008).

Espectroscopia Vibracional das Perovskitas duplas $\text{Ca}_2\text{LnTaO}_6$ (Ln = lanthanides, Y and In) e $\text{Ca}_2\text{InNbO}_6$

Márcio M. Lage¹, Anderson Dias², Roberto L. Moreira³, Abdul Khalam⁴, A Mailadil T. Sebastian⁴

¹ Laboratório Interdisciplinar de Materiais Avançados, Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Campus Itabira, Itabira-MG, 35900-373, Brasil (marcio.lage@unifei.edu.br),

² Departamento de Química, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, ICEB II, Ouro Preto-MG, 35400-000, Brasil, ³

Departamento de Física, ICEx, UFMG, C.P. 702, 30123-970 Belo Horizonte (MG), Brasil,

⁴ Materials and Minerals Division, National Institute for Interdisciplinary Science and Technology, Trivandrum-695 019, India

Nos últimos anos ressonadores e filtros construídos a partir de cerâmicas dielétricas têm revolucionado a indústria da comunicação sem fio, através da redução de dimensões e conseqüentemente do custo dos dispositivos de alta frequência para telefones celulares. Cerâmicas do tipo perovskita complexa $A(B'_x B''_y)_3$ não ferroelétricas, com alta permissividade, baixa variação da frequência de ressonância com a temperatura e baixa perda dielétrica, representam uma das mais importantes famílias de materiais para estas aplicações. Uma diversidade enorme de perovskitas pode ser obtida por substituição de diferentes cátions nos sítios A e B, obtendo-se assim inúmeros compostos com variedade e otimização das propriedades físicas desejadas, tendo a possibilidade de serem empregados em diversos dispositivos integrados [1-4]. Recentemente mostrou-se que as cerâmicas $Ba(\text{Re}_{0.5} B''_{0.5})O_3$, onde Re são terras raras e B'' é Nb ou Ta, apresentam respostas dielétricas adequadas às aplicações referidas anteriormente [2], fazendo com que o estudo de outras cerâmicas quimicamente semelhantes a estas e com a mesma estrutura cristalina se tornasse importante. As propriedades dielétricas destas cerâmicas são determinadas por suas estruturas cristalinas. O ordenamento dos cátions e o posicionamento do octaedro formado pelos oxigênios são as principais características estruturais preponderantes nas propriedades dielétricas destes materiais na região de microondas. Na estrutura perovskita, ABO_3 , os sítios A são ocupados por cátions divalentes (Sr^{2+} , Ba^{2+} , Ca^{2+} ...) e os sítios B, no centro do octaedro de oxigênios, podem ser ocupados por cátions de variadas valências (Ta^{5+} , Nb^{5+} , Ti^{4+} , La^{3+} , Mg^{2+} ...). Na perovskita complexa os cátions B' e B'' ocupam aleatoriamente os sítios B numa estrutura desordenada, enquanto uma rede ordenada consiste de um arranjo com uma camada de íons B' seguida de outra camada de íons B'' no sítio B ao longo do plano (111). Quanto maior for a diferença de tamanho entre os íons B' e B'' e quanto mais distinguíveis forem as suas valências, maior será o grau de ordenamento destes cátions. Para o estudo do grau de ordenamento do sítio B nesses materiais com estrutura tipo perovskita, é mais comumente usada a difração de raio X. A princípio o ordenamento dos sítios B pode ser medido pelo aumento das reflexões com índices ímpares. Contudo a detecção do ordenamento é limitada pela fração volumar da célula unitária e pela diferença entre os fatores de espalhamento dos dois ocupantes do sítio B. Além disso, o alargamento das linhas devido ao espalhamento em regiões policristalinas torna árdua a interpretação dos dados obtidos por raio X. O espalhamento Raman, por possuir

regras de seleção muito estritas, mostra-se como a técnica ideal para se detectar o grau de ordenamento do sítio B. Em estruturas mais ordenadas observa-se bandas mais estreitas e intensas, o que possibilita então, uma medida do ordenamento dos sítios. Apoio FAPEMIG

REFERÊNCIAS

- [1] W. Wersing, Microwave ceramics for resonators and filters. *Curr. Opin. Solid State Mater. Sci.*, 1996, **1**, 715-731.
- [2] H. Tamura, T. Konoike, Y. Sakabe, e K. Wakino, *J. Am. Ceram. Soc.* **67**, C59-C61 (1984).
- [3] H. Sreemoolanathan, R. Ratheesh, M. T. Sebastian e P. Mohanan, *Mater. Lett.* **33**, 161-165. (1997).
- [4] G. A. Smolenskii, V. A. Isupov, e A. I. Agranovskaya, *Soviet Phys. Solid State* **1**, 909-911 (1959).

Tensores de Killing-Yano e simetrias escondidas na Relatividade Geral

Marco Cariglia¹

¹ Universidade Federal de Ouro Preto (marco@iceb.ufop.br)

Em espaço-tempos curvos, simetrias contínuas ou isometrias são geradas por campos vetoriais de Killing tendo um claro significado geométrico: o vetor de Killing gera localmente uma família a um parâmetro de translações que deixa a métrica invariada. Cada vetor de Killing é associado a uma quantidade conservada. Além de isometrias, que são transformações do espaço das posições, um espaço-tempo pode admitir simetrias do inteiro espaço físico. Estas simetrias não triviais são chamadas simetrias escondidas. Por exemplo, tensores de Killing, simétricos nos dois índices, geram quantidades conservadas de ordem superior nos momentos. Uma categoria mais fundamental de tensores que geram simetrias escondidas é a dos tensores anti-simétricos de Killing-Yano. Estes são responsáveis pela integrabilidade das equações do movimento geodésico e pela separação completa das variáveis nas equações de Hamilton-Jacobi, Klein-Gordon e Dirac. As quantidades conservadas associadas aos tensores de Killing-Yano são conservadas ao nível de operadores quânticos. Os tensores de Killing-Yano foram usados com sucesso no estudo de buracos negros: foi mostrado que as métricas de Kerr-NUT-(A)dS em $D \geq 4$ admitem um tensor principal de Killing-Yano com o qual é possível construir uma torre de tensores de Killing-Yano e de Killing. O resultado também foi estendido, em ausência de anomalias, ao caso de espaço-tempos com conexão com torsão. Estes aparecem de um lado em teorias de supercordas, por exemplo buraco negro de Kerr-Sen, devido à presença natural de uma 3-forma entre os campos, e do outro são de interesse no contexto de geometrias Riemannianas especiais não integráveis, como por exemplo Kähler e hyper-Kähler com torsão. Nesta apresentação vou discutir o estado atual da teoria dos tensores de Killing-Yano, as minhas contribuições passadas e as linhas de investigação atuais. Apoio FAPEMIG

REFERÊNCIAS

- [1] K. Yano, "Some remarks on tensor fields and curvature", *Ann. Math.* **55**, 328 (1952).
- [2] G.W. Gibbons, R.H. Rietdijk, J.W. van Holten, "SUSY in the Sky", *Nucl. Phys. B* **404**, 42-64 (1993).
- [3] Valeri P. Frolov, David Kubiznak, "'Hidden' Symmetries of Higher Dimensional Rotating Black Holes", *Phys. Rev. Lett.* **98**, 011101 (2007).
- [4] I. M. Benn, P. Charlton, "Dirac symmetry operators from conformal Killing-Yano tensors", *Class. Quant. Grav.* **14**, 1037-1042 (1997)
- [5] M. Cariglia, "Quantum mechanics of Yano tensors: Dirac equation in curved spacetime", *Class. Quant. Grav.* **21**, 1051-1078 (2004).

Proteção de Estado de Superposição em Pontos Quânticos Acoplados

M. M. Santos, E. I. Duzzioni

Universidade Federal de Uberlândia (marciomacedo.s@hotmail.com)

A evolução teórica e experimental na área de computação e informação quântica nas últimas décadas torna a realização de um computador quântico cada vez mais factível. Porém, a descoerência que atinge o sistema quântico utilizado em tal computador pode limitar intensamente o controle sobre a dinâmica dos estados que é necessário para a implementação das operações quânticas envolvidas na computação. Contudo, através da existência de um subespaço livre de descoerência, o qual pode ser obtido com um ajuste adequado dos parâmetros do sistema, é possível superar tal limitação. Pontos quânticos têm sido indicados como fortes candidatos ao elemento físico sobre o qual poderá se definir o qubit num futuro computador quântico [1]. O sistema físico utilizado neste trabalho é composto por dois pontos quânticos acoplados por tunelamento [2]. Um laser é utilizado para excitar um elétron em um dos pontos quânticos (criação de um éxciton) levando o sistema do estado $|0\rangle$ para o estado $|1\rangle$. O elétron excitado pode então migrar para o outro ponto quântico por meio de tunelamento (estado de éxciton indireto) levando o sistema para o estado $|2\rangle$. Os decaimentos dos estados $|1\rangle$ e $|2\rangle$ diretamente para o estado $|0\rangle$, com respectivas taxas Γ_1 e Γ_2 , representam a descoerência no sistema. A dinâmica do sistema foi analisada para o caso em que a frequência do laser é ressonante à frequência de transição entre os estados $|0\rangle$ e $|1\rangle$ e os estados $|1\rangle$ e $|2\rangle$ têm a mesma energia. Considerou-se que a constante de acoplamento do laser (Ω) e o acoplamento por tunelamento (T_e) são muito maiores que Γ_1 e Γ_2 . O estudo da dinâmica do sistema revelou que na condição de ressonância, e quando $\Omega = T_e$, é possível encontrar um estado de superposição protegido cuja fase relativa é a fase do laser de bombeio. O estado protegido encontrado possibilita, através do controle da fase do laser, a implementação do algoritmo de Deutsch. A identificação de um estado de superposição protegido de descoerência é muito interessante para a realização de computação quântica, incluindo a implementação de algoritmos como o de Deutsch e o de Grover. Este trabalho deve se estender, ainda, a uma proposta mais sólida de realização experimental de tais algoritmos. Apoio FAPEMIG

REFERÊNCIAS

[1] T. D. Ladd et al., Nature **464**, 45-53 (2010)

[2] H. S. Borges et al., Phys. Rev. B **81**, 0753221-0753226 (2010)

Gas Sensor Based on Carbon Nanotubes Decorated with Ti Nanoparticles.

Rogério Valentim Gelamo¹, Stanislav Moshkalev², Mario Bica de Moraes³

¹ Universidade Federal do Triângulo Mineiro (rogelamo@gmail.com), ² Centro de Componentes Semicondutores - Unicamp, ³ Instituto de Física Gleb Wataghin - Unicamp

Electrical properties of multi-walled carbon nanotubes (MWNTs), both pristine and decorated by Ti nanoparticles, were investigated as a function of gas pressure and temperature. Initially, MWNTs were deposited onto pairs of previously fabricated thin Ti electrodes by ac dielectrophoresis and then annealed in vacuum to reduce the contact resistance. Subsequently, a thin Ti layer (~3nm) was deposited over MWNTs by sputtering resulting in formation of metal particles over nanotubes surface. Two configurations were used: MWNTs supported on a substrate (thermally oxidized Si) or suspended MWNTs. Electrical current through MWNTs as a function of applied voltage and time was measured in a two-probe setup inside a gas chamber filled by O₂, Ar or N₂. Gas pressures and temperatures ranged from 0.004 to 0.15 Torr and 320 to 470 K, respectively. Highest sensitivity to gas pressure (a relative increase of current upon gas injection) was observed for N₂ (up to 30% at 470 K), being smaller for Ar and O₂. The sensing mechanism is likely based on the dependence between nanotube temperature and resistance. Due to Joule effect, nanotubes can be considerably heated under electric current, becoming more resistive. When gas is injected, a fast nanotube cooling and corresponding reduction of resistance take place. Considerable differences between supported and suspended nanotubes in both sensitivity and time response have been observed. For Ti-decorated nanotubes, selective sensitivity to oxygen is also observed, with the current reducing upon gas addition. Underlying mechanisms of gas/pressure sensing will be discussed. The results clearly demonstrate that Ti-decorated MWNTs can be used as pressure and O₂ gauge in the pressure range studied here [1,2].
Apoio FAPEMIG

REFERÊNCIAS

- [1] R. V. Gelamo, F. P. Rouxinol, C. Verissimo, M. A. Bica de Moraes, S. A. Moshkalev, *Sensor Letters*, **8**, 488-492 (2010).
- [2] R. V. Gelamo, F. P. Rouxinol, C. Verissimo, A. R. Vaz, M. A. Bica de Moraes, S. A. Moshkalev, *Chemical Physics Letters*, **482**, 302-306 (2009).

Determinação do contraste e dose em um exame mamográfico a partir de modelos semi-analíticos

Alessandra Tomal, Martin Eduardo Poletti

Departamento de Física e Matemática, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto,
Universidade de São Paulo - CEP 14040-901 Ribeirão Preto-SP, Brasil
(alessandra_tomal@yahoo.com.br)

A mamografia é atualmente o método mais eficaz para a detecção precoce do câncer de mama. A performance de um equipamento mamográfico é avaliada a partir do contraste e dose absorvida, que são usualmente estudados utilizando simulação Monte Carlo. Entretanto, simulações computacionais demandam muito tempo para fornecer resultados precisos, e desta forma o desenvolvimento de modelos analíticos para o estudo destes parâmetros de forma simples e rápida seria vantajoso. Neste trabalho, foi desenvolvido um modelo semi-analítico para determinar o contraste-objeto e a dose glandular normalizada em um exame mamográfico, e determinar limites de detecção de massas tumorais. O modelo analítico desenvolvido para o cálculo do contraste-objeto considera as contribuições primária e espalhada na radiação transmitida. A dose glandular normalizada foi estimada através de duas aproximações, que permitem prever valores limites superior e inferior, e de uma aproximação mais realista, que inclui as componentes espalhadas simples e duplas. A partir do modelo teórico-analítico desenvolvido, estudou-se a dependência do contraste e da dose com alguns parâmetros, tais como: as características da mama (geometria e composição), a tensão do tubo (kVp) e a combinação ânodo-filtro. Os resultados obtidos neste trabalho mostram que com o aumento do conteúdo de tecido glandular da mama, o contraste-objeto e a dose glandular normalizada decrescem em até 90% e 70%, respectivamente. Além disso, observou-se que o contraste-objeto e a dose glandular normalizada dependem fortemente do kVp e da combinação ânodo-filtro, com variações de 35% e 25%, respectivamente. Os resultados deste trabalho foram comparados com valores previamente publicados, obtidos por simulação Monte Carlo, apresentando diferenças menores que 10%. Com base nos resultados de contraste, limites de detecção de massas tumorais num exame mamográfico foram estimados. Considerando um espectro típico de mamografia (Mo/Mo – 28 kV), incidente em uma mama média (composta de 50% de tecido adiposo e 50% tecido glandular) de 4 cm, observou-se que massas tumorais de até 2 mm podem ser visualizadas. O modelo semi-analítico desenvolvido neste trabalho permite a obtenção de resultados de forma simples e rápida, com valores similares aos obtidos por simulação Monte Carlo, além de mostrar que é suficiente considerar interações múltiplas de até segunda ordem.

Microfluorescência de Raios X aplicada à caracterização de tecidos biológicos

A.Antunes¹, M.B.P.Braga², P.C.C. Jezler², Sonia Will²

^{1,2} Universidade Federal de Uberlândia (antunes@infis.ufu.br), ² Universidade de São Paulo

Inúmeras técnicas analíticas têm sido utilizadas para caracterização de tecidos biológicos. A microfluorescência de raios X usando radiação Síncrotron é uma técnica multielementar, não destrutiva e que permite a obtenção da distribuição composicional de elementos traço e majoritários nos tecidos biológicos. Tem auxiliado especialistas a definir áreas de lesões em tecidos e ampliar os diagnósticos. Particularmente, apresentaremos resultados na avaliação de tecido placentário, tecido mamário e tecidos oculares. O principal objetivo é utilizar essa técnica como complementar a outras análises tais como análises espectroscópicas e de concentração elementar usando fonte convencional de raios X. Nesse trabalho apresentaremos as principais contribuições na compreensão de problemas atuais da Medicina Veterinária particularmente relacionada às áreas de Oftalmologia e de Reprodução Animal.

Desenvolvimento de Biomembranas à base de quitosana para uso em Regeneração Tecidual

V. G. R. Salazar¹, C. Lima¹, T. Silva¹, E.C. S. Rigo², E. B. Amôres³, A. Antunes¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia (antunes@infis.ufu.br), ² Universidade de São Paulo, ³ Universidade de Lisboa

A quitosana é um amino polissacarídeo produzido a partir de quitina, que possui propriedades de polieletrólitos, alta capacidade de absorção de água, biocompatibilidade, biodegradabilidade e não toxicidade. Essas características possibilitam aplicações em diversas áreas da biomedicina. O principal objetivo do trabalho foi avaliar a composição da biomembrana e associá-la com as suas propriedades físicas para aperfeiçoar o processo. Nesse trabalho desenvolveram-se biomembranas a partir de baixas concentrações de quitosana em pó para aplicação na regeneração de tecidos. Foram avaliadas propriedades biomecânicas, morfologia e composição química. Avaliou-se a elasticidade local por microscopia de força atômica [1,2].

REFERÊNCIAS

- [1] A. Vinckiera, G. Semenza FEBS Letters 430, 12-16 (1998)
- [2] A. Antunes, F. V. Gozzo, M. Nakamura, A. M. V. Safatle, S. L. Morelhão, H. E. Toma, P. S. M. Barros Micron 38, 286-290 (2007)

Dielectric and electric performances of giant dielectric constant oxide $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$

C.A. Guarany¹, J.D.S. Guerra¹, F. Moura², A.Z. Simões³

¹ Universidade Federal de Uberlândia - MG, ² Universidade Federal de Itajubá - MG, ³ Universidade Estadual Paulista - SP

$\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ (CCTO) has drawn much interest due to its extremely high dielectric permittivity, which is stable over a wide temperature range from 100 to 400 K. Until now, the origin of the giant dielectric response has not been fully understood yet. It is generally considered that the high dielectric permittivity is not intrinsic but extrinsic and related to the material microstructures. The most accepted mechanism is an internal barrier layer capacitance (IBLC) model. In this model, the ceramic is supposed to consist of n-type semiconductive grains and insulating grain or domain boundaries. In present work CCTO ceramics were fabricated by the solid-state sintering method. The surface morphology and structures were investigated by XRD and SEM. The dielectric properties of $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ (CCTO) ceramics have been investigated in function of the temperature for 1 KHz. Unlike conventional ferroelectric hysteresis loop, polarization (P) versus electric field (E) hysteresis behavior in CCTO ceramics was observed to exhibit ferroelectric-like loop where polarization does not saturate but gives a maximum value. Current (I)-voltage (V) characteristics shows a nonlinear behavior making them useful for varistor applications. Coefficient of non-linearity (α) was also found.

Dispersão dielétrica em materiais ferroelétricos

J. D. S. Guerra, C. A. Guarany, M. R. Cândido, C. R. Hathenher, R. J. Portugal

¹ Grupo de Ferroelétricos e Materiais Multifuncionais, Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia – MG, Brazil (santos@infis.ufu.br)

Nas últimas décadas a resposta dielétrica de altas frequências (10^9 – 10^{12} Hz) tem sido um dos assuntos mais estudados na área da ferroeletricidade. Sua principal característica dielétrica se apresenta por uma forte dependência dos parâmetros dielétricos (componente real e imaginária da permissividade dielétrica) com a frequência do campo elétrico aplicado na região de microondas, em um amplo intervalo de temperatura, conhecido comumente como dispersão dielétrica [1].

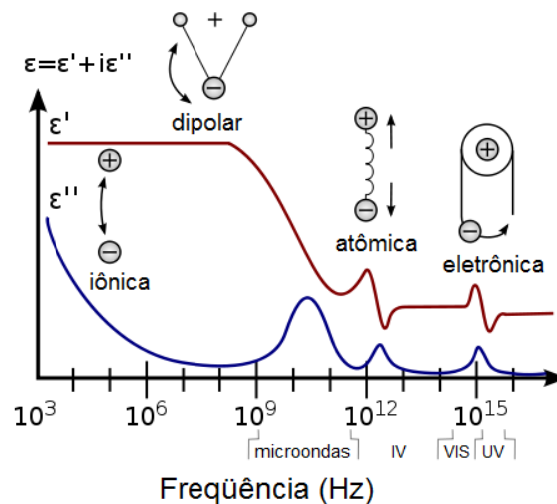


Figura 1. Dependência da permissividade dielétrica complexa (ϵ) com a frequência.

Com o intuito de explicar tal comportamento, alguns modelos têm sido propostos [1]. No entanto, a discussão a respeito do verdadeiro mecanismo responsável por essa anomalia permanece ainda em aberto. Este trabalho apresenta um estudo sobre o fenômeno de dispersão dielétrica particularizando nos efeitos anômalos presentes nos materiais ferroelétricos, promovidos por mecanismos intrínsecos da polarização elétrica. O processo de dispersão dielétrica será abordado tomando como exemplo um material ferroelétrico com estrutura perovskita, para composições com características de um ferroelétrico “normal” e “relaxor”. A influência das propriedades micro-estruturais na resposta dielétrica é discutida.

REFERÊNCIAS

[1] J. D. S. Guerra, J. A. Eiras, *J. Phys.: Condens. Matter*, **19**, 386217 (2007).

Simulação Computacional de Nano-partículas Magnéticas

J. C. S. Rocha¹, P. Z. Coura², S. A. Leonel², R. A. Dias², B. V. Costa³

¹ Universidade Federal de Minas Gerais (jcsrocha@fisica.ufmg.br), ² Universidade Federal de Juiz de Fora, ³ Universidade Federal de Minas Gerais

A miniaturização de dispositivos magnéticos para armazenamento de dados está quase atingindo o limite super-paramagnético. Quando este limite é atingido informações armazenadas como magnetizações "up" e "down" nos domínios fica muito susceptível a flutuações térmicas. Tanto menor o domínio, maiores são as flutuações. Sistemas que usam materiais com domínios magnéticos muito pequenos terão vida útil muito curta. Recentemente foi sugerido que uma forma de produzir ainda maior miniaturização seria a utilização de nano-partículas magnéticas, cujo estado fundamental contém um vórtice. O vórtice é muito estável e tem um estado que é duas vezes degenerado. As nano-partículas são arranjos magnéticos com dimensões lineares da ordem de 100 nm ou menos. As propriedades que diferem as nano-partículas dos materiais macroscópicos aparecem tipicamente nesta escala. Ao contrário de materiais macroscópicos, efeitos de borda competem com as propriedades de *bulk*, levando o sistema ferromagnético a ter um estado de baixa energia fundamentalmente diferente do sistema macroscópico. Estas são as propriedades que vamos explorar nesta apresentação. Nós estudamos, via simulação computacional, nano-partículas magnéticas cilíndricas, cúbicas, esféricas e triangulares. As condições para a formação de vórtices no estado fundamental e as propriedades importantes para um eventual uso como um "bit" como um meio para armazenamento de informação são discutidas em detalhe[1]. Avaliamos, também, o comportamento das nano-partículas na presença de um campo magnético externo. A curva típica de histerese é apresentada. Em contato com um substrato antiferromagnético, com anisotropia de sítio forte, observamos o efeito de exchange-bias. Observamos que o deslocamento da curva de histerese é linear com a interação ferromagnética entre nano-partícula e substrato.

REFERÊNCIAS

[1] J. C. S. Rocha, P. Z. Coura, S. A. Leonel, R. A. Dias and B. V. Costa, J. Appl. Phys. **107**, 053903 (2010)

Magnetic properties evolution of the intermetallic compounds

$R_mM_n\text{In}_{3m+2n}$ ($R = \text{Gd, Tb, Sm}$; $M = \text{Rh, Ir}$; $m = 1, 2$; $n = 0, 1$)

R. Lora-Serrano^{1,2}, P. G. Pagliuso², C. Giles², E. Miranda², D. J. Garcia², E. Granado², and C. Adriano².

¹ Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia, 38400-902 Uberlândia-MG, Brazil (rloraserrano@infis.ufu.br), ² Instituto de Física "Gleb Wataghin", IFGW-UNICAMP. Campinas/SP. 13083-970

The family $R_mM_n\text{In}_{3m+2n}$ ($R = \text{Ce-Tb}$; $M = \text{Rh, Ir or Co}$; $m = 1, 2$; $n = 0, 1$) has been intensively investigated because its close relationship with the interesting physical properties found in the Ce-based compounds of this family, where heavy fermion behavior, magnetic order combined with unconventional superconductivity (USC) and anomalous metallic behavior have been observed. [1 - 3]

In this work we present a systematic study of the physical properties and the determination of magnetic structures of the series of isostructural compounds $R_mM_n\text{In}_{3m+2n}$ ($R = \text{Gd, Tb, Sm}$; $M = \text{Rh, Ir}$; $m = 1, 2$; $n = 0, 1$) exploring their relationship with the physical properties of Ce-based compounds. The magnetic structures of tetragonal Gd_2IrIn_8 , GdRhIn_5 , TbRhIn_5 , Tb_2RhIn_8 [4], Sm_2IrIn_8 and cubic GdIn_3 compounds have been determined using x-ray magnetic scattering (XRMS) at the bending magnet XRD2 beamline of the Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), in Campinas. All these systems order in commensurate antiferromagnetic structures below Néel temperature (T_N) with propagation vectors $(1/2,0,0)$, $(0,1/2,1/2)$, $(1/2,0,1/2)$, $(1/2,1/2,1/2)$, $(1/2,0,0)$ and $(1/2,1/2,0)$, respectively. All these magnetic structures, as determined by XRMS, will be compared in terms of the crystal field (CEF) effects along the series. The magnetic moments of rare earth ions are oriented in the tetragonal ab -plane for $R = \text{Gd}$ and Sm_2IrIn_8 compounds, while Tb-based systems the order takes place along the c -axis direction. T_N is increased along the tetragonal Tb-based compounds (Tb1-1-5 and Tb2-1-8) when compared to the cubic TbIn_3 compound ($T_N \sim 32$ K), as has been found for Nd-based systems. Our results, regarding the magnetic moment directions in the ordered phase and the T_N evolution along the series are in complete agreement with the results of a recently developed mean field model which considers an isotropic first-neighbors RKKY interaction and the tetragonal crystal field effects applied to Ce-, Nd- and Tb-based compounds [5]. From this model we will show how CEF effects (simulated through the variation of the tetragonal CEF parameters) are responsible in determining the magnetic moment directions for different R ions, the behavior of magnetic susceptibility and specific heat as well as the T_N evolution along the $R_mM_n\text{In}_{3m+2n}$ series [4]. For Gd-based compounds, where CEF effects are negligible (orbital angular momentum $L = 0$), T_N is approximately the same between tetragonal and cubic materials and the magnetic moments are oriented in the ab -plane. In particular, this CEF-driven mechanism for Ce-based compounds, where the influence of hybridization and Kondo effects are very important, could be combined with hybridization effects to create strong in -plane magnetic fluctuations that can mediate the quasi-2D unconventional superconductivity in these systems.

REFERÊNCIAS

- [1] H. Hegger, C. Petrovic, E. G. Moshopoulou *et al.*, Phys. Rev. Lett. **84**, 4986 (2000).
- [2] C. Petrovic, R. Movshovich, M. Jaime *et al.*, Europhys. Lett. **53**, 354 (2001).
- [3] C. Petrovic, P. G. Pagliuso, M. F. Hundley *et al.*, J. Phys.: Condens. Matter **13**, L337 (2001)..
- [4] R. Lora-Serrano, C. Giles, E. Granado *et al.*, Phys. Rev. B. **74**, 214404 (2006); R. Lora-Serrano, L. M. Ferreira, D. J. Garcia *et al.*, Physica B **384(1-2)**, 326 (2006); C. Adriano, R. Lora-Serrano, C. Giles, *et al.*, Phys. Rev. B. **76**, 104515 (2007); R. Lora-Serrano, D. J. Garcia, E. Miranda *et al.*, Phys. Rev. B. **79**, 024422 (2009).
- [5] P. G. Pagliuso, D. J. Garcia, E. Miranda, E. Granado, R. Lora-Serrano *et al.*, J. Appl. Phys. **99**, 08P703 (2006).

Dinâmica de Vórtices em Nanomagnetos com Defeitos

Robson S. Gobbi¹, Lucas A. S. Mól², Winder A. Moura Melo³, Afranio R. Pereira⁴

¹ UFV (robson.gobbi@ufv.br), ² UFV, ³ UFV, ⁴ UFV

Para descrevermos um nanomagneto necessitamos, além do termo associado à energia de troca (hamiltoniana de Heisenberg), um termo extra que desempenha o papel da energia magnetostática. Em sistemas nanomagnéticos assim descritos surge um determinado tipo de excitação topológica denominada vórtice, na qual os spins tendem a rodar no plano em torno do núcleo (caroço), onde observa-se spins fora do plano. Aqui pretendemos estudar a dinâmica do vórtice interagindo com defeitos estruturais diminutos, os quais podem atrair ou repelir o caroço do vórtice. Em nosso modelo essa característica é implementada de acordo com a constante de acoplamento ferromagnética, J , de modo que os defeitos repulsivos terão $J > 1$ enquanto os atrativos apresentarão $J < 1$ ($J = 1$ para sítios usuais, sem defeitos). Salientamos que tais defeitos são considerados puntiformes, sendo pois, no caso de uma rede bidimensional discreta, equivalentes a sítios nessa rede. As simulações são realizadas via dinâmica de spins, juntamente com o integrador preditor-corretor. Conseguimos reproduzir alguns resultados experimentais tais como a formação do vórtice em uma rede inicialmente aleatória e o movimento girotrópico do vórtice, sob aplicação de um pulso magnético externo.

Monopolos Magnéticos Em Gelos De Spin Bidimensionais

Rodrigo da Costa Silva, Afranio Rodrigues Pereira, Lucas Alvares da Silva Mol, Winder Alexander Moura-Melo

Universidade Federal de Viçosa (rodrigo.costa@ufv.br)

Neste trabalho foram investigadas excitações magnéticas, numa nova e muito estudada classe de materiais artificialmente produzidos, chamados de gelos de spin bidimensionais. Estes materiais são fabricados utilizando nanopartículas ferromagnéticas dispostas em uma rede especialmente organizada, de tal forma que esta geometria leva a uma frustração intrínseca do sistema. A análise baseada na interação dipolar das nanoilhas magnéticas reproduziu corretamente alguns estados observados experimentalmente e revelou a existência de um estado fundamentou ainda não observado. Foi verificada a emergência de excitações que carregam a carga magnética isolada, interagindo via potencial de Coulomb adicionado a um potencial confinante linear. Este último está relacionado ao surgimento de strings de tensão não nula, ligando os monopolos. Também foi observado que os strings apresentam uma entropia configuracional e, utilizando argumentos baseado em energia livre, pode-se mostrar que com o aumento da temperatura, a tensão do string diminui, até se anular em uma dada temperatura, deixando os monopolos livres pela rede, sendo possível a existência de uma transição de fase do tipo confinamento-deconfinamento.

Emulsões de pequenas dimensões e dispersão de tamanhos preparadas pela evaporação de solvente.

Ubirajara Pereira das Virgens Junior (uberkut@yahoo.com.br), Alvaro Vianna Novaes de Carvalho Teixeira

Emulsões são dispersões de um fluido (fase dispersa) em outro (fase contínua) com a condição de que estes fluidos sejam imiscíveis entre si. Este tipo de dispersão é formado por gotas esféricas, termodinamicamente metaestáveis, e podem ser estabilizadas parcialmente pela adição de surfactantes. Estas dispersões apresentam uma grande gama de aplicações tecnológicas na indústria química, farmacêutica, de alimentos, etc.

Existem vários métodos de produção de emulsões. Dentre eles o método de focagem de fluxo, que constitui na injeção das fases, através de capilares, passando por uma constricção. A grande vantagem deste método é sua capacidade de produzir emulsões de baixa dispersão de tamanhos (<3%). Este ganho de qualidade aumenta ainda mais a gama de aplicações tecnológicas destas dispersões.

No entanto o método de focagem de fluxo apresenta limitações como a baixa escala de produção e o tamanho mínimo das gotas, que pode chegar a $5\mu\text{m}$ no caso de dispositivos mais sofisticados, feitos com PDMS. A limitação de tamanho mínimo decorre tanto de dificuldades técnicas quanto pela interferência das paredes dos dispositivos. Embora possamos reduzir as dimensões da constricção pela qual bombeamos os fluidos, a pressão necessária para se bombeá-los aumenta radicalmente, o que impõe sérios limites práticos a esta estratégia.

No nosso trabalho procuramos reduzir o tamanho das dispersões através do método de evaporação de solvente. Inicialmente produzimos emulsões de óleo e clorofórmio disperso em uma solução de água, glicerina e álcool polivinílico, onde a concentração de óleo na fase dispersa foi variada em 7 amostras diferentes (10% m/m , 2% m/m , 1% m/m , 0,1% m/m , 0,01% m/m , 0,001% m/m e 0,00017% m/m). Depois disso removemos o clorofórmio, restando apenas óleo na fase dispersa. Durante o processo de evaporação de solvente fotografamos as emulsões em intervalos de tempo determinados, o que nos permitiu verificar a variação no tamanho e na distribuição de tamanhos das gotas no decorrer do tempo. Foi possível reduzir consideravelmente o tamanho das emulsões. Conseguimos reduções para 62,2% ($154\mu\text{m}$ para $96\mu\text{m}$) e 16,8% ($103\mu\text{m}$ para $17\mu\text{m}$) do tamanho inicial das emulsões, para as amostras onde as concentrações de óleo eram respectivamente 10% m/m e 0,00017% m/m . Para pequenas concentrações de óleo a redução de tamanho foi limitada pelo solvente (clorofórmio). Além disso, as emulsões apresentaram, após a evaporação do solvente, uma distribuição de tamanhos próxima a distribuição anterior a aplicação do método, o que atesta a validade desta estratégia.

Strong Light-Matter Coupling in Quantum Dot-Nanocavity System

José M. Villas-Bôas¹, A. Laucht², M. Kaniber², J. J. Finley²

¹ Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia, Brazil (villas-boas@infis.ufu.br)

² Walter Schottky Institut, Technische Universität München, Garching, Germany

We present a combined experimental and theoretical investigation of electrically tunable single quantum dot photonic crystal nanocavity systems operating in the strong coupling regime of the light-matter interaction. Unlike previous studies, where the exciton-cavity spectral detuning was varied by changing the lattice temperature, or by the adsorption of inert gases at low temperatures, we employ the quantum-confined Stark-effect to control the exciton-cavity detuning by varying a gate voltage [1]. Our devices allow us to systematically probe the photoluminescence spectrum of the strongly coupled system as a function of the level of incoherent excitation and lattice temperature, revealing new information about the dephasing of 0D exciton polaritons. In photoluminescence experiments we observe a clear anti-crossing between exciton and mode emission when tuning them into resonance, a signature for strong emitter-cavity interaction. When increasing the power of the incoherent optical excitation or the lattice temperature, the vacuum Rabi-splitting remains constant at first and then decreases until only a single broadened peak can be observed in the spectrum. We fit the data with a theoretical model which includes pure dephasing variable to better describe the experimental situation [2]. The pumping, decay and dephasing rates extracted from simulations of our data enable us to clearly track the degradation of the strong coupling regime, illustrating how dephasing destroys the strong interaction for high pump powers or elevated temperature. Moreover, our study highlights how coupling to the lattice and dynamical fluctuations in the solid-state environment influence the coherence properties of quantum dot microcavity polaritons and, sometimes, may mask the occurrence of strong coupling [2].

We acknowledge financial support of the DFG via the SFB 631, Teilprojekt B3 and the German Excellence Initiative via NIM. JMVB acknowledges the support of the Alexander von Humboldt Foundation, CAPES, CNPQ and FAPEMIG.

[1] A. Laucht, F. Hofbauer, N. Hauke, J. Angele, S. Stobbe, M. Kaniber, G. Böhm, P. Lodahl, M.-C. Amann, and J. J. Finley, *New Journal of Physics* **11**, 023034 (2009).

[2] A. Laucht, N. Hauke, J. M. Villas-Bôas, F. Hofbauer, G. Böhm, M. Kaniber, and J. J. Finley, *Physical Review Letters* **103**, 087405 (2009).

Propriedades Biofísicas de Nanoesferas Magnéticas Biocompatíveis: Potenciais Aplicações em Oncologia

Vinícius Fortes de Castro¹, Alvaro Antonio Alencar de Queiroz²,

¹Universidade Federal de Itajubá (vinicius.unifei@gmail.com), ²Universidade Federal de Itajubá

Este trabalho descreve a obtenção e caracterização de nanoesferas orgânicas biocompatíveis baseadas em polímero epoxídico como transportadoras de cerâmicas magnetoativas de $Y_3Fe_{5-x}Al_xO_{12}$ (YFeAl) revestidas por pontos quânticos de ZnS. As nanopartículas de YFeAl/ZnS foram obtidas e purificadas utilizando dendrímeros de poliglicerol como microestrutura digitalizadora *in-situ*, uma técnica adaptada do método de obtenção de ZnS pela técnica do poliol. Após purificação por ultra-som, o nanocompósito YFeAl/ZnS foi revestido com o polímero epoxídico biocompatível diglicidil éter do bisfenol-A (DGEBA) utilizando técnica de polimerização interfacial para formação de nanoesferas. A microestrutura e o tamanho das nanoesferas transportadoras de YFeAl/ZnS foram determinados através da microscopia eletrônica de varredura (MEV) utilizando-se software de análise de imagens. A fluorescência das nanoesferas transportadoras de YFeAl/ZnS foi observada utilizando-se a microscopia de epifluorescência e sua intensidade foi analisada através da espectroscopia de fluorescência. Esse trabalho é uma etapa precedente que envolve o preparo e a caracterização de nanoesferas multifuncionais para a caracterização e a terapia de tecido neoplásico.

REFERÊNCIAS

- [1] QUEIROZ, A. A. A. et al , alginate-poly(vinyl alcohol) core-shell microspheres for lipase immobilization. Journal of Applied Polymer Science, Estados Unidos, v. 102, n. 2, p. 1553-1560, 2006 .
- [2] Vinícius F. Castro, et al, Propriedades magnéticas e biocompatíveis de nanocompósitos para utilização em magneto-hipertermia. Revista Brasileira de Física Médica (RBFM). 2010;4(1):79-82.
- [3] Passos, E.D. Síntese e Caracterização de Microesferas ferromagnéticas para utilização em Hipertermia. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Itajubá, 2006.

The Spin-pump Effect Due to on/off-resonance Channels in a Quantum Dot

Thiago Carrara de Lima¹, Fabrício Macedo de Souza²

¹ INFIS-UFU (fisicarrara@yahoo.com.br), ² INFIS-UFU

O transporte dependente de spin em pontos quânticos vem sendo objeto de intenso estudo devido a sua relevância para o desenvolvimento de novos dispositivos spintrônicos. Tem se dado particular ênfase para o desenvolvimento de técnicas de manipulação coerente do spin eletrônico com potencial aplicação em computação quântica. No presente trabalho calculamos a corrente elétrica dependente do tempo e do spin, a função espectral e a TMR em um sistema formado por um ponto quântico de apenas um nível, acoplado via tunelamento a dois reservatórios ferromagnéticos. Para descrever o transporte de cargas usamos o formalismo das funções de Green de não-equilíbrio, que possibilita a inclusão de interações de muitos corpos. Foram analisados dois casos: i) o nível energético localizado abaixo do nível de Fermi do reservatório esquerdo e acima do nível de Fermi do reservatório direito, i.e., o nível se encontra na janela de condução, ii) o nível energético acima dos níveis de Fermi dos reservatórios, o que dizemos estar fora da janela de condução. Consideramos as configurações paralelas e anti-paralelas para os alinhamentos das magnetizações dos reservatórios. Uma tensão de porta variável no tempo é aplicada no ponto quântico. Também levamos em conta o desdobramento Zeeman do nível. Observamos que quando o nível energético sofre oscilação surgem novos níveis energéticos que estão distantes uns dos outros segundo a relação $E_n = E_0 + n\omega$, onde ω é a frequência da tensão de porta e E_0 é a energia do nível localizado em regime DC. Estudamos os pumps de spin na corrente como função da frequência ω . Em i) a medida que a frequência aumenta os níveis se afastam e saem da janela de condução, provocando quedas na corrente. Em ii) alguns níveis que entram na janela de condução causam picos na corrente, permitindo o transporte de cargas em uma situação na qual, em regime DC, não haveria transporte. Nossos resultados nos fornecem informações que podem permitir um melhor entendimento do transporte dependente do tempo na presença de uma corrente AC. Esse trabalho é financiado pelas agências FAPEMIG, CNPq e CAPES.

Integração Ciências e Arte em espaço não-formal de divulgação científica

Marcillene Ladeira¹, José Roberto Tagliati²

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora (marcilad@hotmail.com),

² Universidade Federal de Juiz de Fora

Diferentes formas de ensino são classificadas na literatura como: educação informal, educação formal e educação não-formal. A educação informal é aquela na qual qualquer pessoa adquire conhecimentos através de experiências diárias. A educação formal é representada principalmente pelas escolas e universidades, ou seja, é na sala de aula que ela acontece; porém, muitas das vezes, os conteúdos das aulas acabam se tornando um amontoado de informações e fórmulas que parecem não ter nenhuma relação perceptível entre si e com o mundo fora dos muros da escola. No ensino de física, por exemplo, a utilização muitas vezes exagerada de fórmulas pode levar os estudantes a julgarem que os conteúdos científicos não possuem qualquer correspondência com o mundo real, ou podem ser considerados tão difíceis de serem assimilados, a ponto de o estudante ser capaz até mesmo de abandonar a escola. Este quadro nos leva a investigar cada vez mais formas diferentes e mais produtivas de ensinar, de modo que os estudantes se sintam mais estimulados a aprender. É aí que a educação não-formal pode exercer seu papel primordial: levar os conteúdos de forma mais amena e interessante aos estudantes. Neste sentido, surge, em abril de 2006, o Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora/MG. Nele, além das várias atividades que já estavam sendo desenvolvidas, em 2008, trás para atuar em suas dependências mais uma área de conhecimento presente na Universidade: o das artes. Mas por que integrar os conhecimentos científicos com os artísticos? Schall (1999) defende que os espaços não-formais de educação devem ser planejados como locais prazerosos, lúdicos, nos quais são valorizadas as emoções em inter-relação com o ambiente, onde se possa integrar arte e ciência conjugando a informação científica com a expressão artística. Desta forma, o Centro de Ciências da UFJF esta investindo em uma disposição de “brinquedos científicos”, onde as imagens, as formas e as cores – cores primárias, alegres e altamente saturadas, contribuem para deixar o ambiente bem mais alegre e contagiante; como também podemos citar a criação de uma mascote para o espaço. Tudo isto são fatores que, comprovadamente, impulsionam o processo de ensino aprendizagem.

O ser humano que não conhece arte tem uma experiência de aprendizagem limitada, pois ela solicita a visão, a escuta e os demais sentidos como portas de entrada para uma compreensão mais significativa das questões – um aluno que exercita continuamente sua imaginação está mais habilitado a desenvolver seus conhecimentos e colocá-los em prática; como construir um texto ou solucionar problemas de física, por exemplo. Tudo isto nos faz refletir e acreditar, verdadeiramente, no grande potencial pedagógico envolvendo ciências e arte. Assim, através

desta concepção multidisciplinar o Centro de Ciências busca, provocar no indivíduo que visita o espaço uma aprendizagem significativa - a ponto de gerar um impacto mais profundo no pensamento, com conseqüências prolongadas, ou seja, fazer com que aquele momento de entusiasmo e aprendizagem vivido durante a visita, não sejam passageiros, mas que perdure por toda vida.

REFERÊNCIAS

- [1] M.A. MOREIRA, Aprendizagem Significativa. Brasília: editora UNB, 1999.
- [2] D. NORMAN, Design emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia. Tradução Ana Deiró. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.
- [3] V.T. SCHALL, Educação nos Museus e Centros de Ciência: A dimensão das experiências significativas. In: EDUCAÇÃO MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIA, 2003, São Paulo. WORKSHOP. São Paulo: Vitae – Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social, 2003. p.13-26.
- [4] S. ZAMBONI, A Pesquisa em Arte: Um paralelo entre Arte e Ciência. 3ª edição. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

Oficina: A Água no Mundo

Regina Pinto de Carvalho¹

¹ UFMG – INCT-Acqua: Água, Recursos Minerais e Biodiversidade (reginapc@fisica.ufmg.br),

Dedicada a professores de Física do Ensino Médio ou estudantes de Licenciatura em Física, esta oficina consta de duas partes:

parte a: “A Água no Mundo” – palestra de 30 minutos com dados atuais sobre a demanda de água nos diversos setores da economia mundial e prognósticos para uso da água no futuro.

parte b: “Experiências de Física usando Água” - experiências usando material simples, onde a água é usada para ilustrar conceitos de Física: #capilaridade; #densidade; #empuxo; #tensão superficial; #variação do ponto de ebulição com a pressão; #refração; #dispersão da luz; #ondas sonoras; #queda livre.

A oficina tem como objetivo mostrar que a água é um bem vital, porém finito, e que deve ser usada com responsabilidade; ao mesmo tempo, mostrar que é possível usar a água e alguns outros materiais de fácil obtenção para ilustrar os conceitos de Física presentes no currículo tradicional da nossa escola de Ensino Médio. Nossa proposta vem ao encontro da preocupação governamental com a oferta de um currículo interdisciplinar e voltado para as questões ambientais, como indica a nova formulação do ENEM.

Simulação Computacional de Nano-partículas Magnéticas

J. C. S. Rocha¹, P. Z. Coura², S. A. Leonel², R. A. Dias², B. V. Costa³

¹ Universidade Federal de Minas Gerais (jcsrocha@fisica.ufmg.br), ² Universidade Federal de Juiz de Fora, ³ Universidade Federal de Minas Gerais

A miniaturização de dispositivos magnéticos para armazenamento de dados está quase atingindo o limite super-paramagnético. Quando este limite é atingido informações armazenadas como magnetizações "up" e "down" nos domínios fica muito susceptível a flutuações térmicas. Tanto menor o domínio, maiores são as flutuações. Sistemas que usam materiais com domínios magnéticos muito pequenos terão vida útil muito curta. Recentemente foi sugerido que uma forma de produzir ainda maior miniaturização seria a utilização de nano-partículas magnéticas, cujo estado fundamental contém um vórtice. O vórtice é muito estável e tem um estado que é duas vezes degenerado. As nano-partículas são arranjos magnéticos com dimensões lineares da ordem de 100 nm ou menos. As propriedades que diferem as nano-partículas dos materiais macroscópicos aparecem tipicamente nesta escala. Ao contrário de materiais macroscópicos, efeitos de borda competem com as propriedades de *bulk*, levando o sistema ferromagnético a ter um estado de baixa energia fundamentalmente diferente do sistema macroscópico. Estas são as propriedades que vamos explorar nesta apresentação. Nós estudamos, via simulação computacional, nano-partículas magnéticas cilíndricas, cúbicas, esféricas e triangulares. As condições para a formação de vórtices no estado fundamental e as propriedades importantes para um eventual uso como um "bit" como um meio para armazenamento de informação são discutidas em detalhe[1]. Avaliamos, também, o comportamento das nano-partículas na presença de um campo magnético externo. A curva típica de histerese é apresentada. Em contato com um substrato antiferromagnético, com anisotropia de sítio forte, observamos o efeito de exchange-bias. Observamos que o deslocamento da curva de histerese é linear com a interação ferromagnética entre nano-partícula e substrato.

REFERÊNCIAS

[1] J. C. S. Rocha, P. Z. Coura, S. A. Leonel, R. A. Dias and B. V. Costa, J. Appl. Phys. **107**, 053903 (2010)

Magnetolectric and Dielectric Spectroscopy of Neodymium Modified Bismuth Ferrite Thin Films.

A.Z. Simões^{a,b*}, F. Moura^a, L. S. Cavalcante^c, J. A. Varela^c, E. Longo^c

^a Universidade Federal de Itajubá- Unifei - Campus Itabira, Rua São Paulo, 377, Bairro: Amazonas, CEP 35900-37, Itabira, MG, Brazil, Phone: +55 31 3834-6472/6136; Fax: +55 31 3834-6472/6136.

^b Universidade Estadual Paulista- Unesp - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333, Bairro Pedregulho, CEP 12516-410- Guaratinguetá-SP, Brazil, Phone +55 12 3123 2765

^c Laboratório Interdisciplinar em Cerâmica (LIEC), Departamento de Físico-Química, Instituto de Química, UNESP, CEP: 14800-900, Araraquara, SP, Brazil.

* e-mail-alezipo@yahoo.com.

This paper focus on the magnetolectric coupling (ME) at room temperature in $\text{Bi}_{0.85}\text{Nd}_{0.15}\text{FeO}_3$ thin film (BNdFO15) deposited on $\text{Pt}/\text{TiO}_2/\text{SiO}_2/\text{Si}$ (100) substrates by the soft chemical method. BNdFO15 single phase was coherently grown at a temperature of 500°C. The magnetolectric coefficient measurement was performed to evidence magnetolectric coupling behavior. Room temperature magnetic coercive field indicates that the film is magnetically soft. The maximum magnetolectric coefficient in the longitudinal direction was close to 12 V/cmOe. Dielectric spectroscopy was employed to examine the polycrystalline behaviour of ferroelectric material and the mechanisms responsible for the dielectric performance of the thin film. Polarization reversal reveals two types of domain behavior such as 71° and 180° domain switchings, and pinned domain formation occurred. The unipolar strain is strongly reduced by the amount of neodymium added to the system. Financial support from FAPEMIG

Nanocristais de CdTe em Fase Aquosa: Síntese e Caracterização

¹Ana Luiza Q. Ramos da Silva, ¹Regiane C. de Oliveira, ¹Luiz C. Poças, ¹Raul F. Cuevas

¹Universidade Federal de Uberlândia; Faculdade de Ciências Integradas do Pontal. Av. Jose João Dib 2545, CEP 38302-000, Ituiutaba-MG. anaquevedo05@hotmail.com

Recentemente a síntese coloidal de nanocristais semicondutores em fase aquosa tem atraído grande atenção, devido a seu alto potencial para aplicações em diagnóstico por imagem, identificação biomolecular e outros bioanálises. Entretanto essas aplicações requerem de pureza de cor com alta emissão e alta eficiência quântica da fotoluminescência, as quais dependem da distribuição de tamanho e de uma passivação adequada da superfície dos nanocristais. Por sua vez, entre os diferentes materiais semicondutores, o CdTe tem mostrado eficiência fotoluminescente muito alta mas dependente das condições da síntese, tais como: temperatura da reação, tempo de refluxo, concentração dos reagentes precursores, relação molar entre eles, agente estabilizador e pH da solução; e tratamentos pós-síntese. Por esta razão, a síntese de nanocristais de CdTe coloidais solúveis em água de alta qualidade e ótimas propriedades ópticas, tem se tornado um importante desafio tecnológico. Neste trabalho, estudamos as condições para sintetizar nanocristais de CdTe coloidal em fase aquosa, usando ácido tioglicólico (TGA) como agente estabilizador. Em todos os casos manteve-se a razão molar Cd/RSH/Te em 2/4/1. Os nanocristais de CdTe foram obtidos pela reação de NaHTe com os íons de Cd²⁺ contidos numa solução a 0,2 mol L⁻¹ de CdCl₂.H₂O com 4 mmol de TGA. Após a síntese observamos que a cor da solução varia desde amarelo até o vermelho, passando pelo verde em diferentes tons. Observamos que a variação do pH da solução precursora do Cd²⁺ influencia nas propriedades fotoluminescentes dos nanocristais, e que este parâmetro pode ser utilizado para controlar os defeitos na superfície. Os efeitos da temperatura da mistura reacional, assim como do tempo de refluxo, foram utilizados como parâmetros de controle do tamanho e da dispersão de tamanho dos nanocristais de CdTe. As propriedades ópticas foram estudadas utilizando as técnicas de absorção e fotoluminescência (PL) à temperatura ambiente. Medidas da PL, a baixa temperatura, também foram realizadas no intuito de observar o comportamento dos estados de superfície. Os nanocristais de CdTe mostraram pico de emissão fluorescente com FWHM ~ 30 nm e deslocamento desde 500 nm até 600 nm. As medidas de absorção mostraram os efeitos do confinamento quântico com deslocamento para o azul, conforme diminui o tamanho dos nanocristais. Os efeitos do lavado e purificação da solução coloidal também foram estudados usando estas técnicas, e mostraram que este processo afeta a fotoluminescência. Em resumo, sintetizamos nanocristais de CdTe revestidos com TGA em fase aquosa com alta fotoluminescência, alta estabilidade, baixa dispersão de tamanho e boa compatibilidade biológica. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Montagem da técnica de eficiência quântica de emissão para estudos comparativos entre diferentes filmes, blendas e bicamadas de polímeros conjugados

Bárbara Brenda de Almeida Costa¹, Paloma Lays dos Santos¹, Luiz Alberto Cury¹

¹ Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, (barbicab@yahoo.com.br)

A eficiência quântica de emissão (ϕ) em filmes de polímeros conjugados é um parâmetro importante tanto do ponto de vista de estudos básicos como aplicados. Um valor de ϕ relativamente elevado determina a escolha do material mais apropriado para agir como meio ativo em dispositivos eletro-ópticos. O conhecimento do valor de ϕ do polímero doador permite calcularmos o raio de Förster, e obtermos a posteriori informações sobre a taxa de transferência de energia do polímero doador ao polímero aceitador em filmes de blendas ou de bicamadas. O cálculo da eficiência quântica de emissão ϕ segue o método relatado na ref. [1], onde utilizamos uma esfera integradora da Ocean Optics, com excitação dos filmes poliméricos por luz laser. A eficiência quântica de emissão ϕ para filmes do copolímero Super Yellow (SY) e filmes de bicamadas sequencias do SY com um copolímero de fluoreno-carbazol (FC) têm sido obtidas. O valor de $\phi = (35 \pm 5) \%$, relativamente alto para filmes finos de SY, corrobora resultados experimentais de suas propriedades de emissão em função da temperatura. Ou seja, a emissão de luz por filmes de SY encontra-se suficientemente maximizada que apenas um aumento moderado em sua intensidade é observado com a redução da temperatura. Este resultado está de acordo com resultados prévios da literatura [2] que mostram que o comprimento de conjugação do SY é relativamente baixo apesar de sua superioridade com relação a eficiência quântica de emissão ϕ . Um Efeito de transferência de energia bastante eficiente do copolímero FC para o SY em bicamadas de SY/FC tem sido observado. Associamos este efeito à alta eficiência quântica de emissão do SY. Os valores de ϕ para filmes de SY e de bicamadas SY/FC são mostrados e correlacionados. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIAS

- [1] L.-O. Palsson, A. P. Monkman, Adv. Mater. **14**, 757-758 (2002).
- [2] E.W. Sneddem, L.A. Cury, K.N. Bourdakos, A.P. Monkman, Chem. Phys. Lett. **490**, 76-79 (2010).

Random Resistor Networks and Phase Separation in Superconducting Cuprates

C. Felipe S. Pinheiro¹, Evandro V. L. de Mello²

¹ Univ. Federal de Ouro Preto (felpin1@gmail.com), ² Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Niteroi, RJ

High critical temperature (T_c) superconductors form one of the most studied system in condensed matter physics. Its intricate physics of the normal phase above T_c with many anomalous properties like the pseudogap phase and the linear temperature dependence of the resistivity behavior remains to be explained. Recently many different highly sophisticated experimental techniques have demonstrated that these materials display large disorder in the local superconducting amplitude[1] with the formation of domains of nanoscopic dimensions that are temperature dependent. Here we assume that the origin of the inhomogeneities is a second order phase separation transition at a temperature of the order of the upper pseudogap. Then we use a Random Resistor Network (RRN) to model a typical cuprate with disordered charge domains that increases as the temperature goes down and produces distinct local resistivity regions. Numerical simulations were carried out on square lattices with periodic boundary conditions. The resulting linear systems were solved with the aid of the subroutine `ma57`, provided by HSL, that makes use of a multifrontal algorithm[3]. The results are in agreement with the predictions by real space renormalization group of the RRN problem, once proper choice of temperature-disorder dependence is made. Using the local resistivity values taken from measurements of the average resistivity we show that the linear behavior of the resistivity can be attributed to the increase in disorder. Assuming also that superconducting regions appear at the lower pseudogap temperature T^* and increases continuously as the temperature decreases, it is possible to reproduce in detail the experimental deviations from the linear behavior between T^* and T_c [2] and the resistivity transition at T_c is reached by the percolation of the superconducting regions.

The authors would like to thank CNPq, FAPEMIG and Capes for financial support.

REFERÊNCIAS

- [1] K. K. Gomes et al, *Nature*, **447**, 569-572 (2007)
- [2] S. H. Naqib et al, *Phys. Rev. B* **71**, 054502-1-8 (2005)
- [3] I. S. Duff, *ACM Trans. Math. Softw.* **30**, 2 , 118-144 (2004)

Estudo teórico das propriedades estruturais e eletrônicas de nanofitas de SiC dopadas com Boro e Nitrogênio

C. D. Costa, J. M. Morbec

Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Alfenas (claudemir_doni@hotmail.com)

O Carbeto de Silício (SiC) é um semicondutor que possui excelentes propriedades físicas, eletrônicas e mecânicas, tais como largo gap de energia, baixa densidade, estabilidade a altas temperaturas, alta condutividade térmica e alta velocidade de saturação. Essas características excepcionais associadas ao confinamento de portadores de carga em escala nanométrica fazem das nanoestruturas de SiC interessantes materiais para futuras aplicações em nanoeletrônica. Algumas propriedades eletrônicas dos semicondutores podem se modificadas pela presença de impurezas que injetam elétrons ou buracos no sistema. O cristal de SiC é frequentemente dopado por átomos de Boro e de Nitrogênio. Nesse trabalho examinamos os efeitos de impurezas de B e N sobre as propriedades eletrônicas e estruturais de nanofitas de SiC. Investigamos nanofitas zigzag terminadas em hidrogênio e dopadas com, aproximadamente, 1.6% e 3.1% de B e N. Essas investigações são realizadas através de cálculos de primeiros princípios, dentro da Teoria do Funcional da Densidade (DFT), utilizando aproximação generalizada do gradiente (GGA) para os funcionais de troca-correlação, pseudopotenciais de norma conservada para tratar a interação elétron-ion e bases *double-zeta* com funções de polarização para descrever os elétrons de valência. Para a realização desses cálculos utilizamos o programa SIESTA. Agradecimentos: FAPEMIG, CENAPAD/SP.

Controle da Transferência de Energia em Filmes de P3OT

Eralci M. Therezio¹, Flávio Francello², Ivan F. L. Dias², Edson Laureto², Maurício Foschini¹, Henrique de Santana², José L. Duarte², Alexandre Marletta¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia (therezio@doutorado.ufu.br),

² Universidade Estadual de Londrina

Neste trabalho, nós estudamos a luz emitida por filmes poliméricos de poly(3-octiltiofeno) (P3OT) sintetizados eletroquimicamente pela técnica de cronocoulometria. Na síntese, foi usado 0.05 mol.L^{-1} do monômero 3-octiltiofeno e como eletrólito de suporte Perclorato de Lítio (LiClO_4) e Tetrafluorborato de Tetraetilamônia ($(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{NBF}_4$) em Acetonitrila. A investigação da polarização da luz emitida foi realizada através da determinação dos parâmetros de Stokes, utilizando a técnica de elipsometria de emissão. Para a melhor condição de síntese a polarização da luz emitida é de 33%. Este resultado mostra que a transferência de energia entre as cadeias pode ser controlada dependendo da quantidade e do tamanho do eletrólito de suporte usado na síntese eletroquímica de polímeros conjugados. A polarização da luz emitida depende do eletrólito e da concentração usados na solução eletrolítica. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Análise das propriedades ópticas e elétricas de blendas poliméricas para aplicações em dispositivos

E. Paiva(1), Izabel C. Mota(1), S. L. Nogueira(1), H. D. R. Calado(2), L. A. Guilherme(1),

N. M. Barbosa Neto(1), A. Marletta(1), R. A. Silva(1)

(1) Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia

(2) Departamento de Química, Universidade Federal de Minas Gerais

C.P, CEP: 31270-901 – Belo Horizonte, MG, Brasil

e-mail: estacio_paiva@yahoo.com.br

O Estudo desse trabalho consiste em analisar novos materiais a base de polímeros com aplicação em dispositivos eletro- ópticos de propriedades físicas inimagináveis. Através de medidas ópticas e elétricas conseguimos caracterizar um conjunto de blendas poliméricas que são formadas por um polímero conjugado e um eletrólito polimérico. Para o processamento das blendas foram escolhidos os seguintes materiais, o polímero conjugado (2-metóxi-5-(2-etilhexiloxi)-p-fenilenovinileno)- MEH-PPV deste foi variado a sua concentração, e um eletrólito polimérico de concentração fixa de Sal, o polímero polióxido de etileno (PE-b-POE) ($M_w = 780$ daltons[†]) complexado com o sal inorgânico, o perclorato de lítio (LiClO_4) ($c = 7.5\%$ m/m). Na descrição experimental para formação das blendas foram preparadas soluções de MEHPPV em THF em concentrações variadas ($x = 0,2; 0,1; 0,05; 0,025; 0,0125; 0,00625$ g / L). Em seguida, foi adicionada $\sim 0,004$ g do eletrólito para cada 5 mL de solução de MEHPPV. Em nossos resultados notamos que a propriedade óptica da emissão não muda muito com a variação do polímero conjugado, analisadas através do cálculo do fator de Huang-Rhys (S) obtido de $\sim 0,23$ em média para todas as concentrações, já na propriedade da absorção óptica notamos que na amostra de $0,00625$ g/l a uma quebra de simetria do polímero conjugado, no estudo elétrico notamos que a blenda de $0,025$ g/l tem uma melhor resposta elétrica que as demais. Por fim, a nossa proposta e caracterizar estruturalmente essas blendas poliméricas para um possível dispositivo, que consiste em uma célula eletroquímica de emissão de luz (LEC), formada por uma blenda de um eletrólito e um material conjugado. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

[†] L. A. Guilherme *et. al.*, *Electrochimica Acta*, **53** (2007), 1503-1511.

Controlable-induced defects in poly(2,5-dialkoxy-*p*-phenylene thienylene) by gamma photons

H. Santos Silva¹, S. L. Nogueira¹, A. Marletta¹, N. M. Barbosa Neto¹, J. E. Manzoli², R. A. Silva^{1,3}

¹*InFis, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG (hugoss@fis.ufu.br)*

²*Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN, São Paulo – SP*

³*Divisão de Metrologia de Materiais – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – DIMAT/INMETRO – Rio de Janeiro - RJ*

It has been believed that the most efficient device based on conjugated polymers is the one whose matrix is pure and has the lower concentration of structural defects. However, recently, it was demonstrated that this kind of uncharged defects can induce higher yields than the defects-free matrices or those ones with charged defects like^[1]. This is due to the ability of creating uncharged states inside the bandgap of the material what proportionates a higher probability of recombination of excited carriers. Moreover, these defects, meanly the sp³ ones along the polymer conjugated backbone can create structural pathways of relaxation, diminishing chain stress and giving rise to new degrees of freedom of non-competitive non-radiative paths of relaxation. We have studied the defects induced in a poly(2,5-dialkoxy-*p*-phenylene-thienylene)^[2] induced by irradiation with gamma photons from ⁶⁰Co source (average energy of 1.25 MeV). The irradiation was proceeded in solution of tetrahydrofuran (THF) with no previous treatment, at 20 and 40 kGy rate. Optical measurements of UV-Vis absorption and photoluminescence were carried out to optoelectronic characterization. Vibrational properties were studied by Fourier-Transform Infrared Spectroscopy and Confocal Raman Scattering. The type of defect induced was studied by semi-empirical simulations using AM1, PM3 and PM3/d parametrization packets in Gaussian software, analyzing structural stability by thermodynamic heat of formation. The connection between defects creation ratio with electron-phonon couplement and the influence of these modifications on the yields that can be reached in photovoltaic cells and organic light emitting devices is also studied, proposing new routes of efficiently creating defects in this kind of organics. We have noted that after irradiation, the emission quantum yield of 40 kGy irradiated polymer had a ~40% decrease compared to 20 kGy irradiated one, however the electron-phonon couplement decreased too. This suggests definitively the influence of controlled-induced structural defects on optoelectronic properties of this material and the applicability in organics-based devices. Financial Support from FAPEMIG

REFERÊNCIAS

- [1] Kim F. Wong *et al.*, *J. Phys. Chem. B*, **105**, 6103 (2001).
 [2] R. A. Silva *et al.*, *J. of Mat. Chem.*, **14**, 3043 (2004).

*hugoss@fis.ufu.br - Av. João Naves de Ávila 2121 CP 593 CEP 38400-902 Uberlândia-
MG Brasil*

Simulação Computacional de Misturas Binárias de Nanotubos de Carbono e Anfífilicos em Solução Aquosa via Método de Monte Carlo

L. L. Hermsdorff¹, C. F. S. Pinheiro¹ and A. T. Bernardes¹

¹Universidade Federal de Ouro Preto, MG, Brazil

Nanotubos de carbono exibem propriedades que são de grande interesse na indústria e em muitas áreas científicas. De fato, as inúmeras possibilidades teóricas de aplicação tornam esse material alvo de intensa pesquisa científica. Diversos cientistas têm se aplicado em atividades visando conhecer e controlar tais propriedades e desenvolver métodos viáveis de obtenção de nanotubos de carbono com características específicas para sua aplicação [1]. Uma das maiores dificuldades enfrentadas é a agregação dos nanotubos em feixes cujas moléculas são fortemente ligadas via forças de van der Waals. A solubilização, entendida como a separação dos nanotubos dos feixes, é difícil de se obter sem perda de propriedades de interesse dos nanotubos. Uma das possibilidades considerada é o uso de moléculas detergentes adsorvidas na superfície dos nanotubos [2]. Simulações de Monte Carlo são capazes de nos fornecer informações importantes sobre a estrutura de equilíbrio dos nanotubos de carbono em solução aquosa na presença de moléculas anfífilicas. Nesse trabalho, a análise da estrutura de equilíbrio é realizada através da função de estrutura. Este trabalho é financiado pela Capes, CNPq e Fapemig.

REFERÊNCIAS

- [1] Baughman, R. H., Zakhidov, A. A., Heer, W. A. de, *Science* **297**, 787-792 (2002)
- [2] Kang, Y., Taton, T. A, *Jornal of America Chemical Society* **124**, 5650-5651 (2003).

Efeito de eletrodos metálicos nas propriedades elétricas de filmes nanoestruturados de polianilina/poli(vinil sulfato de sódio)

Mirela de Castro Santos¹, Jullianna Dennes Couto², Gislayne Elisana Gonçalves², Rodrigo Fernando Bianchi²

¹ Universidade Federal de Viçosa (mirela.santos@ufv.br), ² Universidade Federal de Ouro Preto

A polianilina (PANI) destaca-se dentre os polímeros conjugados que têm recebido grande atenção tecnológica devido ao seu baixo custo e sua capacidade de se comportar ora como isolante ou semicondutor, ora como metal, dependendo do grau e do tipo de dopagem a que foi submetida. Várias aplicações exploram as propriedades semicondutoras intrínsecas da PANI, como diodos, transistores e sensores nos quais os mecanismos de injeção de carga entre o eletrodo e o polímero e o transporte dos portadores de carga através do volume polimérico são importantes parâmetros na determinação do desempenho desses dispositivos. Nesse contexto, no presente trabalho foram investigadas as condutividades elétricas dc e ac de filmes ultrafinos contendo camadas alternadas de PANI e do polieletrólito aniônico - poli(vinil sulfato de sódio) (PVS), depositados via técnica de automontagem *layer-by-layer* (*Lbl*) sobre microeletrodos interdigitados de NiCr (~ 20 nm) recoberto com Au (~ 180 nm) (NiCr/Au). Foi observada uma significativa mudança na condutividade dc quando a espessura dos filmes tornou-se maior que a espessura da camada do eletrodo de NiCr. Esse efeito foi atribuído à alta resistência elétrica interfacial entre NiCr e o filme polimérico quando comparada à resistência da interface Au-filme e do volume do polímero. Vale ressaltar que a espessura média dos filmes foi obtida via perfilômetro. O comportamento da condutividade alternada obtida do sistema foi típica de materiais sólidos desordenados, com influência da impedância do eletrodo de NiCr e da constante dielétrica do polímero. Um modelo baseado na aproximação fenomenológica de *Cole-Cole* e outro no de barreiras de energias livres aleatórias foram apresentados para explicar o comportamento da condutividade ac do sistema, que englobam as propriedades desordenadas dos filmes *Lbl* e os efeitos de interface NiCr-PANI/PVS. Os modelos permitiram estimar a espessura (~ 1 nm) e a condutividade da camada interfacial NiCr-PANI/PVS ($1,3 \times 10^{-6}$ S/m) e a constante dielétrica ($\sim 10^4$) do filme de PANI/PVS. A presença de uma distribuição de tempos de relaxação também foi inferida, bem como a energia máxima de saltos dos portadores de cargas (~ 35 meV). Por fim, foi obtido que a condutividade do volume ($9,6 \times 10^{-4}$ S/m) é maior que a condutividade total ($6,9 \times 10^{-4}$ S/m) do sistema *Lbl*, corroborando com a evidência do efeito da interface nas propriedades elétricas dos filmes nanoestruturados. Esse trabalho foi financiado pelo INEO/CNPq, CNPq, Fapemig e CAPES.

Análise das propriedades de emissão em baixas temperaturas do copolímero Super Yellow

Paloma Lays dos Santos¹, Bárbara Brenda de Almeida Costa¹, Luiz Alberto Cury¹

¹ Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais,
(palomalays@yahoo.com.br)

Estudamos o comportamento da intensidade integrada dos espectros de emissão em função do inverso da temperatura em filmes finos do copolímero em bloco do Super Yellow (SY) e em filmes de bicamadas sequenciais do SY com um copolímero de fluoreno-carbazol (FC). A intensidade integrada dos espectros de emissão em ambos os tipos de amostras foram analisadas através de curvas de Arrhenius diferenciadas [1]. Em filmes finos do copolímero em bloco SY verificamos que há a presença de pelo menos duas fontes independentes de emissão de luz que podem estar associadas aos diferentes monômeros que formam seus cromóforos. Nos filmes de bicamadas sequenciais de SY/FC nossa análise via as curvas de Arrhenius encontra-se ainda num estágio não-conclusivo. Nessas amostras de bicamadas há um efeito de transferência de energia do copolímero FC para o SY, aumentando a emissão do SY de forma bastante eficiente. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIAS

[1] A. D. Lucio, L. A. Cury, F. M. Matinaga, J. F. Sampaio, A. A. Bernussi, W. Carvalho Junior, J. Appl. Phys. **86**, 537-542 (1999).

Método Alternativo para Detecção de Adição de Água e Cloreto De Sódio no Leite via Medidas de Condutividade Elétrica

Nascimento, W.W.G.1; Furtado, M. A. M.2; Bell, M.J.V.3; Anjos, V.C.4

1UFJF (wesleyfisicaufjf@yahooo.com.br), 2UFJF, 3UFJF,4UFJF.

Atualmente os métodos utilizados para o controle de fraudes envolvendo adições de água e cloreto de sódio, utilizam equipamentos que normalmente se baseiam no monitoramento do ponto de congelamento ou da densidade das amostras de leite. Em geral apresentam deficiências e limitações, como pouca portabilidade e alto custo, e ainda assim não são a prova de fraudes. Com o intuito de solucionar tais inconvenientes, está sendo desenvolvido tal projeto, através do qual é possível verificar adulterações no leite, monitorando a sua condutividade elétrica (EC). A EC mede a habilidade de uma solução para conduzir uma corrente elétrica entre dois eletrodos. No leite ânions e cátions, presentes na solução, dão a habilidade para conduzir uma corrente elétrica. Neste trabalho propõe-se o uso desta técnica simples, eficiente e barata, para determinar de forma precisa, tais adições. Foram realizadas experiências em amostras de leite longa vida UHT (integral e desnatado), encontradas no comércio. Os lotes utilizados foram escolhidos de forma completamente aleatória, garantindo que não havia semelhança entre as amostras. Foi utilizada água potável (abastecimento público) não filtrada. O equipamento utilizado foi um condutímetro do tipo CG 853. As amostras foram preparadas com 17 mL a partir de diluições de água no leite. Essas diluições foram feitas em intervalos de 10 em 10% de água. Cada sessão de experimento foi composta por 5 medições para cada porcentagem de água diluída, obtendo-se um valor médio. Além disso, houve a preocupação em garantir que todas as medidas fossem feitas sob as mesmas condições. Realizou-se também, medições em amostras de leite adulteradas com cloreto de sódio (NaCl). As amostras foram preparadas com 200 mL de leite diluindo o sal, em adições lineares, com intervalos de concentração de 1 grama. Isso permitiu traçar curvas de comportamento típicas da substância. Observou-se um comportamento linear para adições de água ao leite, tanto para o leite integral, quanto para o leite desnatado. O valor de condutividade elétrica diminuía conforme adicionávamos água, sendo que este decaimento poderia ser descrito por uma equação da reta. Da mesma forma observou-se um comportamento linear, entretanto, um aumento da condutividade elétrica conforme se adiciona sal. Conclui-se que, para os dois casos, torna-se bastante eficaz o processo de detecção de adição individual de cada um destes compostos. Entretanto, faz ser necessário usar mais de uma técnica caso seja necessário analisar amostras que contenham uma adulteração mista, ou seja, estejam adulteradas com duas substâncias com comportamentos opostos para a condutividade, como água e cloreto de sódio, por exemplo. Nesse sentido, o grupo de Espectroscopia de Materiais vem trabalhando no desenvolvimento de técnicas complementares que trabalharão acopladas às medidas de condutividade elétrica, aumentando o potencial de uso da metodologia proposta. Este processo poderá ser totalmente automatizado, com o uso de micro-controladores e softwares. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Método Para Detecção De Adição De Peróxido De Hidrogênio E Hidróxido De Sódio No Leite, Através De Medidas De Condutividade Elétrica

Nascimento, W. W. G.(1); Furtado, M. A. M.(2); Bell, M. J. V.(2); Anjos, V. C.(2)

(1) UFJF (wesleyfisicaufjf@yahoo.com.br), (2) UFJF

É de conhecimento de todos que, por ser um alimento altamente perecível, o leite é alvo de incontáveis fraudes, sendo estas intensificadas por parte dos produtores rurais, visando um aumento da vida útil da matéria-prima e um conseqüente sucesso na comercialização com as indústrias. Incontáveis são os prejuízos para as empresas, desde a diminuição da produtividade e encarecimento do produto final, até o enfraquecimento da marca, além do constante risco de multas por parte dos serviços de inspeção, que punem severamente os estabelecimentos que estejam fora da legislação, podendo levar até ao fechamento da empresa. Atualmente, os métodos utilizados para este controle apóiam-se em equipamentos que, na maioria das vezes, baseiam-se no monitoramento do ponto de congelamento ou da densidade das amostras de leite. Em geral, são grandes, caros e necessitam de estarem ligados à rede elétrica, precisando seguidamente de calibração e em alguns casos pouco eficientes. Este trabalho tem por fim principal propor um novo método de detecção de fraudes. Nosso foco é investigar adições simultâneas de Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2 - Água Oxigenada) e Hidróxido de Sódio ($NaOH$ - Soda Cáustica), sendo este objetivo traçado em função de os produtores adicionarem H_2O_2 ao leite, com o intuito de promover a eliminação de parte da flora banal presente no meio, retardando, assim, a deterioração do produto. Contudo, a adição da referida substância promove uma redução no pH do meio, o que leva a um posterior acréscimo de $NaOH$, visando restabelecer as características iniciais (pH) e impossibilitando a "Indústria" mensurar estas alterações, que certamente serão prejudiciais na posterior manipulação da matéria-prima. Aliada a medições usuais, a nova técnica prevê também medições de condutividade elétrica, a qual mede a habilidade de uma solução em conduzir uma corrente elétrica entre dois eletrodos. No leite, ânions e cátions presentes no meio, conferem a habilidade na condução da corrente elétrica. Desta maneira, as Indústrias de Laticínios podem munir-se de uma nova ferramenta no combate às iniquidades do produtor, trabalhando de maneira mais tranquila no que diz respeito à qualidade da matéria-prima utilizada. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Estudo dos parâmetros $\Delta\alpha$ e $\Delta\sigma$ para matrizes vítreas de fosfato dopadas com Nd^{3+}

William Júnio de Lima¹, Djalmir Nestor Messias¹, Vanessa Menezes Martins¹, Tomaz Catunda²,
Noélio Oliveira Dantas¹

¹ Grupo de Ótica e Fototérmica, Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia

² Grupo de Espectroscopia de Sólidos, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo.

A propagação de feixe ótico através de meios dielétricos induz uma mudança no índice de refração, Δn , que causa efeitos como autofocalização e autodefocalização. No caso particular de sólidos dopados, há efeitos térmicos e não-térmicos, onde o último é devido à diferença de polarizabilidade, $\Delta\alpha$, entre os estados excitado e fundamental, assim chamado de Lente de População (LP) [1]. Materiais vítreos são excelentes hospedeiros para materiais laser ativos quando dopados com íons terras raras. O íon trivalente neodímio (Nd^{3+}) é o tipo mais comum de íon ativo para lasers de estado sólidos e, portanto tem sido utilizado em diferentes tipos de materiais hospedeiros em busca de aperfeiçoamento deste sistema. Neste estudo aqui apresentado, nos investigamos através da técnica de Z-scan resolvida no tempo [2], que é baseada nos princípios de distorção espacial de feixe e possui tanto alta sensibilidade quanto simplicidade do aparato experimental, algumas características das propriedades óticas não lineares de matrizes de vidro fosfato. As matrizes, denominadas de PAN ($\text{P}_2\text{O}_5\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{CO}_3$), foram dopadas com concentrações crescentes de Nd^{3+} , variando de 0,5% a 5%, de neodímio. Usando um laser de argônio de 808nm como comprimento de onda de excitação, nos investigamos a diferença de seção de choque de absorção, $\Delta\sigma$, e diferença de polarizabilidade, $\Delta\alpha$, entre os estados fundamental e excitado. Todos os resultados obtidos foram comparados com a literatura e mostram que as matrizes de vidro fosfato analisadas tem grande potencial de aplicação como meios ativos de lasers e/ou amplificadores óticos. Os autores agradecem a CAPES e FAPEMIG pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

[1] D. Hewil, Properties, Processing and Applications of Glass and Rare Earth-Doped Glasses for Optical Fibres, Institution of Engineering and Technology, 1998.

[2] L. C. Oliveira and S. C. Zílio, Appl. Phys. Lett. Vol 65, 2121-2123 (1994)

Propriedades Óptica e Magnética de Nanocristais de $Zn_{1-x}Mn_xTe$ em Vidros Fosfatos

A. S. Silva,¹ N. O. Dantas,¹ W. E. R. Ayta,¹ S. W. da Silva,² P. C. Morais,² and G. E. Marques³

¹Laboratório de Novos Materiais Isolantes e Semicondutores (LNMIS), Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia, CEP 38400-902, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil

²Universidade de Brasília, Instituto de Física, Núcleo de Física Aplicada, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil

³Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Física, 13560-905, São Carlos, SP, Brasil.

(ale_lindamulher@yahoo.com.br)

Nanocristais (NCs) de $Zn_{1-x}Mn_xTe$ foram crescidos em vidros fosfatos sintetizados pelo método de fusão após submetê-los a tratamento térmico apropriado. O crescimento dos NCs foi evidenciado por absorção óptica (AO), Raman e ressonância paramagnética eletrônica (EPR). A incorporação dos íons de Mn^{2+} foi confirmada pelo “red shift” e “blue shift” observados, respectivamente, nos espectros de AO e de Raman com o aumento da concentração (x) de Mn. Esta evidência foi, também, fortemente confirmada com base nos espectros de EPR que mostram seis linhas correspondentes a íons de Mn^{2+} quando incorporados em dois sítios distintos dos NCs de ZnTe. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Microscopia multi-fótons de células vivas

Aloísio M. Garcia, Mychel G. Silva, Fernanda S. Braga-Souto, Ana M. de Paula

Departamento de Física - ICEx, Universidade Federal de Minas Gerais (aloisiofloyd@gmail.com)

A microscopia e a espectroscopia multi-fótons são técnicas muito utilizadas para obtenção de imagens em tecidos biológicos e nanomateriais [1]. A formação de imagens envolve processos não-lineares como fluorescência por absorção de dois fótons, geração de segundo e terceiro harmônicos. Esses processos ocorrem somente na região focal, assim as técnicas apresentam muitas vantagens em comparação com a espectroscopia confocal, tais como pouca foto-saturação fora do foco, pouco espalhamento devido ao maior comprimento de onda, o que resulta em maior resolução tridimensional. Implementamos a montagem experimental para a microscopia multi-fótons utilizando um laser de Ti:safira com pulsos de femtosegundos e comprimentos de onda na faixa de 680 nm à 1080 nm, e um microscópio confocal Olympus FV 300. Obtivemos imagens de fluorescência por absorção de dois fótons em grandes profundidades em tecido biológico muscular, da ordem de 300 microns, permitindo a visualização em imagens 3D de detalhes da morfologia do tecido. Apresentamos também imagens por geração de segundo harmônico em grãos de amido em uma fatia de batata, e em cristais de uréia. A geração de segundo harmônico é obtida em materiais não centro-simétricos, o que permite a obtenção de imagens sem a necessidade de marcadores fluorescentes externos. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIAS

[1] Warren R. Zipfel, Rebecca M. Williams, and Watt W. Webb, *Nature Biotechnology* **21**, 1369-1377 (2003)

Estudo da transferência de energia e propriedades óticas de uma matriz de poliestireno dopado com óleo de Açaí

Arnaldo Ferreira dos Reis¹, Adamo F G Monte², Nizamara S. Pereira³

¹ Instituto de Física –UFU (noturnox2001@yahoo.com.br), ² Instituto de Física –UFU, ³ Instituto de Química-Unb

Apesar de todo desenvolvimento tecnológico atual com relação aos materiais surgem a cada dia novas estruturas e novos dispositivos que refazem os conceitos de Física e da tecnologia de materiais. Particularmente a propriedade física apresentada como o transporte de energia tem atraído considerável interesse científico, principalmente quando faz-se uso de materiais orgânicos, visto que esta propriedade é uma ponte para novas aplicações tecnológicas em dispositivos ópticos e eletrônicos. Também sabe-se que ao incorporar gotas de óleo de vegetal, em especial o óleo de açaí, a uma matriz de poliestireno, novas propriedades físicas e propriedades ópticas importantes como a absorção e luminescência surgem em função da adição do óleo vegetal.

O estudo de transferência de energia depende primeiramente da excitação do sistema que é um pré-requisito para emissão de luminescência. Assim um material excitado apresenta elétrons ocupando um nível de energia elevado acima das condições de equilíbrio. Como os elétrons excitados estão em uma posição instável, eles podem fazer uma transição para um nível de energia mais baixa a fim de alcançar o equilíbrio. Desta forma, toda ou parte da diferença de energia entre os níveis podem ser eliminados na forma de radiação eletromagnética. Assim, verificamos a necessidade de compreender a transferência de energia de amostras luminescentes, usando-se as seguintes técnicas ópticas: fotoluminescência (PL), fotoluminescência de excitação (PLE), microluminescência (Micro-PL), absorção óptica (AO) e espectroscopia Raman. Um dos fatores que atraem tanto interesse para a pesquisa deste vasto campo é a necessidade de minituarização de dispositivos ópticos e eletrônicos. O intenso interesse nesta área deriva de suas propriedades eletrônicas e químicas únicas, que apresentam potencial de uso nos campos da óptica não-linear, como emissão de luz, na conversão de energia solar, na opto-eletrônica e em outras áreas. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Caracterização Magnética e Estrutural do Composto $\text{La}(\text{Fe}_{0,8}\text{Si}_{0,2})_{13}$ Obtido via Metalurgia do Pó.

Daniel L. Rocco¹, Luiz Paulo P. Dias¹, Jhony A. T. Ferreira¹ e Adelino de A. Coelho²

¹Departamento de Física da Universidade Federal de (rocco@iceb.ufop.br), ²Instituto de Física Gleb Wataghin da Universidade estadual de Campinas

O efeito magnetocalórico (EMC) é a base para a refrigeração magnética; uma tecnologia nova que, quando comparada com a refrigeração convencional, é mais eficiente energeticamente, menos ruidosa, mais compacta e, principalmente, não utiliza os gases CFC's e HCFC's, os quais são extremamente prejudiciais à camada de ozônio. Dentre os principais materiais que apresentam o efeito magnetocalórico e, portanto, podem ser utilizados na refrigeração magnética, podemos destacar o $\text{La}(\text{Fe},\text{Si})_{13}$, manganitas, MnAs , NiMnGa e outros. O sistema $\text{La}(\text{Fe},\text{Si})_{13}$ é considerado um dos materiais mais importantes no contexto da refrigeração magnética, pois apresenta histerese térmica pequena e as vezes nula, transição magnética sintonizável em torno da temperatura ambiente (região de operação do refrigerador) pela inserção de hidrogênio intersticial ou com dopagem de Co substituindo o Si e por fim, uma transição magnética de primeira ordem induzida por campo magnético, o que lhe confere um grande EMC. Portanto, neste trabalho apresentaremos os resultados obtidos na investigação experimental do composto magnetocalórico $\text{La}(\text{Fe}_{0,8}\text{Si}_{0,2})_{13}$, o qual foi processado via metalurgia do pó. O material foi fundido em forno a arco, pulverizado manualmente e separado em três granulometrias distintas; $20 \mu\text{m} > \text{grão}$, $20 \mu\text{m} < \text{grão} < 45 \mu\text{m}$ e $\text{grão} > 45 \mu\text{m}$. Em seguida o material foi compactado, tratado termicamente em 1323 K e suas propriedades microestruturais e magnéticas foram avaliadas, em função do tamanho de grão, por difração de raios-X com refinamento Rietvelt, microscopia eletrônica de varredura e magnetização. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Estudo de Propriedades Mecânicas do DNA via Análise de Wavelets

Erik de Oliveira Martins¹, Romuel F. Machado²

¹ DEFIS-ICEB, Universidade Federal de Ouro Preto (erikfisica@gmail.com),

² DEFIS-ICEB, Universidade Federal de Ouro Preto

O modelo de Peyrard-Bishop é um dos vários modelos de física estatística usados para o estudo de propriedades termodinâmicas e mecânicas da molécula de DNA. Devido ao fato de ser unidimensional, a função de partição desse modelo pode ser obtida através da técnica da integral de transferência. Essa técnica permite a obtenção de autofunções que podem ser interpretadas como densidades de probabilidade. Neste trabalho mostramos que é possível expandir as autofunções do operador da integral de transferência através de wavelets. Os coeficientes de wavelets obtidos da análise de multiresolução podem ser usados como uma ferramenta para monitorar a desnaturação mecânica do DNA. Esse método é eficiente do ponto de vista numérico e permite uma investigação do problema de localização das autofunções. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Crescimento de Superfícies Geradas pelo Modelo de Baxter-Wu

Everaldo Arashiro¹, Felipe Aguiar Severino dos Santos¹

¹ Universidade Federal de Ouro Preto (arashiro@iceb.ufop.br)

Nesse trabalho apresentamos a análise do crescimento de superfícies obtidas através das configurações de spins do modelo de Baxter-Wu [1], que é definido em uma rede bidimensional triangular com variáveis do tipo Ising, acopladas por interações de três corpos. Realizamos um estudo da transição de fase desse modelo usando o método de Monte Carlo, mapeando as configurações dos spins em um modelo de representação de interfaces do tipo sólido-sobre-sólido. Além do expoente de crescimento β_w obtivemos o expoente de Hurst H da superfície. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIA

[1] E. Arashiro, J. R. Drugowich de Felício, Phys. Rev. E **67**, 04612 (2003).

Crescimento e caracterização de cristais mistos $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}_x\text{Cu}_{(1-x)}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Fabiane Leocádia da Silva¹, Genivaldo Júlio Perpétuo², Carlos Joel Franco³

¹ DEFIS - ICEB - UFOP (fabileocadia@yahoo.com.br), ² DEFIS - ICEB - UFOP, ³ DEFIS - ICEB - UFOP

Cristais da família cristalográfica do sal de Tutton $\text{A}_2\text{B}(\text{XO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{A}=\text{K}, \text{NH}_4, \text{Rb}, \text{Cs}, \text{Tl}$, $\text{B}=\text{Mg}, \text{Mn}, \text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni}, \text{Cu}, \text{Zn}, \text{Cd}, \text{V}, \text{Cr}$, $\text{X}=\text{S}$ e Se tem sido investigados por diversas técnicas experimentais com o objetivo de se compreender suas propriedades físicas e potenciais aplicações tecnológicas. Medidas térmicas mostraram que eles fundem mais ou menos incongruentemente[1]. Investigações sobre o comportamento estrutural têm sido realizadas por difração de raios-x e difração de nêutrons com o objetivo de se compreender suas propriedades estruturais, principalmente a distorção Jahn-Teller presentes nos cristais com cromo e cobre[2, 3]. Esta distorção surge quando um elétron desemparelhado, *e* ou *eg*, de metal de transição provoca um alongamento ou uma contração de um ou mais dos eixos principais da camada de coordenação. Soluções sólidas destes sais na forma $\text{A}_2\text{B}'_x\text{B}''_{(1-x)}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, têm sido relativamente pouco investigadas embora possam apresentar distorção Jahn-Teller. A estrutura dos cristais desta série à temperatura ambiente é monoclinica, grupo espacial $\text{P2}_1/\text{a}$ com duas moléculas por célula unitária. Os íons B estão circundados por seis moléculas de água formando um octaedro que quando distorcido origina a distorção Jahn-Teller. Os dois íons B estão nos pontos de coordenadas (0,0,0) e (0,1/2,1/2) e os quatro íons A no interior da célula. A estrutura apresenta uma intensa rede de ligações de hidrogênio que provavelmente é a razão de tantos compostos possuírem o mesmo arranjo cristalográfico. Neste trabalho serão apresentados resultados de crescimento de cristais da série $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}_x\text{Cu}_{(1-x)}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ com $0 < x < 1$ e resultados de medidas difração de raios-x, Raman, microscopia óptica e AFM, e TG/DTA, DSC obtidos nestes cristais. Bons monocristais desta família foram obtidos em todo o intervalo de composição, embora para concentrações maiores de cobre os cristais apresentam aparência leitosa. Medidas de termogravimetria mostram que as amostras perdem água entre 100°C e 200°C seguindo um processo de decomposição complexo. Dados de difração de raios-x, método de pó, revelam que a estrutura das amostras com x em torno de 0,5 apresenta-se com forte distorção quando comparada com aquelas de baixos ou altos valores de x . Estes e outros resultados serão apresentados e discutidos. *Agradecimentos:* FAPEMIG; CNPq; UFOP.

Referências:

- [1] Voigt, W., Goring, S., *Thermochimica Acta*, **237**, p. 13, (1994).
- [2] Zhan Chen, Suli Fei, Strauss, H. L., *J. Am. Chem. Soc.*, **120**, p. 8789, (1998).
- [3] Dobe, C., et al., *Inorg. Chem.*, **42**, p. 8524 (2003).
- [4] X. Wang et al., *Opt. Mater.* (2008), doi:10.1016/j.optmat.2008.03.020

Influence of irradiation on the electronic structure of metal complex tris(8-hydroxyquinoline)aluminium(III) Alq3

Teodoro, F.S., Postacchini, B.B.

Universidade Federal de Ouro Preto, MG, Brasil, email: fstufop@gmail.com

LAPPEM – Laboratório de Polímeros e Propriedades Eletrônicas de Matérias

Departamento de Física – DEFIS

The tris (8-hydroxyquinoline) aluminum (III) - Alq3 is a metal complex in which the central aluminum ion (Al^{3+}) coordinates three ligands 8-hydroxyquinoline. This coordination compound is stable and shows high luminescence efficiency, is one of the first organo-metallic compounds for use organic electroluminescent devices. In this study we investigated the electronic structure of Alq3 in solution of methyl benzene, using the techniques of optical absorption and Steady state photoluminescence. The absorption spectrum shows a band with maximum intensity at 390 nm and the photoluminescence spectrum shows a band centered at 520nm corresponding to p-p* transition of the ligand. The samples were exposed to irradiation of visible light with wavelength maximum at 405 nm that interact with the electronic structure of organic molecules inducing photodegradation process. The purpose of this study is to correlate the photophysical properties with the electronic nature of the compound. The absorption and fluorescence spectra were measured at regular intervals for about 95 hours. The Irradiation affects the electronic nature of the complex causing suppression of fluorescence intensity represented by a decrease in intensity by 35%. There was also the changing shape of the spectrum. Furthermore, the optical absorption spectrum is little affected by irradiation and the reduction in intensity of only 4.5% over the same interval of time, not showing any change in how the spectrum. These results are evidence that the fluorescence characteristic of the coordination of ligands is suppressed when irradiation affects the electronic structure. However, the electronic structure of individual ligand groups is not affected by irradiation. The existence of mechanisms of energy transfer (or charge) will still be investigated and the control of the photophysical processes of this complex aims its application in optical sensors. Financial support from FAPEMIG

Crescimento e caracterização de cristais de KH_2PO_4 com impurezas

Gabriel do Vale Costa¹, Rodrigo Fernando Bianchi², Carlos Joel Franco³

¹ DEFIS - ICEB - UFOP(fabileocadia@yahoo.com.br), ² DEFIS - ICEB - UFOP, ³ DEFIS - ICEB - UFOP

Cristais ferroelétricos de KH_2PO_4 - KDP e $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ – ADP apresentam excelentes propriedades ópticas não-lineares, com grande potencial de aplicações tecnológicas como, por exemplo, na construção de gerador de segundo harmônico. Trabalhos recentes tem investigado o comportamento do crescimento de cristais de KH_2PO_4 com níveis diversos de impurezas bivalentes e trivalentes com o objetivo de se investigar as alterações na taxa de crescimento e na morfologia de faces do cristal[1, 2, 3]. Neste trabalho serão mostrados resultados de crescimento de cristais de KDP por solução com diversos níveis de concentração das impurezas Ni^{2+} , Co^{2+} e Nd^{3+} [4]. Observa-se que concentrações pequenas destas não interferem muito na morfologia de face do cristal. Porem concentrações da ordem de 5% já interferem muito na qualidade dos cristais. Estão sendo realizadas medidas de TG/DTA, Raios-x, e AFM, para caracterizar os cristais. Os resultados serão apresentados e discutidos na apresentação.

Agradecimentos: FAPEMIG; CNPq; UFOP.

[1] Eremina, T. A., et al, Journal of Crystal Growth 273 (2005) 586–593.

[2] Mirosawa Rak, et al, Journal of Crystal Growth 273 (2005) 577–585

[3] PETROSIAN, H. A., et al Journal of Crystal Growth, v. 275, (2005), e1919-e1925.

[2] ADREETA, J. P., Cristalização: Teoria e prática, São Carlos, IFSC-USP, São Paulo, 2000

Implementação de um método para a investigação da dependência espectral dos parâmetros de Stokes.

G. F. Borges¹, R. A. Silva¹, Alexandre Marletta¹, N. M. Barbosa Neto¹

¹ Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia (gilphysics@gmail.com)

O estudo do estado de polarização da luz emitida, refletida, ou transmitida por um sistema pode fornecer informações muito úteis para a caracterização deste material. Recentemente demonstramos que é possível empregar este tipo de análise para determinar transições de fase de sistemas ordenados, atividade óptica e ordenamento molecular [1-3]. Todavia, até o presente momento os métodos empregados nos permitem descrever totalmente o estado de polarização da luz emitida, apenas para um único comprimento de onda. Muitas vezes é interessante obter informações sobre a variação destes parâmetros ao longo do espectro, como por exemplo, em medidas de atividade ótica devido à moléculas quirais, que polarizam a luz em torno de um comprimento de onda que está relacionado com planos helicoidais formados por estas. Neste contexto este estudo propõe a utilização de um método que possibilite com quatro medidas simples determinar a variação espectral dos parâmetros de Stokes, utilizando um polarizador, uma placa defasadora quarto de onda e um espectrômetro portátil da Ocean Optics modelo USB 2000. Tal método leva em conta os problemas de sensibilidade diferente para estados de polarização diferentes, causados pela câmara de CCD presente no espectrômetro. Este trabalho propõe uma discussão de como a eficiência da grade pode ser resolvida e apresenta os testes já realizados com sucesso para a implementação deste método. Agradecimentos: FAPEMIG, CAPES, CNPq, INEO, INFO e UFU.

REFERÊNCIAS

- [1]P. Alliprandini-Filho, R. A. Da Silva, N. M. Barbosa Neto, A. Marletta, Chem. Phys. Lett, **469**, 96-98 (2009).
- [2]P. Alliprandini-Filho, G. B. da Silva, N. M. Barbosa Neto, R. A. Silva, A. Marletta, J. Nanosc. Nanotech. **9**, 5981-5989 (2009).
- [3]P. Alliprandini-Filho, G. F. Borges, W. B. Calixto, I. H. Bechtold, A. A. Vieira, R. Cristiano, H. Gallardo, R. A. Silva, N. M. Barbosa Neto, A. Marletta **487**, 263-267 (2010).

The study of fluorescence's polarization in determining phase transition's temperature of liquid crystal systems.

G. F. Borges¹, W. B. Calixto¹, P. Alliprandini-Filho¹, I. H. Bechtold², A. A. Vieira³, R. Cristiano³, H. Gallardo³, R. A. Silva¹, Alexandre Marletta¹, N. M. Barbosa Neto¹

¹Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia (gilphysics@gmail.com), ²Departamento de Física Universidade Federal de Santa Catarina, ³Departamento de Química, Universidade Federal de Santa Catarina

It is possible to completely characterize the state of the polarization of light emitted by a material through the determination of four observables, known as Stokes parameters. These parameters, called S_0 , S_1 , S_2 , S_3 have the following physical meaning: S_0 is proportional to the total intensity of light emitted, S_1 regards the intensity of light polarized linearly in the horizontal or vertical directions, S_2 is similar but relates to $+45^\circ$ or -45° oriented light, and S_3 relates to the amount of light circularly polarized to right or left. To determine the Stokes parameters of emitted light it is used a technique called emission ellipsometry. In addition to providing the determination of the four Stokes parameters, this technique enables us to obtain the parameter we call: polarization parameter (P), obtained from the four previous ones, which indicates how much polarized is the optical field of study. In this work we performed ellipsometry measurements in liquid crystal (E7) films containing the concentrations of 0.125%, 0.025%, 0.075% and 0.25% of the chromophore 4,7-bis (2-4-decylpi-91perazin - 1-yl) phenyl ethynyl) - [2,1,3]-benzothiadiazole (5A), arranged in a guest-host system (solute-solvent). To make these experiments we used a argon laser as excitation source, operating at the wavelength of 488nm. Then, the light was collected by a set of lens and directed to a portable spectrophotometer, model USB 2000 Ocean Optics. Before reaching the entrance of the spectrophotometer, light passes through a quarter-wave plate designed for 633nm and a vertical polarizer used as analyzer. The results indicate that although concentrarion creates a related effect on the film's anisotropy it doesn't affect these film system's light state of polarization. This can be understood when considering that only the chromophores aligned in the direction of the polarization of the pumping laser are emitting light, and the contribution of others in the remaining directions is negligible. In addition, we used the ellipsometry technique to study the structural phase transition in liquid crystals by monitoring the factor P . For this step it was chosen the highest concentrarion sample, which was placed in a system of controlled temperaturel. We were able to determine, with a good precision, the critical temperature of transition from nematic to isotropic phases: a value of about 57.5°C . Agradecimentos: FAPEMIG, CAPES, CNPq, INEO e UFU.

Efeito Kondo e interação elétron-fônon em pontos quânticos multiorbitais

Gisele Iorio Luiz¹, Edson Vernek¹, E. V. Anda² & K. Ingersent³

¹ Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia(gi_iorio@yahoo.com.br), ² Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – Brasil, ³ University of Florida - EUA.

O rápido avanço das técnicas experimentais tem possibilitado a observação de comportamentos exóticos dos elétrons em sistemas de baixa dimensionalidade, como por exemplo, a formação de estados eletrônicos de grandes spins, devido a um aumento nas correlações eletrônicas do sistema, resultando na modificação das propriedades magnéticas e de transporte do sistema. No contexto atual do desenvolvimento de novos dispositivos e circuitos eletrônicos, um aspecto de extrema importância é a compreensão do comportamento desses sistemas em contato com sua vizinhança. Quando falamos de vizinhança, neste caso, pensamos em reservatórios de elétrons com os quais a estrutura estudada pode trocar elétrons. Esses reservatórios funcionam como fonte e sorvedouros de elétrons, permitindo o fluxo de elétrons através da estrutura. Neste trabalho apresentamos um estudo das propriedades de transporte em sistemas de pontos quânticos fortemente interagentes no regime de baixas temperaturas. Neste regime, dependendo do spin total dos elétrons localizados na impureza (pontos quânticos) e o acoplamento destes com os elétrons de condução, surge então o chamado “efeito Kondo”. Neste trabalho propomos o estudo de um sistema de um ponto quântico de dois orbitais conectado a dois reservatórios, um à direita e outro à esquerda do ponto quântico, podemos controlar o número de elétrons dentro do ponto quântico por meio de potenciais de porta. Havendo spins resultantes localizados então temos a ocorrência do efeito Kondo. Além disso consideramos também a interação dos elétrons localizados com fônons éticos no sistema. Para resolver este sistema aplicamos o modelo de impureza de Anderson via grupo de renormalização numérica (NRG)[1] que permite o cálculo da espectro de energia e a densidade espectral local (densidade de estados), a entropia e a susceptibilidade magnética do sistema em função da temperatura. A partir destes resultados é possível observar o comportamento magnético do sistema na presença de fônons e determinar a temperatura Kondo, temperatura a partir da qual o sistema passa a apresentar o efeito Kondo. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIAS

[1] R. Bulla, T. A. Costi, and T. Pruschke, Rev. Mod. Phys. 80, (2008)

Caracterização elétrica e estrutural de nanocompósitos de óxido de estanho e índio e polianilina (ITO/PANI)

G. E. Gonçalves^{1,2}, M. C. Santos³, S. O. Ferreira³, M. L. Munford³, A. G. C. Bianchi¹, R. F. Bianchi¹

¹ Universidade Federal de Ouro Preto – gislayne.egoncalves@gmail.com

² Instituto Federal de Minas Gerais: campus Ouro Preto

³ Universidade Federal de Viçosa

Nos últimos anos, os nanocompósitos formados por polímeros condutores e partículas inorgânicas têm recebido destaque na literatura científica, não apenas devido as suas interessantes propriedades físicas e químicas, mas também a suas aplicações tecnológicas em diversos dispositivos eletrônicos, tais como diodos, transistores e células fotovoltaicas. Ademais, em geral, a estrutura dos nanocompósitos apresenta características distintas, como tamanho de grão, superfícies e interfaces que podem afetar drasticamente as suas propriedades elétricas. Neste contexto, um grande número de polímeros e nanopartículas semicondutoras de óxidos têm sido investigados para aplicação em tais dispositivos, com destaque ao In_2O_3 : Sn (óxido de índio-estanho/ITO) e a Polianilina (PANI), que atualmente é um dos polímeros condutores mais estudados, devido a sua alta condutividade elétrica, estabilidade ambiental e síntese relativamente fácil. Nesse trabalho nanocompósitos formados por nanopartículas semicondutoras de ITO dispersas em matriz de PANI foram sintetizados e analisados. A PANI foi quimicamente obtida enquanto as nanopartículas semicondutoras de ITO (~ 50 nm) foram obtidas a partir da Sigma Aldrich. Nanocompósitos com cinco diferentes percentagens de ITO em PANI (5%, 10%, 15%, 25%, 50%) foram obtidos por meio da mistura física e depositados por meio da técnica casting na forma de filmes finos. As características estruturais dos filmes obtidos foram analisadas por microscopia de força atômica (AFM- atomic force microscopy) e espalhamento de raios-X em baixo ângulo (SAXS) e as suas propriedades elétricas foram determinadas por meio da medida de condutividade complexa por campo alternado ($\sigma^*(f)$) numa faixa de frequência de 1-100 KHz. Estas propriedades foram estudadas em função dos diferentes níveis de dopagens com HCl e diferentes temperaturas. As medidas elétricas σ^* apresentam resultados típicos de meios desordenados, com a componente real da condutividade $\sigma'(\omega)$ exibindo duas regiões de frequências: um platô em baixas frequências seguido por uma região de aumento de condutividade que obedece a lei de potência $\sigma'(\omega) \propto \omega^n$, onde o expoente n é compreendido entre 0 e 1. Estes resultados podem ser explicados por meio de um modelo teórico-experimental baseado na aproximação média efetiva (EMA- effective medium approximation). Essa proposta de modelagem é corroborada pelos resultados de AFM e SAXS, que mostram que as nanopartículas com estrutura típica de esferas sólidas estão aleatoriamente dispersas por toda a matriz polimérica. Esse trabalho foi financiado pelo CNPQ/INEO e Fapemig.

Medida do comprimento de migração de fótons em pontos quânticos de CdSe/ZnS

G.A.Alves, A.F.G.Monte, E.J.Santos

Universidade Federal de Uberlândia (guilhermeazevedo@fis.ufu.br)

A dinâmica de propagação da energia em materiais tem um papel importante de desenvolvimento de dispositivos ópticos e em muitos estudos físicos. A transferência de energia é um processo de suma importância em sistemas biológicos, como por exemplo, o processo de fotossíntese. Nanocristais semicondutores tem atraído a atenção de pesquisadores já que os mesmos podem ser usados em diversas aplicações como na fabricação de sensores, dispositivos optoeletrônicos, na telecomunicação e em processos de fotossíntese artificial. Neste trabalho foi medido o comprimento de migração de fótons proveniente da fotoluminescência espacialmente distribuída com resolução micrométrica e a migração da energia entre os pontos quânticos da amostra é discutida. Para tal estudo foi usado pontos quânticos de CdSe/ZnS sintetizados por solução coloidal. As amostras foram preparadas usando como matriz o tolueno. As presentes observações e análises foram efetuadas variando a concentração de pontos quânticos na amostra, dessa forma foi possível estimar o comprimento de migração de fótons em função da concentração de pontos quânticos, ou seja, variando a distância média entre os pontos quânticos. Através das medidas realizadas é possível entender melhor a dinâmica de sistemas compostos por CdSe e melhorar a dependência com a concentração para maximizar a propagação da energia em tais sistemas. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Efeito da temperatura nas propriedades de transporte em pontos quânticos acoplados

Irisnei. L. Ferreira¹, G. Martins², P. Orellana³ & E. Vernek⁴

¹ Universidade Federal de Uberlândia, ² Oakland University, ³ Universidad Católica del Norte,
⁴ Universidade Federal de Uberlândia

O estudo das propriedades eletrônicas em sistemas nanoscópicos tem atraído atenção especial de pesquisadores nos recentes anos uma vez que estes estão intimamente relacionados com os avanços tecnológicos, especialmente no desenvolvimento de novos dispositivos eletrônicos. Nesse contexto os pontos quânticos têm desempenhado um papel proeminente, devido a flexibilidade que apresentam com relação ao controle das propriedades eletrônicas. O presente trabalho consiste no estudo de um sistema de dois pontos quânticos acoplados entre si e um deles conectados a dois reservatórios metálicos. Esta configuração tem sido tema de grande estudo nos recentes anos, uma vez que feitos topológicos podem ser determinantes para as suas propriedades físicas. Nesses sistema, através de potenciais de porta, podemos controlar a quantidade de elétrons em cada ponto quântico. No caso de haver spins resultante localizados, um fenômeno importante é o surgimento de uma blindagem desse spin resultante localizado pelos elétrons de condução. Esse fenômeno é chamado de efeito Kondo, que tem sido intensivamente estudado nos recentes anos. Em particular no sistema em que estudamos, observa-se a formação do chamado estado “Kondo em dois estágios”, isto é, à medida em que a temperatura do sistema é reduzida, os spins de cada ponto quântico é blindado à temperaturas diferentes. Embora esse sistema tenha sido tema de diversos trabalhos anteriores, o acoplamento capacitivo entre os pontos quânticos devido a proximidade entre eles, até onde sabemos, jamais foi considerada. Esse novo ingrediente pode estar intimamente relacionados com alguns novos resultados experimentais, reportados recentemente [1]. A fim de estudar esse efeito das propriedades termodinâmicas e transporte do sistema no regime Kondo, utilizamos o formalismo do grupo de renormalização numérica (NRG), que é a ferramenta mais adequada para abordar o efeito Kondo. Esta última é calculada a partir das funções de Green que determinamos a partir no método do grupo de renormalização. Propomos como objetivo principal o estudo do efeito da temperatura na condutância do sistema bem como o efeito do acoplamento capacitivo entre os pontos quânticos. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIAS

[1] S.Sasaki, H.Tamura, T.Akazaki, e T.Fujisawa, Phys. Rev. L **103**, 266806 (2009)

Modelo Teórico-Experimental para a Condutividade Alternada de Nanocompósitos

J. D. Couto¹, G. E. Golçalves¹, M. C. Santos², R. F. Bianchi¹

¹ Universidade Federal de Ouro Preto Instituição autor apresentador (coutojd@yahoo.com.br),

² Universidade Federal de Viçosa

O estudo das propriedades elétricas de sólidos desordenados apresenta grande apelo científico e tecnológico, uma vez que a eficiência de dispositivos eletrônicos à base desses materiais está intimamente ligada à análise dos mecanismos de injeção e de transporte de cargas através nesses sistemas. Nesse sentido, inúmeros autores tem buscado desenvolver modelos de condução para os portadores de cargas baseados no estudo da condutividade alternada, cuja componente real apresenta um comportamento *quasiuniversal* e do tipo lei de potência a partir de uma dada frequência de corte, $\sigma' \approx \omega^s$, onde s corresponde ao parâmetro de desordem do material. Dentre os modelos de saltos de portadores propostos para explicar esse comportamento, destaca-se o Modelo de Barreiras de Energia Livres Aleatórias (Random Free Energy Barrier – RFEB). Esse modelo considera barreiras contínua e uniformemente distribuídas ao longo do volume do material, definidas entre um valor mínimo e um valor máximo, além de apresentar um valor característico para o parâmetro s em torno da 0,8. Se por um lado esse modelo é capaz de representar o comportamento de σ' diversos materiais desordenados, por outro lado não é possível aplicá-lo a sistemas heterogêneos, como compósitos, cuja distribuição de barreiras de salto deixa de ser uniforme e continuamente distribuída e, conseqüentemente, com $s \neq 0,8$. Através da generalização do modelo RFEB propõe-se, neste trabalho, um modelamento teórico-experimental da condutividade alternada em termos de diferentes distribuições de barreiras de energia para os portadores de cargas capaz de caracterizar os mecanismos de condução elétrica dos sistemas heterogêneos. Ao generalizar esse modelo, encontra-se uma correlação entre s , a desordem estrutural e as distribuições de barreiras de energia para os portadores de carga contínuas, discretas, uniformes ou não, e portanto, modelo de condução proposto torna-se aplicável a sistemas reais de transporte de cargas. O modelo desenvolvido foi aplicado na análise dos resultados experimentais de nanocompósitos formados por nanopartículas semicondutoras de ITO (óxido de estanho e índio) dispersos aleatoriamente em uma matriz de polianilina e utilizado com sucesso na caracterização da distribuição das barreiras de energia para os portadores de cargas. Este trabalho foi financiado pelo INEO/CNPq, Rede Nanobiomed/Capes, CNPq e FAPEMIG.

Optical Properties Of The Meh-Ppv And Alq3 Blend Films Exposed To Non-Ionizing Radiation.

Ana T. de Souza¹, Lázaro J. D. Costa Junior¹ & Thiago Cazati¹.

(1) Polymers and Electronic Properties of Materials Laboratory - Department of Physics – Federal University of Ouro Preto - Ouro Preto/MG – Brazil

E-mail: ljdallacosta@iceb.ufop.br

Conjugated polymers have been recently used as non ionizing radiation sensors dosimeters because of their highly susceptible to degradation processes which dramatically change their emission of colour. In particular, the optical properties of poly [2-methoxy-5-(2-ethyl-hexyloxy)-1,4-phenylene vinylene] (MEH-PPV) and Tris(8-hydroxyquinolato)aluminium (Alq3) systems is very important to optimize the efficiency of non-ionizing radiation sensors. The photo degradation effect in the luminescent organic systems is usually distinguished by absorption and emission red shift spectra. However, in these materials, different mechanisms of energy migration and charge transfer might occur. The main purpose of this study is to understand the influence of photo degradation on the energy migration or charge transfer mechanisms on these organic systems. The MEH-PPV and Alq3 blends films were spin-casted onto a cleaned glass substrate. The samples were irradiated using a blue-light source (peak at 425 nm) for different radiation exposure time (t). The optical properties of the no-irradiated and irradiated samples were analyzed using absorbance and fluorescence spectroscopy. For irradiated blend films, there has been a decreasing of overlap between the MEH-PPV absorption and Alq3 emission spectra given rise by the blue shifts of MEH-PPV absorption spectra because the photo degradation. This work allowed the understanding the degradation processes in organic materials. Financial support from FAPEMIG

Caracterização Magnética e Estrutural do Composto $\text{La}(\text{Fe}_{0,8}\text{Si}_{0,2})_{13}$ Obtido via Metalurgia do Pó.

Luiz Paulo P. Dias¹, Jhony A. T. Ferreira¹ e Adelino de A. Coelho², Daniel L. Rocco¹

¹Departamento de Física da Universidade Federal de (rocco@iceb.ufop.br), ²Instituto de Física Gleb Wataghin da Universidade estadual de Campinas

O efeito magnetocalórico (EMC) é a base para a refrigeração magnética; uma tecnologia nova que, quando comparada com a refrigeração convencional, é mais eficiente energeticamente, menos ruidosa, mais compacta e, principalmente, não utiliza os gases CFC's e HCFC's, os quais são extremamente prejudiciais à camada de ozônio. Dentre os principais materiais que apresentam o efeito magnetocalórico e, portanto, podem ser utilizados na refrigeração magnética, podemos destacar o $\text{La}(\text{Fe,Si})_{13}$, manganitas, MnAs , NiMnGa e outros. O sistema $\text{La}(\text{Fe,Si})_{13}$ é considerado um dos materiais mais importantes no contexto da refrigeração magnética, pois apresenta histerese térmica pequena e as vezes nula, transição magnética sintonizável em torno da temperatura ambiente (região de operação do refrigerador) pela inserção de hidrogênio intersticial ou com dopagem de Co substituindo o Si e por fim, uma transição magnética de primeira ordem induzida por campo magnético, o que lhe confere um grande EMC. Portanto, neste trabalho apresentaremos os resultados obtidos na investigação experimental do composto magnetocalórico $\text{La}(\text{Fe}_{0,8}\text{Si}_{0,2})_{13}$, o qual foi processado via metalurgia do pó. O material foi fundido em forno a arco, pulverizado manualmente e separado em três granulometrias distintas; $20 \mu\text{m} > \text{grão}$, $20 \mu\text{m} < \text{grão} < 45 \mu\text{m}$ e $\text{grão} > 45 \mu\text{m}$. Em seguida o material foi compactado, tratado termicamente em 1323 K e suas propriedades microestruturais e magnéticas foram avaliadas, em função do tamanho de grão, por difração de raios-X com refinamento Rietvelt, microscopia eletrônica de varredura e magnetização. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Crescimento e caracterização de cristais mistos $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}_x\text{Co}_{(1-x)}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Michelle de Oliveira¹, Rodrigo Fernando Bianchi², Carlos Joel Franco³

¹ DEFIS - ICEB - UFOP(michelleoliveira1986@yahoo.com.br), ² DEFIS - ICEB - UFOP, ³ DEFIS - ICEB - UFOP

Cristais da família do sal de Tutton têm sido largamente estudados nos últimos anos com o objetivo de se compreender suas propriedades, principalmente, aquelas relacionadas a distorções estruturais tipo Jahn-Teller[1, 2] bem como aplicações tecnológicas como o $(\text{NH}_4)_2\text{Zn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ e o $\text{Rb}_2\text{Ni}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ [3]. A estrutura cristalográfica desta família é monoclinica e o grupo espacial $\text{P2}_1\text{c}$. Cristais mistos obtidos a partir da família do sal de Tutton $\text{A}_2\text{x}\text{C}_{2(1-x)}\text{E}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ e $\text{C}_2\text{D}_x\text{E}_{(1-x)}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ A e C=K, Ce, NH₄, Rb, D e E=Co, Ni, Zn, Mn, Mg, Fe, Cu, V, Cd, $0,0 < x < 1,0$, tem sido estudados por diversas técnicas com o objetivo de compreender suas propriedades uma vez que pode-se obter bons monocristais destes materiais em quase todo domínio de composição. Neste trabalho serão apresentados resultados de crescimento de cristais da série $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}_x\text{Co}_{(1-x)}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ com $0 < x < 1$ e resultados de medidas difração de raios-x, AFM, XPS e TG/DTA, DSC obtidos nestes cristais. Bons monocristais desta família foram obtidos em todo o intervalo de composição. Estudo realizado com TG/DTA na série $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}_x\text{Co}_{(1-x)}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ revela um rico processo de decomposição em temperaturas entre 100^oC e 700^oC. Entre 100^oC e 200^oC tem-se a perda de massa equivalente a seis moléculas de água, seguindo da liberação de 2NH₃, 1H₂O e 1SO₃. Nas medidas de DSC observa-se um processo de recristalização para composição em torno de x=0,3. Estudo de AFM mostra que o modo de crescimento predominante na série $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}_x\text{Co}_{(1-x)}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ é o de platôs com altura média de 8 Å. Estes e outros resultados serão apresentados e discutidos. Agradecimentos: FAPEMIG; CNPq; UFOP.

Referências:

- [1] Zhan Chen, Suli Fei, Strauss, H. L., *J. Am. Chem. Soc.*, **120**, p. 8789, (1998).
- [2] Dobe, C., et al., *Inorg. Chem.*, **42**, p. 8524 (2003).
- [3] X. Wang et al., *Opt. Mater.* (2008), doi:10.1016/j.optmat.2008.03.020

Synthesis and structural characterization of the new transition metal oxide systems of the serie Ba_2TiMO_6 ($M = Mn, Ni$)

M. J. S. Figueira¹, R. Lora-Serrano², L. Bufaiçal³, P. Pagliuso⁴, C. Giles⁵, N. O. Dantas⁶

¹ Universidade Federal de Uberlândia (maykelljfs@gmail.com)

^{2,6} Universidade Federal de Uberlândia

^{3,4,5} Universidade Estadual de Campinas

Oxides materials with perovskite structure are outstanding examples of materials used in technological applications as well as in fundamental studies in condensed matter physics. This is because the high number of observed ground states which include magnetoelectric multiferroic behavior, high-temperature superconductivity, colossal magnetoresistive effects, ionic conductors, etc [1]. In magnetoelectric multiferroic compounds, electric and magnetic orders are coupled and coexist in the same phase, which is extremely interesting if we consider that different types of electrons are responsible for the occurrence of each state. Further, the electric (magnetic) order can be affected via the magneto-electric coupling through the application of magnetic (electric) external field but the coupling (thus, the signal) is usually small. Therefore, the increase of the magneto-electric signal is one of the main attractions in this field [2].

In this regard, one of the ways of finding new multiferroic behavior is through the introduction of unpaired (magnetic) electrons in known ferroelectric compounds. On the other hand, the propensity of oxides to adopt the perovskite structures allows chemical substitutions to be made on both cation sites as well as on the anion site. This is the case of the introduction of magnetic transition metals in the simple perovskite structure ABO_3 to form the ordered double perovskite structure (ODP) $A_2B'B''O_6$ (A is an alkaline-earth ion such as Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , B' = Mn, Ti, Fe and B'' = Ni, Mo, Re, Ir) [3]. In this work we present preliminary results of the synthesis and structural and magnetic characterization of new systems of transition metal oxides of the series Ba_2TiMO_6 ($M = Mn, Ni$) by using x-ray powder diffraction experiments. The samples were synthesized by the solid state reaction method. Rietveld analysis reveals that the new compounds crystallize in the ODP-type structure and both Ba_2TiNiO_6 and Ba_2TiMnO_6 are cubic $Fm\bar{3}m$. We will discuss the synthesis method as well as the details of x-ray diffraction data and magnetic measurements. Financial support from FAPEMIG

REFERÊNCIAS

- [1] R. H. Mitchell, *Perovskites: Modern and Ancient*; Almaz Press: Ontario, Canada, 2002.
- [2] D. Khomskii, *Physics* 2, **20** (2009).
- [3] K. L. Kobayashi et al., *Nature* **395** 677 (1998)
- [4] Y. Tomioka et al., *Phys. Rev. B* **61**, 422 (2000)
- [5] M. Tovar et al., *Phys. Rev. B* **66**, 024409 (2002)

Dinâmica de dois qubits de carga em moléculas quânticas acopladas

Patrícia A. Oliveira e Liliana Sanz

Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia (patricia.olvr@gmail.com),

O estudo do processamento quântico de informação tem atraído grande interesse nos últimos anos devido às possíveis vantagens previstas pelos princípios da Mecânica Quântica, tais como superposição e emaranhamento. Entre os muitos sistemas propostos para computação quântica, sistemas de estado sólido, tais como aqueles baseados em elétrons [1] e spins [2], são amplamente considerados como os melhores candidatos no fornecimento de sistemas escaláveis.

Um dos critérios para que um sistema físico seja candidato promissor à computação quântica é que se tenha um conjunto de operações unitárias de um e dois qubits. A essas operações damos o nome de *portas lógicas*. Entre as portas de dois qubits temos a porta de rotação controlada (CROT), onde o estado de um qubit alvo é condicionado pelo estado do qubit de controle. A implementação desta porta foi demonstrada experimentalmente num sistema de duas moléculas quânticas, cada uma das quais consiste de dois pontos quânticos acoplados por tunelamento (*DQD* do inglês, *double quantum dot*) [3]. Em cada um dos *DQD* há um elétron que pode tunelar dentro da molécula, além de ter uma interação coulombiana entre os elétrons das moléculas separadas.

Neste trabalho, estudamos a dinâmica coerente destes dois elétrons separados espacialmente nas moléculas. Num primeiro estágio, analisamos o comportamento do espectro de autoenergias do sistema como função dos acoplamentos (tunelamento inter-molécula e eletrostático) e a dessintonia entre os níveis eletrônicos dentro de cada molécula. Em seguida, observamos que as oscilações coerentes em um elétron no primeiro qubit podem ser controladas pelo estado do segundo qubit, o que configura uma porta CROT. Ainda, observamos que sob o mesmo acoplamento os dois elétrons espacialmente separados nos dois *DQDs* podem mudar suas posições de forma coerente e coletivamente. Esta dinâmica coerente pode ser usada para projetar operações quânticas de dois qubits.

REFERÊNCIAS

[1] D. Loss and D.P. DiVincenzo, Phys. Rev. A **57**, 120 (1998).

[2] B.E. Kane, Nature (London) **393**, 133 (1998).

[3] Shinkai G., Hayashi Shinkai T., Ota t. and Fujisawa T., Phys. Ver. Lett. **103** 056802 (2009).

Estudo *ab initio* das propriedades estruturais e eletrônicas das superfícies de Nióbio e a adsorção de N₂

Paulo Alex da Silva Carvalho^{1,2}, Roberto Hiroki Miwa¹

¹ Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia (palex.carvalho@ufv.br),

² Campus de Rio Paranaíba, Universidade Federal de Viçosa

O nióbio é um importante elemento na indústria siderúrgica bem como na composição de materiais supercondutores. Neste trabalho apresentamos alguns resultados referentes às propriedades estruturais e eletrônicas das superfícies de nióbio (100). Consideramos também processos de adsorção de átomos de nitrogênio sobre o nióbio (100). Para tanto utilizou-se cálculos de primeiros princípios baseados na Teoria do Funcional da Densidade (DFT) implementado no pacote PWscf [1], usando uma base de ondas planas e os pseudopotenciais de Vanderbilt [2]. Utilizou-se a aproximação do gradiente generalizado (GGA) para o funcional de energia de troca-correlação de Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) [3]. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIAS

- [1] P. Giannozzi et al., J. Phys. Condens. Matter **21**, 395502 (2009).
- [2] D. Vanderbilt, Phys. Rev. B **41** 7892 (1990).
- [3] J. P. Perdew, K. Burke, M. Ernzerhof, Phys. Rev. Lett. **77** 3865 (1996).

Um estudo da coloração do céu: simplificando o tratamento do espalhamento

Pedro Henrique Pereira e Renato Medeiros Guimarães

Orientadora: Débora Coimbra Martins

Universidade Federal de Uberlândia – Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – Ituiutaba/MG
(pedro210590gmail.com/rtomedeiros.gmail.com)

Esse trabalho tem como tema gerador a coloração do céu do planeta Terra. Entender a interpretação científica do fenômeno de espalhamento de luz pelas moléculas presentes na atmosfera não é uma tarefa simples e em geral é superficialmente abordada no ensino de ciências, o que oportuniza a propagação de mitos e ou explicações não-científicas no contexto escolar da educação básica. Na formação no ensino superior, muitas vezes o assunto só é abordado em cursos avançados de eletromagnetismo, os quais nem sempre fazem parte da formação do professor. Explorar as possibilidades para o tratamento do processo de espalhamento levando em conta a conservação de momento linear é o principal objetivo desse trabalho. Para tanto, o momento linear do espalhador é obtido analiticamente - utilizando o modelo de dipolo oscilante e a aproximação pelo cálculo do vetor de Poynting; e numericamente – utilizando a aproximação de Bohr, Sommerfeld e Wilson. Simplificações são pretendidas na tentativa de elucidar a questão para o público de nível médio. Nossos resultados são coerentes com os disponíveis na literatura, constatando que a luz é muito mais espalhada na faixa da luz visível de maiores frequências, ou seja, na faixa do azul. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Simulação Computacional via Dinâmica Molecular do PTHT e sua interação com solventes de interesse

Tássia de Souza Gonçalves¹ e Débora C. Martins¹

¹ Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (tassiasgf@gmail.com)

O objetivo desse trabalho foi o estudo das rotas de síntese para o PPV (poli (para-fenilenovinileno), particularmente aquela obtida por tratamento térmico dos filmes de PTHT (p-xilideno(cloreto de tetrahidrotiofeno)). Este processo é usualmente realizado em temperaturas elevadas (aproximadamente 230 a 300°C), a longos períodos de tempo (aproximadamente 3 horas), no vácuo [1]. Durante esse tratamento, há liberação do grupo sulfônico tiofeno por termólise, favorecendo a formação do grupo vinila do PPV. A fim de reduzir o tempo e a temperatura da síntese, uma rota alternativa foi proposta por Marletta *et al.* [1]. Inicialmente, estudamos os avanços nas técnicas experimentais da síntese do PPV, mas nosso objetivo é realizar a simulação computacional do referido sistema, de modo a complementar a abordagem experimental. Nosso desafio é aumentar o número de monômeros na representação do polímero, pois o custo computacional disso tem tornado a simulação inviável com computadores de pequeno porte. Para executar as simulações, aprofundamos o estudo da técnica de Dinâmica Molecular, aprendendo a utilizar o pacote livre GROMACS. A Dinâmica Molecular é um método para simular trajetória no espaço de fase de uma coleção de partículas, as quais, individualmente, obedecem às leis clássicas do movimento [2]. Quanto maior for a molécula, mais adequada será a descrição, tornando a aplicação da técnica profícua para o estudo de sistemas complexos, como são, no nosso caso, os polímeros. Os procedimentos para a correta execução do pacote foram estabelecidos utilizando-se moléculas bem descritas na literatura, como o DPPC (**dipalmitol-phosphatidylcholine**), para então incluirmos as entradas para o PTHT e proceder a estabilização do mero e, posteriormente, da justaposição dos mesmos. Dentre os vários solventes disponíveis, o ácido clorídrico é o mais adequado tendo em vista a configuração experimental. Executada a simulação, a visualização é possibilitada pela utilização do pacote livre VMD. As dificuldades consistiram em avaliar os potenciais de interação, usando a técnica de simulação Dinâmica Molecular pelo algoritmo de Verlet e de modo a possibilitar o aumento de número de partículas e a redução do número de passos de tempo necessários, ou seja, a otimização dos nossos cálculos. Os resultados preliminares obtidos apontam para as configurações esperadas e, valores para grandezas de interesse, referentes à polarização da luz emitida pela molécula, estão de acordo com os disponíveis na literatura. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIAS

- [1] Favarim, H. R. Estudo de Processos Fotofísicos em Heteroestruturas Orgânicas que Utilizam Chaveamento de Luz por Fotoalinhamento Molecular. Dissertação de Mestrado, IFSC-USP 2006.
- [2] A. Marletta, L. Akcelrud *Journal of Luminescence* 129, 672-678 (2009).

Medidas de Eficiência Quântica usando o método de Lente Térmica pelo Tempo de Vida Normalizado em amostras vítreas fosfato dopadas com Nd^{3+}

Vanessa Menezes Martins¹, W. J. Lima¹, N. O. Dantas¹ e D. N. Messias¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Física

Neste trabalho foi utilizado um método baseado na técnica de lente térmica (LT) para determinar a eficiência quântica de fluorescência de amostras vítreas fosfato dopadas com íons de Nd^{3+} . Este parâmetro podem ser obtidos a partir da dependência linear do sinal de LT com o tempo de vida experimental de um conjunto de amostras dopadas com diferentes concentrações de íons luminescentes de Nd^{3+} [1]. Os valores obtidos estão de acordo com aqueles determinados pelo método da lente térmica utilizando uma amostra referência. A vantagem da utilização deste método é que além de muito simples, não requer a comparação com uma amostra de referência, ou a utilização de múltiplos comprimentos de onda de excitação. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIAS

[1] C. Jacinto, S. L. Oliveira, L. A. O. Nunes, J. D. Myers, M. J. Myers and T. Catunda, Phys. Rev. B **73**, 125107 (2006)

Estudo *ab-initio* da formação de nanoestruturas de BCN em fronteiras de grão de folhas de grafeno

Walber Hugo de Brito¹, Roberto Hiroki Miwa¹

¹ Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia (walber@mestrado.ufu.br)

Atualmente o grafeno vem sendo um dos materiais mais estudados pela comunidade científica. Isto se deve a imensa gama de potencialidades que este material possui tendo em vista aplicações em novos dispositivos eletrônicos. Por outro lado, filmes com poucas camadas atômicas de h-BN, também vêm recebendo destaque, pois além deste material possuir uma configuração estrutural tipo colméia, análoga a do grafeno, este material se diferencia por ser um semicondutor de *gap* largo, o que propicia aplicações em optoeletrônica. Nesse contexto, bem recentemente Ci et al. [1] realizaram a síntese de monocamadas que eram feitas de uma mistura de regiões de grafeno com outras de h-BN, criando assim uma folha híbrida de ambos materiais. Assim sendo, realizamos estudos *ab-initio* tendo em vista a formação de nanoestruturas de BCN via fronteiras de grão de folhas de grafeno. Nosso estudo foi realizado utilizando-se a Teoria do Funcional da Densidade (DFT)[2,3] como implementado no software SIESTA [4]. Utilizamos dois modelos estruturais para as fronteiras de grão, um modelo proposto por Simonis et al. [5] (FG-5-7) e outro proposto por Lahiri et al. [6] (FG-2x5-8), sendo o ultimo de síntese controlada. Nossos resultados indicam que para o modelo estrutural FG-5-7 de fronteira de grão, a formação de regiões de h-BN nas fronteiras é um processo energeticamente favorável, sendo a energia de formação de -0.98 eV para a maior concentração de pares BN estudada para esse modelo. Entretanto, para o modelo de fronteira FG-2x5-8, o processo não é energeticamente favorável, o que reflete uma energia de formação de 1.43 eV para a maior concentração de BN analisada para esse modelo. Como a formação de regiões de h-BN dá origem a formação de uma interface metal (grafeno)-semicondutor (h-BN), calculamos ainda a barreira Schottky para essa interface, da qual obtivemos um valor de aproximadamente 1.81 eV. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIAS

- [1] Ci, L. et al., Nature materials **9**, 430-435 (2010)
- [2] P. Hohenberg and W. Kohn, Phys. Rev. **136**, B864 (1964)
- [3] W. Kohn and L. Sham, Phys. Rev. **140**, A1133 (1965)
- [4] J.M. Soler et al., J. Phys.: Condens. Matter **14**, 2745 (2002)
- [5] Simonis, P. et al. Surf. Sci. **511**, 319-322 (2002)
- [6] Lahiri, J. et al., Nature nanotechnology **5**, 326-329 (2010)

Desenvolvimento e Implementação de Instrumentação Eletrônica e Mecânica para Impressora de Polímeros Eletrônicos a Baixo Custo

Adriana Diniz Barbosa¹, Sávio Augusto Lopes da Silva², Rodrigo Fernando Bianchi³

¹ UFOP/ REDEMAT/LAPPEM (adrianadinizbarbosa@gmail.com),

² UFOP/EM, ³ UFOP/REDEMAT/LAPPEM

A política industrial, tecnológica e de comércio exterior (PITCE) do Governo Federal elegeu dentre outras áreas, a área de *semicondutores* como estratégica para retomada do crescimento econômico sustentável do país e, conseqüentemente, da superação dos desequilíbrios internos e externos enfrentados pela economia brasileira nas últimas décadas. Nesta área, tal política é de grande importância para o fortalecimento não apenas de uma indústria de base como também para composição de toda cadeia produtiva de dispositivos eletro-eletrônicos no país, até o momento, inexistente ou assolada pela falta de políticas coordenadas entre os setores produtivos, governo e academia. Em particular, a necessidade de desenvolvimento de sistemas de fabricação de filmes orgânicos é, sem dúvida, uma realidade atual. Neste contexto, esse trabalho apresenta o desenvolvimento inédito de um equipamento de impressão de polímero eletrônico baseado em sistemas de injeção eletrônica automotiva. Empregou-se, como instrumento de “aspersão” de polímero, uma válvula de injeção eletrônica utilizada em automóveis devido sua resistência à ambientes hostis. Ensaios foram realizados com o objetivo de adequar a precisão e a eficiência da aspersão de tintas e soluções orgânicas com a uniformidade de deposição dos filmes produzidos, resultando na preparação de filmes poliméricos com taxas de deposição controladas. Inicialmente, foram realizados ensaios com tinta corante azul em substrato de folha de papel A4 comercial e folhas de poliestireno, que, diferentemente do primeiro onde ocorreu a absorção da tinta pelo papel, se comportou como hidrofóbico para tinta, contribuindo para a formação de gotas mais definidas. Posteriormente, soluções de poli(etileno-dioxitiofeno) (PEDOT) foram depositadas sobre substratos de folha de papel A4. Variáveis como, velocidade de recobrimento, pressão aplicada, frequência, distância de ejeção da solução, posição da válvula sobre o substrato (ângulo) foram controladas com diferentes ajustes. Os ensaios realizados com tinta azul apresentaram gotas com diâmetro médio de 860 μ . Também foram realizados ensaios com um polímero comercial, AZ-2400 (fotoresiste). Como substrato utilizou-se lâminas de vidro in natura e, lâminas com uma limpeza específica com intuito de mudar o caráter hidrofóbico-hidrofílico das superfícies preparadas através do método RCA de hidrofiliação de substratos. As amostras in natura apresentaram gotas com diâmetro médio de 500 microns (μ). Nas amostras preparadas com RCA foram observadas gotas com diâmetros de aproximadamente 2000 μ . Neste caso, o substrato se comportou como hidrofílico, com maior espalhamento da solução sobre o substrato. Os resultados obtidos mostram pela primeira vez a viabilidade técnica de produzir filmes poliméricos a partir de um novo sistema de impressão cuja tecnologia é baseada em sistemas de injeção eletrônica automotiva. Podemos afirmar que este equipamento mostrou-se eficiente quanto às resistências química e térmica de impressão e quanto seu valor agregado. Finalmente, a partir deste equipamento de impressão de filmes poliméricos é possível adequar o material orgânico e, aprimorar o sistema de controle

visando, sobretudo, a fabricação de camadas ativas de dispositivos eletrônicos orgânicos eficientes. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Propriedades Óptica e Magnética de Nanocristais de $Zn_{1-x}Mn_xTe$ em Vidros Fosfatos

A. S. Silva,¹ N. O. Dantas,¹ W. E. R. Ayta,¹ S. W. da Silva,² P. C. Morais,² and G. E. Marques³

¹Laboratório de Novos Materiais Isolantes e Semicondutores (LNMIS), Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia, CEP 38400-902, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil

²Universidade de Brasília, Instituto de Física, Núcleo de Física Aplicada, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil

³Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Física, 13560-905, São Carlos, SP, Brasil.

(ale_lindamulher@yahoo.com.br)

Nanocristais (NCs) de $Zn_{1-x}Mn_xTe$ foram crescidos em vidros fosfatos sintetizados pelo método de fusão após submetê-los a tratamento térmico apropriado. O crescimento dos NCs foi evidenciado por absorção óptica (AO), Raman e ressonância paramagnética eletrônica (EPR). A incorporação dos íons de Mn^{2+} foi confirmada pelo “red shift” e “blue shift” observados, respectivamente, nos espectros de AO e de Raman com o aumento da concentração (x) de Mn. Esta evidência foi, também, fortemente confirmada com base nos espectros de EPR que mostram seis linhas correspondentes a íons de Mn^{2+} quando incorporados em dois sítios distintos dos NCs de ZnTe. . Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Propriedades espectroscópicas e parâmetros de Judd-Ofelt de vidros aluminossilicato dopados com érbio e prata.

Alexandre Peixoto do Carmo¹, Zélia Maria da Costa¹, Virgílio dos Anjos¹, Maria José Valenzuela Bell¹, Luiz Carlos Barbosa², Enver Fernandez Chillce², Walter Maigon Pontuschka³, Júlia Maria Giehl³.

¹Departamento de Física – UFJF-MG (apcarmo@fisica.ufjf.br), ²Instituto de Física Gleb Wataghin – UNICAMP-SP, ³Instituto de Física – USP-SP

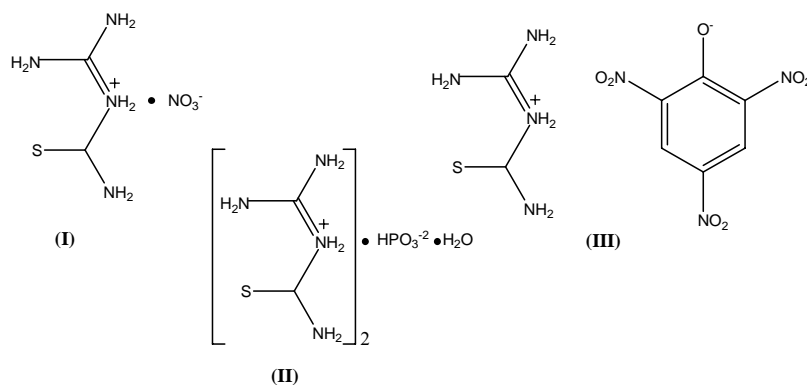
O estudo de matrizes vítreas dopadas com íons Terras-Raras e nanopartículas metálicas vêm se intensificando nos últimos anos devido à possibilidade de aplicações em fotônica. Os vidros apresentam uma grande possibilidade de composição, forma e tamanho. Os elementos Terras-Raras são de grande interesse devido suas transições nas regiões visível (Vis) e infravermelho próximo (NIR). As nanopartículas metálicas possibilitam um aumento na eficiência de emissão dos íons devido ao aumento no campo elétrico local. Neste trabalho utiliza-se a matriz vítrea SiO₂-Al₂O₃-Na₂O-CaO-MgO dopada com concentrações variadas de Er₂O₃ e AgNO₃. Serão apresentados os espectros de luminescência e os espectros de absorbância nas regiões UV-Vis-NIR. A partir dos espectros de absorbância foram obtidos os parâmetros de Judd-Ofelt Ω_λ ($\lambda=2,4,6$). Conhecendo Ω_λ , foram calculados as taxas de transições e o tempo de vida radiativo para o nível $^4I_{13/2}$ do íon de Érbio. Mediu-se o tempo de vida do estado $^4I_{13/2}$ do íon de Érbio e calculou-se a eficiência quântica (η) de cada amostra. Este trabalho teve o apoio do CNPq, CAPES, FAPEMIG, FAPESP, UFJF.

Interações intermoleculares em derivados da diaminometileno tiouréia com nitrato, fosfito e picrato

Ana Carolina Kelmer Alves¹, Jan Janczak², Genivaldo Júlio Perpétuo¹

¹ Departamento de Física – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas – UFOP, Ouro Preto, Brasil (anacarinakelmer@gmail.com), ² Institute of Low Temperature and Structure Research – Polish Academy of Sciences, Wroclaw - Polônia

Compostos derivados da tiouréia tem grande aplicação em sínteses orgânicas devido à eletronegatividade do enxofre. Em nossos estudos recentes [1-3] com derivados da diaminometileno tiouréia, objetivamos a caracterização de compostos com potencial aplicabilidade em estruturas supra-moleculares. Normalmente partimos do estudo conformacional do composto na fase gasosa via cálculos *ab initio*; no estado cristalino, a presença de múltiplas ligações de hidrogênio resultam em exemplos interessantes para a engenharia de cristais, onde as interações de um sistema com sua vizinhança fazem parte do planejamento para obtenção de novos materiais [4,5]. Neste sentido, apresentamos a estrutura de derivados da diaminometileno tiouréia: (I) $C_2H_7N_4S^+ \cdot NO_3^-$, (II) $2C_2H_7N_4S^+ \cdot HPO_3^{2-} \cdot H_2O$ e (III) $C_2H_7N_4S^+ \cdot C_6H_2N_3O_7^-$. A habilidade dos sais de nitrato, fosfito e trinitrofenol para a formação de ligações de hidrogênio $NH \cdots O$ e $NH \cdots S$, as interações iônicas e a presença ou não de água resultam nas diferentes formações estruturais bi e tridimensionais.



REFERÊNCIAS

- [1] J. Janczak e G. J. Perpétuo, Acta Cryst. **C64**, o114-o116 (2008)
- [2] J. Janczak e G. J. Perpétuo, Acta Cryst. **C65**, o118-o120 (2009)
- [3] J. Janczak e G. J. Perpétuo, J. Mol. Struc. **975**, 166-172 (2010)
- [4] J. C. MacDonald e G. M. Whitesides, Chem. Rev. **94**, 2383-2420 (1994)
- [5] G.R. Desiraju, J. Mol. Struc. **656**, 5-15 (2003)

Crescimento e caracterização de cristais mistos $K_2Ni_xCo_{(1-x)}(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$.

Camila Silva Laudares¹, Genivaldo Júlio Perpétuo², Carlos Joel Franco³

¹ DEFIS - ICEB - UFOP(cjoelfra@iceb.ufop.br), ² DEFIS - ICEB - UFOP, ³ DEFIS - ICEB - UFOP

Cristais da família do sal de Tutton com fórmula química $A_2C(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ A=NH₄, K, Rb, Cs, Tl e C=Co, Ni, Zn, Cu, Mn, Fe, V, Mg e Cd, tem sido estudado por diversas técnicas com o objetivo de compreender as propriedades físicas e químicas e descobrir potenciais aplicações tecnológicas. Por outro lado cristais mistos da forma $A_2xB_{2(1-x)}C(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ e $A_2C_xD_{(1-x)}(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$, com $0 < x < 1$ são pouco estudados[1, 2, 3]. Os sais mistos, são potencialmente interessantes, pois é possível crescer cristais de uma dada série desde $x=0,0$ até $x=1,0$ preservando a morfologia dos cristais. Nestas circunstâncias têm se a formação de um sistema diluído que é potencialmente atraente para estudos de suas propriedades, quer seja por técnicas espectroscópicas, difração de raios-x, RPE, infravermelho, quer seja por métodos térmicos, termogravimetria e análise térmica diferencial. Neste trabalho serão apresentados resultados de crescimento de cristais da série $K_2Ni_xCo_{(1-x)}(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ e com $0,0 < x < 1,0$ e incremento de 0,1[4]. Os cristais são crescidos pelo método de evaporação da solução à temperatura de 308 K. Os cristais têm sua coloração variando de verde (cristal de níquel) a vinho (cristal de cobalto). As soluções foram preparadas com reagentes comerciais, de qualidade PA. Para todas as concentrações, isto é, valores de x, foi possível crescer bons monocristais com dimensões de 0,4x0,4,0,6 cm³, após duas semanas de evaporação. A morfologia dos cristais é semelhante, mas para algumas concentrações observam-se modificações no número de faces presentes. Estão sendo realizadas estudos com o objetivo de analisar a qualidade dos cristais, como microscopia óptica e para analisar as propriedades térmicas e estruturais com medidas termogravimétricas e de medidas de raios x, respectivamente. A análise óptica mostra a presença de inclusões líquidas nos cristais da série. Medidas de raios x, detectam grandes alterações no espectro, sugerindo que a estrutura dos cristais está sendo bastante influenciada pela variação da composição. Já as medidas de TG, entre 303 K e 770 K, mostram que os cristais perdem o equivalente em massa a seis moléculas de água. No cristal de cobalto pode-se observar que as seis moléculas de água saem em duas temperaturas diferentes, quatro numa temperatura mais baixa e duas em uma mais alta. Isto sugere que o octaedro de águas em volta do íon bivalente está achatado. Os resultados serão analisados e discutidos. Agradecimentos: FAPEMIG; CNPq; UFOP.

[1] Voigt, W., Goring, S., *Thermochimica Acta*, 237, p. 13, (1994).

[2] Zhan Chen, Suli Fei, Strauss, H. L., *J. Am. Chem. Soc.*, 120, p. 8789, (1998).

[3] Dobe, C., et al., *Inorg. Chem.*, 42, p. 8524 (2003).

[4] Polovynko, I., et al, *Journal of Crystal Growth* 311 (2009) 4704–4707

Crescimento e caracterização de cristais pelo método de solução

Carlos Joel Franco¹, Rodrigo Fernando Bianchi², Genivaldo Júlio Perpétuo³

¹ DEFIS - ICEB - UFOP(cjoelfra@iceb.ufop.br), ² DEFIS - ICEB - UFOP, ³ DEFIS - ICEB - UFOP

Nos últimos anos tem sido realizados trabalhos de crescimento de cristais de diversos materiais dielétricos crescidos por solução no Laboratório de Crescimento de Cristais do Departamento de Física da UFOP. Como resultado já produzimos duas teses de mestrado junto ao programa de Pós-graduação da REDEMAT UFOP-CETEC-UEMG. Neste trabalho serão apresentados alguns destes estudos de crescimento de cristais por solução com compostos KH_2PO_4 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, KLiSO_4 , $\text{RbB}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ B=Nd, Sm, Eu, Pr, cristais mistos obtidos a partir da família do sal de Tutton $\text{A}_{2x}\text{C}_{2(1-x)}\text{E}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ e $\text{C}_2\text{D}_x\text{E}_{(1-x)}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ A e C=K, Ce, NH₄, Rb, D e E=Co, Ni, Zn, Mn, Mg, Fe, Cu, V, Cd, $0,0 < x < 1,0$ e cristais de L-histidina – cloro. Nestes trabalhos utilizamos diversas técnicas de caracterização para estudar estes materiais tais como: Ressonância Paramagnética Eletrônica, Difração de raios-x, Espectroscopia de Infravermelho, Impedâncimetria, Análise Térmica, Microscopia Óptica e Microscopia de Força Atômica. Alguns dos resultados mais significativos em cada um destes materiais serão apresentados e discutidos. *Agradecimentos:* FAPEMIG; CNPq; UFOP.

Análise estrutural de filmes finos ferroelétricos ($\text{Sr}_{0,75}\text{Ba}_{0,25}\text{Nb}_2\text{O}_6$) com estrutura do tipo Tungstênio-Bronze.

C.R. Cena, E. B. Araujo

UNESP – Universidade Estadual Paulista, crcena@yahoo.com.br

O alto potencial tecnológico aliado a novas fenomenologias e propriedades associadas a materiais na nano e micro escala fez com que o número de pesquisa em filmes finos aumentasse substancialmente ao longo dos últimos anos. É possível encontrar na literatura uma infinidade de trabalhos dedicados a esta vertente. Dentre os materiais estudados destaca-se a classe dos ferroelétricos, suas propriedades estruturais e dielétricas fazem destes grandes candidatos a aplicações tecnológicas como em dispositivos eletrônicos, eletro-ópticos e sensores. O niobato de estrôncio e bário SBN(75/25) estudado aqui possui estrutura do tipo tungstênio-bronze (TB) com simetria tetragonal pertencendo a classe de materiais ferroelétricos do tipo relaxor. A estrutura TB de fórmula geral (A_{1-x} , $A_{2(1-x)}$, C) MO_6 consiste de octaédros distorcidos de MO_6 que dividem os cantos formando cavidades ao redor dos sítios A1, A2 e C. O sítio M é ocupado sempre por átomos de Nb, átomos de Sr são encontrados no sítio A1 e também no sítio A2 que é alternadamente dividido com átomos de Ba, enquanto que no sítio C são vazios[1]. Esta alternância de átomos de Sr e Ba ao longo da estrutura está associada não apenas a composição mas também a pré-história da amostra: condições de obtenção e tratamento térmico, implicando em diferentes propriedades finais ao filme mesmo a uma determinada concentração. Neste contexto é primordial avaliar o impacto de efeitos como espessura do filme e condições de síntese sobre as propriedades dos mesmos. As propriedades estruturais dos filmes de $\text{Sr}_x\text{Ba}_{(1-x)}\text{Nb}_2\text{O}_6$, com composição de $x=0,75$, foram estudadas utilizando-se Difração de raio-X e Rietveld Refinamento. Foram determinados os parâmetros de célula unitária, o comportamento do fator de tetragonalidade (c/a) para diferentes espessuras do filme. O modelo proposto por Williamson-Hall foi empregado a fim de determinar o microestresse (ϵ) e tamanho de microcristalito (D) para os filmes [2]. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIAS

- [1] T.S. Chernaya, B.A. Maksimov, T.R. Volk, L.I. Ivleva, V.I. Simonov, Phys. of Solid State. F **42**, 1668-1672 (2000)
- [2] G.K. Williamson, W.H. Hall, Acta Metallurgica. F **01**, 22-31 (1953).

Preparação e estudo de cerâmicas piezelétricas do sistema $\text{Ba}(\text{Ti}_{0.75}\text{Zr}_{0.15})\text{O}_3 - (\text{Ba}_{0.77}\text{Ca}_{0.23})\text{TiO}_3$

E. Antonelli¹, T. G. Oliveira¹, L. B. Nobre¹, F. Moura¹, C. A. Guarany¹, R. S. Silva², A. C. Hernandez³

¹ Unifei - LIMAV (eduardoantonelli@unifei.edu.br), ² UFS - DF, ³ USP – IFSC - GCCMC

Cerâmicas de titanato zirconato de chumbo (PZT) são materiais piezelétricos de alto desempenho e amplamente usados em sensores, atuadores e outros dispositivos eletrônicos. Entretanto, este material é composto por mais de 60% de chumbo, o que representa um grande risco ao meio ambiente. Embora muito esforço venha sendo feito para desenvolver novos materiais piezelétricos de alta performance, nenhuma alternativa viável ainda foi desenvolvida [1]. Diversos estudos, buscando a obtenção de altas constantes piezelétricas, têm sido focados no desenvolvimento de materiais onde coexistam duas transições de fase ferroelétricas coexistindo (contorno de fases morfotrópico) [2]. Neste trabalho, é apresentado o estudo e caracterização de cerâmicas do sistema $(1-x)\text{Ba}(\text{Ti}_{0.85}\text{Zr}_{0.15})\text{O}_3$ (BZT)– $x(\text{Ba}_{0.77}\text{Ca}_{0.23})\text{TiO}_3$ (BCT).

Os materiais cerâmicos foram preparados utilizando o método convencional de mistura de óxidos, partindo de precursores de alta pureza (BaCO_3 (99 %), TiO_2 (99 %), ZrO_2 (99 %) e CaCO_3 (99 %)). Estes materiais foram pesados em proporções estequiométricas e moídos por 4h em moinho de bolas, estes foram então calcinados a 1200 °C por 2h. Foram preparadas amostras do sistema $(1-x)\text{BZT}-x\text{BCT}$, onde x é o percentual de BCT (x=0, 0,25, 0,50, 0,75, 1). Os pós foram então moídos novamente por 4 horas em moinho de bolas, conformados como pastilhas e então sinterizados a 1450 °C por 2 horas. A densidade final, medida pelo método de Arquimedes foi de ~95% da densidade do BaTiO_3 , em todos os casos. Medidas de difração de raios-X indicam a coexistência das duas fases ferroelétricas (BZT e BCT), mesmo após a sinterização das amostras. A técnica de espectroscopia de impedância (Solartron SI 1260) foi utilizada em um amplo range de temperatura (-180 até 200 °C) para estudar o desenvolvimento das temperaturas das transições de fase com as mudanças na composição. Foi observado que as duas transições principais do BZT e BCT convergem para a temperatura ambiente na composição onde x=0,50. Nossos estudos estão em progresso para otimizar a microestrutura e as propriedades piezelétricas. Os autores agradecem a FAPEMIG, FAPESP e CNPQ.

REFERENCIAS

[1] Y. Saito *et al.*, Nature **432**, 84 (2004).

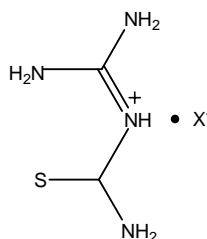
[2] W. Liu, X. Ren, Physical Review Letters **103**, 257602 (2000)

Interações intermoleculares em derivados halogenados da diaminometileno tiouréia

Tomas Nogueira Ribeiro¹, Jan Janczak², Genivaldo Júlio Perpétuo¹

¹ Departamento de Física – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas – UFOP, Ouro Preto, Brasil (tomas_0702@hotmail.com), ² Institute of Low Temperature and Structure Research – Polish Academy of Sciences, Wroclaw - Polônia

Compostos derivados da tiouréia tem grande aplicação em sínteses orgânicas devido à eletronegatividade do enxofre. Em nossos estudos recentes [1-4] com derivados da diaminometileno tiouréia, objetivamos a caracterização de compostos com potencial aplicabilidade em estruturas supra-moleculares. Normalmente partimos do estudo conformacional do composto na fase gasosa via cálculos *ab initio*; no estado cristalino, a presença de múltiplas ligações de hidrogênio resultam em exemplos interessantes para a engenharia de cristais, onde as interações de um sistema com sua vizinhança fazem parte do planejamento para obtenção de novos materiais [5,6]. Neste sentido, apresentamos a estrutura de derivados halogenados da diaminometileno tiouréia: $C_2H_7N_4S^+ \cdot X^-$, onde $X = Cl, Br$ e I . Discutiremos a influência do raio iônico X^- e das ligações intermoleculares $NH \cdots X$ e $NH \cdots S$ nas diferentes formações estruturais bi e tridimensionais.



$X = Cl, Br, I$

REFERÊNCIAS

- [1] J. Janczak e G. J. Perpétuo, Acta Cryst. **C64**, o114-o116 (2008)
- [2] J. Janczak e G. J. Perpétuo, Acta Cryst. **C64**, o264-o268 (2008)
- [3] J. Janczak e G. J. Perpétuo, Acta Cryst. **C65**, o118-o120 (2009)
- [4] J. Janczak e G. J. Perpétuo, J. Mol. Struc. **975**, 166-172 (2010)
- [5] J. C. MacDonald e G. M. Whitesides, Chem. Rev. **94**, 2383-2420 (1994)
- [6] G.R. Desiraju, J. Mol. Struc. **656**, 5-15 (2003)

Estudo e caracterização dos processos físicos e químicos envolvidos na oxidação de polímeros luminescentes

Giovana R. Ferreira¹, Eduardo R. deAzevedo², Teresa D. Z. Atvars³, Rodrigo F. Bianchi¹

¹ Universidade Federal de Ouro Preto, ² Instituto de Física de São Carlos, ³ Universidade de Campinas

Desde sua descoberta, os polímeros conjugados têm sido amplamente investigados e caracterizados para sua aplicação em dispositivos optoeletrônicos como células fotovoltaicas e dispositivos luminosos flexíveis. Nos últimos anos, no entanto, após estudos que mostraram sua potencial aplicação em sensores de radiação [1] esses materiais vêm se destacando como materiais ativos de dosímetros de radiação ionizante ou não [2]. Quando expostos à radiação esses materiais sofrem oxidação de suas cadeias π -conjugadas o que altera suas propriedades ópticas. Esse processo atua, por um lado, limitando o tempo de vida dos dispositivos luminosos, mas, por outro lado, permite a confecção dos sensores de radiação. Neste sentido, observa-se que a compreensão dos fenômenos físicos e químicos envolvidos na oxidação desses materiais é de suma importância científica e tecnológica, sendo que atualmente, é de conhecido apenas que o processo altera as propriedades ópticas dos materiais com a formação de carbonilas, havendo, ainda, muitas controvérsias relacionadas aos produtos formados e aos mecanismos envolvidos no processo na literatura. Neste sentido, neste trabalho foi realizado um estudo minucioso relacionado à oxidação de polímeros conjugados. Para tanto foi estudado o efeito da radiação visível nas propriedades ópticas de diferentes polímeros derivados do poli(*p*-fenileno vinileno) (PPV) e do polifluoreno (PF). As alterações nas propriedades ópticas desses polímeros foi estudada por meio de espectroscopia de absorção no UV-VIS, de fluorescência estacionária, de excitação e microscopia de epifluorescência. As alterações na estrutura química dos polímeros, por sua vez, foi investigada por meio de espectroscopia de absorção no infravermelho, de ressonância magnética nuclear de ¹H, ressonância magnética nuclear de ¹³C no estado sólido, bem como por cromatografia de permeação em gel e espectrometria de massas. Dentre os resultados gerados no estudo destacam-se, principalmente a de cisão de ligações σ da cadeia polimérica pela radiação visível provocando intensa redução da massa molecular do material e o aumento na desordem conformacional das cadeias poliméricas, bem como a oxidação de ligações vinílicas e formação de carbonilas. Os autores agradecem à Capes, CNPq, FAPEMIG e FAPESP pelo suporte financeiro.

[1] FERREIRA, Giovana Ribeiro; deVASCONCELOS, Cláudia Karina Barbosa; BIANCHI, Rodrigo Fernando. Design and characterization of a novel indicator dosimeter for blue-light radiation. *Medical Physics*, v. 36, p. 642, 2009.

[2] SCHIMITBERGER, Thiago, FERREIRA, Giovana Ribeiro, DOS SANTOS, Fabrício Aparecido, BIANCHI, Andrea Gomes Campos, BIANCHI, Rodrigo Fernando. High-energy x-ray detection using organic luminescent materials: a novel application for radiation therapy, 2010.

Emprego de compostos inorgânicos no tratamento do câncer

Katia Mara de Oliveira¹, Tiago Almeida Silva¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia – Faculdade de Ciências Integradas do Pontal
(mara.katia.oliv@hotmail.com)

O câncer é um conjunto de doenças causado pelo crescimento descontrolado de células anormais e tem sido uma das principais causas de óbito em todo o mundo, sendo a quimioterapia uma alternativa valiosa para o tratamento dessa doença. O presente trabalho se objetiva no estudo de compostos inorgânicos eficientes no tratamento do câncer, bem como seus mecanismos de ação. Estudos realizados por Rosenberg e colaboradores em 1965 levaram a descoberta de um composto inorgânico, o *cis*-diaminodicloroplatina (II) conhecido popularmente como cisplatina, a qual é composta por um átomo de platina rodeado por dois átomos de cloro e dois grupos amônia. Com base em experimentos descobriu-se as propriedades antitumorais deste composto e a partir de então ele começou a ser aplicado no tratamento do câncer. O mecanismo de ação deste composto se baseia na formação de ligações covalentes com o DNA, impedindo assim sua replicação. No entanto, a cisplatina apresenta diversos inconvenientes como, por exemplo, o surgimento de resistência celular, baixa solubilidade em água, além dos efeitos colaterais como ototoxicidade, neurotoxicidade, sonolência, náuseas, entre outros. Estes efeitos são resultados das interações da cisplatina com proteínas e peptídeos, como a glutatona, levando ao acúmulo no organismo. Com isso, à uma necessidade de se obter compostos mais eficientes e menos tóxicos. Vários análogos já foram desenvolvidos, como a carboplatina e a oxaloplatina, e a grande vantagem que eles apresentam esta relacionada com à diminuição da nefrotoxicidade, podendo então ser administrados em doses maiores. No entanto, eles são menos eficientes que a cisplatina, assim vários outros complexos de platina estão sendo desenvolvidos e novos tipos estruturais têm emergido dos laboratórios de pesquisa¹. Através do trabalho realizado pode-se constatar que o estudo e o desenvolvimento de compostos mais ativos e menos tóxicos que possam ser usados como antitumorais constituem uma área de pesquisa de grande relevância e importância. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIAS

[1] H. Silva, “Complexos de platina com diaminas N-alkiladas de cadeia longa: síntese, inclusão em lipossomas, atividade citotóxica, antitumoral e estudos farmacocinéticos” Tese de Doutorado, UFJF – Juiz de Fora (MG), 2009.

Dispositivo Óptico para o Controle da Dispersão em Comunicação Quântica

M. A. Sagiore¹ e S. Pádua²

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri ¹ (masagiore@hotmail.com),
Universidade Federal de Minas Gerais ²

A investigação de efeitos dispersivos em óptica quântica tem interesses práticos em linhas de comunicação quântica, pois o efeito de dispersão em um meio de comunicação (fibra óptica, por exemplo) pode degradar o sinal causando problemas na comunicação. Franson [1] investigou o comportamento de pulsos clássicos e quânticos em meios dispersivos. Mostrou o cancelamento do efeito dispersivo quando pares emaranhados de dois fótons, que propagam por meios dispersivos diferentes, são medidos em coincidência, embora cada um dos pacotes de um fóton individualmente acumule os efeitos de dispersão do meio. O efeito de cancelamento da dispersão é não clássico, visto que luz clássica não produz o mesmo efeito de cancelamento. Porém, o cancelamento dispersivo exige propriedades dos meios que torna sua aplicação prática uma tarefa difícil. Neste trabalho, no entanto, mostramos que uma cavidade óptica, colocada em um dos meios de propagação, introduz efeitos do tipo dispersivo sobre o pacote emaranhado de dois fótons, quando alteramos o comprimento da cavidade. Assim, podemos variar convenientemente a cavidade de modo a cancelar o acúmulo dos efeitos dispersivos sobre os pacotes de dois fótons cuja distorção do pacote varia com o comprimento dos meios, por onde os fótons propagam-se, e de propriedades ópticas desses meios. Desta maneira, a cavidade funciona como um dispositivo óptico capaz de anular os efeitos dispersivos dos meios onde o campo emaranhado de dois fótons se propaga. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIAS

[1] J. D. Franson, Phys. Rev. A **45**, 3126 (1992).

Fabricação e caracterização ótica de filmes orgânicos para uso como sensores em fototerapia neonatal

Mariana de Melo Silva, Giovana Ribeiro Ferreira¹, Rodrigo F. Binachi¹

¹ UFOP (marianameloquimica@gmail.com)

A partir da descoberta da eletroluminescência de polímeros conjugados, inúmeros grupos de pesquisa focaram seus estudos na caracterização e na aplicação destes materiais como elementos ativos em dispositivos emissores de luz. Apesar dos esforços, problemas relacionados à fotodegradação destes materiais têm inviabilizado muitas das suas aplicações comerciais, mas apresenta-se como uma característica importante para o desenvolvimento de sensores de acúmulo de radiação não ionizante. Desta forma, destaca-se o potencial uso destes sistemas para a fabricação de selos auto-colantes e individuais para o monitoramento da fototerapia com luz azul. A fototerapia com luz azul (460-490 nm) é o procedimento mais simples utilizado para o tratamento de icterícia ou hiperbilirrubinemia neonatal, por ser menos invasivo que os demais procedimentos existentes como remoção mecânica por exsangüineo-transfusão ou via medicamentosa. A icterícia é caracterizada pela alta concentração de bilirrubina no sangue, uma neurotoxina que pode causar seqüelas cerebrais e até óbito do recém nascido, e a fototerapia atua na diminuição da concentração desta substância no neonato. Segundo a Sociedade Brasileira de Pediatria, apenas no Brasil, por ano, cerca de 1,5 milhões de recém-nascidos apresentam icterícia já nos seus primeiros dias de vida e destes, cerca de 250 mil em estado grave com risco de neurotoxicidade ou óbito. Contudo alguns fatores alteram a eficácia do tratamento como: o espectro e potencia de luz emitida que dependem do tipo de lâmpadas utilizadas na fototerapia, a distancia entre as lâmpadas e o neonato, além da superfície corpórea exposta e a dose total de radiação absorvida. Neste contexto, este trabalho apresenta o desenvolvimento de dispositivos orgânicos luminescentes para monitoramento da radiação incidente em neonatos ictericos expostos a tratamento fototerápico. O princípio de funcionamento deste dispositivo baseia-se na mudança das propriedades óticas, quando expostos a radiação, de filmes finos a base de dois materiais orgânicos luminescentes o tris (8-hidroxiquinolinato de alumínio) - Alq₃ e o poli[2-metoxi-5-(2'-etilhexiloxi)-*p*-fenileno] - MEH-PPV, dispersos em matriz de poliestireno – PS. Os resultados obtidos mostram que a radiação atua no sentido de alterar a intensidade de máxima emissão de vermelho para verde dos filmes de PS/MEH-PPV/Alq₃. A alteração de emissão do vermelho para o verde dos filmes foi usada para fabricar um sensor inteligente de acúmulo de dose de radiação, inédito e de baixo custo para controle, com

confiabilidade e individualmente, das condições de exposição de neonatos ictericos à fototerapia. Este trabalho foi financiado pelo FAPEMIG, INEO/CNPq e Rede Nanobio/Capes.

Estudo de Transporte Quântico em Cadeias Moleculares

R.M.Coutinho¹, F.M.Souza²

¹ Universidade Federal de Uberlândia (renatophysics@gmail.com), ² Universidade Federal de Uberlândia

Com o recente avanço das técnicas de miniaturização de dispositivos, surgiu o interesse de se estudar os efeitos do transporte eletrônico em cadeias moleculares. O entendimento do comportamento da corrente elétrica nestas estruturas é de suma importância para o desenvolvimento e aplicação em nanodispositivos. O presente trabalho consiste numa cadeia de pontos quânticos acopladas a dois reservatórios de elétrons. Estudamos estruturas em cadeia linear com quantidades de pontos quânticos variáveis. Damos particular atenção aos efeitos do enovelamento da cadeia sobre o transporte elétrico, onde assumimos uma queda linear de tensão ao longo da mesma. Utilizamos o formalismo das funções de Green de não-equilíbrio para calcular corrente elétrica, densidade de estados e coeficiente de transmissão no sistema de múltiplos pontos quânticos. Os gráficos de corrente elétrica contra tensão apresentam platôs conforme os níveis do ponto quântico atingem ressonância com o nível de Fermi do reservatório emissor. Os resultados de nosso trabalho permitirão um melhor entendimento dos processos de transporte quântico em estruturas moleculares, visando potenciais aplicações em dispositivos nanoestruturados. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Caracterização Ótica De Materiais Orgânicos Luminescentes Submetidos À Raios – X De Alta Energia

Thiago Schimitberger¹, Giovana Ribeiro Ferreira¹, Marcelo Frota Saraiva², Rodrigo Fernando Bianchi¹.

¹ Universidade Federal de Ouro Preto (tschimitberger@iceb.ufop.br),

² Fundação Cristiano Varella – Hospital do Câncer de Muriaé

Desde o desenvolvimento de equipamentos para geração de radiação ionizante, e do intenso uso dessas radiações em aplicações médica-hospitalares, a literatura vem apontando para a necessidade de desenvolvimento de novos sistemas terapêuticos com alta sensibilidade e confiabilidade. Para tanto, a dosimetria das radiações tem sido amplamente utilizada e vários materiais empregados como elementos ativos de sensores. Os principais fatores que definem o potencial de um dado material para a dosimetria baseiam-se em características gerais, como a disponibilidade, o custo e, sobretudo, a sensibilidade desses materiais a baixas doses de radiação. Contudo, independente dos materiais utilizados, em algumas aplicações o uso correto da dosimetria esbarra-se em aspectos operacionais dos equipamentos de radiação como, por exemplo, os aceleradores lineares. Recentemente, nos Estados Unidos^[1], inúmeros pacientes oncológicos foram expostos a altas doses de raios - X devido a falta de controle das plataformas de software e hardware presentes em aceleradores lineares. Neste contexto, neste trabalho foram preparados e caracterizados sistemas orgânicos luminescentes expostos a radiação – X para uso como sensores individuais e de baixo custo para radioterapia. Foram utilizados o poli(2-metóxi,5-etil(2-hexilóxi)parafenilenovinileno) – MEH-PPV, um polímero conjugado, e o tris(8-hydroxiquinolato) de alumínio III – Alq₃, um cristal orgânico, para o monitoramento de feixes de raios-X de alta energia (6 MeV) provindos de um acelerador linear Clinac 600C/Varian. Para atingir os objetivos propostos, foram preparados soluções à base desses dois materiais, cujo espectro de emissão dos sistemas MEH-PPV/Alq₃ desloca-se do vermelho-laranja ($\lambda_{\text{máx}} = 598 \text{ nm}$) para o verde ($\lambda_{\text{máx}} = 545 \text{ nm}$) com exposição a diferentes dose de radiação (de 0 a 100 Gy). Essa mudança, consequência da degradação induzida pela radiação do MEH-PPV, foi usada no desenvolvimento de dosímetros para o controle do tratamento de pacientes oncológicos. Esse trabalho foi financiado pelo INEO/CNPq, Fapemig e Rede Nanobiomed/Capes.

Referências

[1] The New York Time: THE RADIATION BOOM “Radiation Offers New Cures, and Ways to Do Harm”

By WALT BOGDANICH Published: January 23, 2010

Síntese e Estudo da Influência da Temperatura de Síntese no Tamanho de Nanocristais de CdSe via Solução Coloidal

¹ Anielle Christine Almeida Silva, ¹ Noelio Oliveira Dantas

Laboratório de Novos Materiais Isolantes e Semicondutores (LNMIS) , Instituto de Física
Universidade Federal de Uberlândia, CP 593, CEP 38400-902, Uberlândia-MG, Brasil.

anychris0-ufu@yahoo.com.br

Nanocristais de calcogenetos de cádmio (CdSe) podem apresentar propriedades de confinamento quântico. Isto a depender do tamanho e da forma desses nanocristais (NCs) denominados pontos quânticos (PQs), em que absorvem e emitem na faixa do espectro eletromagnético visível^[1,2]. Diante destas propriedades, sintetizou-se NCs de CdSe pelo método coloidal, variando a temperatura de síntese, para controlar as propriedades de confinamentos quântico desse material semiconductor de gap direto. As propriedades de confinamento quânticos dos NCs de CdSe foram investigadas por investigadas por Absorção Óptica (AO) e Fotoluminescência (PL). A partir dos espectros de AO e PL observou-se a formação de NCs de CdSe de diferentes tamanhos em função da temperatura de síntese e com alta estabilidade. Devido a estes fatores, essas soluções coloidais poderão ter aplicações na área de nanotecnologia, por exemplo, como marcadores fluorescentes. . Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIAS

^[1] S. Baskoutas and A.F. Terzis, J. **Appl. Phys**, **99**, 013708(2006)

^[2] C. Carrillo-Carrio, S. Cárdenas, B.M. Simonet and M. Valcárcel, **Chem. Commun** , 5214-5226 (2009)

Estudo da Dinâmica Molecular da Incorporação de Íons de Ferro no Sistema Vítreo SiO₂ - Na₂O - Al₂O₃ - B₂O₃

¹Anielle Christine Almeida Silva, ¹Walter Elias F. Ayta, ¹Noelio Oliveira Dantas

Laboratório de Novos Materiais Isolantes e Semicondutores (LNMIS), Instituto de Física
Universidade Federal de Uberlândia, CP 593, CEP 38400-902, Uberlândia-MG, Brasil.

anychris0-ufu@yahoo.com.br

Neste trabalho foram sintetizadas matrizes vítreas com composições nominais de 40SiO₂ . 30Na₂O . 1Al₂O₃ . (29-x)B₂O₃ . xFe₂O₃ (mol%), com 0.0 ≤ x ≤ 29.0, e estudou a dinâmica molecular em função da incorporação de íons de Fe³⁺ e Fe²⁺ em sítios de Si⁴⁺ nos sistemas vítreos. Este estudo foi feito, utilizando Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR) e Espectroscopia Mössbauer (MS). Espectros de EPR comprovam que íons de Fe³⁺ foram incorporados, substitucionalmente, em sítios de Si⁴⁺ com simetria tetragonal, originando um comportamento aniônico na rede. Espectros MS mostram que íons de Fe²⁺ foram incorporados, substitucionalmente, em sítios de Si⁴⁺, tanto com simetria tetragonal como com simetria octaédrica. Diante destes resultados, pode-se entender toda a dinâmica molecular da incorporação de íons de Fe³⁺ e Fe²⁺ em sítios de Si⁴⁺ no sistema vítreo SiO₂ - Na₂O - Al₂O₃ - B₂O₃ em função da concentração de Fe₂O₃. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Estudo de dispositivo de memória baseado em PSS-H

Curcino, S.F., Silva, R. A., Marletta, A.

Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia, MG, Brasil (sisifisica@hotmail.com).

Dispositivos de memória não volátil orgânicos têm como base de operação o transistor de efeito de campo (FET) formado por uma porta (gate) isolada por um dielétrico e um canal com um polímero ferroelétrico. Indústrias e universidades têm investindo em pesquisa para desenvolvimento de memórias flash orgânicas^[1] que apresentem vantagens como grande flexibilidade, poder de gravar e apagar da memória mais de 1000 vezes e baixas tensões utilizadas para ler e apagar dados da memória flash, com 6V e 1V, respectivamente. No entanto o tempo de retenção da memória ainda é curto para estes materiais com estas vantagens. Por isso, a busca por materiais orgânicos com bom desempenho tecnológico e, ao mesmo tempo, fáceis de serem processados, com baixa temperatura e baixo custo tem sido alvo de grande interesse atualmente. Com base nestes fatos, este trabalho tem como objetivo a produção de filmes de PSS-H (poliestireno sulfônico na forma ácida), depositado sobre substrato de FTO (óxido de estanho dopado com flúor) com o intuito de um estudo para possíveis aplicações em FET. A técnica de deposição utilizada é a *casting* e a caracterização elétrica é através das medidas de corrente vs. tempo e tensão vs. corrente. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIAS

[1] Tsuyoshi Sekitani, et al., "Organic Nonvolatile Memory Transistors for Flexible Sensor Arrays", Science 326, 1516 (2009).

Influência do TiO₂ na Sensibilidade Termoluminescente do Sistema Vítreo Li₂O-B₂O₃-Al₂O₃ Dopado com LiF e CaF₂

Valdeir A. Silva, Walter E. F. Ayta, Noelio O. Dantas

Laboratório de Novos Materiais Isolantes e Semicondutores (LNMIS), Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia, CP 593, CEP 38400-902, Uberlândia-MG, Brasil.

valdeirsillva@yahoo.com.br

O sistema vítreo Li₂O-B₂O₃-Al₂O₃ (LBA) não dopado e dopado com LiF e/ou TiO₂ (LBA: LiF,Ti) ou CaF₂ e/ou TiO₂ (LBA: CaF₂,Ti) foi sintetizado pelo método de fusão e suas propriedades físicas foram investigadas pelas técnicas de Termoluminescência (TL), Difração de Raios X (DRX) e Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR). Observou-se, por DRX, a formação de nanocristais de LiF e CaF₂ no sistema vítreo LBA quando dopado, separadamente, com estes precursores. A formação desses nanocristais foi comprovada por meio de curvas de emissão termoluminescentes, onde se observou picos TL típicos de cristais de LiF e CaF₂. O pico de emissão TL em torno de 433 K presente na amostra dopada com LiF e co-dopada com TiO₂, apresenta alta sensibilidade à raios γ -Co⁶⁰ e sua intensidade apresenta um comportamento linear em função da dose de radiação. Já o sistema vítreo LBA dopado com CaF₂ não altera sua sensibilidade a radiação quando co-dopado com TiO₂. Isto dá indícios de que somente nanocristais de LiF foram dopados com titânio. Finalmente, por EPR confirma-se fortemente a incorporação de íons de Ti³⁺ nos nanocristais de LiF, contribuindo para o aumento da sensibilidade TL. Diante destes resultados, o sistema LBA dopado com LiF e co-dopado com TiO₂ é muito promissor para utiliza-lo na dosimetria das radiações ionizantes. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Propriedades Termoluminescentes e Magnéticas do Sistema Vítreo

$\text{Li}_2\text{O} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ Dopado com CaF_2 e Mn^{2+}

Valdeir A. Silva, Walter E. F. Ayta, Noelio O. Dantas

Laboratório de Novos Materiais Isolantes e Semicondutores (LNMIS), Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia, CP 593, CEP 38400-902, Uberlândia-MG, Brasil.

valdeirsilva@yahoo.com.br

O sistema vítreo $\text{Li}_2\text{O} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ dopado com CaF_2 e Mn foi sintetizado pelo método de fusão e suas propriedades físicas foram investigadas pelas técnicas de Termoluminescência (TL) e Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR). As curvas de emissão TL apresentam picos característicos correspondentes a níveis metaestáveis intrínsecos de cristais de CaF_2 quando submetidos a raios $\gamma\text{-Co}^{60}$. Isto dá evidência quanto à formação de cristais de CaF_2 no sistema vítreo. O pico de emissão TL em torno de 480 K, por ser estável à temperatura ambiente e devido sua alta sensibilidade a $\gamma\text{-Co}^{60}$, poderá ser utilizado para quantificar doses de radiação. Os espectros de EPR mostram que íons de Mn^{2+} foram incorporados, tanto no núcleo como próximo da superfície dos cristais de $\text{Ca}_{1-x}\text{Mn}_x\text{F}_2$ crescidos, reforçando, desta forma, as evidências quanto ao crescimento de cristais de CaF_2 e de $\text{Ca}_{1-x}\text{Mn}_x\text{F}_2$ no sistema vítreo. Este sistema vítreo poderá contribuir como um reservatório de portadores de cargas para os cristais de CaF_2 e de $\text{Ca}_{1-x}\text{Mn}_x\text{F}_2$. A síntese de alta qualidade destes cristais permite o controle das suas propriedades termoluminescentes e magnéticas. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Caracterização de Filmes de Polianilina produzidos por diferentes técnicas

P. M. da Silva¹, M. H. de Araújo², B. B. Postacchini³, R. F. Bianchi⁴, T. M. Manhabosco⁵

Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, Brasil (polly_mara@yahoo.com.br)

Desde a descoberta dos polímeros condutores, foi iniciada uma atraente área de investigação devido às propriedades interessantes e uma ampla gama de possibilidades de aplicação destes polímeros. Entre os polímeros condutores, a polianilina (PANI) é muito promissora por causa de sua síntese fácil, monômero de baixo custo, boa estabilidade, suas propriedades e variadas aplicações. Diferentes métodos são usados para obter a polianilina, como a polimerização em solução, polimerização interfacial, modelo de síntese, síntese foto-induzida e outros. No presente trabalho, foi estudada a influência da técnica de deposição nas propriedades da polianilina e sua morfologia. Os filmes foram produzidos por eletrodeposição e camada por camada (LBL) técnicas. A eletropolimerização foi conseguida através da imposição de uma densidade de corrente anódica em um sistema eletroquímico composto por um ânodo e um cátodo imerso em uma solução ácida contendo o monômero anilina. O eletrodo de ânodo foi ITO substrato, enquanto o cátodo de platina. A fim de produzir filmes de PANI pela técnica LBL, eram necessárias camadas alternadas de PANI e PVS. Filmes verdes foram obtidos por diferentes técnicas. Filmes produzidos por LBL e eletropolimerização apresentaram espectros UV-VIS com uma banda de absorção com cerca de 420 nanômetros. Filmes eletrodepositados apresentaram uma banda de absorção em torno de 700-800 nanômetros, enquanto os filmes produzidos por LBL mostraram uma larga banda de absorção a partir de 800 nanômetros. Ambos os espectros são característicos de PANI condutora. O próximo passo é a medição da condutividade dos filmes. Trabalho apoiado pelo CNPq, INEO / CNPq, FAPEMIG e NANOBIOMED / CAPES

Ruído $1/f$ em um modelo determinístico para o ciclo de vida do *Aedes aegypti*

Romuel F. Machado¹, Leandro L. Hermsdorff², Raquel M. Lana³,

Sérvio P. Ribeiro³

¹ DEFIS/ICEB-UFOP (romuelm@iceb.ufop.br), ² DEFIS/ICEB-UFOP, ³ Laboratório de Ecologia Evolutiva de Insetos de Dossel, DEBIO/ICEB-UFOP

Elaboramos um modelo matemático para o ciclo de vida do *Aedes aegypti* (vetor da dengue) cuja base é um conjunto de quatro equações diferenciais acopladas que descrevem a evolução temporal dos quatro estágios de vida do mosquito: ovos, larvas, pupas e adultos. A evolução temporal da temperatura e seu efeito nos parâmetros do modelo são obtidos de dados empíricos. Mostramos que o espectro de potência da série temporal da população de adultos, obtida a partir da solução numérica do sistema de equações exibe o comportamento típico de lei de potência do ruído $1/f$. Analisamos tanto a contribuição da temperatura como da dinâmica interna do modelo para esse comportamento. Nossos resultados mostram que grandes flutuações associadas ao ruído $1/f$ podem explicar a invasão de *A. aegypti* in regiões frias devido a efeitos do aquecimento global. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Dinâmica de Sólitons em uma rede com presença de interface

Alberto L. Paula Júnior¹, Afranio R. Pereira², Winder A. Moura Melo³

¹ Universidade Federal de Viçosa (alberto.paula@ufv.br), ^{2,3} Universidade Federal de Viçosa,

O interesse de estudar materiais magnéticos de baixa dimensionalidade vem do fato que desde a década de setenta se encontra uma grande quantidade de tais materiais, que atualmente apresenta uma grande variedade de aplicações tecnológicas. Devido a baixa dimensionalidade e a não linearidade dos modelos teóricos usados no magnetismo surgem excitações topológicas não lineares tais como sólitons e vórtices. Sólitons são soluções estáticas de energia finita e diferente de zero. Trata-se de uma excitação topológica obtida através do limite contínuo da hamiltoniana de Heisenberg para o caso isotrópico. Foram introduzidas por Belavin e Polyakov. Topologicamente corresponde ao mapeamento da esfera espacial de spins no plano da rede. Tais excitações topológicas são caracterizadas por um número de rotação $O(2)$, $q=+1$ para vórtices e $q=-1$ para antivórtices. No núcleo de tais objetos, a magnetização aponta para fora do plano (polarização $p = \pm 1$). O objetivo deste trabalho foi estudar por métodos de simulações computacionais o comportamento dessas excitações topológicas em uma rede de spins bidimensional contendo um defeito tipo linha (interface). Utilizou-se técnicas de Dinâmica de Spin para analisar se os sólitons eram estáveis e encontrar as condições de contorno necessárias para gerar essa estabilidade. A interface “separa” a rede em duas, fazendo com que a constante de acoplamento entre os spins seja diferente para cada um dos lados da rede. Sabe-se que em uma rede sem defeito os sólitons ficam orbitando na sua posição de origem. Descobriu-se que com a presença desse defeito que os sólitons não orbitam mais na sua posição de origem. Eles começam a se mover ao longo da rede, paralelamente a interface. Inicialmente analisamos esse efeito com a interface localizada sobre a excitação, em seguida fomos afastando os sólitons do defeito. Percebemos que a velocidade na qual eles se movem paralelamente ao defeito diminui com a distância. Além disso, observamos que tais excitações são extremamente instáveis quando a constante de acoplamento entre os dois lados da rede apresenta valores com uma grande diferença, desse modo eles acabam colapsando, gerando ondas de spins na rede. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Uma caracterização experimental do crescimento de células de melanoma em cultura

Elton J. S. Júnior¹, Lorena N. Marçal², Rosemary L. Mendes², Marcelo L. Martins³, Hallan S. Silva³

¹ Universidade Federal de Viçosa - Departamento de Física (elton.junior@ufv.br), ² Universidade Federal de Viçosa - Departamento de Biologia Animal, ³ Universidade Federal de Viçosa - Departamento de Física

Na gênese de tumores e progressão de cânceres, células transformadas exibem uma série de alterações fenotípicas induzidas por mutações gênicas, interações célula-célula e fatores microambientais. Experimentos com células normais e cancerosas em cultura representam uma ferramenta essencial para investigar tais alterações. Atualmente, técnicas experimentais como, por exemplo, videomicroscopia a longo prazo, pinças óticas e microscopia de desfocalização fornecem medidas quantitativas e precisas do comportamento e propriedades mecânicas do crescimento das células em cultura. Os dados medidos podem ser analisados usando métodos de dinâmica não-linear e fora do equilíbrio do fenômeno de crescimento. Nesse trabalho nós caracterizamos a migração e agregação das células de melanoma B16F10 (linhagem comercial) cultivadas em monocamadas. Embora só represente 4% dos tipos de câncer de pele, o melanoma é o mais grave devido à sua alta possibilidade de metástase. Linhagens celulares diferentes derivadas de tumores primários e suas metástases foram consideradas. Os agregados eram cultivados e então fotografados em intervalos regulares de 24 horas para que fossem feitas as contagens do número de células e caracterização do contorno do crescimento (parceria com o Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa). A evolução temporal da função distribuição do tamanho dos clusters e a rugosidade da superfície dos agregados celulares foram determinados. Nossos principais resultados são que uma transição de uma lei de potência para um decaimento em lei exponencial na função distribuição do tamanho dos agregados celulares é observada pra linhagem celular B16F10-B (derivadas do tumor primário). Parece também não haver diferença significativa entre os expoentes de Hurst para subpopulações distintas transformadas (B16F10-M, que são derivadas de uma metástase induzida pela B16F10, e B16F10-BM, que são derivadas de uma metástase pulmonar gerada do tumor primário) de uma mesma linhagem celular (B16F10). Por outro lado, o coeficiente de rugosidade apresenta diferenças quando calculado pelo método do ponto fixo e pelo método do centro de massa. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Estudo teórico de radicais livres e antioxidantes utilizando Teoria Funcional da Densidade

Francineide Lopes de Araújo¹, Adevailton Bernardo dos Santos²

^{1,2} Faculdade de Ciências Integradas do Pontal/UFU (francineidelopes@fis.pontal.ufu.br)

Os radicais livres (RL) são átomos ou moléculas altamente reativos, produzidos naturalmente no organismo, mas que, se produzidos em excesso, podem ser prejudiciais à saúde, ao causar a oxidação das células, podendo desenvolver diversas patologias. As moléculas orgânicas e inorgânicas e os átomos que contêm um ou mais elétrons não pareados, com existência independente, podem ser classificados como radicais livres (Halliwell, 1994). Os antioxidantes são substâncias que retardam a velocidade da oxidação, inibindo os RL e prevenindo a formação de doenças. Assim se faz necessário que os antioxidantes estejam em constante atividade nos organismos vivos, necessitando estar em quantidades suficientes para neutralizar os efeitos dos radicais livres que são constantemente produzidos. O presente trabalho tem como objetivo principal o estudo, por métodos teóricos, de compostos antioxidantes, principalmente compostos fenólicos, e de alguns radicais livres que são utilizados em estudos experimentais para determinar atividades antioxidantes. Os cálculos teóricos (propriedades eletrônica e otimização de geometria) foram efetuados empregando-se o programa GAUSSIAN 03 e GAUSS View 4.1.2. As simulações computacionais foram feitas utilizando o método TFD (Teoria do Funcional da Densidade) conhecido pela sua eficiência na qualidade de seus resultados, tendo em vista a relação custo-benefício e tempo de computação. Esse método computacional foi utilizado para analisar qualitativamente a estabilidade dos radicais de interesse. Primeiramente, foi feita a simulação computacional para o Fenol e Fenoxil, a geometria da molécula foi otimizada utilizando o método DFT, o funcional B3LYP e o conjunto de base 6-31G(d), obtendo assim a possível otimização da molécula. Em seguida através da otimização da molécula, foram feitos os cálculos de energia, utilizando o mesmo conjunto de base 6-31G(d) sem a utilização de solvente e em seguida com três tipos de solvente: água, etanol e benzeno. Os mesmos cálculos e procedimentos foram efetuados para o Tempol-h e Tempol, os resultados obtidos encontram-se na tabela 1. Através dos resultados de encontrados obtemos os valores de EDL (Energia de Dissociação de Ligação). Para cada valor obtido de EDL utilizamos a seguinte equação:

$$EDL = E(\text{composto}) - [E(RL) + E(H)]$$

onde, E (composto) energia total do composto com hidrogênio, E(RL) energia total do radical livre e E(H) energia do estado fundamental do átomo de hidrogênio. Para completar os cálculo foi necessário determinar a energia total de um átomo de hidrogênio isolado sem solvente, utilizou-se o mesmo método descrito anteriormente para os compostos, onde o valor encontrado para o átomo de hidrogênio foi $-1.313,46 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Tabela 1. Valores do EDL do Fenol e Tempol, obtidos através da simulação computacional.

Solvente	Fenol	Tempol
	EDL (kJ.mol ⁻¹)	EDL (kJ .mol ⁻¹)
-	-359,57	-238,38
Água	-367,98	-242,23
Etanol	-367,02	-241,79
Benzeno	-361,70	-279,61

A Tabela1 mostra que o valor de EDL é menor quando há ausência de solvente e maior se utilizado algum tipo de solvente. Este trabalho teve por finalidade tentar prever se a presença de solvente nos compostos facilita a dissociação da ligação. Através dos resultados obtidos foi possível concluir, que quando não se utiliza solvente o valor encontrado para a energia é menor, se comparado com os valores encontrados quando se utiliza solvente.

REFERÊNCIAS:

[1] Halliwell, B., Free radicals and antioxidants: a personal view. Nutrition Reviews, New York, v.52, n.8, p.253-265, 1994.

[2] Wright, J. S.; Johnson, E. R.; DiLabio, G. A. (2001).; Predicting the Activity of Phenolic Antioxidants: Theoretical Method, Analysis of Substituent Effects, and Application to Major Families of Antioxidants. Journal American Chemical Society, 123, 1173-1183.

Acoplamento *Spin*-Órbita em Poços Quânticos de PbTe/Pb_{1-x}Eu_xTe do tipo *n*

M.L. Peres¹, V.A. Chitta², D.K. Maude³, N.F. Oliveira Jr.², P.H. Rappl,⁴ A.Y. Ueta⁴, E. Abramof⁴

¹ Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, Brasil (marcelos@unifei.edu.br)

² Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

³ Centre National de La Recherche Scientifique, Grenoble, France

⁴ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, Brasil

O acoplamento *spin*-órbita para elétrons em nanoestruturas semicondutoras é considerado como uma das bases para o desenvolvimento de dispositivos spintrônicos e tem atraído muita atenção nas últimas duas décadas. Uma das questões principais é a descrição dos fatores e as limitações que determinam a força deste acoplamento em sistemas de diferentes tipos. Particularmente, estamos interessados em estudar tal fenômeno em estruturas baseadas em telureto de chumbo (PbTe), que é um semicondutor do grupo IV-VI com um estreito *gap* direto no ponto *L* da zona de Brillouin. Devido ao grande fator *g* de Landé do PbTe, a condutividade quantizada observada em nano estruturas exibe um *spin-splitting* bem definido dos platôs para baixos campos magnéticos (menores que 1 T). Isto gera a possibilidade de desenvolvimento de filtros de *spin* baseados nesse material [1]. Neste trabalho, investigamos as propriedades de magnetotransporte em baixo campo magnético de um poço quântico de PbTe/Pb_{1-x}Eu_xTe do tipo *n* de 10 nm de largura crescido por epitaxia de feixe molecular sobre um substrato de BaF₂ (fluoreto de bário) orientado na direção [111]. A camada de PbTe é cercada por duas barreiras de Pb_{1-x}Eu_xTe (*x* = 0.13) de 30 nm dopadas com Bi. O fenômeno de anti-localização fraca foi observado nas medidas da magnetorresistência em função da temperatura indicando a presença do efeito do acoplamento *spin*-órbita. Esses dados confirmam os resultados de trabalhos teóricos feitos em poços quânticos assimétricos do tipo IV-VI (PbTe, PbSe e PbS) que previram a existência do efeito Rashba [2] nessas estruturas. Uma vez que a estrutura cristalina do PbTe tem simetria de inversão espacial, esperamos que um efeito de *spin-splitting* do tipo Dresselhaus seja insignificante. Conseqüentemente, poços quânticos de PbTe devem apresentar um *spin-splitting* que seja puramente do tipo de Rashba [2]. Usando o modelo teórico apropriado [3] podemos calcular os tempos de espalhamento inelástico e de acoplamento *spin*-órbita em função da temperatura e da concentração de portadores por meio do *fitting* realizado sobre as curvas experimentais, permitindo, assim, que se obtenha uma descrição geral dos mecanismos de espalhamento presentes nesses poços quânticos. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

REFERÊNCIAS

- [1] G. Grabecki, *Journal of Applied Physics* **101**, 081722 (2007).
- [2] M. M. Hasegawa and E. A. de Andrada e Silva, *Phys. Rev. B* **68**, 205309 (2003)
- [3] S.V. Iordanskii, Yu. B. Lyanda-Geller and G. E. Pikus, *JETP Lett.* **60**, 206 (1994)

Eletr deposição de Óxido de Zinco sobre Silício

Rezende, N.P.¹, Munford, M.L.²

¹ Universidade Federal de Viçosa (natalia.p.rezende@ufv.br), ² Universidade Federal de Viçosa

O óxido de zinco (ZnO) é um semicondutor de grande interesse tecnológico devido às suas propriedades eletrônicas e optoeletrônicas. Essas propriedades permitem sua aplicação em sensores químicos, células solares, diodos de emissão de luz UV, diodos a laser, microsensores e outros dispositivos. Neste trabalho, realizou-se o estudo da eletr deposição potenciostática de ZnO, sobre silício monocristalino, com orientação cristalográfica 111, tipo-n. Esse estudo tem o objetivo de controlar dos parâmetros de eletr deposição para a obtenção de filmes homogêneos com estrutura cristalina de ZnO que cubram efetivamente todo o substrato. Tais parâmetros são a composição, concentração dos reagentes e pH da solução, potencial de depósito e nucleação, temperatura e tempo de deposição. As eletr deposições e ensaios voltamétricos foram realizados em uma célula eletroquímica com três eletrodos, usando-se um potenciostato para o controle do potencial. Tanto a célula quanto os eletrodos de trabalho e contra-eletrodo foram confeccionados no Laboratório de Eletr deposição de Superfícies e Películas Avançadas da UFV. Como eletrodo de trabalho é composto de silício, o contra-eletrodo empregado é constituído de platina e o eletrodo de referência é o Ag/AgCl. A técnica de voltametria cíclica foi utilizada para obter informações qualitativas e quantitativas a respeito da cinética das reações físico-químicas na interface do eletrodo de trabalho-eletrólito. Desta forma foi possível identificar em que potenciais ocorrem a formação de Zn metálico e ZnO. Foram feitos crescimentos em diferentes temperaturas como a ambiente, 50°C, 70°C e 80°C. A temperatura igual a 70°C foi adotada como padrão. A solução que permitiu a obtenção de depósitos de melhor qualidade possui concentração igual a 50mM de ZnCl₂ e 0.1M de KCl. O processo de eletr deposição empregado para a obtenção dos filmes de ZnO foi dividido em duas etapas com a finalidade de conseguir depósitos mais homogêneos. Na primeira etapa faz-se uma nucleação no substrato, usando um potencial superior ao qual ocorre a formação de ZnO. O potencial de nucleação que permitiu melhores resultados foi igual a -1.15 V vs Ag/AgCl. Verificou-se que o tempo suficiente para o surgimento dos núcleos de crescimento é de 10ms. A segunda etapa corresponde ao crescimento dos filmes ZnO. Este crescimento foi realizado a -0,8V vs Ag/AgCl, com base nos voltamogramas realizados e referências. A duração da deposição variou entre 30 e 60 minutos. Os depósitos foram caracterizados por microscopia eletrônica de varredura. A caracterização dos filmes sugere que o pulso de nucleação aumenta o crescimento de pilares hexagonais normais à superfície, típico de ZnO cristalino. Enquanto que a ausência deste pulso favorece o domínio de um depósito hexagonal folhear. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Espectroscopia de Lente Térmica Aplicada a Vidros

Aluminossilicatos Dopados com Nanopartículas de Prata e Íons Er^{+3}

Alysson Miranda de Freitas¹, Rogério Márcio Amaral Lima¹, Maria José Valenzuela Bell¹, Virgílio de Carvalho dos Anjos¹, Zélia Maria da Costa¹, Luiz Carlos Barbosa², Enver Fernandez Chillce², Valter Maigon Pontuschka³, Júlia Maria Giehl³

¹ UFJF (alysson.miranda@fisica.ufjf.br), ² UNICAMP, ³ USP

Vidros contendo nanopartículas metálicas estão sendo amplamente estudados porque eles podem apresentar um aumento de suas propriedades ópticas. Em particular, vidros dopados com íons terras raras e nanopartículas metálicas estão sendo explorados porque esses íons podem ter sua luminescência intensificada devido à presença das nanopartículas. Os vidros aluminossilicatos dopados com nanopartículas de prata e Er^{+3} são materiais atrativos para a fabricação de amplificadores ópticos integrados de baixo custo e lasers. Entretanto, as interações entre as nanopartículas metálicas e os íons terras raras, assim como a influência desses nas propriedades térmicas da matriz hospedeira, não são totalmente conhecidas, havendo uma carência de dados dessas propriedades, como a difusividade térmica, a condutividade térmica e a capacidade térmica. Neste trabalho, as propriedades térmicas de vidros aluminossilicatos dopados com nanopartículas de prata e íons de Er^{+3} , em diferentes concentrações, foram medidas através da técnica de Espectroscopia de Lente Térmica. Verificou-se que a difusividade e a condutividade térmica decaem a medida em que os dopantes são inseridos na amostra. Os resultados foram analisados considerando vários mecanismos de transferência de calor, sendo a redução das propriedades atribuída, principalmente, à diminuição do livre caminho médio dos fônons devido a efeitos de espalhamento.

The dielectric relaxation phenomenon in relaxor bi-layered perovskites

Y. González-Abreu¹, A. Peláiz-Barranco¹, O. García-Zaldívar¹, F. Calderón-Piñar¹, J. D. S. Guerra², E. B. Araújo³, A. Franco Júnior⁴

¹ Facultad de Física, Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales, Universidad de La Habana, Cuba

² Grupo de Ferroelétricos e Materiais Multifuncionais, Instituto de física, Universidade Federal de Uberlândia – MG, Brazil (santos@infis.ufu.br)

³ Departamento de Física e Química, UNESP – Ilha Solteira – SP, Brazil

⁴ Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás – GO, Brazil.

$\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x\text{Bi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$ ($x = 50, 70, 90$ mol%) ferroelectric bi-layered perovskites exhibit a complex dielectric response, showing typical relaxor behavior with strong dispersion of the dielectric permittivity [1]. Two relaxation processes, which can be successfully described by the Cole-Cole model [2], are analyzed considering: a- the relaxor-like ferroelectric behavior, resulting from the inhomogeneous distribution of barium, due to its preference for the bismuth site in the $(\text{Bi}_2\text{O}_2)^{2+}$ layers; b- the interaction between the dipoles, which form the microdomains above the relaxor ferroelectric peak, and the electrons due to the ionization of the oxygen vacancies. The influence of Ba^{2+} on both relaxation processes is also evaluated.

REFERÊNCIAS

[1] S. Huang, Ch. Feng, L. Chen, and Q. Wang, J. Am. Ceram. Soc. **89**, 328-331 (2006)

[2] S. Cole and R. H. Cole, J. Chem. Phys. **9**, 341-351 (1941)

(Des)Confiança na simulação da trajetória de sistemas caóticos em tempo longo

A. A. Soares, B. V. Costa

Universidade Federal de Minas Gerais

Em sistemas caóticos dois sistemas com configurações muito próximas tendem a evoluir de modo que sua separação no espaço de fase diverge exponencialmente. Isso usualmente traduz-se na interpretação de trajetórias de tais sistemas obtidas por simulação computacional como típicas de um sistema real, e com isso afirma-se como legítima a obtenção de diferentes quantidades físicas de interesse. É importante portanto a verificação se esta suposição é razoável para as diversas grandezas, em especial as dependentes do tempo. Uma situação em que esta questão é relevante é a investigação da difusão anômala de spins em magnetos de Heisenberg clássico, em que os resultados de simulações não são conclusivos [1, 2]. Neste trabalho estudamos a auto-correlação de spin e energia de um sistema unidimensional integrável ($L = 4$) [3] e outro caótico ($L = 18$) [4] através de três métodos de integração distintos: o Runge-Kutta, o preditor-corretor, e o Suzuki-Trotter, todos de quarta ordem, com precisão simples, dupla e *quad* e diferentes passos de integração. Verificamos a concordância entre trajetórias de precisões maiores para o caso exato, e a não-concordância entre os três métodos no caso caótico, tanto para a auto-correlação de spins como de energia. Discutimos esses resultados em termos da não-correspondência dos operadores de evolução temporal físico e os relativos a cada um dos métodos de integração, assim como a limitação na obtenção de grandezas como a correlação temporal em sistemas não-integráveis.

REFERÊNCIAS

- [1] G. Müller, Phys. Rev. Lett. **60**, 2785-2788 (1988).
- [2] R. W. Gerling e D. P. Landau, Phys. Rev. B **42**, 8214-8219 (1990).
- [3] R. Klemm e M. Luban, Phys. Rev. B **64**, 104424 (2001).
- [4] V. Constantoudis e N. Theodorakopoulos, Phys. Rev. E **55**, 7612-7618.

Desenvolvimento De Criostato Para Caracterização Elétrica Do Gaas Semi-Isolante

André Silva Chaves¹, Marcelos Lima Peres², Rero Marques Rubinger³

^{1,2,3} Universidade Federal de Itajubá (as.chaves@yahoo.com.br)

O trabalho foi desenvolvido a fim de buscar alternativas para viabilizar a caracterização elétrica de semicondutores a baixas temperaturas, desse modo, desenvolvemos um criostato resfriado a nitrogênio líquido, que consiste de uma câmara criogênica evacuada e porta amostras com contatos elétricos para a caracterização de amostras semicondutoras. Esse criostato possui controle de temperatura automatizado através do software LABview e uma interface DAQ. Testes preliminares, sem a câmara evacuada, com o porta amostras exposto a atmosfera ambiente permitiram chegar a uma temperatura de 120K [1]. Assim, com o projeto e execução de uma câmara evacuada esperamos ter sucesso em atingir temperaturas de até 77K. Esse projeto foi viabilizado pelas condições atuais do Laboratório de Sensores e Dispositivos* que conta com as amostras de GaAs (as quais temos interesse em estudar seu comportamento elétrico) e um forno que atinge até 1000°C. Esse forno viabiliza a realização do tratamento térmico de recozimento de amostras de GaAs, permitindo um controle da densidade de defeitos intrínsecos. Portanto, com esse equipamento temos a possibilidade de desenvolver trabalhos de caracterização elétrica a baixas temperaturas, por exemplo, investigar as dependências da resistividade em função da temperatura e identificar a dependência dos mecanismos de transporte em bandas e por hopping em função da densidade de defeitos intrínsecos das amostras.

* Laboratório de Sensores e Dispositivos - Departamento de Física e Química – Universidade Federal de Itajubá.

REFERÊNCIAS

[1] RUBINGER, R.M. et al. *Braz. J. Phys.* [online]. vol.29, n.4, 793-796. (1999)

Strong correspondence principle for joint measurement of conjugate observables

Antonino Di Lorenzo¹,

¹ Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia

A rich correspondence between classical and quantum mechanics is demonstrated: not only do the average values of an observable obey the classical equations of motion, as established by Ehrenfest's theorem, but the full joint probability of the outcomes has the same expression in the classical as in the quantum case in terms of the initial probability distributions of the dynamical variables of system and detectors, provided that one substitutes the classical joint probabilities with Wigner quasi-probabilities. Due to the uncertainty relations, the Wigner quasi-probabilities come in such combinations that they give rise to a positive probability distribution. A fecund concept is also introduced, that of quasi-characteristic function, in terms of which the characteristic function of the joint outcomes has a remarkably simple expression. From this, one can conclude that detectors contribute with an additive term to the cumulants of all orders. The strong correspondence between the classical and the quantum case is shown to hold also for the determination of the conditional state of the system after the measurement.

Contribuição ao Estudo sobre o Emaranhamento de Estados Quânticos.

Bruno Carvalho Neves

Departamento de Física- UFV

(Universidade Federal de Viçosa)

Em muitos livros-texto, direcionados aos estudantes de Física e Engenharia, encontramos a definição de Espaço de Hilbert de maneira incompleta do ponto de vista que o rigor matemático exige. Apresentamos neste trabalho uma visão rigorosa acerca dos elementos de Espaço de Hilbert. A partir da definição de um espaço vetorial topológico, equipado com uma estrutura geométrica (produto interno), fizemos um estudo sobre a conexão entre estados puros na Mecânica Quântica e o Teorema de Krein-Milman.

Outro aspecto relacionado aos Espaços de Hilbert, foi à análise da cardinalidade da bola unitária em espaços de Hilbert de dimensão infinita. Finalizamos o trabalho, com uma análise qualitativa sobre a existência de uma estrutura causal em teorias não-locais, enfatizando o problema proposto por Einstein, Podolsky e Rosen acerca do emaranhamento de estados quânticos.

Escada de Spin Anisotrópica Integrável: Solução Exata , Gap e Diagrama de Fase

Dalson Eloy Almeida¹, José Cândido Xavier¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia (eloy.dalson@gmail.com)

Materiais Magnéticos são compostos que exibem algum tipo ordem magnética à temperatura finita. Estes materiais foram descobertos a mais de dois mil anos atrás. Entretanto, apenas com o advento da Mecânica Quântica foi possível entender, adequadamente, a origem do magnetismo. É bem conhecido que uma interação efetiva, $J_{ij}S_iS_j$, entre átomos próximos surge devido a repulsão Coulombiana dos elétrons e o princípio de exclusão de Pauli. Esta interação é essencial para explicar vários tipos de ordens magnéticas. Muitos modelos microscópicos incorporam este termo, tais como o Modelo de Heisenberg e o Modelo de Hubbard. Em geral a solução exata destes modelos é possível, apenas, em uma dimensão. Motivados pela falta de estudos de modelos exatamente solúveis em duas dimensões, pretendemos encontrar soluções exatas de modelos em geometrias de “escadas”. As escadas de N-pernas consistem de N cadeias de comprimento L acopladas por algum parâmetro (como por exemplo, o termo de troca). Neste trabalho consideramos a seguinte Hamiltoniana definida em uma geometria de escada de duas-pernas:

$$\hat{H} = \sum_{\alpha=x,y} \sum_{\lambda=1}^2 \sum_{i=1}^L \left(J_{\lambda} \sigma_{\lambda,i}^{\alpha} \sigma_{\lambda+1,i+\lambda-1}^{\alpha} + J_3 \sigma_{\lambda,i}^{\alpha} \sigma_{\lambda+1,i+\lambda-1}^z \sigma_{\lambda,i+1}^{\alpha} \right),$$

onde J_j ($j=1,2,3$) são os termos de troca anisotrópica. E $\sigma_{\lambda,i}^{\alpha}$ ($\alpha=x,y,z$) são as matrizes de Pauli na perna $\lambda=1,2$ e degrau i . Nós investigamos o modelo definido acima sob condições periódicas de contorno. Fazendo uso da transformação de Jordan-Wigner, escrevemos a Hamiltoniana em termos de operadores de aniquilação e criação. E mapeamos o sistema acima em um modelo de partículas livres. Devido a este fato, fomos capazes de obter analiticamente o espectro de energia deste sistema. Nós determinamos também o diagrama de fase do modelo à temperatura nula. Encontramos duas regiões distintas: uma região onde as excitações de spins são nulas, e uma outra o gap de spin é não nulo e depende do valores de $\{J_j\}$.

Este trabalho foi financiado pelas agências FAPEMIG e CNPq.

Propriedades Magnéticas em uma Cadeia Dimerizada Ferromagnética de Spin Ising

Dalson Eloy Almeida¹, Flávia Braga Ramos¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia (eloy.dalson@gmail.com)

A quantização da magnetização é um fenômeno muito interessante e tem atraído considerável atenção recentemente. Sua assinatura é detecção de platôs na curva de magnetização tanto no estado fundamental quanto em baixas temperaturas. O mecanismo para o aparecimento destes platôs de magnetização em cadeias de spins quase uni-dimensionais são dimerização, frustração, anisotropia de íon-simples, campo periódico e outros.

O modelo que estudamos considera a interação dos spins com o campo magnético externo aplicado ao sistema, a dependência da energia dos núcleos com a orientação dos spins (anisotropia de íon-simples) e interações ferromagnéticas do tipo Ising (termos de troca) entre os primeiros vizinhos. As cadeias são formadas por dímeros de spin-S e spin-S' gerais.

A fim de investigarmos propriedades termodinâmicas de interesse, determinamos a função de partição do sistema, utilizando a técnica da matriz de transferência. Essa técnica possibilita encontrar analiticamente a função de partição com grandes vantagens algébricas.

A partir dos autovalores da matriz de transferência, calculamos no limite termodinâmico a energia livre, a magnetização e a susceptibilidade magnética. Analisamos sistemas com diversos valores particulares de (S, S') e percebemos que a anisotropia de íon simples é responsável pelo perfil quantizado dos diagramas de fase de magnetização. Comprovamos também que a dimerização produz platôs na magnetização. Então através dos diagramas de fase construídos conjecturamos que, a baixas temperaturas, o comportamento da magnetização total por sítio em função do campo magnético, depende dos parâmetros de anisotropia de íon-simples, dos termos de troca e do valor dos spins do sistema.

Este trabalho foi financiado pelas agências FAPEMIG e CNPq, agradecemos ainda as diversas discussões com o professor José Cândido.

Fios Ortodônticos – Propriedades Físicas

Vital, F.H.¹ Vital, F.O.S.²

¹ Fernando Henrique Vital - Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL (orto.vital@hotmail.com), ² Fabiana Oliveira da Silva Vital - Universidade Federal de Uberlândia – Escola Técnica de Saúde.

Diversas características dos Fios Ortodônticos têm sido descritas como desejáveis para uma ótima performance durante os tratamentos ortodônticos, dentre elas: maleabilidade, dureza, formabilidade, deflexão, módulo de resiliência, biocompatibilidade, baixa fricção, entre outras. O aparecimento dos Fios de Níquel-Titânio foi de extrema importância na Ortodontia. Com esses fios, as mudanças que surgiram nas técnicas ortodônticas foram irreversíveis e trouxeram grandes avanços, tanto nos resultados obtidos como no conforto dos pacientes e profissionais. As principais características desses fios permitem grandes ativações e forças resultantes leves, eliminando a necessidade de confecção de alças nos fios de aço inoxidável. O aparecimento de fios com memória de formas ativada termicamente também proporcionou ao ortodontista a possibilidade de atendimentos mais esporádicos ao paciente. Cada uma das ligas usadas nos fios ortodônticos possui suas características próprias, vantagens e desvantagens, que devem ser avaliadas de acordo com o tipo de movimento e forças desejáveis. Os tipos de ligas e Fios Ortodônticos serão citados, caracterizando suas propriedades, e suas vantagens, desvantagens e aplicações serão discutidas.

REFERÊNCIAS

[1] ALMEIDA, M.R. et al. Emprego racional da biomecânica em Ortodontia: “Arcos Inteligentes”. Revista Dental Press de ortodontia e ortopedia facial, Maringá, v. 11, n. 1, p. 122-156, jan/fev 2006.

Platôs de Magnetização de uma Cadeia Ising com spins alternados (S,S')

Flávia Braga Ramos¹, Dalson Eloy Almeida¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Física (flaviabraga_r@hotmail.com)

Alguns dos mecanismos fundamentais para o aparecimento de platôs de magnetização em cadeias de spins quase unidimensionais são dimerização, frustração, anisotropia de íon-simples, campo periódico. Esta quantização da magnetização é observada a baixas temperaturas. Pretendemos, neste trabalho, determinar a magnetização de uma cadeia Ising mixada de *spins* (S,S') gerais na presença de um campo magnético externo.

O modelo que estudamos leva em conta tanto a interação tipo Ising quanto a energia de anisotropia de íons simples.

Usando a técnica da matriz de transferência nós obtivemos quantidades físicas de interesse como a componente z da magnetização e a susceptibilidade magnética do sistema. Com essa técnica podemos determinar exatamente a função de partição do sistema com grandes vantagens algébricas. Visto que obter a função de partição, no limite termodinâmico, se resume a determinar o maior autovalor em módulo da matriz de transferência MT.

Neste limite, grandezas como magnetização e susceptibilidade magnética podem ser facilmente calculadas.

Observamos que a baixas temperaturas, o comportamento da magnetização total por sítio em função do campo magnético externo aplicado ao sistema.

As escadas de Heisenberg de N pernas

Flávia Braga Ramos¹, José Cândido Xavier¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Física (flaviabraga_r@hotmail.com)

Compostos tais como o pirofosfato de vanadil e alguns sistemas de cupratos, como exemplo, SrCu_2O_3 e $\text{Sr}_2\text{Cu}_2\text{O}_3$ são realizações experimentais das escadas de Heisenberg. Esses compostos pertencem à classe dos sistemas conhecidos como sistemas fortemente correlacionados. Esses sistemas podem ser tratados somente por métodos não perturbativos. As técnicas de Diagonalização Exata (DE), junto com o Grupo de Renormalização da Matriz de Densidade (DMRG), são as técnicas mais poderosas para estudar esses sistemas em temperatura $T=0$. Usando as técnicas de Diagonalização Exata, tais como os Métodos de Lanczos e da Potência, nós obtivemos tanto a energia do estado fundamental quanto a excitação de spin das Escadas de Heisenberg de N Pernas. Estimativas para o gap de spin das escadas de N-Pernas Δ_s foram obtidas extrapolando $L \rightarrow \infty$. Nós encontramos que a excitação de spin é nula para N ímpar e que para N par existe um gap de spin. Esses resultados estão de acordo com a Conjectura Haldane-Sierra. Os dados obtidos neste trabalho serão também comparados com resultados do DMRG.

Estabilização da solução de Poli(*o*-metoxianilina) por processos eletroquímicos

G.G. Dalkiranis¹, M. Foschini¹, R. A. Silva¹, A. Marletta¹

¹ Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia (gustavo-karis@hotmail.com)

A procura por novos materiais para aplicação em dispositivos eletrônicos, óptico-eletrônicos e eletroquímicos vem sendo motivação das pesquisas nas últimas décadas, dentre esses materiais os polímeros conjugados vem recebendo grande atenção devido ao seu potencial para aplicação tecnológica. Dentre esses polímeros conjugados a poli(*o*-metoxianilina)(POMA) vem sendo candidato para aplicação em biosensores, baterias, displays eletrocromáticos e displays eletroluminescente. Em displays eletroluminescentes a POMA pode ser aplicada como camada de transportes de buracos, essa camada é importante para uma maior eficiência da luminescência do dispositivo. Para uma aplicação eficiente das camadas de POMA, a técnica de layer-by-layer é ideal para um preparo de filmes finos e um melhor controle da morfologia e espessura do filme. Entretanto para o uso do método LbL torna-se preciso um controle dos estados de oxidação do polímero. Neste trabalho apresenta-se um estudo dos estados de oxidação da POMA em solução aquosa com 2% de acetonitrila através de processos eletroquímicos. As respostas eletroquímicas da solução de POMA e as propriedades ópticas foram investigadas por meio de voltametria cíclica e medidas de absorção óptica *in situ* com cronoamperometria, o qual nos permite assim obter as características da solução de POMA tal como a estabilidade eletroquímica e transições ópticas a partir de sucessivos ciclos voltamétricos e potenciais aplicados.

Agradecimentos: Fapemig, CNPq, CAPES, INEO, UFU.

Caracterização óptica de filmes casting de PTHT-LiCl

G. G. Dalkiranis¹, G. F. Borges¹, A. Alliprandini¹, R. A. Silva¹, A. Marletta¹

¹ Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia (gustavo-karis@hotmail.com)

Ao longo da última década a busca por materiais orgânicos fotoluminescentes foi impulsionada pela indústria de tecnologia devido a possibilidade de produção de OLEDs, dentre esses materiais o PPV (poli(*p* fenileno vinileno)) vem se destacando por apresentar propriedades ópticas conhecidas desde a década de 90. Uma das formas de obtenção do PPV é através da conversão térmica de seu precursor PTHT (poli(cloreto de xilideno tretahidrotiofeno)) com a adição do sal DBS (dodecilbenzenosulfonado), o estudo de seu precursor e a influência do sal utilizado para conversão é de grande importância como a melhora de sua fotoluminescência. Trabalhos recentes mostraram a utilização do sal LiCl (cloreto de lítio) para obtenção do PPV através da rota de conversão térmica. Neste contexto, este trabalho visa apresentar uma caracterização óptica de filmes casting de PTHT-LiCl de modo a verificar a influência do sal nas propriedades ópticas e na anisotropia do sistema. Para tal realizamos medidas de absorção óptica e absorção óptica polarizada e caracterização do grau de polarização da fluorescência destes filmes.

Agradecimentos: Fapemig, CNPq, CAPES, INEO, UFU.

Investigação experimental do processo de ruptura em amostras de papel

Gustavo Arrighi Ferrari¹, Ismael Lima Menezes Sobrinho¹, Marcos da Silva Couto¹

¹ Universidade Federal de Viçosa (gustavo.arrighi@ufv.br)

A investigação do processo de fratura em materiais que apresentam desordem em sua constituição é uma área de grande interesse de pesquisa. Tal interesse pode ser facilmente explicado quando nos voltamos para os aspectos econômicos e tecnológicos, como o estudo da resistência de estruturas aeroespaciais, propagação de trincas em sólidos, a pressão suportada por reatores nucleares, dentre outros.

Quando um material é fraturado, o perfil de fratura formado é, em geral, irregular e rugoso. A rugosidade do perfil de fratura é uma grandeza definida como uma variância em torno da altura média do perfil de fratura. Em geral, o perfil de fratura nos dá uma idéia da desordem estrutural do material, pois se espera que o perfil de fratura de materiais desordenados seja mais rugoso, e o de materiais ordenados seja mais liso. Dessa forma, temos que a rugosidade é uma herança da desordem, sendo então de extrema importância no estudo do processo fratura. Experimentos têm mostrado que o perfil de fratura pode ser descrito por uma invariância de escala auto-afim, e nesse caso, a rugosidade W obedece à lei de potência $W \sim L^H$, onde H é o expoente de Hurst e L é uma escala.

Neste trabalho, investigamos o processo de fratura em materiais fibrosos mantidos a uma velocidade de deformação constante submetendo-os a uma tensão uniaxial. Nosso objetivo principal foi estudar como a taxa de deformação e a orientação das amostras influenciam na rugosidade do perfil de fratura gerado. Fizemos esse estudo através do cálculo do expoente de Hurst.

Para controlar a velocidade de deformação, utilizamos um motor de rotação contínua que possui um controlador de velocidade. Amostras de papel jornal foram analisadas para diferentes orientações e diferentes velocidades de deformação. Após rasgadas, as amostras de papel foram digitalizadas e, em seguida foram feitos os cálculos para a determinação do expoente H . Nossos resultados indicam uma independência do expoente H em relação às diferentes velocidades de deformação. Entretanto, foi observada uma dependência do expoente H em relação à orientação das amostras somente para o regime dinâmico.

Estudo da condensação da molécula do DNA induzida por espermidina

I.S.S.Carrasco-UFV(theismiu@yahoo.com.br), F.M.Bastos-UFV, J.E.B.Ramos-UFV, M.L.Munford-UFV, M.S.Rocha-UFV

A interação de DNA com outras moléculas é de grande interesse científico. Tais interações são capazes de influenciar processos biológicos de forma significativa. Em particular, a caracterização da interação de DNA com a espermidina, seria um grande auxílio na compreensão de como o DNA pode interagir com outras moléculas. A espermidina é uma amina com função biológica de compactar a molécula de DNA no núcleo dos espermatozoides, como consequência de uma interação do tipo eletrostática. Com o intuito de caracterizar essa interação, desenvolvemos um processo para a adsorção dos complexos de DNA-espermidina em substrato de silício oxidado. Em seguida escaneamos a superfície utilizando as técnicas de microscopia de ponta de prova. Conseguimos reproduzir a conformação toroidal que esse complexo pode assumir, além de medir o seu raio. Esse processo desenvolvido também foi utilizado para realizar a adsorção de DNA puro em solução salina, que em seguida foi escaneado da mesma forma que o complexo DNA-espermidina.

Além disso concluímos os preparativos para realizarmos o estudo da interação do complexo de interesse em experimentos de pinça óptica, de forma a auxiliar na caracterização. Fizemos um estudo teórico simplificado, além de montarmos e alinharmos o aparato necessário para a realização de pinçamentos ópticos. Realizamos também alguns pinçamentos com o propósito de testar o alinhamento. Nesta etapa, estamos realizando agora os primeiros ensaios de medida de força por extensão da molécula de DNA. Este tipo de medida permite caracterizar as propriedades mecânicas da molécula, e, no caso dos complexos DNA-espermidina, permite caracterizar as mudanças destas propriedades devido a interação com este ligante. As principais propriedades mecânicas que estamos interessados são o comprimento de contorno do complexo, que é o comprimento da cadeia polimérica propriamente dito, e o comprimento de persistência, que é o comprimento de correlação da cadeia, um parâmetro que caracteriza a elasticidade do polímero. Estes parâmetros variam sensivelmente com a concentração de espermidina ligada ao DNA e portanto uma caracterização completa das mudanças destas propriedades certamente contribuirá de maneira significativa para um melhor entendimento dos processos biológicos relacionados.

Estudo Ab-initio de Nanofios de SiC(SiCNws)

João Batista de Oliveira, Roberto Hiroki Miwa

Universidade Federal de Uberlândia(joaofis@yahoo.com.br)

Neste trabalho apresentaremos os resultados obtidos para nanofios com diferentes diâmetros e diferentes empilhamentos, e ainda resultados obtidos quando se submete estes nanofios a um determinado stress. Os cálculos foram desenvolvidos segundo cálculos de primeiros princípios utilizando o pacote computacional Siesta, utilizando pseudopotenciais de norma conservada como proposto por Troullier-Martins e resolvendo as equações de Kohn-Sham. Durante muitos anos o Si dominou o cenário mundial na fabricação de dispositivos principalmente na área da eletrônica porém a busca por novos materiais que apresentassem características diferentes sempre foi uma constante no meio científico, esta busca possibilitou entre outras coisas o surgimento dos nanotubos de C (CNTs) e também dos nanotubos de SiC (SiCNTs), possibilitando ainda a síntese do objeto deste trabalho que trata dos nanofios de SiC, sendo que estes apresentam propriedades diversas que podem variar com o diâmetro, com a dopagem e ou com a adsorção de impurezas em sua superfície.

REFERÊNCIAS

- [1]. S. Iijima, Nature(London) 354,2148 (1991)
- [2]. P. Ordejon, E. Artacho e J. M. Soler, Phys. Rev. B 53, 10441 (1996).
- [3]. P. Hohenberg e W. Kohn, Phys. Rev. 136, B864 (1964).
- [4]. W. Kohn e L. J. Sham, Phys. Rev. 140, A1133 (1965).

Modelos de crescimento de interfaces via mapeamento de configurações do modelo de Potts

João Henrique Rodrigues¹, José Arnaldo Redinz²

¹ Universidade Federal de Viçosa (joao.h.rodrigues@ufv.br), ² Universidade federal de Viçosa

Um dos modelos para estudar o ferromagnetismo é o modelo de Potts, proposto em 1951 por C. Domb e R. B. Potts como uma generalização do modelo de Ising. Neste modelo, a cada sítio da rede associamos uma variável de spin que pode assumir q estados diferentes. Em duas dimensões, para $q = 2, 3$ e 4 , o modelo de Potts apresenta uma transição de fase de segunda ordem e para qs maiores a transição de fase é de primeira ordem. Nosso objetivo nesse trabalho é estudar essas transições de fase através de uma técnica de mapeamento de configurações microscópicas do modelo de Potts na rede quadrada em modelos de crescimento de interfaces. Essa técnica tem sido utilizada para se estudar a criticalidade de diversos modelos magnéticos, constituindo-se em uma nova ferramenta na detecção e caracterização de transições de fases. As principais propriedades estudadas nos modelos de crescimento estão associadas à função rugosidade, como os expoentes da rugosidade α , o expoente de crescimento β e o expoente dinâmico z . Esse conjunto de expoentes caracteriza as correlações e flutuações espaço-temporais existentes no processo de crescimento e devem, portanto, refletir as propriedades críticas do sistema magnético mapeado. Nossos primeiros resultados se referem ao caso particular do modelo de Potts com $q=2$ (modelo de Ising), por tratar-se de um caso mais simples e mais conhecido. Este modelo tem uma transição de fase contínua na temperatura $T_c=2.269\dots$, que separa as fases ferromagnética e paramagnética. Utilizamos um mapeamento similar ao do modelo de crescimento *RSOS* (Sólido em Sólido Restrito) com deposição e evaporação de partículas. Observamos que para qualquer temperatura a rugosidade sempre possui um crescimento inicial do tipo lei de potência e depois satura, como ocorre em geral em modelos de crescimento correlacionados. A rugosidade de saturação apresenta um pico bem definido em uma temperatura bem próxima de T_c . Esse pico cresce com o tamanho da rede. Os expoentes α e β também apresentam um pico próximo de T_c . Para baixas temperaturas obtivemos valores de α e β próximos de $0,4$ e $0,25$ respectivamente, correspondentes ao modelo *RSOS* em $2+1$ dimensões. Para altas temperaturas nossos resultados sugerem que $\alpha=\beta=0$, o que corresponde à classe de universalidade de Edwards-Wilkinson em $d=2+1$. Próximo de T_c obtivemos $\alpha=1$ e $\beta=0,7$. Dando seqüência ao nosso trabalho, pretendemos estudar o modelo de Potts com outros valores de q , para investigar a influência da ordem da transição em nossos resultados. Pretendemos também testar outros mapeamentos, como, por exemplo, o do modelo de crescimento aleatório com relaxação e o de modelo de agregação balística. Dessa forma, pretendemos que nossos resultados ampliem a aplicabilidade dessa técnica de mapeamento em modelos de crescimento na área de modelos para o magnetismo.

Caracterização térmica e morfológica de filmes de POMA depositados pelo método in-situ

Mendanha, J. S.¹, Travain, S. A.²,

¹ Universidade Federal de Ouro Preto (josi.simoies@yahoo.com.br), ² Universidade Federal de Ouro Preto

Atualmente a área de sensores poliméricos tem um campo promissor de empregabilidade como, por exemplo, no monitoramento e controle ambiental, na agricultura e em diversos segmentos industriais, especialmente nas indústrias alimentícias e farmacêuticas. Os polímeros conjugados utilizados na preparação destes sensores são materiais que combinam de uma forma única, as propriedades eletrônicas de semicondutores orgânicos, com excelentes propriedades de processamento, comuns a materiais poliméricos. Neste trabalho, utilizamos o método in-situ para deposição de filmes finos de poli(o-metoxianilina) - POMA em diferentes temperaturas, camadas e tempo de imersão dos substratos (lâminas de vidro bk7) na solução. Entre outros fatores, a facilidade de preparação e de síntese do polímero, o custo e o desenvolvimento de um material polimérico que pode ser facilmente penetrado por pequenas moléculas são também fatores de motivação deste estudo. Observamos durante a síntese química diluída da anisidina (monômero), um crescimento dos primeiros grãos de POMA na solução. Esse crescimento deve estar ocorrendo de forma desordenada dificultando a aderência destes grãos na superfície dos substratos ou quando ocorre este não adere de forma uniforme. Neste trabalho estudamos TGA através da caracterização de análise termogravimétrica (TGA) e também estudamos o crescimento dos filmes de POMA durante a síntese em meio racional, utilizando um microscópio de força atômica (AFM). Este trabalho foi patrocinado pela Fapemig, CNPq e LAPPEM / INEO / MCT.

REFERÊNCIAS

[1] TRAVAIN S.A., et al, Dispositivos flexíveis de monitoramento de pH e de deflexão mecânica à base de polianilina. Polímeros, v. 4, p. 014, (2007).

[2] TRAVAIN S.A., et al, Study of the growth process of in situ polyaniline deposited films. Journal of Colloid and Interface Science, v. 316, p. 292-297, (2007).

[3] LI GUOFENG, JOSOWICZ M., JANATA J., SEMANCIK S., Effect of Thermal excitation on intermolecular charge transfer efficiency in conducting polyaniline, Apl. Phys Lett.. 85, 7 (2004).

[4] BIANCHI R.F., ONMORI R.K., GONÇALVES D., ANDRADE A.M., FARIA

R.M, IRENE E.A., An electrical study of a thin film poly(o-methoxyaniline) field-effect transistor, *Synt.Met.* 121, 1687 (2001).

[5] TRAVAIN S.A., et al. Electrical characterization of in situ polymerized polyaniline thin films, *Materials Science and Engineering B, Solid State Materials for Advanced Technology*, v. 143, p. 31-37, (2007).

Desenvolvimento de Sensores Orgânicos a partir do método de deposição *in-situ*.

Cordeiro, L. C.¹, Travain, S. A.¹

¹ Universidade Federal de Ouro Preto/ICEB/DEFIS/LAPPEM

O campo da eletrônica de polímeros tem um enorme potencial para aplicação tecnológica e comercial. Nesse sentido, uma revolução nas pesquisas de novos materiais está ocorrendo na interface da química de materiais orgânicos e inorgânicos. Entre os polímeros condutores em evidência, a polianilina (PAni) se destaca por apresentar propriedades particulares, tais como, facilidade de síntese, baixo custo, estabilidade quando submetida a sucessivos processos de oxidação e redução, condutividade adequada para ser utilizada como suporte para metais e possibilidade de se variar sua morfologia pelo controle das condições de síntese. Atualmente, a fabricação de sensores poliméricos tem tido grande importância nas pesquisas tecnológicas, pois além destes sensores serem recicláveis, eles podem substituir sensores feitos a base de materiais inorgânicos como o alumínio e ouro. Neste trabalho foram depositadas camadas de filmes de polianilina (PAni) sobre substratos rígidos utilizando o método de deposição química *in-situ*. Foram preparadas máscaras que serviram como moldes para trilhar as camadas de PAni depositadas nos substratos. Durante a síntese convencionais pequenos núcleos (grãos) crescem na solução aquosa de HCl, aderindo nos substratos com a máscara que se encontra imerso na solução. Os processos de limpeza e secagem dos substratos, como também o controle da temperatura do meio reacional interferem na qualidade das camadas adsorvidas na superfície dos filmes. Visando obter filmes com baixa rugosidade e alta homogeneidade em sua superfície, estudamos o crescimento destas camadas em função do tempo de adsorção utilizando um microscópio de força atômica (AFM).

Propriedades eletrônicas estruturais de Ag-FCC e ZnO-wurtzita

Marcelo Fernandes¹, Tomé Mauro Schmidt²

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná (marcelotd@utfpr.edu.br), ² Universidade Federal de Uberlândia

O presente trabalho tem como o objetivo o estudo de propriedades eletrônicas de nano-estruturas. Pretendemos inicialmente investigar as interações de folha de ZnO-wurtzita em bulk de Ag. Estamos utilizando cálculos teóricos computacionais de primeiros princípios sob a metodologia DFT – pseudopotencial – LCAO. Na fase inicial do trabalho estamos otimizando as propriedades estruturais da Ag. Calculamos o parâmetro de rede para Ag-FCC, $a_0 = 4,045 \text{ \AA}$, com erro de 1,05% em comparação com valor experimental [1]. Para o bulk de ZnO, determinamos o parâmetro de rede ($a_0 = 3,335 \text{ \AA}$ com $c/a_0 = 1,60$) pela minimização da energia utilizando o funcional GGA^{PBE} [2] com erro relativo ao valor experimental [3] de 2,61%. Calculamos também a estrutura de bandas do ZnO. No prosseguimento do trabalho, calcularemos a estrutura de bandas da Ag e as propriedades eletrônicas e estruturais do ZnO, utilizando diferentes funcionais para o termo de troca e correlação. A meta inicial é estudar a interação do Ag – *bulk* com folha de ZnO, e posterior interação do conjunto com outras moléculas visando investigar possíveis aplicações como dispositivos nano-sensores.

REFERÊNCIAS

- [1] Yugang Sun and Younan Xia, *Science* Vol. **298**, no. 5601, 2176 – 2179 (2002)
- [2] J. P. Perdew, K. Burke and M. Ernzenhof, *Phys. Ver. Lett.* 78, 1396 (1997)
- [3] O. Madelung, M. Schulz, and H. Weiss, *Numerical Data and Functional relationships in Science and Technology* (Springer – Verlag, Berlin) Vol. 17. (1982)

Análise do comportamento de redes de Skyrmions em redes bidimensionais discretas

Marco Antonio Amaral¹, Winder Alexander Moura-Melo², Afrânio Rodrigues Pereira³

¹ UFV (marco.amaral@ufv.br), ² UFV, ³ UFV

Skyrmions foram introduzidos no contexto do modelo de Heisenberg bidimensional por Belavin e Polyakov, sendo que, topologicamente tais objetos correspondem ao mapeamento da esfera de spins no plano da rede. Quase-partículas do tipo skyrmions já foram analisadas em modelos contínuos através do modelo sigma não-linear, apresentando energia finita, independência de escala e não-interação entre si. Em filmes finos reais, sem anisotropia intrínseca, a magnetização é forçada a ficar principalmente no plano do filme, devido à interação dipolar, favorecendo assim a emergência de quasi-partículas que possuem o comportamento de solitons. Porém filmes finos são finitos e na maioria das vezes possuem domínios magnéticos discretos. Nesse trabalho apresentamos o estudo dessas excitações topológicas via métodos de simulação de dinâmica de spins, usando condições de contorno periódicas e um integrador Predictor-Corretor sobre uma rede discreta e finita que simula um ferromagneto bidimensional. Também simulamos como campos magnéticos e defeitos de rede modificam o comportamento dos skyrmions. Nossas simulações mostram que em redes discretas a dinâmica e, principalmente, a energia dessas excitações podem ser significativamente alterados quando comparados com seus correspondentes obtidos de modelos analíticos. Em especial os skyrmions de dois núcleos adquirem, em redes discretas e finitas, um movimento de rotação em torno de seu “centro de massa”, aumentando assim sua energia. Já no caso de um sistema composto por quatro skyrmions de um núcleo dispostos em formato de losango sobre a rede, observa-se também uma energia adicional devida à interação desses com as bordas da rede. Analisando mais profundamente tais energias de interação descobrimos efeitos globais que geram interações entre os próprios skyrmions, outro fato que não pode ser explicado por modelos analíticos usuais. As interações inter-skyrmions se provaram repulsivas em todos os casos analisados e poderiam explicar o surgimento espontâneo de redes de skyrmions organizados em ferromagnetos, recentemente observados em experimentos.

Synthesis and characterization of the series of transition metal oxides Ba_2TiMnO_6 and $(La_{2-x}Ba_x)TiNiO_6$.

M. J. S. Figueira¹, R. Lora-Serrano¹, N. O. Dantas¹, N. S. Camilo¹, L. Bufaiçal², P. Pagliuso², C. Giles².

¹ Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia, 38400-902 Uberlândia-MG, Brazil (maykelljsf@gmail.com), ²Instituto de Física "Gleb Wataghin", IFGW-UNICAMP. Campinas/SP. 13083-970

Oxides materials with perovskite structure are outstanding examples of materials used in technological applications as well as in fundamental studies in condensed matter physics. This is because the high number of observed ground states which include magnetoelectric multiferroic behavior, high-temperature superconductivity, colossal magnetoresistive effects, ionic conductors, etc [1]. In magnetoelectric multiferroic compounds, electric and magnetic orders are coupled and coexist in the same phase, which is extremely interesting if we consider that different types of electrons are responsible for the occurrence of each state. Further, the electric (magnetic) order can be affected via the magneto-electric coupling through the application of magnetic (electric) external field but the coupling (thus, the signal) is usually small. Therefore, the increase of the magneto-electric signal is one of the main attractions in this field [2].

In this regard, one of the ways of finding tunneling magnetoresistance behavior is through the introduction of unpaired (magnetic) electrons in known ferroelectric compounds. On the other hand, the propensity of oxides to adopt the perovskite structures allows chemical substitutions to be made on both cation sites as well as on the anion site. This is the case of the introduction of magnetic transition metals (3d, 4d and 5d electrons) in the simple perovskite structure ABO_3 to form the ordered double perovskite structure (ODP) $A_2B'B''O_6$ (A is an alkaline-earth ion such as Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , $B' = Mn, Ti, Fe$ and $B'' = Ni, Mo, Re, Ir$) [3]. In this work we present the results of the synthesis, structural and magnetic characterizations of the Ba_2TiMnO_6 and $(La_{2-x}Ba_x)TiNiO_6$ ($x=0.2$ and 0.4) compounds, which have been prepared by a mixed oxide route at $1100\text{ }^\circ\text{C}$ in air. According to Keith *et al.* [4], Ba_2TiMnO_6 is a modest dielectric insulator at room temperature with high permittivity, $\epsilon_r \sim 45$ (at both radio and microwave frequencies) and its magnetic behavior at around 50 K remains unclear. We have performed detailed magnetic measurements (susceptibility and magnetization with the applied field), as well as Electronic Paramagnetic Resonance (EPR) as a function of temperature in order to understand the detailed magnetic behavior of the Mn^{+IV} ions and taking into account the partial ordering of the Ti^{+IV} and Mn^{+IV} ions at the B-site. On the other hand, the oxide series $(La_{2-x}Ba_x)TiNiO_6$ has been synthesized in order to follow the magnetic behavior as a function of Ba^{2+} content. The undoped La_2TiNiO_6 orders in a long range antiferromagnetic structure and the Ni^{2+} ions are responsible for their magnetic properties [5]. We will discuss the synthesis details as well as the results of preliminary susceptibility measurements.

REFERÊNCIAS

- [1] R. H. Mitchell, *Perovskites: Modern and Ancient*; Almaz Press: Ontario, Canada, 2002.
- [2] D. Khomskii, *Physics 2*, **20** (2009).
- [3] K. L. Kobayashi et al., *Nature* **395 677** (1998)
- [4] Gillian M. Keith et al., *Chem. Mater.* **16**, 2007-2015 (2004)
- [5] E. Rodríguez et al. *J. Mater. Chem.* **12**, 2798–2802 (2002)

Adsorção Da Molécula De Etanol No Nanofio De ZnO

Miriam Lima Soares , Tome Mauro Schmidt

Instituto de Física – INFIS, Universidade Federal de Uberlândia- UFU, Av. João Naves de Ávila, 2121 - Santa Mônica - Uberlândia – 38400902, miriam_limasoares@hotmail.com.br

A partir de cálculos de primeiros princípios obtivemos a estrutura eletrônica de um nanofio de ZnO afim de encontrar sua configuração mais estável bem como sua estrutura de banda. A partir desses dados encontramos as configurações estruturais mais estáveis quando há adsorção da molécula de etanol na superfície do nanofio de ZnO e posteriormente obtivemos a estrutura eletrônica deste sistema nanofio+etanol, bem como suas respectivas energias de adsorção onde concluímos que a adsorção do etanol na superfície do nanofio de ZnO é um processo exotérmico, ou seja, não precisamos fornecer energia ao sistema para que a adsorção ocorra. O sistema é mais estável para sítios onde a molécula de etanol não sofre nenhuma mudança na sua estrutura química. A preferência da ligação do etanol ocorre com o átomo de oxigênio que liga-se a um átomo de Zn da nanoestrutura de ZnO. Esta conformação também foi observada recentemente para etanol em superfícies de ZnO [1]. Mais importante ainda, verificamos que o gap proibido de energia do nanofio de etanol foi reduzido devido à presença do etanol. Com a redução do gap haverá um aumento da condutividade. A sensibilidade aumenta exponencialmente com a redução do gap, logo o etanol na superfície do nanofio de ZnO poderá funcionar como um sensor de etanol.

REFERÊNCIAS

[1] Q. Yuan, Y. Zhao, L. Li e T. Wang J. Phys. Chem. C 2009, 113, 6107–6113 6107

Investigação De Sistemas Magnéticos – Ferrofluido

Pedro Rodrigues de Almeida III¹, Álvaro José Magalhães Neves², Álvaro Viana Novaes de C. Teixeira³

¹ Universidade Federal de Viçosa (pedroraiii@yahoo.com.br), ² UFV, ³ UFV

Ferrofluidos são dispersões coloidais de partículas magnéticas sólidas de tamanho nanométrico em meios viscosos. Essas partículas possuem diâmetro de aproximadamente 10 nm, em um líquido carreador. O líquido carreador contém um surfactante, substância que recobre as partículas magnéticas impedindo que as partículas magnéticas agreguem-se espontaneamente. A espessura típica da camada de surfactante é de cerca de 2-3nm. Ferrofluidos típicos são geralmente formados por cerca de 5% de partículas magnéticas, 10% de surfactante, e 85% de líquido carreador. No ferrofluido que utilizamos as partículas magnéticas são de magnetita (Fe_3O_4) e estão suspensas em óleo mineral. Esse tipo de material tem como característica a presença de um dipolo de magnético permanente nas partículas. O objetivo do trabalho é encontrar o valor do momento de dipolo magnético das partículas que compõe o material e o valor do campo de saturação do material. A equação de Langevin ($M = Nm_0(\coth(m_0B/K_B T) - K_B T/m_0B)$), é lei que nos possibilita determinar o momento de dipolo magnético das partículas. Para a realização do trabalho fazemos uso de duas bobinas de detecção, onde em uma delas colocamos cerca de 100 μl de ferrofluido. Já a outra bobina tem a função de zerar a tensão induzida gerada pela primeira bobina. Ao inserirmos as bobinas, com a presença do ferrofluido, em uma região com campo magnético, podemos então caracterizar o ferrofluido. Tal caracterização é feita, medido-se a tensão gerado pelo ferrofluido e comparando esse valor, com o valor do campo magnético da região onde estão as bobinas. Com essa relação, observamos que quando o campo magnético atingia cerca de 40mT, o valor da tensão induzida estava saturando. E que a curva gerada por esses pontos se aproximava da curva traçada a partir da equação de Langevin. E com um ajuste matemático obtivemos o valor do momento de dipolo magnético das partículas que constitui o ferrofluido. Por fim, concluímos que o valor do campo de saturação para o ferrofluido é e 40mT e o valor do momento de dipolo magnético das partículas constituintes do ferrofluido é 8×10^4 magnetos de Bohr.

Fotoluminescência Dependente da Temperatura em Nanocristais de CdTe Estabilizados com TGA

¹Regiane C. de Oliveira, ¹Ana Luiza Q. Ramos da Silva, ¹Luiz C. Poças, ¹Raul F. Cuevas

¹Universidade Federal de Uberlândia; Faculdade de Ciências Integradas do Pontal. Av. Jose João Dib 2545, CEP 38302-000, Ituiutaba-MG. g.ianeoliveira@hotmail.com

A singularidade das propriedades exibidas pelos nanocristais semicondutores coloidais tem atraído um marcado interesse devido às amplas oportunidades de aplicações práticas em áreas diferentes tais como optoeletrônica, química analítica, biologia, medicina entre outras. Especificamente esse interesse é causado pelo progresso nas técnicas de fabricação as quais são caracterizadas pelo alto grau de reprodutibilidade e controle. O espectro de emissão desses nanocristais pode ser variado desde o azul ao vermelho aumentando seu tamanho, porém devido à relação superfície/volume, os estados de defeitos na superfície que podem atuar como centros de recombinação radiativos ou não-radiativos influenciam notavelmente nas propriedades fotoluminescentes destes nanocristais. Recentemente tem sido estudado o comportamento da fotoluminescência em função da temperatura em nanocristais semicondutores e isto tem permitido o seu uso como biosondas e biosensores. Entretanto, muitos destes estudos foram realizados em solução aquosa acima de 273 K razão pela qual para aplicações mais eficientes em biologia, é necessário realizar estudos básicos mais aprofundados sob a fotoluminescência e sua dependência com a temperatura, particularmente na faixa de temperatura de 250-350K que é utilizada nos bioensaaios. Neste trabalho apresentamos nossos primeiros resultados do estudo do comportamento da fotoluminescência com a temperatura de nanocristais de CdTe, sintetizados em solução aquosa, usando ácido tioglicólico (TGA) como agente estabilizador. As medidas foram realizadas na faixa de 13-300K, usando um laser 405 nm com potência de 1mW. As amostras foram preparadas em forma de filme fino composto de multicamadas de nanocristais de CdTe pela técnica de deposição de camada por camada sob um substrato de vidro BK-7. Os resultados mostraram o primeiro pico de absorção a temperatura ambiente em 486 nm e o pico de emissão em 586 nm, ainda no espectro de emissão pode se observar um ombro em 618 nm. O tamanho do nanocristal foi estimado em 2,0 nm considerando transformado num pico bem resolvido em 618 nm (13K). Este resultado mostra a presença de pelo menos dois centros de recombinação radiativos; onde provavelmente o pico de menor energia seja causado pela captura de um elétron desde o nível eletrônico mais baixo do nanocristal pelo nível de vacância do Cd. A diminuição da fotoluminescência quando a temperatura aumenta de 13K para 300K é um indicativo do “quenching” térmico desta propriedade; por sua vez o comportamento linear da fotoluminescência com a temperatura nas proximidades da temperatura ambiente (210K-300K) mostra que estes nanocristais possuem potencial para serem aplicados como biosensores efeitos do confinamento quântico com base ao modelo da massa efetiva. Quando a temperatura diminui a intensidade da fotoluminescência aumenta e simultaneamente o ombro.

Agradecimentos: Os autores agradecem a FAPEMIG e CNPq.

Simulações do processo de contato por pares em redes sem escala não correlacionadas

Renan Servat Sander¹, Silvio da Costa Ferreira Junior²

^{1,2} Universidade Federal de Viçosa (renan.sander@ufv.br)

Redes complexas tem sido investigadas intensamente ao longo desta década, especialmente seus aspectos estruturais e propriedades topológicas. Consequentemente, processos dinâmicos nestes tipos de rede vem despertando um crescente interesse devido às suas potenciais aplicações em ramos interdisciplinares da ciência. Muitos modelos tradicionais da mecânica estatística foram estudados recentemente em diversos tipos de rede por abordagens analíticas e computacionais. Os estudos analíticos são baseados principalmente em teorias de campo médio, esperando-se que estas possam prever corretamente fenômenos críticos relacionados com tais modelos. Porém, mesmo com o sucesso obtido na descrição de muitos processos dinâmicos, a abordagem de campo médio baseada no truncamento da equação mestra falhou ao prever a criticalidade do processo de contato (PC) em redes sem escala não correlacionadas (redes UCM), para as quais a distribuição de conexões segue uma lei de potência do tipo $P(k) \sim k^{-\gamma}$. Logo, está aberta uma discussão relacionada à validade de uma dada aproximação de campo médio. Neste trabalho, fizemos uma análise do processo de contato por pares (PCP) em redes UCM, variando-se o expoente γ da distribuição de conectividade. De maneira similar ao PC, o PCP possui eventos de aniquilação e criação ocorrendo com probabilidades p_{an} e $1 - p_{an}$, respectivamente. Estes eventos ocorrem apenas entre pares de partículas em sítios conectados entre si. No evento de criação uma partícula é adicionada a um sítio vazio na vizinhança de um par de partículas selecionado aleatoriamente (tentativas de criação em um sítio já ocupado falham), enquanto ambas as partículas do par escolhido são excluídas da rede no processo de aniquilação. Note que o PCP possui um número infinito de configurações absorventes. Simulações foram realizadas utilizando métodos quase-estacionários. A densidade de pares, as razões entre momentos, cumulantes e o tempo de vida do sistema como funções do tamanho da rede foram utilizados para determinar as respectivas probabilidades críticas e os expoentes críticos para este modelo. Como resultado preliminar, observamos que a classe de universalidade é diferente daquela encontrada em topologias regulares e nos expoentes regulares de campo médio. Uma teoria de campo médio para o PCP em redes sem escala está em processo de construção.

Dinâmica de Vórtices em Nanomagnetos com Defeitos

Robson S. Gobbi¹, Lucas A. S. Mól², Winder A. Moura Melo³, Afranio R. Pereira⁴

¹ UFV (robson.gobbi@ufv.br), ² UFV, ³ UFV, ⁴ UFV

Para descrevermos um nanomagnetos necessitamos, além do termo associado à energia de troca (hamiltoniana de Heisenberg), um termo extra que desempenha o papel da energia magnetostática. Em sistemas nanomagnéticos assim descritos surge um determinado tipo de excitação topológica denominada vórtice, na qual os spins tendem a rodar no plano em torno do núcleo (caroço), onde observa-se spins fora do plano. Aqui pretendemos estudar a dinâmica do vórtice interagindo com defeitos estruturais diminutos, os quais podem atrair ou repelir o caroço do vórtice. Em nosso modelo essa característica é implementada de acordo com a constante de acoplamento ferromagnética, J , de modo que os defeitos repulsivos terão $J > 1$ enquanto os atrativos apresentarão $J < 1$ ($J = 1$ para sítios usuais, sem defeitos). Salientamos que tais defeitos são considerados puntiformes, sendo pois, no caso de uma rede bidimensional discreta, equivalentes a sítios nessa rede. As simulações são realizadas via dinâmica de spins, juntamente com o integrador preditor-corretor. Conseguimos reproduzir alguns resultados experimentais tais como a formação do vórtice em uma rede inicialmente aleatória e o movimento girotrópico do vórtice, sob aplicação de um pulso magnético externo.

Efeito dos vínculos espaciais em transições de fase com estado absorvente em redes sem escala.

R. S. Ferreira¹, S. C. Ferreira¹

¹ Universidade Federal de Viçosa (ronan.ferreira@gmail.com)

Apresentaremos um estudo dentro do tema da dinâmica de epidemias em redes sem escala embutidas em um espaço métrico euclidiano [1]. Investigamos a transição de fase com estado absorvente do processo de contato em uma rede sem escala, que agora além de uma topologia, possui também uma geografia associada. Assim, as interações entre seus nós possuem uma dependência com a distância que os separa. O processo de contato [2] é um dos modelos mais simples para a modelagem de um espalhamento epidêmico. Um indivíduo - um nó da rede - infectado, pode espalhar a doença para toda a população de acordo com uma probabilidade que depende da taxa de infecção da epidemia. Existe também a chance dele se curar, tornando-se novamente susceptível à infecção. Para um nó ser infectado, ele deve possuir ao menos um vizinho - um contato - com a doença. Desta forma, o estado em que a população se vê livre da doença é um estado absorvente. Esta abordagem, na qual tratamos com uma métrica espacial é interessante uma vez que, a proximidade geográfica das nossas relações (amigos, colegas de trabalho, familiares) afeta nosso dia-a-dia. Por exemplo, nas redes sociais, um indivíduo que mora em um determinado ponto de uma cidade mantém vínculos de trabalho em um outro bairro, mais afastado... De um ponto de vista epidemiológico, distâncias geográficas é um dos ingredientes que influencia na dinâmica de uma epidemia. Neste modelo, trabalhamos com um espaço euclidiano bidimensional e um parâmetro territorial que impõe o alcance das ligações entre nós de acordo com seus graus de conexão - número de vizinhos. Em particular, estudamos como vínculos espaciais afetam o comportamento crítico do modelo de processo de contato.

REFERÊNCIAS

[1] A. F. Rozenfeld, R. Cohen, D. ben-Avraham, and S. Havlin, Scale-Free Networks on Lattices, Phys. Rev. Lett. **89**, 218701 (2002).

[2] J. Marro, R. Dickman, *Nonequilibrium Phase Transitions in Lattice Models*, Cambridge University Press (1999).

Dinâmica de nematóides em água

Samuel Arruda Arcanjo¹, Ana Cláudia Ferreira da Cruz², Alvaro Vianna Novaes de Carvalho Teixeira¹

¹ Departamento de Física, Universidade Federal de Viçosa (samuelarruda.ufv@gmail.com),

² Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa

Estudar o movimento de organismos vivos tais como os nematóides tem sido uma forma produtiva de se obter informações a respeito do seu comportamento resolvendo, assim, questões ecológicas, e sendo possível ainda compreender melhor as interações destes organismos com o meio ambiente e com outros organismos. Entretanto, sabe-se que o estudo do movimento de organismos como os nematóides é dificultado quando se pensa em movimento por longas distâncias. Dessa forma, uma descrição matemática de seus movimentos é importante já que permite fazer previsões e verificar possíveis relações de comportamento em diferentes ambientes. Neste trabalho, a partir da coleta de imagens do movimento de nematóides em água obtidas através de um microscópio óptico, analisou-se o deslocamento e a dinâmica conformacional desses organismos. Inicialmente analisou-se a movimentação do centro de massa em intervalos de um segundo. Verificou-se um comportamento difusivo, ou seja, o deslocamento quadrático médio diretamente proporcional ao tempo, $\langle r(t)^2 \rangle \sim t$, para intervalos menores que 15 segundos e um comportamento super-difusivo com uma lei de potência do tipo $\langle r(t)^2 \rangle \sim t^{1.67}$ para tempos maiores que 15 segundos. Para analisar a dinâmica conformacional dos nematóides fez-se um tratamento das fotos de modo a eliminar ruídos e aumentar o contraste entre o nematóide e o plano de fundo. O perfil dos nematóides foi obtido por um ajuste do tipo spline cúbico em cada imagem. Foi feita uma análise de Fourier o que permitiu obter as respectivas amplitudes para cada modo da série correspondente ao conjunto de coordenadas ao longo de todo o comprimento do organismo estudado. Foi analisado a evolução temporal de cada modo. Conhecendo-se o comportamento e a intensidade destes coeficientes ou modos de amplitude da série de Fourier podem-se obter informações a respeito da dinâmica desses seres e compreender melhor os processos envolvidos na sua movimentação em diferentes ambientes.

De-aggregation of a Polyfluorene Derivative through the Formation of Clay/Polymer Nanocomposites

José Roberto Tozoni^{1,2} (rtozoni@infis.ufu.br), Alexandre Marletta¹, Francisco Eduardo Gontigo Guimarães², Teresa Dib Zambon Atvars³, Bruno Nowacki⁴, Leni Akcelrud⁴ and Tito José Bonagamba²

¹-Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brazil; ²- Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, Brazil; ³- Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, Brazil; ⁴- Laboratório de Polímeros Paulo Escarpa (LaPPS) UFPR, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brazil

In this study we have aimed to achieve the de-aggregation of a very luminescent polyfluorene derivative poly(9,9-di-hexylfluorenediyl divinylene-*alt*-1,4-phenylenevinylene) (PDHFPPV) (LaPPS16) which has a high tendency to π -stacking aggregation. The de-aggregation was obtained through the formation of nanocomposites with photoluminescent polymer and clays. The simple mixture of the low concentration conjugated polymer dissolved in toluene and the non-treated clay was enough to promote the de-aggregation of the conjugated polymer through the polymer adsorption on the clay surfaces. In this study we used kaolinite. The conjugated polymer de-aggregation increases the light intensity and promotes a photoluminescence blue shift; these new de-aggregation techniques could be used in the single molecule studies and development of more efficient optoelectronics devices. The spectroscopic results of the dispersed polymer in the clays, when compared with the spectroscopic results of the pure pristine material in thin film form, clearly show a blue shifted emission with narrower bandwidth. The x-ray results show that the conjugated polymer de-aggregation was obtained only by the adsorption of the conjugated polymer on the clay surfaces.

REFERÊNCIAS

[1] Tozoni, J. R.; Guimarães, F. E. G.; Atvars, T. D. Z.; Nowacki, B.; Akcelrud, L.; Bonagamba, T. J., De-aggregation of polyfluorene derivative by blending with a series of poly(alkylmethacrylate)s with varying sidegroup sizes, *European Polymer Journal*, 45, 2467-2477, 2009.

Nanoesferas magnéticas opticamente ativas para utilização na terapia e diagnóstico por imagem do câncer

Vinícius Fortes de Castro¹, Alvaro Antonio Alencar de Queiroz²,

¹Universidade Federal de Itajubá (vinicius.unifei@gmail.com), ²Universidade Federal de Itajubá

Este trabalho descreve a obtenção e caracterização de nanoesferas orgânicas biocompatíveis baseadas em polímero epoxídico como transportadoras de cerâmicas magnetoativas de $Y_3Fe_{5-x}Al_xO_{12}$ (YFeAl) revestidas por pontos quânticos de ZnS. As nanopartículas de YFeAl/ZnS foram obtidas e purificadas utilizando dendrímeros de poliglicerol como microestrutura digitalizadora *in-situ*, uma técnica adaptada do método de obtenção de ZnS pela técnica do poli-ol. Após purificação por ultra-som, o nanocompósito YFeAl/ZnS foi revestido com o polímero epoxídico biocompatível diglicidil éter do bisfenol-A (DGEBA) utilizando técnica de polimerização interfacial para formação de nanoesferas. A microestrutura e o tamanho das nanoesferas transportadoras de YFeAl/ZnS foram determinados através da microscopia eletrônica de varredura (MEV) utilizando-se software de análise de imagens. A fluorescência das nanoesferas transportadoras de YFeAl/ZnS foi observada utilizando-se a microscopia de epifluorescência e sua intensidade foi analisada através da espectroscopia de fluorescência. Esse trabalho é uma etapa precedente que envolve o preparo e a caracterização de nanoesferas multifuncionais para a caracterização e a terapia de tecido neoplásico.

Palavras-chave: Magneto-hipertermia, Pontos quânticos, ZnS, Cerâmicas ferromagnéticas.

REFERÊNCIAS

- [1] QUEIROZ, A. A. A. et al , alginate-poly(vinyl alcohol) core-shell microspheres for lipase immobilization. Journal of Applied Polymer Science, Estados Unidos, v. 102, n. 2, p. 1553-1560, 2006 .
- [2] Vinícius F. Castro, et al, Propriedades magnéticas e biocompatíveis de nanocompósitos para utilização em magneto-hipertermia. Revista Brasileira de Física Médica (RBFM). 2010;4(1):79-82.
- [3] Passos, E.D. Síntese e Caracterização de Microesferas ferromagnéticas para utilização em Hipertermia. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Itajubá, 2006.

Caracterização Óptica e Térmica de Soluções de Anato e Colorífico Comercial

V. Pilla¹, V. M. Dias², A. N. Iwazaki³, H. P. M. Oliveira³, E. Munin³, A. A. C. Andrade¹

¹Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia-UFU (vivianepilla@infis.ufu.br),

²Universidade do Vale do Paraíba- Univap, ³Universidade Camilo Castelo Branco -Unicastelo

Na atualidade, muitos aditivos são adicionados na alimentação, com objetivos de prolongar a durabilidade dos alimentos; enriquecer o aroma e a coloração; e/ou impedir a proliferação de microorganismos. Corantes sintéticos (como a eritrosina, ponceau e tartrazina) e naturais (como o anato, páprica e a cúrcuma) são indispensáveis nas aplicações industriais, farmacêuticas e cosméticas. Sendo que, o uso de corantes naturais é crescente devido ao fato de serem considerados mais saudáveis comparado aos corantes sintéticos [1]. Neste trabalho, nós apresentamos as caracterizações espectroscópicas, da absorção e fluorescência, de soluções de anato extraídas das sementes do arbusto *Bixa orellana* L. e coloríficos comerciais. Diversos carotenóides são observados nas sementes de anato, sendo que 80-90 % do conteúdo do carotenóide é a bixina (C₂₅H₃₀O₄) [2]. Para comparação, os cálculos numéricos do espectro de absorção para as conformações trans- e cis- bixina são apresentados. Modificações nos espectros de fluorescência para as amostras de coloríficos e cis-bixina foram observadas. Isto pode ser um indicativo de diferenças nos métodos industriais para obtenção dos pigmentos em pó do anato. Em complementação, medidas de $\varphi dn/dT$ foram obtidas aplicando o método de difração cônica [3] para as amostras de colorífico comercial suspensos em três diferentes solventes (tolueno, clorofórmio e acetona). Sendo φ a fração de energia absorvida e convertida em calor, e dn/dT o coeficiente de temperatura do índice refração. Os valores obtidos para $\varphi dn/dT$ estão em acordo com os resultados determinados com a técnica de Lente Térmica, e dn/dT dos solventes puros.

REFERÊNCIAS

- [1] M. Scotter, Food Additives and contaminants Part A- Chemistry Analysis Control Exposure & Risk Assessment **26**, 1123-1145 (2009).
- [2] H. D. Preston, and M. D. Rickard, Food Chemistry **5**, 47-56 (1980).
- [3] V. Pilla, E. Munin, and M. R. R. Gesualdi, Journal of Optics A, Pure and Applied Optics **11**, 105201-105207 (2009).

Aplicações Da Técnica De Lente Térmica

W. B. Calixto^{1*}, A. A. Andrade¹, M. F. Coutinho²

1 - Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia, Av. João Naves de Ávila 2121, 38400-902, Uberlândia, MG, Brasil.

2 – Instituto de Física, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Av. Alberto Lamego 2000, 28013-602, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

*Corresponding author: W. B. Calixto e-mail: wenderbruno@hotmail.com Phone: +55 34 3223 3677

O efeito de Lente Térmica (LT), dentre vários outros efeitos fototérmicas, descoberto em 1965 por Gordon e colaboradores, trata-se de um efeito de lente produzido por um aquecimento local ao longo de um feixe laser. Como a intensidade do efeito é proporcional à energia absorvida, tem-se então, uma técnica sensível de detecção de absorções muito pequena. Desde então, várias variantes foram desenvolvidas e utilizadas em diversas aplicações, principalmente em análises química. As vantagens desta técnica são uma alta sensibilidade para medir a concentração, propriedades do meio tais como: difusividade térmica (D), condutividade térmica (k), desvio do caminho óptico com a temperatura (ds/dT) e a fração de energia convertida em calor ().

Validação De Modelo Estatístico Descritivo Para Controle De Fraudes No Leite

Nascimento, W.W.G.1; Marcone Oliveira, M. A. L.2; Bell, M.J.V.3; Anjos, V.C.4

1UFJF (wesleyfisicaufjf@yahoo.com.br), 2UFJF, 3UFJF,4UFJF.

Neste trabalho propõe-se um estudo estatístico a fim de validar um modelo de ajuste que descreva corretamente um conjunto de pontos padrão utilizado para fazer previsões acerca de possíveis adulterações no leite através de adições de água. Com isto, pretende-se ser possível o uso desta técnica simples, eficiente e barata, para determinar de forma precisa, o percentual de água contido em amostras de leite, em substituição aos métodos usuais (crioscopia e densidade), que apresentam uma série de inconvenientes.

A EC é a habilidade que uma solução possui em conduzir corrente elétrica. Essa característica muda conforme se adiciona água no leite. O que se viu é que essa alteração tem caráter linear.

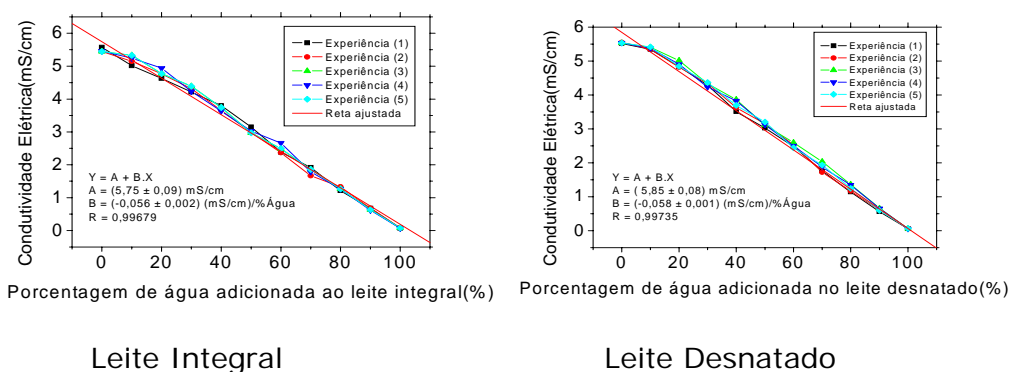


Figura 1

Diante disso, o que se pretende aqui é construir, através de investigação preliminar um modelo descritivo, seguido de um preditivo, capaz de realizar inferências sobre a composição do leite.

Para tanto, é necessário fazer uma validação de modelo, utilizando técnicas de regressão.

Foram realizadas experiências em amostras de leite longa vida UHT (integral e desnatado). Os lotes utilizados foram escolhidos de forma completamente aleatória, garantindo que não havia semelhança entre as amostras. Foi utilizada água potável (abastecimento público) não filtrada, isto porque, segundo pesquisa em laticínios é a mais comumente usada pelos fraudadores. O equipamento utilizado foi um condutivímetro do tipo CG 853. As amostras foram preparadas com 17 mL a partir de diluições de água no leite. Essas diluições foram feitas em intervalos de 20 em 20% de água.

Os resultados foram analisados e tratados estatisticamente. Os cálculos apresentaram o seguinte:

Teste da falta de ajuste

$$MQ_{faj} / MQ_{ep} = F_{calc.}$$

$$0,072328117 / 0,003595819 = 20,11450202$$

$$F_{calc.} = 20,11450202$$

$$F_{vfaj,vep} = F_{4,12} = 3,26 \text{ para } 95\% \text{ de confiança}$$

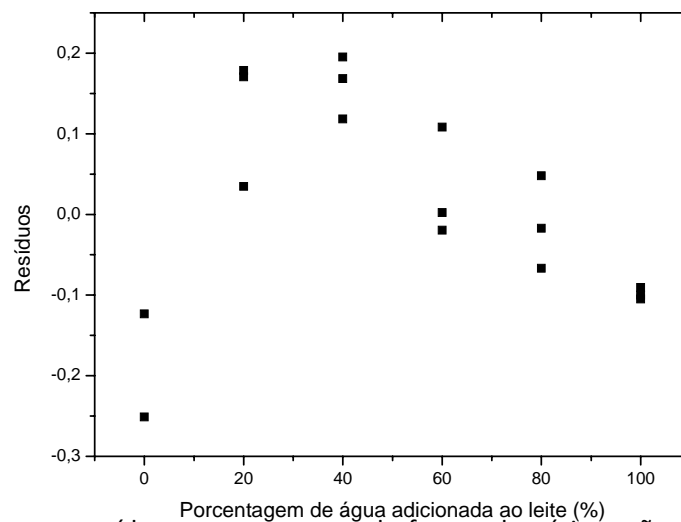
$$F_{calc.} > F_{tab}$$

$$R^2 = SQ_{reg} / SQ_t = 0,994828051$$

$$R^2_{max} = (SQ_t - SQ_{ep}) / SQ_t = 0,999328932$$

O modelo consegue explicar 99,54960965 %

Portanto, embora o modelo explique quase a totalidade dos pontos, o teste indicou falta de ajuste. Significa que alguma região não está sendo bem representada pelo modelo. Para identificar tal região problemática, analisamos o gráfico dos resíduos, que está logo a seguir.



Pode-se perceber que os resíduos se comportam de forma aleatória e não tendenciosa, porém, dois pontos que se encontram no nível de diluição igual a 0% são discrepantes. Isso sugere que essa região pode ser, a não adequadamente representada pelo modelo.

Diante disso optou-se em retirar o nível em questão e refazer os cálculos. Os resultados são apresentados a seguir.

Teste da falta de ajuste

$$MQfaj / MQep = Fcalc.$$

$$0,005143317 / 0,003222716 = 1,595957282$$

$$Fcalc. = 1,595957282$$

$$Fvfaj,vep = F_{3,10} = 3,71 \text{ para } 95\% \text{ de confiança}$$

$$R^2 = SQreg / SQt = 0,998833818$$

$$R^2 \text{ max} = (SQt - SQep) / SQt = 0,999211307$$

O modelo consegue explicar 99,96222129 %

$$Fcalc. < Ftab$$

Teste da significância

$$MQreg / MQr = Fcalc$$

$$Fcalc = 11134,48745$$

Portanto, com essa manipulação tem-se uma ausência de falta de ajuste e o modelo fica bem representado, inclusive, com alto grau de significância.

Portanto, o modelo é bem representativo para diluições superiores a 20% de água, para adulterações inferiores a esta será necessário um aprimoramento no modelo, sugerindo talvez um modelo não linear, ou mesmo com outro valor de coeficiente angular para essa região. Para isso se faz necessário ampliar o estudo nessa região, através de medições em amostras com intervalos menores de diluições.

Estudo dos processos de migração e agregação de células cancerosas em cultura

T. V. Rosembach, L. N. Marçal, R. L. Mendes, P. C. A. Silva, H. S. Silva, M. S. Rocha e M. L. Martins

Universidade Federal de Viçosa (tiago.rosembach@ufv.br)

O principal foco deste trabalho é estudar as interações físicas entre células cancerosas de uma determinada linhagem de melanoma, a B16F10-M, situadas em um meio de cultura típico. Em um primeiro momento nos preocupamos em caracterizar a dinâmica do movimento destas células, em especial suas trajetórias e suas velocidades. Estudos desta natureza são importantes na compreensão de processos, como os padrões de crescimento de células em cultura, as diferenças entre a migração e agregação de células normais e cancerosas, bem como alguns mecanismos de defesa celular como a fagocitose, que depende dos processos migratórios.

A principal técnica experimental envolvida é a Videomicroscopia, e os resultados são obtidos por análise digital das imagens. Realizamos a filmagem das amostras em um tempo determinado, mantendo condições ideais para a cultura celular tais como o meio de cultura e a temperatura. Para realizar as análises, é extraída do filme uma imagem a cada 15 minutos, onde é feita a marcação de cada célula com o intuito de obtermos suas coordenadas. Com esses dados, calculamos a velocidade de cada célula em função do tempo.

Além disso, determinamos também a direção do vetor velocidade a cada instante, com o objetivo de estudar a trajetória da célula. A partir destes dados são levantados gráficos estatísticos da frequência de ocorrência de determinados valores de velocidade e ângulos de trajetória, com o objetivo de determinar alguns padrões a respeito da migração e agregação celular.

Dinâmica de Vórtices em Nanomagnetos com Defeitos

Robson S. Gobbi¹, Lucas A. S. Mól², Winder A. Moura Melo³, Afranio R. Pereira⁴

¹ UFV (robson.gobbi@ufv.br), ² UFV, ³ UFV, ⁴ UFV

Para descrevermos um nanomagnetos necessitamos, além do termo associado à energia de troca (hamiltoniana de Heisenberg), um termo extra que desempenha o papel da energia magnetostática. Em sistemas nanomagnéticos assim descritos surge um determinado tipo de excitação topológica denominada vórtice, na qual os spins tendem a rodar no plano em torno do núcleo (caroço), onde observa-se spins fora do plano. Aqui pretendemos estudar a dinâmica do vórtice interagindo com defeitos estruturais diminutos, os quais podem atrair ou repelir o caroço do vórtice. Em nosso modelo essa característica é implementada de acordo com a constante de acoplamento ferromagnética, J , de modo que os defeitos repulsivos terão $J > 1$ enquanto os atrativos apresentarão $J < 1$ ($J = 1$ para sítios usuais, sem defeitos). Salientamos que tais defeitos são considerados puntiformes, sendo pois, no caso de uma rede bidimensional discreta, equivalentes a sítios nessa rede. As simulações são realizadas via dinâmica de spins, juntamente com o integrador preditor-corretor. Conseguimos reproduzir alguns resultados experimentais tais como a formação do vórtice em uma rede inicialmente aleatória e o movimento girotrópico do vórtice, sob aplicação de um pulso magnético externo.

Deposição de Kim-Kosterlitz em Redes Complexas

Jardel Elias da Trindade¹, Silvio da Costa Ferreira Junior¹, Sidiney Geraldo Alves¹

¹ Universidade Federal de Viçosa (Jardel.trindade@ufv.br)

As redes complexas são sistemas que vem sendo alvo dos mais intensos estudos. Embora esse tipo de estrutura esteja presente nas mais variadas formas na natureza, seu comportamento ainda não é totalmente compreendido. Na maioria das vezes, as redes se apresentam na forma sem escala, onde a conectividade entre os vértices obedece a uma lei de potência. Em uma rede complexa sem escala, a probabilidade de encontrarmos um vértice com número k de conexões é dada por uma lei de potência com um expoente γ característico. Essa é uma das características mais marcantes deste tipo de estrutura. No contexto atual, todavia, uma variedade de modelos de deposição, como as de crescimento de sólidos através da deposição de vapor, foram estudados em redes regulares.

Dando continuidade ao trabalho executado no último ano, desenvolvemos uma pesquisa de um processo dinâmico envolvendo redes complexas sem escala: a deposição. Muito embora esse tipo de processo seja amplamente estudado em redes regulares, o objetivo do nosso trabalho foi, através do modelo UCM (*Uncorrelated Configuration Model*) de construção de redes complexas sem escala descorrelacionadas, determinar as características de um processo de deposição sólido-sobre-sólido nesse tipo de rede. Embora modelos de deposição sólido-sobre-sólido, como o de Kim-Kosterlitz, sejam estudados apenas em redes regulares até então, a topologia de redes complexas também permitem sua aplicação, porém, adicionando outra variável: a conectividade entre os vértices.

O modelo de Kim-Kosterlitz consiste na deposição com a restrição sólido-sobre-sólido, na qual a diferença de altura das colunas depositadas em vértices vizinhos não pode ultrapassar um valor pré-determinado. Na regra de evolução deste modelo, escolhemos aleatoriamente um vértice i e verificamos a diferença de altura entre este vértice e seus vizinhos. Se essa diferença de altura obedecer à condição $\Delta h \leq n$, então a partícula é depositada no vértice i . Caso contrário, não ocorre a deposição. Por isso, esse modelo de deposição também é conhecido como deposição aleatória com recusa de partículas. Nas nossas simulações trabalhamos com $n=1$.

Muito embora obtivemos resultados muito similares aos obtidos em redes regulares, algumas peculiaridades são apresentadas, como o surgimento de oscilações na rugosidade para um expoente característico $\gamma = -2$, e a redução drástica da dependência dos resultados com o tamanho da rede, à medida que a rede aumenta. Uma análise dos resultados obtidos em redes regulares, e a importância da lei de potência na heterogeneidade da rede complexa sem escala pode fornecer a explicação.

Glass for high dose dosimetry using the thermoluminescence technique

P. E. R. Sangy¹, Z. M. Da Costa¹, L. C. Barbosa², M. I. Teixeira³, L. V. Caldas³, V. Ludwig¹, L. C. De Souza¹, M. J. V. Bell¹, D. A. Leonídio¹, T. A. Faraco¹, A. M. Aguiar¹, J. E. Souza Jr.¹

¹Departament of Physics/ Universidade Federal de Juiz de Fora(rosa.sangy@engenharia.ufjf.br), ²Departament of Physics Gleb Wataghin/UNICAMP, ³Departament of Physics/IFUSP and Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-IPEN

This paper discusses the application potential of the soda lime aluminosilicate (SLAS) glasses in the field of gamma radiation dosimetry using thermoluminescence technique (TL). The EPR and TL studies of gamma-irradiated samples of the SLAS glass system are reported and the nature of the electron-hole radiative recombination mechanisms is analyzed. The shift of the TL peak with increasing aluminum content is explained in terms of the lower electropositivity of Al ions as compared with the Si glass-former ions. The optimum SLAS glass composition, as well as the gamma radiation dose response and the thermal stability the materials were determined in order to establish the best conditions of the SLAS glasses for use as gamma radiation dosimeters. Thermoluminescence is characterized by the emission of light by heating a semiconductor material or insulator, where it has been submitted previously to ionizing radiation storing energy. Glasses were prepared in two different compositions by taking the starting materials as reagent grade calcium carbonate (CaCO_3), sodium carbonate (NaCO_3), aluminum oxide (AlO_3) and silicon dioxide (SiO_2). The TL curve is characterized by peaks, each being associated with a trap (any energy level in forbidden band -GAP - can capture a positive or negative charge), which may be either electrons or holes, each thermoluminescence material presents an emission curve that is characteristic of it. Thus, the ratio of the peak height is different between the two samples, so the sample A for the traps are relatively deeper. The formation of a TL emission peak is related to the probability of electron escape from the trap which in turn is dependent on temperature. However, annealing experiments can lead to an overlapping of defects that contribute to the peaks. The presence of more peaks reveals the samples exhibits more than one type of traps, hence several activation energies. The fading effect can be attributed to the annihilation of induced defect centre formed by irradiation due to the release of trapped electrons and their recombination with trapped holes.

Experimentação Remota em Atividades de Ensino Formal: um Estudo a partir de Periódicos Qualis A

Dayane Carvalho Cardoso¹, Eduardo Kojoy Takahashi²

¹ Universidade Federal de Uberlândia (dayane_carvalho@yahoo.com.br), ² Universidade Federal de Uberlândia

Neste trabalho será apresentado um Estado da Arte sobre o uso da Experimentação Remota no ensino formal, a partir do levantamento e análise de trabalhos sobre o assunto em revistas e periódicos de Ensino e Educação, no Brasil e exterior. Nosso intuito é investigar se (e como) os Laboratórios Remotos estão sendo utilizados para o ensino e, particularmente, no ensino de Física, com o objetivo de avaliar o potencial desse recurso para o ensino-aprendizagem em Física. Um laboratório de experimentação remota é um laboratório real, porém com a possibilidade de ser acessado de qualquer local por meio de um computador conectado à internet. Esse tipo de laboratório tem sido utilizado por empresas, no treinamento de pessoal especializado e no ensino, particularmente das disciplinas que utilizam práticas experimentais. Pretendendo-se fazer uma investigação sobre o uso da Experimentação Remota no ensino, foram selecionados e analisados artigos de periódicos Qualis A nacionais e internacionais, entre os anos 2000 e 2009. Foram encontrados 31 artigos em apenas 5 periódicos internacionais. Nas análises preocupou-se em verificar como vem sendo o desenvolvimento de pesquisas sobre laboratórios remotos nos últimos 10 anos. A partir dessas análises constatou-se que pesquisas relacionadas a experimentos que podem ser operados remotamente são relativamente recentes. Essa tecnologia só pôde ser desenvolvida devido aos avanços tecnológicos dos últimos tempos, como por exemplo, a engenharia de automação e controle assistida por computadores, Internet e Webcams, que são elementos essenciais para esse tipo de experimentação. No desenvolvimento de nosso trabalho não encontramos relatos de pesquisa sobre acesso remoto a experimentos de Física ou de como isso pode incrementar o processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina. Foi visto que a experimentação remota associada ao ensino de ciências, no Brasil e no mundo, ainda é um campo muito novo e pouco explorado. As eventuais limitações na utilização desta ferramenta de ensino devem ser estudadas de forma aprofundada e uma metodologia adequada deve ser explorada para suprir as necessidades de uma aula prática. Essa metodologia deve levar em consideração as necessidades de cada área do conhecimento e possibilitar o desenvolvimento de capacidades como: compreensão de um problema, simplificação e modelagem do problema, formulação de hipóteses, proposição metodológica, verificação de hipóteses, realização de medidas, análises de dados, elaboração de conclusões, dentre outras.

Engajamento Interativo: Uma forma de promover a motivação no ensino e aprendizado de física

Rafael Schepper Gonçalves¹, Alessandra Kirchmeyer Vianelo², Diego de Souza Moreira³, Gabriel José da Silva Valle⁴, Marina Ribeiro Texeira⁵, Thainá Alvim de Souza⁶, Thiago Martins Oliveira⁷

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora (rafaschepper@yahoo.com.br),

² Professora do Ensino Médio na Escola Estadual Clorindo Burnier

^{3,4,5,6,7} Universidade Federal de Juiz de Fora

O presente trabalho é fruto da ação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid). Este projeto tem como um dos objetivos a elevação da qualidade das ações acadêmicas voltadas à formação inicial de professores nos cursos de licenciatura. Nossas atividades foram realizadas numa escola da rede pública do estado de Minas Gerais, trabalhando com turmas de primeiro e segundo anos do ensino médio. Utilizamos como metodologia o engajamento interativo. Uma das principais características deste método é o envolvimento dos estudantes nas atividades, o que enriquece sobremaneira o aprendizado. Fundamentando-nos nas teorias de Vygotsky e de Bakhtin – que enfatizam a interação e diálogo como base para o crescimento pessoal e aquisição de conhecimentos – para desenvolvermos as atividades na sala de aula. O foco do nosso trabalho consiste em aplicações práticas e discussões junto a investigações teóricas de física com o objetivo de despertar e motivar os alunos a terem maior participação e interesse, dando a oportunidade de não só aprenderem física, mas também de vivenciar de forma mais prazerosa o ambiente escolar. Com as turmas de primeiro ano trabalhamos relações entre grandezas vetoriais e escalares, tipos de movimentos, conceito de aceleração da gravidade, relação entre peso e massa, entre outros. Com as turmas de segundo ano trabalhamos conceitos de massa e densidade, empuxo, óptica, termometria, etc. Os resultados mostraram que é possível, incentivando a curiosidade nos estudantes, obter um retorno mais substancial. Percebemos através dos relatos escritos e verbais dos alunos, por meio da nossa intervenção e pela observação feita pela professora supervisora, da disciplina na escola, uma maior participação e compreensão dos alunos durante as aulas, dando um maior valor ao conteúdo ministrado; uma melhora no comportamento disciplinar e um rendimento positivo nas avaliações padrões. Diante dessas conclusões parciais e tendo em vista a continuação do projeto, podemos afirmar que os resultados obtidos foram satisfatórios e esperamos que haja uma evolução mais significativa no decorrer do programa (Pibid). Percebemos também que o fato dos conceitos físicos terem sido abordados da maneira acima mencionada, mostrou-se útil para dinamizar a atividade do professor em sala de aula, “quebrando” a monotonia das aulas puramente expositivas que, na maioria das vezes, tornam o processo de ensino-aprendizagem demasiado cansativo.

O despertar científico através de experimentos de eletricidade para visitantes de ensino fundamental em um centro de ciências

Bruno Rodrigues dos Santos¹, José Roberto Tagliati²

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora (brunorodrigues@ice.ufjf.br)

² Universidade Federal de Juiz de Fora

Ensinar física em qualquer nível tem sido uma tarefa difícil para os professores. Embora tais conteúdos sejam de grande importância para a vida das pessoas, percebe-se que principalmente no ensino fundamental tal tarefa parece um pouco mais árdua. Porém podem-se desenvolver atividades experimentais que sempre despertam um maior interesse por parte dos estudantes. O Centro de Ciências da UFJF proporciona aos visitantes diversas atividades interativas, entre as quais as que tratam de eletricidade. Os alunos das escolas que visitam o Centro têm a oportunidade de observarem demonstrações e de participarem de atividades interativas nas quais fenômenos simples e interessantes, porém fundamentais, despertam curiosidade e atenção. Um canudo de refrigerante que “cola” numa parede após ser atritado, ou pequenos pedaços de papéis que “sobem espontaneamente” no sentido de um bastão de vidro ou plástico, deixa os visitantes perplexos. Este trabalho, então, investiga estratégias e metodologias de exposição de conteúdos científicos, de modo que estes possam ser utilizados pelos estagiários do Centro de Ciências, na tentativa de incentivar os estudantes a se interessarem mais pelas manifestações e aplicações da ciência. O foco das ações de investigação neste trabalho se dirige para alunos do ensino fundamental, que ainda não estudam regularmente física na escola. Estes poderão se interessar pelos conteúdos de física com que irão se defrontar no ensino médio, a partir da apresentação da fenomenologia tratada durante as visitas ao Centro de Ciências.

REFERÊNCIAS

[1] M. MARANDINO, M. Interfaces na Relação Museu-escola. Caderno Catarinense de Ensino de Física. vol. 18, n. 1, 85-100, 2001.

[2] G. GOUVEA; M. C. LEAL,.; Alfabetização Científica e Tecnológica e os Museus de Ciência. p. 221-236. In: GOUVEA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. Educação e Museu: A Construção Social do Caráter Educativo dos Museus de Ciência. Rio de Janeiro: Acess Editora, 2003.

Produção de Roteiros/ Programas de Rádio num Curso de Licenciatura em Física

Daniel Garcia de Oliveira¹, Antonio Luiz Fernandes Marques²

¹ Universidade Federal de Itajubá (daniel.of@gmail.com), ² Universidade Federal de Itajubá

Este trabalho pretende apresentar o trabalho final na disciplina não-obrigatória COM966 (Divulgação Científica) da Universidade Federal de Itajubá, tendo como tema o trabalho com roteiros de um programa de rádio. Pretende também discutir as características da disciplina. A expressão divulgação científica (DC) comporta diversas áreas e atividades, como a museologia, a elaboração de livros, criação de sites e de outros informativos por parte de cientistas e interessados. A disciplina foi criada em 2005, como etapa de uma proposta de implantação de uma estrutura de divulgação científica (DC) na universidade. Este ano, a disciplina foi ministrada no 1º semestre e aqui, apresentam-se os materiais escolhidos como projeto final da disciplina, sendo roteiros de rádio, elaborados durante a mesma. Com isso pretende-se exercer um importante papel em nossa sociedade, diminuindo a distância entre ciência e tecnologia e ampliando o acesso ao conhecimento científico e tecnológico pela população, desenvolvendo e aperfeiçoando seu senso crítico diante da grande quantidade de informações que surgem diariamente, além de promover uma melhoria significativa na formação acadêmica do graduando através da elaboração das atividades sugeridas e das discussões realizadas em sala de aula.

Análise do CBC com o foco no tema estruturante energia

Ludmila Bolina Costa¹, Leidiane Aparecida de Andrade Silva², Milton Antonio Auth³, Débora Coimbra Martins⁴

¹ Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (ludmilabolina@yahoo.com.br),

² Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (leidianeaparecida.fisica@hotmail.com),

³ Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (auth@pontal.ufu.br),

⁴ Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (deborac@pontal.ufu.br)

Neste trabalho analisamos a proposta do CBC (Currículo Básico Comum) [1] tendo como foco o conceito de energia. Com o desenvolvimento da sociedade, a melhoria da qualidade de vida e a sobrevivência da humanidade dependem de nova concepção de produção e uso da energia, as quais afetam diretamente a questão ambiental. O estudo deste tópico em sala de aula pode ser de forma interdisciplinar, pois, abrange várias disciplinas em diversos tipos de conceitos e linguagens do cotidiano. Emerge, assim, a necessidade de abordar a energia em seus significados físicos, como o princípio de conservação e os processos de transformação. Devemos discutir os problemas reais como: a emissão de luz por uma lâmpada, no funcionamento de um chuveiro, no esfregar das mãos ou no funcionamento do motor de um automóvel, de modo também a construir os significados da linguagem científica, entre outros. Um dos focos principais é a energia cinética, demandando uma abordagem alternativa. Diferentemente dos currículos tradicionais e da maioria dos livros didáticos, esse conceito inicia o conteúdo com a mecânica, utilizando a noção prévia que os alunos têm sobre velocidade a partir de situações vivenciadas, pela observação de objetos em movimento e o armazenamento de energia mecânica como em dispositivos elásticos (carrinho de corda, arcos e flecha, estilingues etc.) e gravitacionais (moinhos e hidroelétricas). O conceito de energia é tratado de forma recursiva no CBC, contendo tópicos sobre conservação da energia e conceitos de energia potencial. O CBC destaca a abordagem referenciada ao mundo conceitual que se opõe à abordagem tradicional, uma vez que esta apresenta a teoria antes dos fatos. Nessa abordagem, os pré-requisitos lógicos têm prioridade em relação à vivência e aos interesses do aluno. Seguindo a metodologia do CBC, reelaboramos um questionário sobre energia [2], a fim de catalogar as pré-concepções dos alunos de uma escola de Ituiutaba/MG em relação à energia. A palavra energia é usada indistintamente na sociedade e é importante que os alunos saibam que ela possui um significado próprio na física. Este levantamento subsidiará a elaboração de unidades curriculares e planos de aula, no qual trataremos de assuntos como: o funcionamento do chuveiro elétrico, aquecedor solar, *looping*, a energia dos alimentos, entre outros. Devemos então reconhecer a energia como algo indispensável ao funcionamento da vida e saber que a dependência social da mesma tem crescido progressivamente ao longo da história humana. A presente unidade enfoca a energia no contexto da interpretação de fenômenos e processos naturais, assim como daqueles implementados pelo homem, e do problema ambiental decorrente do uso irracional de algumas fontes de energia. A proposta é aplicar a transdisciplinaridade, abordagem multifocada, na perspectiva da diversidade de contextos científicos particulares em que o conceito é evocado e da diversidade de experiências prévias dos estudantes integrantes da Educação.

REFERÊNCIAS

[1] Currículo Básico Comum ,Centro de Referência Virtual do Professor; Orientação pedagógica - Tópico 4: O Conceito de Conservação, Física - Ensino Médio - SEE-MG/2008, disponível em

http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv

[2] Coimbra, Débora., Godói, Neiva. e Mascarenhas, Y.P., (2009). Educação de jovens e adultos: uma abordagem transdisciplinar para o conceito de energia, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol.8 Nº2 (2009)

Atividades interativas e aplicações no cotidiano no processo ensino-aprendizagem em física

Ozorio S. Barbosa Neto¹, Lúcia de Fátima Salvador², André Vital Dias de Souza³, Gean Carlos de Souza Costa⁴, Rafael José Pereira Vieira⁵, Vagner de Barros Xavier⁶

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora (netosbn@gmail.com),

² Escola Estadual Sebastião Patrus de Sousa - Juiz de Fora/MG

^{3,4,5,6} Universidade Federal de Juiz de Fora

Através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) nosso grupo desenvolveu uma pesquisa numa escola estadual do município de Juiz de Fora, com alunos do terceiro ano do Ensino Médio. Como logo de início observamos considerável desinteresse por parte dos alunos nas aulas de Física, resolvemos desenvolver uma investigação sobre tal constatação. Assim aplicamos como pré-teste um questionário aos alunos para avaliar as características da aprendizagem em Física que havia sido até então incorporada por estes. Analisando os dados fornecidos pelo questionário planejamos uma atividade didática tendo como tema Magnetismo. Utilizamos uma metodologia cognitivista, buscando poder detectar possíveis conceitos prévios acerca do tema. Esta atividade forneceu subsídios para um trabalho posterior onde buscamos desenvolver ações de interdisciplinaridade no intuito de mostrar que, é possível associar a Física com outras disciplinas como, por exemplo, História, Geografia, Química e outras. Na sequência das ações aplicamos um experimento no qual foi possível perceber o interesse dos estudantes sobre a verificação de fenômenos simples, porém interessantes e de fundamental importância para aprendizagem do tema. Por fim procuramos discutir aplicações do Magnetismo, procurando associar o conteúdo científico abordado às situações do cotidiano. Ao final da sequência de atividades aplicamos como pós-teste outro questionário com a intenção de observar até que ponto os alunos desenvolveram maior um interesse pelas aulas de Física.

REFERÊNCIAS

[1] L. S. VYGOTSKY. Pensamento e linguagem. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

[2] A. VILLANI. Considerações sobre a pesquisa em ensino de ciência: A interdisciplinaridade. Revista de Ensino de Física, v. 3, n. 3, p. 68-88, set. 1981.

Utilização de um software em Realidade Virtual para o ensino de conceitos físicos nas séries iniciais: Uma proposta metodológica

Sorandra Corrêa de Lima¹, Eduardo Kojy Takahashi²

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação, FACED-UFU(sorandrafis@yahoo.com.br), ² Instituto de Física, INFIS-UFU(ektakahashi@gmail.com)

Este trabalho, aplicado a estudantes do quarto ano do ensino fundamental, propõe uma forma de introduzir conceitos de movimento, tempo, velocidade e simultaneidade nas aulas de Ciências de forma intuitiva, por meio de um software que utiliza a técnica da Realidade Virtual, que foi utilizado como um joguinho. O trabalho foi fundamentado nas principais condições para ocorrência da Aprendizagem Significativa, conforme a teoria de Ausubel [1]. De modo geral, a partir das análises dos dados foi possível identificar a presença intuitiva dos conceitos físicos trabalhados, inferir que o software em Realidade Virtual tenha se constituído em um material potencialmente significativo para as crianças e que a inclusão da aprendizagem de conceitos mais inclusivos de Física nos anos iniciais do ensino fundamental é possível e oportuna, desde que acompanhada por metodologias de ensino que sejam atraentes aos olhos dos estudantes.

REFERÊNCIAS

[1] AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva, Lisboa: Editora Plátano, 2003.

Projeto Física e Cidadania: Descomplicando a Física

Suelen Aparecida Bonoto Alves¹, José Roberto Tagliati², Natalia Vidal³, Pablo Rafael de Oliveira Carlos⁴, Wesley Augusto Dias Pires⁵, Rodrigo Gomes de Oliveira⁶, Júlio Cezar de Oliveira⁷

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora (suebonoto@hotmail.com),

^{3,4,5,6,7} Universidade Federal de Juiz de Fora

As aplicações da ciência podem se tornar muito simples e perfeitamente compreensíveis dependendo da forma como são trabalhadas nos processos de ensino-aprendizagem ou nas situações específicas de divulgação. Os conteúdos científicos são geralmente transmitidos pelos professores de uma forma puramente ou excessivamente teórica, o que na maioria das vezes dificulta o aprendizado por parte dos alunos. Porém, se tais conteúdos são associados aos eventos do nosso cotidiano, acreditamos que o entendimento e aprendizado dos estudantes acontecem de forma mais tranquila e satisfatória. É possível entender física sem necessariamente ter que utilizar sempre notações específicas e fórmulas matemáticas complexas. Apenas com uma explicação rápida e de linguagem simples e clara, é possível associar a ciência formal apresentada nos livros didáticos aos acontecimentos do nosso dia-a-dia. Os motores dos carros, a razão de acontecer o arco-íris, como nossos ouvidos captam o som, a física aplicada nos aviões e várias outras manifestações da natureza são abordadas de uma forma alternativa em nosso trabalho. Assim, utilizamos de forma dinâmica o site “www.ufjf.br/fisicaecidadania”, cujo objetivo é proporcionar a estudantes, bem como a sociedade em geral, a quebra das barreiras que insistem em persistir em relação ao aprendizado de conteúdos científicos, notadamente em Física. Pensamos então em proporcionar àqueles que visitam o site descobrir o quanto é prazeroso, interessante e principalmente importante as realizações da ciência, principalmente na sociedade contemporânea, tão rica científica e tecnologicamente.

REFERÊNCIAS (MODELO)

[1] E. C. VALADARES. Física mais que divertida. Ed. Da UFMG. Belo Horizonte, 2000.

[2] Y. CHEVALLARD. La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Editora Aique, Argentina, 1991.

Contribuições de um Centro de Ciências na linha de formação de professores

José Roberto Tagliati¹, Alex Arouca Carvalho², Gabriel José da Silva Valle³, Luciene de Fátima da Silva⁴

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora (tagliati@fisica.ufjf.br),

^{2,3} Universidade Federal de Juiz de Fora

⁴ Universidade Estadual Paulista, UNESP/Bauru-SP

Um centro de ciências pode se tornar um espaço fundamental na formação inicial e continuada de professores de Física. Nesta pesquisa nos propomos a Investigar a contribuição para a formação docente de licenciandos do curso de Física atuando num centro de ciências de uma universidade pública do interior do Estado de Minas Gerais, bem como de professores em serviço que buscam capacitação neste centro, para aperfeiçoar suas atividades docentes. Os futuros professores realizam, para os estudantes das escolas que diariamente visitam o centro de ciências, experimentos demonstrativos e interativos de ciências em laboratórios didáticos. Também conduzem os visitantes num percurso por vários “brinquedos científicos” expostos num amplo salão, onde através de divertidas interações, tenta-se despertar a curiosidade dos estudantes para fenômenos e leis físicas. O mesmo espaço e materiais destinados aos estudantes são também disponibilizados para os cursos de capacitação dos professores em sua formação continuada. Desenvolvendo discussões a respeito de ações que possam contribuir para a popularização da ciência, acreditamos poder estar contribuindo para uma mais eficiente divulgação científica e, por conseguinte, um melhor desempenho no tocante à aprendizagem de conteúdos científicos nas escolas. A intenção neste trabalho é prioritariamente fazer perceber aos futuros professores bem como professores em serviço como a ciência pode ser despertada de forma neutra e prazerosa, sem a necessidade de associá-la a questões políticas e/ou ideológicas. Buscamos assim nesse contexto desenvolver subsídios visando um melhor entendimento de como o comportamento de crianças e adultos, em espaços como museus e centros de ciências podem ser mapeados, e assim levar os professores e licenciandos a refletirem sobre sua postura docente. A formação inicial e continuada de professores pode assim contar com uma importante parceria quando espaços informais como estes são considerados.

REFERÊNCIAS

[1] S.S. BARROS. Educação Formal versus Informal: Desafios da Alfabetização Científica, Mesa Redonda, 11º COLE, Unicamp, 15-18 de julho, 1997.

[2] A. GASPAR. Museus e Centros de Ciências. In: ARAÚJO, E.S.N.N., CALUZI, J.J., CALDEIRA, A.M.A. (Org.) Divulgação Científica e Ensino de Ciências: Estudos e Experiências. São Paulo: Escrituras, 2006, p.141-189

[3] G. GOUVÊA, M. C. LEAL. Alfabetização Científica e Tecnológica e os Museus de Ciência. Educação e Museu - A Construção Social do Caráter Educativo dos Museus de Ciência. Guaracira Gouvêa, Martha Marandino, Maria Cristina Leal (organizadoras). Access Editora, Rio de Janeiro, 2003.

[4] M.MARANDINO. Interfaces na relação museu-escola. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 18, n.1: p.85-100, abr 2001.

Looping como tema gerador no eixo temático Conservação de Energia na primeira série do Ensino Médio

Tássia de Souza Gonçalves¹, Keli Virgílio de Araújo Martins² e Débora C. Martins¹

¹ Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (tassiasgf@gmail.com), ² Escola Estadual Sérgio de Freitas Pacheco.

O ensino de física já vem sendo estudado há algumas décadas, ainda hoje encontramos dificuldade em ensiná-la, pois, os resultados dessas pesquisas usualmente não alcançam a sala de aula. A nova proposta curricular do estado de Minas Gerais [1] permite ao educando focalizar os elementos de Física considerados essenciais na formação cultural-científica do cidadão ativo e participativo, apresentando novos objetivos para o ensino de física, pois antes o ensino médio era visto como etapa preparatória aos alunos que tivessem a intenção de continuar estudando no ensino superior, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9394/96 o ensino médio é entendido como a etapa final da educação básica. Orienta, ainda, para uma abordagem mais fenomenológica e conceitual, preconizando para o primeiro ano do ensino médio a abordagem do conceito energia como tema gerador.

Estudar física em nível médio envolve razões socioeconômicas, no sentido de formar o aluno com visão técnica e que esteja cientificamente qualificado. Abrange, também, razões sociopolíticas, uma vez que o indivíduo deve compreender os fenômenos para tomar decisões de natureza política, abarcando ainda razões culturais como o acesso à compreensão da tecnologia e, finalmente, razões intelectuais permitindo ao jovem aqueles conhecimentos, habilidades e valores que têm potencial para aumentar a capacidade dos mesmos de interferir criativamente no mundo [1]. O CBC (Conteúdo Básico Comum) propõe que se inicie com um estudo sobre energia na Terra e na vida humana. Coerentemente, a proposta para a Biologia aborda o tema fotossíntese, enquanto a Química aborda transformações.

No primeiro semestre de 2010, realizamos um estudo piloto na primeira série do Ensino Médio de uma escola da região de Ituiutaba/MG, trabalhando o conceito de energia, os tipos de energia, suas formas e transformações, e chegamos até conservação de energia. A fim de identificar o que os alunos têm de conhecimento prévio, aplicamos um pré-teste, cujas questões foram formuladas no sentido de conceituar energia, sua distribuição, assim como suas formas e sua aplicação prática, particularmente nos *looping* de parques de diversão. Um resultado interessante do pré-teste foi a dificuldade em responder o que é energia, o que já era esperado visto que esse conceito possui várias definições operacionais, nenhuma delas sendo irrestrita. Realizamos um experimento com um protótipo de *looping*, cujo objetivo era fazer uma bolinha metálica deslizar por um trilho e ser arremessada dentro de um baldinho. Nossos resultados apontam que a proposta implementada foi profícua, sendo adequada tanto em relação ao tempo destinado às aulas quanto à abordagem. A participação dos estudantes foi massiva e suas respostas ao um pós-teste aplicado duas semanas após a intervenção foram bastante satisfatórios.

REFERÊNCIAS

[1] Panzera, A Casteli; Gomes, Arthur Eugênio Quintão; Moura, Dácio Guimarães e Ventura, Paulo César Santos, Proposta Curricular da Secretaria de Estado de Minas Gerais (2007).

Otimização do tempo de aula da educação básica

Tiago de Castro Bisai¹, Larissa Souza Domingos², Milton Antonio Auth³

¹ Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – Universidade Federal de Uberlândia(tiago6v@hotmail.com), ² Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – Universidade Federal de Uberlândia, ³ Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – Universidade Federal de Uberlândia

Na elaboração deste texto temos como base as atividades que estão sendo realizados no âmbito do Projeto Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), o qual foi criado para uma complementação acadêmica para os futuros professores, de forma a “conhecer de perto” a realidade escolar e relacionar aspectos teórico-práticos no ensino de Física. Visando uma melhor compreensão da escola pública e de todo o processo de ensino e aprendizagem, estão sendo realizadas observações e investigações referentes ao funcionamento escolar, catalogação do material existente no laboratório de ciências e de livros da biblioteca, e os documentos institucionais da escola (Projeto Pedagógico, Regimento Escolar). Para uma melhor compreensão do processo de ensino aprendizagem e a relação professor-aluno, passamos a auxiliar em aulas lecionadas pelos professores supervisores do projeto Física, com atividades de monitoria. A reflexão sobre a ação realizada possibilitou compreender que nas turmas acompanhadas, as maiores dificuldades dos alunos estão relacionadas com a pouca interação do professor com os alunos e a própria configuração da sala de aula, com número excedente de alunos, o que dificulta ao professor o atendimento e orientações sistemáticas. Com a nossa participação nas atividades de sala de aula os alunos ficaram mais eufóricos, conseguindo sanar a maioria de suas dúvidas. A nossa idéia é dar continuidade com essas monitorias, para mostrar que é possível uma melhor aprendizagem dos alunos e que tenha, também, como consequência, melhor entendimento da Física e melhoria das notas dos alunos sem, necessariamente, recorrer a mudanças muito expressivas de planos de aula ou aumento de horário das aulas.

A visão do docente sobre as interferências passivas e ativas de projetos, tais como o PIBID, nas escolas de educação básica.

Eugênia Pires Flauzino, Luana Mendes Souza², Tallyta Silva Guerra², Ademir Cavalheiro³

¹ Escola Estadual do Parque São Jorge e Universidade Federal de Uberlândia (e_piresfpibid@yahoo.com.br), ² Universidade Federal de Uberlândia, ³ Universidade Federal de Uberlândia

A importância de projetos, como o PIBID, que atuam na escola básica, fica evidente durante o processo de ensino-aprendizagem, nos resultados de melhoria na escola e nos pontos positivos levados pelo olhar externo do observador e interno. A diferença entre programas ativos e passivos na renovação e estruturação da educação básica é evidente. Embora permaneçam alguns pontos negativos, percebe numa análise crítica que a maioria das interferências é construtiva e bem aceitas pelo corpo docente das instituições envolvidas.

Implementação de um Aquecedor à Energia Solar de Baixo Custo em Escola da Rede Pública de Ituiutaba/MG

João Paulo Lopes¹, Waldo Franco Ferreira², Débora Coimbra Martins³

¹ Faculdade de Ciências Integradas do Pontal - UFU (joaplopesd12@hotmail.com), ² Faculdade de Ciências Integradas do Pontal - UFU, ³ Faculdade de Ciências Integradas do Pontal - UFU

Atualmente, nas escolas, o ensino de física ainda é abordado unicamente no contexto matemático. Além disso, esse ensino é desenvolvido, quase sempre, com atividades de quadro e giz, o que acaba tornando-o cansativo e desestimulante. É preciso demonstrar para os alunos que a Física está presente no seu cotidiano. Infelizmente isso não acontece, o que provoca, muitas vezes, o desinteresse total em relação à Física. Baseado nos fatos descritos anteriormente, o presente trabalho busca a construção e implementação de um aquecedor à energia solar, com materiais de baixo custo, como PVC, visando a utilização do mesmo na cantina de uma escola da rede pública, na lavagem de panelas, pratos e talheres com redução do uso de detergente e sabão. Essa implementação motiva o desenvolvimento de um projeto de ensino, uma vez que conceitos como condução, convecção, radiação, efeito estufa, densidade e princípios de hidrostática podem ser abordados, estabelecendo assim uma relação do ensino de Física com o cotidiano dos estudantes. Essa abordagem mais realística concorre para a implementação da Proposta Curricular do Estado de Minas Gerais, a qual preconiza estudos de conceitos relacionados à produção e transformação de energia logo no primeiro ano do Ensino Médio, no volume do conteúdo básico Comum.

Um projeto que proporciona o licenciando a interagir com o professor da escola pública

Marici Anne Costa e Silva, Lariucy Santos Martins¹

¹ Faculdade de Ciências Integradas do Pontal- Facip/UFU Marici Anne Costa e Silva (mariciannecosta@hotmail.com), Lariucy Santos Martins (lariucy_martins@hotmail.com)

Neste trabalho, destacam-se aspectos que vêm sendo realizados no âmbito do projeto de iniciação à docência – Pibid, em particular o intercâmbio entre licenciandos em Física da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal e a Escola Estadual Antonio Souza Martins (Polivalente). Está sendo proporcionada aos graduandos uma maior interação com o contexto escolar, com professores e suas estratégias de ensino e com os próprios estudantes da escola. No primeiro semestre de 2010, quando iniciaram as primeiras atividades do PIBID, foi observado o enorme déficit existente na área de Física/Ciências relativo à formação específica de professores, com vários casos detectados em que a formação não é condizente com a disciplina que leciona. Razões para tal são várias, como a forma que muitos trabalham os conhecimentos da Física, com exageros quanto aos recursos matemáticos e carências na parte conceitual, acrescido dos mitos de que estas áreas são muito difíceis e de outros fatores que deixam a profissão docente pouco atrativa. Tendo em mente estes quesitos, está sendo realizado um trabalho bem sistemático com os professores em formação juntamente com os professores das escolas, para que eles tenham melhores condições de exercer sua profissão e motivação/prazer de ensinar. Neste trabalho, que está sendo desenvolvido, foram elaborados alguns planos de aula e algumas unidades curriculares, nos quais foram utilizadas algumas experiências próprias, visando à construção de aulas que despertem interesse nos estudantes, melhorando o processo de ensino-aprendizagem. As elaborações destes, planos de aula e das unidades curriculares, acabaram por desenvolver nos licenciandos habilidades na preparação de aulas que visem ampliar o caráter explorativo dos estudantes, e também mostraram aos mesmos a possibilidade da utilização da tecnologia em prol deste processo. Espera-se com isso tudo, que ao final deste projeto o ensino em física possa proporcionar um espaço democrático de reflexão/ação para os estudantes no ensino médio, fazendo com que eles possam utilizar este ensino ao longo de suas vidas. Já em relação ao professor deseja-se que o mesmo seja capaz de entender a sua importância fundamental no processo de aprendizado dos estudantes, e que este saiba utilizar uma metodologia adequada para que o processo seja satisfatório.

Engajamento Interativo: Uma forma de promover a motivação no ensino e aprendizado de física

Rafael Schepper Gonçalves¹, Alessandra Kirchmeyer Vianelo², Diego de Souza Moreira³, Gabriel José da Silva Valle⁴, Marina Ribeiro Teixeira⁵, Thainá Alvim de Souza⁶, Thiago Martins Oliveira⁷

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora (rafaschepper@yahoo.com.br),

² Professora do Ensino Médio na Escola Estadual Clorindo Burnier

^{3,4,5,6,7} Universidade Federal de Juiz de Fora

O presente trabalho é fruto da ação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid). Este projeto tem como um dos objetivos a elevação da qualidade das ações acadêmicas voltadas à formação inicial de professores nos cursos de licenciatura. Nossas atividades foram realizadas numa escola da rede pública do estado de Minas Gerais, trabalhando com turmas de primeiro e segundo anos do ensino médio. Utilizamos como metodologia o engajamento interativo. Uma das principais características deste método é o envolvimento dos estudantes nas atividades, o que enriquece sobremaneira o aprendizado. Fundamentando-nos nas teorias de Vygotsky e de Bakhtin – que enfatizam a interação e diálogo como base para o crescimento pessoal e aquisição de conhecimentos – para desenvolvermos as atividades na sala de aula. O foco do nosso trabalho consiste em aplicações práticas e discussões junto a investigações teóricas de física com o objetivo de despertar e motivar os alunos a terem maior participação e interesse, dando a oportunidade de não só aprenderem física, mas também de vivenciar de forma mais prazerosa o ambiente escolar. Com as turmas de primeiro ano trabalhamos relações entre grandezas vetoriais e escalares, tipos de movimentos, conceito de aceleração da gravidade, relação entre peso e massa, entre outros. Com as turmas de segundo ano trabalhamos conceitos de massa e densidade, empuxo, óptica, termometria, etc. Os resultados mostraram que é possível, incentivando a curiosidade nos estudantes, obter um retorno mais substancial. Percebemos através dos relatos escritos e verbais dos alunos, por meio da nossa intervenção e pela observação feita pela professora supervisora, da disciplina na escola, uma maior participação e compreensão dos alunos durante as aulas, dando um maior valor ao conteúdo ministrado; uma melhora no comportamento disciplinar e um rendimento positivo nas avaliações padrões. Diante dessas conclusões parciais e tendo em vista a continuação do projeto, podemos afirmar que os resultados obtidos foram satisfatórios e esperamos que haja uma evolução mais significativa no decorrer do programa (Pibid). Percebemos também que o fato dos conceitos físicos terem sido abordados da maneira acima mencionada, mostrou-se útil para dinamizar a atividade do professor em sala de aula, “quebrando” a monotonia das aulas puramente expositivas que, na maioria das vezes, tornam o processo de ensino-aprendizagem demasiado cansativo.

Confecção de Animação de Fenômenos Astronômicos Voltado para o EaD.

Gustavo Rossi¹, Wilton S. Dias²

1 Universidade Federal de Itajubá – MG / Licenciando em Física, gustavounifei@yahoo.com.br

2 Universidade Federal de Itajubá- MG / Departamento de Física e Química, wilton@unifei.edu.br

Desde 2008 a UNIFEI oferece um curso de Astronomia e Astrofísica com caráter conceitual especialmente voltado para os alunos da Licenciatura em Física. Em 2008 e 2009 o curso passou também a ser oferecido na modalidade à distância, dentro do curso de Licenciatura em Física à Distância, atingindo cinco cidades da região, próximas a universidade: Alterosa, Bicas, Boa Esperança, Cambuí e Itamonte. Tendo em vista a dificuldade de livros texto escritos em português que atendam essa disciplina, como material básico de estudo oferecemos aos alunos de ambas modalidades um cd com as aulas disponíveis em formato hipertexto. No entanto, notamos que algumas apresentações necessitam de animações para que a elaboração de um modelo adequado que explique fenômenos como dia e noite, fusos horários, estações do ano, fases da lua, entre muitos outros, seja facilitada. Em muitos casos ocorre o inverso, ou seja, alunos não conseguem uma visualização adequada dos fenômenos astronômicos apenas com representações bidimensionais. Neste trabalho apresentamos um conjunto de animações confeccionadas para compor o material didático dos cursos de Astronomia voltados para formação de professores em Física da UNIFEI. Especial atenção é dada à descrição destas animações, relacionando-as com o conteúdo da disciplina e com as ferramentas do TelEduc.

A identidade escolar e o Ensino de Física

¹ Universidade Federal de Uberlândia (jessicaiba@hotmail.com), ² Universidade Federal de Uberlândia(yakyma.fisica@yahoo.com.br); Milton Antonio Auth; Vanda Maria de Rezende Paiva

A escola desempenha papel fundamental na vida de cada indivíduo, seja aluno, professor, pai, enfim, todos participam direta ou indiretamente da função social escolar, como também, do desenvolvimento intelectual dos alunos. Esse procedimento se faz através das diversas interações que ocorrem nesse ambiente, tendo a educação como prioridade a ser ensinada e exercida da melhor maneira possível. Levando em consideração a importância desse processo, interferimos de forma significativamente positiva, com o intuito de proporcionar aos alunos condições de aprendizagem dos conhecimentos de Física em relação estreita com seu cotidiano, usando recursos de visualização dos fenômenos físicos, de experimentação em laboratório de ensino, de simulações, e não somente os usuais exercícios propostos na sala de aula. Entretanto, para que este procedimento seja desenvolvido qualitativamente, observamos e analisamos o ambiente escolar para identificar pontos de estrangulamento no ensino e possíveis focos de ação. A partir de um tema de interesse, elaboramos uma Unidade Curricular e Planos de Atividades, contemplando também experimentos e orientações para seu desenvolvimento em aulas de Física do Ensino Médio. Nosso tema referencia-se à eletrostática, priorizando o aprendizado de forma qualitativa, promovendo o interesse do aluno à ciência, de tal modo, que este possa associá-la à situações reais em seu dia-a-dia. Inicialmente, introduzimos o histórico da eletrostática, onde esta origina-se com Thales de Mileto e suas observações relacionadas ao âmbar evoluindo-se até a descoberta da medida do elétron, com Roberto Milikan. Esse desenvolver cronológico possibilita ao estudante ver que o processo científico se faz através do tempo, e tem continuidade sem rompimento ou fim. Posteriormente, analisamos os conceitos de eletrização, e os tipos que esta ocorre, proporcionando ao aluno, identificá-las. Também, foram selecionados, lidos e discutidos textos sobre educação e sua relação com a escola de educação básica, bem como feitas análises, a fim de englobar novos termos na prática do ensino e relacionar teoria e prática. Isso facilitou nossa compreensão sobre o funcionamento de uma escola pública, cuja função não se restringe somente ao ensino de conteúdos mas também à vida em si.

Conhecer a Escola para Melhorar o Ensino de Física

Larissa Cristina Silva Lima - FACIP-UFU (klaclima@hotmail.com)

Wender Marques dos Santos – E.E. Coronel Tônico Franco

Milton Antonio Auth – FACIP-UFU (auth@pontal.ufu.br)

Muitas das tentativas de melhorar o Ensino de Física nas escolas esbarram na formação dos professores e na prática pedagógica desenvolvida por anos de forma bastante similar, e acabam tendo pouco efeito no âmbito escolar. Uma das iniciativas de contornar esse problema está sendo buscada com o PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), que oportuniza aos licenciandos da Física, futuros profissionais da área, o contato inicial e continuado do trabalho a ser realizado futuramente, de modo a conhecer melhor a escola e associar teoria e prática. Com o auxílio de referenciais teóricos que contribuem no desenvolvimento do trabalho é possível a realização de debates, discussões e planejamentos que criam novas visões aos alunos e dão um grande incentivo à docência, proporcionando aos futuros professores conhecerem a escola e todos os seus componentes em um nível de aprofundamento que antes não era possível. Isso traz inúmeras contribuições tanto aos estudantes de licenciatura quanto das escolas públicas participantes, pois os licenciandos terão uma base sólida de conhecimento sobre a prática escolar e a própria escola, para adentrar no mercado de trabalho e desenvolvê-lo de maneira quantitativa e, principalmente, qualitativa. As escolas participantes do programa, que recebem os alunos dos cursos de licenciatura, têm muita importância no desenvolvimento do mesmo, pois elas mostram a realidade e as necessidades da escola, trazendo aos futuros profissionais a vontade e a força para fazer, a cada dia, um trabalho melhor nesse ambiente social.

A importância da Taxonomia dos objetivos educacionais

Lorena Barbosa Rodrigues¹, Naira Vincenzi da Silva², Elise Mendes³

¹ Universidade Federal de Uberlândia (lorena.b.rodrigues@gmail.com), ² Universidade Federal de Uberlândia, ³ Universidade Federal de Uberlândia

A Taxonomia de Bloom foi inicialmente publicada em 1956 sob a liderança do americano especialista acadêmico e educacional Dr. Benjamin Bloom. Foi criada principalmente para o ensino acadêmico, no entanto, é relevante para todos os tipos de aprendizagem. Em 1999, Dr. Lorin Anderson, um antigo aluno de Bloom, com seus colaboradores, publicou uma versão atualizada da Taxonomia de Bloom, englobando uma gama maior de fatores que afetam o ensino e a aprendizagem. O intuito dessa publicação foi tentar corrigir alguns problemas presentes na taxonomia original, diferenciando “saber o quê” (o conteúdo do raciocínio) de “saber como” (os procedimentos para resolver problemas), contribuindo para a determinação do alinhamento entre os objetivos educacionais, ensino e avaliação. Em relação ao ensino, Anderson (2001) diz que as ideias do que se deseja que os estudantes saibam devem ser claras, pois o ensino é um ato intencional. Neste sentido, a pergunta “o que ensinar?” é pertinente porque, além de facilitar o aprendizado do estudante, sempre se ensina com um propósito. Ademais, a pergunta “como ensinar?” suscita que os estudantes julgam o ensino dos professores de acordo com sua validade. Dessa forma, os professores precisam de uma estrutura de organização que amplie a precisão e o entendimento dos objetivos estabelecidos. Esses objetivos descrevem fins e são divididos em globais (amplo com aplicação em vários anos), educacionais (moderado com sua aplicação em semanas ou meses) e instrucionais (restrito com o propósito de ser aplicado em horas ou dias). Dessa forma, diferentes tipos de objetivos requerem diferentes abordagens instrucionais. Ortega e Mata (2002) *apud* Veiga (2008) relatam a importância dos objetivos em todo o processo educacional, que são derivados das diversas intenções pretendidas, usados como “manual”, roteiro, guias de orientação para o processo didático e devem assumir níveis que partam das habilidades gerais para que seja realizado. Portanto, os objetivos gerais e específicos, assim como os objetivos educacionais, devem ser contextualizados, significativos e relevantes em termos sociais para os envolvidos, apresentando coerência, relação, adequação e atendimento aos interesses e aptidões dos alunos. O uso da taxonomia auxilia os professores na elaboração de aulas, pois, na sua fundamentação permite planejar e desenvolver instruções apropriadas ao que se deseja ensinar, esboçar estratégias convenientes de atividades e avaliação, e também, assegurar que atividades instrucionais e avaliação estejam alinhadas com os objetivos. Diante disso, a taxonomia dos objetivos educacionais pode ser utilizada pelos educadores como ferramenta de aprendizagem, ensino e avaliação, garantindo ao aluno uma aprendizagem relevante e significativa.

REFERÊNCIAS

[1] ANDERSON, L.W. (Ed.), Krathwohl, D.R. (Ed.), Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J., & Wittrock, M.C. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman.

[2] VEIGA, I. P. Gênese, Dimensões, Principios e Práticas. Campinas: Papyrus, 2008.

O ambiente escolar: suas nuances e perspectivas

Quesia Silva Ribeiro¹, Vanessa Augusta Ferreira², Milton Antonio Auth³

¹ UFU - FACIP (kesia_ccb@hotmail.com), ² UFU – FACIP (vanaferreira28@gmail.com), ³ UFU - FACIP (auth@pontal.ufu.br)

Nesse ano de 2010, iniciamos uma nova etapa na formação inicial em Física em estreita relação com a prática pedagógica de uma escola da rede pública de ensino, visando compreender a escola e suas peculiaridades e a relação teoria-prática. Foram realizadas observações no espaço físico escolar como um todo e em alguns ambientes específicos, como: o laboratório – com organização/discriminação dos materiais e suas possibilidades de uso - ; a biblioteca – com a identificação/discriminação dos livros didáticos e paradidáticos e outros materiais da Área de Física/Ciências. Também, foram assistidas aulas de Física para ampliar a compreensão da complexidade do processo de ensino-aprendizagem e, assim, poder pensar em novas alternativas. Assim, partimos para a identificação de temas de interesse, elaborações, leituras e discussões de textos sobre educação e o contexto escolar. Havia a intenção de perceber detalhes das limitações que a escola possui, tanto referentes ao espaço escolar, a formação de seus professores, quanto do próprio processo ensino-aprendizagem. São excessivas as atividades que envolvem quadro e giz, texto e exercícios (não resolvidos e sem objetivos), e carentes as atividades que promovam diálogo entre professor e aluno e a realização de atividades experimentais nas aulas, que poderiam auxiliar o aluno a fazer uma ligação entre a teoria e a prática e ter um melhor desenvolvimento intelectual. Buscando proporcionar alternativas a essa realidade elaboramos uma unidade curricular, com respectivos planos de atividades, e a posterior discussão no coletivo, tendo como base o assunto *instrumentos de medidas*. A elaboração das atividades têm como base/fundamento os três momentos pedagógicos propostos por Demétrio Delizoicov e José A. Angotti, quer seja: *problematização inicial* (o professor busca colocar em evidência o conhecimento prévio dos alunos e incitá-los a querer aprender novos conhecimentos); a *organização do conhecimento* (desenvolvimento sistemático do conhecimento escolar, com a significação de novos conceitos); e *aplicação do conhecimento* (retomada de questionamentos anteriores e outras atividades visando relacionar o conhecimento com o contexto e identificar aprendizagens). Enfim, esse trabalho está proporcionando um melhor entendimento acerca do contexto escolar, das possibilidades de interferirmos construtivamente e de contribuir para melhorar o ensino de Física nas escolas.

Construção e formação do conceito de movimento, a partir de concepções espontâneas de alunos do primeiro ano do ensino médio

Rodrigo Caetano¹, Gilberto Fernandes Ferreira², Rafael Freitas Dias³, Naiara de Souza Costa Oliveira⁴, Albert Lucas Moura Germano Dias⁵, Clarice Miranda Fiorese Furtado⁶, Júlio Cezar de Oliveira⁷

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora (albertlucas@ice.ufjf.br),

² Escola Estadual Antonio Carlos - Juiz de Fora/MG

^{3,4,5,6,7} Universidade Federal de Juiz de Fora

Muitas pesquisas têm mostrado que as pessoas possuem uma explicação para fenômenos físicos do cotidiano e da natureza que existem desde sua infância, não sendo originadas necessariamente em sala de aula. Tais explicações mostram ser coerentes e são conseqüências de uma estrutura conceitual elaborada. Como o aluno já possui explicações de “como as coisas funcionam”, freqüentemente ele mostra dificuldade e até mesmo uma resistência para compreender do ponto de vista físico o funcionamento do mundo. Devido a isso podem ser traçadas estratégias para um ensino efetivo, em que o aluno tenha seu ponto de vista modificado para uma maior compreensão de seu cotidiano através da Física. Através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), nós nos colocamos no contexto de uma escola e procuramos trabalhar o conceito de Movimento de distintas maneiras como: experimentação, apresentação de exemplos e contra-exemplos, resolução de problemas juntamente com os alunos e da discussão de aspectos ligados à evolução da ciência. Estamos realizando o nosso trabalho em uma escola da rede estadual da cidade de Juiz de Fora. A escola possui quatro turmas de primeiro ano do ensino médio, turmas essas que foram subdivididas em outras cinco, em horário fora do período regular para a realização de nossos trabalhos e pesquisas. Os professores de Física da escola, para incentivar os alunos, disponibilizaram parte da pontuação dos bimestres para que utilizássemos em nossas atividades. Desde o início do nosso trabalho sempre tivemos total apoio da escola, além de um professor da mesma que participa como supervisor no projeto. A fim de obtermos um resultado mais qualitativo, desenvolvemos um questionário que gerou em uma aula seguinte um debate, onde confrontamos as idéias pré-concebidas dos alunos com o conteúdo físico ensinado. A partir destas discussões, observamos a dificuldade dos alunos a respeito da idéia de referenciais inerciais tal como concebidos na Física. Obtivemos resultados que já eram previstos e assim desenvolvemos outra atividade pensando em fazer com que os próprios alunos se questionassem sobre suas idéias pré-concebidas.

REFERÊNCIAS

[1] PIETROCOLA, Maurício . Construção e Realidade: modelizando o mundo através da Física. In: Pietrocola, M.. (Org.). Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis/Brasília: Editora da UFSC/INEP, 2001, v. 1, p. 04-22.

O ensino de física e os esportes

Francineide Lopes de Araújo¹, Milton Antonio Auth²

^{1;2} Faculdade de Ciências Integradas do Pontal/UFU (francineidelopes@fis.pontal.ufu.br)

O ensino de física da educação básica há tempos vem sendo foco de muitas pesquisas, de novas proposições e, ao mesmo tempo, alvo de muitas críticas. A falta de contextualização, a aplicação direta de fórmulas e a, ainda, excessiva memorização contrastam com a multiplicidade de opções que os fenômenos físicos incitam. Educação básica significa um ensino que permita ao aluno a aprendizagem dos conceitos, leis, relações da Física e sua utilização, bem como a sua aproximação com fenômenos ligados a situações de vivência, e de cunho tecnológico. É necessário que metodologias clássicas, sejam complementadas ou até mesmo substituídas, por uma metodologia que leve em conta a participação tanto do professor quanto do aluno na sala de aula. Durante a disciplina de PIPE (Projeto Integrado de Práticas Educativas) VI, foram elaborados planos de atividades utilizando uma metodologia que englobava os *três momentos pedagógicos*, com o intuito de levar para a aula conceitos que relacionam o cotidiano dos alunos, tendo como foco o tema-gerador **esportes**. Portanto, os três momentos pedagógicos, surgem como uma tentativa de inovar o processo de ensino e aprendizagem, considerando o conhecimento prévio do aluno de modo a interferir na efetiva compreensão do conteúdo escolar e estabelecer uma dinâmica que contribui e favorece a construção/reconstrução do conhecimento em sala de aula. Assim, a elaboração dos planos compreendeu a *problematização inicial*, que além de pôr em evidência o conhecimento dos estudantes os incita a querer aprender conhecimentos físicos; a *organização do conhecimento*, via estudo sistemático dos conceitos, leis, princípios da Física; e a *aplicação do conhecimento*, a qual destina-se a analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinam o seu estudo, como outras situações que não estão diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento. Com a elaboração dos planos de atividades nesta ótica, buscamos introduzir o estudo da unidade curricular sobre a física nos esportes, com a significação de conceitos como deslocamento, espaço percorrido, aceleração, velocidade, impulso, quantidade de movimento e equilíbrio dos corpos. Enfim, a partir da dinâmica desenvolvida, com explicações e experimentações que envolvam a vivência dos alunos, o professor promove a aprendizagem de novos conhecimentos e de forma contextualizada.

Construção e formação do conceito de movimento, a partir de concepções espontâneas de alunos do primeiro ano do ensino médio

Rodrigo Caetano¹, Gilberto Fernandes Ferreira², Rafael Freitas Dias³, Naiara de Souza Costa Oliveira⁴, Albert Lucas Moura Germano Dias⁵, Clarice Miranda Fiorese Furtado⁶, Júlio Cezar de Oliveira⁷

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora (rodrigocaetano1988@bol.com.br),

² Escola Estadual Antonio Carlos - Juiz de Fora/MG

^{3,4,5,6,7} Universidade Federal de Juiz de Fora

Muitas pesquisas têm mostrado que as pessoas possuem uma explicação para fenômenos físicos do cotidiano e da natureza que existem desde sua infância, não sendo originadas necessariamente em sala de aula. Tais explicações mostram ser coerentes e são conseqüências de uma estrutura conceitual elaborada. Como o aluno já possui explicações de “como as coisas funcionam”, freqüentemente ele mostra dificuldade e até mesmo uma resistência para compreender do ponto de vista físico o funcionamento do mundo. Devido a isso podem ser traçadas estratégias para um ensino efetivo, em que o aluno tenha seu ponto de vista modificado para uma maior compreensão de seu cotidiano através da Física. Através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), nós nos colocamos no contexto de uma escola e procuramos trabalhar o conceito de Movimento de distintas maneiras como: experimentação, apresentação de exemplos e contra-exemplos, resolução de problemas juntamente com os alunos e da discussão de aspectos ligados à evolução da ciência. Estamos realizando o nosso trabalho em uma escola da rede estadual da cidade de Juiz de Fora. A escola possui quatro turmas de primeiro ano do ensino médio, turmas essas que foram subdivididas em outras cinco, em horário fora do período regular para a realização de nossos trabalhos e pesquisas. Os professores de Física da escola, para incentivar os alunos, disponibilizaram parte da pontuação dos bimestres para que utilizássemos em nossas atividades. Desde o início do nosso trabalho sempre tivemos total apoio da escola, além de um professor da mesma que participa como supervisor no projeto. A fim de obtermos um resultado mais qualitativo, desenvolvemos um questionário que gerou em uma aula seguinte um debate, onde confrontamos as idéias pré-concebidas dos alunos com o conteúdo físico ensinado. A partir destas discussões, observamos a dificuldade dos alunos a respeito da idéia de referenciais inerciais tal como concebidos na Física. Obtivemos resultados que já eram previstos e assim desenvolvemos outra atividade pensando em fazer com que os próprios alunos se questionassem sobre suas idéias pré-concebidas. Os autores agradecem à FAPEMIG.

REFERÊNCIAS

[1] PIETROCOLA, Maurício . Construção e Realidade: modelizando o mundo através da Física. In: Pietrocola, M.. (Org.). Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis/Brasília: Editora da UFSC/INEP, 2001, v. 1, p. 04-22.

A Problemática Ambiental e o Ensino de Física: considerações sobre os trabalhos apresentados nos EPEFs e SNEF

Camila Cardoso Moreira¹, Luciano Fernandes Silva²

¹ Universidade Federal de Itajubá (mila_cardoso.fisica@yahoo.com.br), ² Universidade Federal de Itajubá

As manifestações discursivas provenientes da comunidade científica frequentemente influenciam os discursos construídos no ambiente escolar. De modo específico, os discursos dos pesquisadores da área de Ensino de Física relacionados à temática ambiental exercem influência direta e indireta no discurso escolar quanto a esta mesma temática. Diante deste contexto, elaboramos um projeto que tem por objetivo geral: investigar o conteúdo presente nos discursos construídos pelos pesquisadores da área de Ensino de Física que tratam da problemática ambiental. De modo mais específico, procuramos caracterizar e mapear as pesquisas acadêmicas apresentadas nos EPEFs e SNEFs dos últimos 05 anos que tratam de temas associados à temática ambiental quanto a: instituições, tendências temáticas, distribuição geográfica da produção e outras informações que se mostrem relevantes para esta caracterização, a fim de traçarmos um panorama da produção acadêmica da área de pesquisa em Ensino de Física relacionada com aspectos da temática ambiental. Primeiramente, realizamos um estudo explanatório a fim de levantar dados bibliográficos dos trabalhos apresentados em forma de pôster e comunicação oral nos EPEFs e SNEFs dos últimos 5 anos que tratam de temas relacionados à temática ambiental. A partir da seleção desses textos, iniciamos o processo de sistematização e análise de dados. Para analisar os dados coletados nessa investigação realizamos a análise do conteúdo. Os resultados obtidos nesta etapa nos mostraram que a pesquisa em Ensino de Física vinculada a aspectos ambientais se encontra em discreta ascensão, apesar de ainda representar uma pequena parcela dentre as demais temáticas de pesquisa. Ainda, obtivemos informações que nos indicam as principais razões da concentração dos autores destes trabalhos na região sudeste do país, tais como o número de programas de pós-graduação em Ensino de Física disponíveis nessa região. Pretendemos, com este trabalho, contribuir para uma melhor caracterização da área e sugerir pontos de reflexão que permitam uma maior e melhor compreensão da natureza do conhecimento que a pesquisa em Ensino de Física produz.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1991.

BOGDAN, R. BIKLEN, S. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Ed. 1994.

BRUNDTLAND Report (1987). *Our common future*. New York, Oxford University Press.

CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Disponível em:

<http://www.capes.gov.br/cursos-recomendados> Acesso em: 21 ago. 2010.

CARVALHO, I.C.M. A invenção do sujeito ecológico: sentidos e trajetórias em educação ambiental. 2001. 356 f. Tese de doutorado (Doutorado em Educação)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

- CARVALHO, L.M. A temática ambiental e a escola de 1 grau. 1989. 287 f. Tese de doutorado (Doutorado em Educação)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.
- CAVALCANTE, Meire. O que dá certo na educação de jovens e adultos. In: Rev. Escola, 184. Ed. São Paulo, 2005.
- COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. *Reserch methods in education*. London: RoutledgFalmer, 2001.
- FERRACIOLI, L. Atas do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física. Vitória, ES: SBF, 2009. (Cd-Rom).
- GAYFORD, C., DILLON, J. & SCOTT, W. *Controversial Environmental Issues: a case study for the professional development of science teachers*. *International Journal of Science Education*, n. 24. 2002.
- LIAKOPOLOS, M. Análise Argumentativa. In: BAUER, M.W.; GASKELL, G. (Org.). Pesquisa Qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. Petrópolis-RJ: Editora Vozes, 2005. p. 293-318.
- LOPES, A. C. Conhecimento escolar: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: EdUERJ,1999.
- MEGID NETO, J.; LOPES, B.B.G. Livros Didáticos de Física e as Inovações da Pesquisa em Educação em Ciências. In: XVIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 1, 2009, Vitória. Atas... São Paulo: SBF, 2009. 1 CD.
- MORAES, A.C.R. Meio Ambiente e Ciências Humanas. São Paulo: Editora Hucitec, 2002.
- SILVA, L.F. & CARVALHO, L.M. *O Ensino de Física e a Temática Ambiental: a produção de energia elétrica em larga escala como tema controverso*. In: X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Atas Eletrônicas... Londrina-PR, 2006.
- SILVA, L.F. A temática Ambiental, o Processo Educativo e os Temas Controversos: implicações teóricas e práticas para o ensino de Física. 2007. 211 f. Tese de doutorado (Doutorado em Educação)-Universidade do Estado de São Paulo, Araraquara, 2007.
- TEIXEIRA, Jonny N., ALVES, Luis A. Uma Usina Hidrelétrica com materiais de baixo custo para a Alfabetização Científica de alunos dos Ensinos Fundamental e Médio. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Rio de Janeiro, 2005. Atas... São Paulo, SBF 2005.
- ZIMMERMANN, E.; GARCIA, N.M.D.; SILVA, C.C.; MARTINS, A.F.P.; HIGA, I. (Org.). Atas do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba, PR: SBF, 2008. (Cd-Rom).

Proposta de ensino de física no século XXI

B. C. JR. FELIX¹, L. A. CASTRO¹, D. A. RAMOS¹, M. CAETANO², A. CAVALHEIRO³

¹Curso de Licenciatura em Física, Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia (bf_tantin@hotmail.com), ²Escola Estadual Antônio Thomaz Ferreira de Rezende, ³Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia

Diante do ensino atual de física podemos perceber um ensino “medieval” comparado com o desenvolvimento de algumas disciplinas e com a dinâmica da economia, tecnologia ou política. Assim com o objetivo de desenvolver esse ensino, o trabalho busca inserir o ensino de física do ensino médio no século XXI, uma vez que os alunos participam ativamente das inovações diárias; contudo não associam o conhecimento científico ao desenvolvimento das novas tecnologias e até mesmo na utilização das mesmas.

Além desse atraso, o trabalho desenvolvido busca melhorar alguns problemas antigos da educação, como: Escassez de aulas, a falta de capacitação dos professores, falta de interação aluno x conteúdo, entre outros. Conhecendo os pontos a serem abordados e realizando uma análise de ferramentas que ajudariam no desenvolvimento desta proposta, foi escolhido um ente tecnológico muito utilizado pelos alunos, a internet. Por meio da internet podemos desenvolver uma página da WEB, onde essa tem uma proposta ampla de como construir o conhecimento físico tanto do ensino médio quanto tecnológico atual ou não.

Assim então traçamos mais um objetivo, trazer a física moderna como principal conhecimento a ser aprendido. Esse objetivo possui como característica deixar uma base de como o mundo micro é e também como esse é estudado, assim como sua grande importância na tecnologia e nas atividades cotidianas de qualquer cidadão do século XXI. Desta forma foi desenvolvido o *interfísica*, uma página da web cedida gratuitamente por outro site que oferece várias ferramentas de construção e manutenção da página [1].

Produzida a página da WEB, a preocupação é voltada para o conteúdo físico e como deixar os mesmos livres para uma navegação individual, ou seja, para que a construção do conhecimento seja guiada pelo usuário e não pelo site. Aqui eu abro uma observação: Apesar de buscar um conhecimento livre de guias, insistimos e deixamos indicada, a importância do aprendizado do mundo micro para o conhecimento físico. Um ponto importante é a forma com que esta sendo desenvolvida a atualização do conteúdo físico do site. Isso está sendo realizado, conectando o mundo micro com o macro, e assim realizando a inserção do ensino da física moderna no ensino médio antes mesmo do ensino da física clássica, utilizando a história como principal aliada [2]. Foi usado então um conceito atual de texto: o hipertexto, e claro um hipertexto bem elaborado nos traz imagens, vídeos, simuladores e jogos.

Bom, os entes mais usados pelos jovens foram utilizados em uma proposta de ensino, e essa completamente tecnológica. Além disso para haver uma interação entre alunos, professores, curiosos e os próprios colaboradores do conteúdo físico do site, esse dispõe de ferramentas como

fóruns online, email direcionado para qualquer pessoa, diário de visita para postagem de comentários ou sugestões, criação de enquetes para levantamento de dados ou discussão.

A utilização do site é muito ampla, o mesmo pode ser usado para fonte de pesquisa, diversão, noticiário tecnológico, ferramenta para ministrar aulas. O site então consegue atingir objetivos claros do século XXI, ser dinâmico, acessível, baixo custo e eficiente em suas utilizações. Conhecendo também algumas outras propostas [3], estamos organizando utilizações do site com alunos da E.E. Thomas Ferreira Rezende, uma escola da cidade de Uberlândia, com a ambição de grande sucesso para o desenvolvimento mais completo da proposta para um dia ser um modelo de como ensinar física no nosso século.

REFERÊNCIAS

- [1] Interfísica – Interagindo com o universo / <http://interfísica.webnode.com.br/> ;
- [2] O discreto Charme das Partículas Elementares - MARIA CRISTINA BATONI ABDALA ; Editora: UNESP; 1 Edição;
- [3] Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio - *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 2, p. 241 - 248, (2006).

Revista de Divulgação Científica produzida na UNIFEI

Camila Cardoso Moreira¹, Antonio Luiz Fernandes Marques²

¹ Licencianda em Física, Universidade Federal de Itajubá, mila_cardoso.fisica@yahoo.com.br,

² Universidade Federal de Itajubá/Instituto de Ciências Exatas/Departamento de Física e Química

A Divulgação Científica (DC) tem uma responsabilidade na educação científica quanto à construção de uma sociedade democrática com cidadãos capazes de decidir sobre os rumos do desenvolvimento tecnológico do país e sobre seu futuro. Abrangendo diversas áreas, desde o museu até a internet, a DC tem alcançado cada vez mais importância na sociedade atual, já que é capaz de aproximar ciência e tecnologia da população. Por isso, a disciplina Divulgação Científica do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Itajubá visa produzir materiais de DC que contribuam para a educação científica e alunos de ensinos Fundamental e Médio, bem como para um aprimoramento da formação acadêmica dos graduandos da Universidade, oferecendo-lhes recursos para desenvolver projetos de Responsabilidade Social através da DC. O presente trabalho refere-se à produção de uma revista de divulgação científica, voltada para o Ensino Fundamental e Médio, produzida na disciplina citada. O conteúdo da revista, adaptado para o público-alvo escolhido, abrange tópicos de Física Básica, discussões a respeito de novidades tecnológicas, uma matéria exclusiva que apresenta as pesquisas recentes do CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire), com ênfase no LHC (Large Hadron Collider), para um público não especializado e ainda uma seção especial para o professor oferecendo ferramentas experimentais e lúdicas a serem usadas em aulas de Física.

REFERÊNCIAS

- [1] CERN, The European Organization for Nuclear Research. Disponível em <http://public.web.cern.ch/public/> Acesso em: 14 jun. 2010.
- [2] COELHO, Y., Núcleo José Reis: A Produção Na Internet, Anais do Congresso Internacional de Divulgação Científica: Ética e Divulgação Científica: Os desafios do novo século (KREINZ, G. e PAVAN, C, org.). São Paulo: NJR/ECA/USP, 2004.
- [3] KREINZ, G. PAVAN, C., Ética e Divulgação Científica: Os desafios do novo século. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2002.
- [4] KREINZ, G. PAVAN, C. Divulgação Científica: Reflexões. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2003.
- [5] VIEIRA, C. L., Pequeno Manual de Divulgação Científica: Dicas para cientistas e divulgadores de ciência. São Paulo: CCS/USP, 1998.
- [6] TUFFANI, M., Divulgação Científica e Educação. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: ÉTICA E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA - OS DESAFIOS DO NOVO SÉCULO, 1, São Paulo. Anais. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2004. p. 83 - 90.
- [7] MARQUES, A. L. F. Produção de Materiais de Divulgação Científica no Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). In: XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 1, 2007, São Luis. Atas... São Paulo: SBF, 2007.

[8] MARQUES, A. L. F., SCHEIDEGGER, A. P. G. Produção de Materiais de Divulgação Científica na disciplina COM966 da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). In: XVIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 1, 2009, Vitória. Atas... São Paulo: SBF, 2009

Produção de Histórias em Quadrinhos no curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Itajubá

Celso Henrique Ferreira Corrêa¹, Antonio Luiz Fernandes Marques²

¹ Universidade Federal de Itajubá(Celso.fisica@gmail.com), ² Universidade Federal de Itajubá

Atualmente, a Divulgação Científica (DC) exerce um importante papel em nossa sociedade. Ela estreita a distância entre ciência e tecnologia, ampliando o acesso ao conhecimento científico e tecnológico da população, desenvolvendo e aperfeiçoando seu senso crítico diante da grande quantidade de informações surgidas diariamente. Divulgar ciência constitui também uma maneira de complementar a educação que, na maioria dos casos, ocorre de forma deficiente. Além disso, pode ser uma forma de atrair os jovens para o aprendizado em ciências, bem como manter atualizados os professores do ensino fundamental e médio. No Curso de Licenciatura em Física PRESENCIAL da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) foi criada em 2005, a disciplina COM.966 (Divulgação Científica), com o objetivo de discutir e implementar as diversas formas de difusão da ciência, além de melhorar, no que tange à DC, a formação dos alunos da universidade na produção destes trabalhos em suas diversas formas (mídias utilizadas). em COM.966 estudamos as técnicas específicas envolvidas em cada forma de divulgação científica e Como trabalho de final foram produzidos histórias em quadrinhos com o objetivo de divulgar a física de um modo agradável para alunos do ensino médio. Quadrinhos ou histórias em quadrinhos, as conhecidas hqs, são narrativas feitas com desenhos seqüenciais, em geral no sentido horizontal, e normalmente acompanhados de textos curtos de diálogo e algumas descrições de situações, convencionalmente apresentados no interior de figuras chamadas "balões". Utilizando um software como ferramenta de digitalização, lápis e nanquim, os trabalhos apresentam conceitos desde a história da física e da matemática como mecânica, física moderna, eletromagnetismo e ondas.

Construção De Um Aquecedor Solar Como Metodologia De Ensino E Como Benefício Para A População De Baixa Renda

D. A. RAMOS, L. A. CASTRO , B. C.JR.FELIX, M. CAETANO, A. CAVALHEIRO

Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brasil.

dapramos@hotmail.com

Este trabalho, vinculado ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência através do Sub-Projeto do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Uberlândia, teve como propósito específico desenvolver um projeto de construção de um aquecedor solar de baixo custo, com o objetivo de ampliar as metodologias de ensino para o nível médio, discutindo os conceitos de Física envolvidos no aquecedor solar, que, ademais, contribui para a redução do consumo de energia elétrica no imóvel onde estiver instalado. Conforme dados colhidos, o setor residencial corresponde a 24% do consumo de energia elétrica no país e, dentro desse setor, o aquecimento de água tem participação de 26%. Portanto, o aquecimento de água é responsável por 6% de todo o consumo nacional de energia elétrica. O Brasil, devido à sua latitude e ao seu clima, apresenta um ótimo potencial para utilização da radiação solar. Ela vem sendo cada vez mais empregada no país para aquecimento de água, mas o acesso a esse tipo de coleta de energia através de equipamentos específicos é limitado a famílias de alto poder aquisitivo. Entretanto, a construção desse aquecedor solar com materiais reutilizados, sem que se perca, mesmo assim, eficiência, é bastante acessível, tendo um baixo custo final.

Produção De Roteiros De Rádio Na Unifei

Daniel Garcia de Oliveira¹, Antonio Luiz Fernandes Marques²

¹ Universidade Federal de Itajubá (daniel.of@gmail.com), ² Universidade Federal de Itajubá

Este trabalho apresenta roteiros de programas de rádio de Divulgação Científica (DC) que foram produzidos como trabalho final na disciplina não-obrigatória COM966 (Divulgação Científica) do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Itajubá. A expressão divulgação científica comporta diversas áreas e atividades, como a museologia, a elaboração de livros, criação de sites e de outros informativos por parte de cientistas e interessados. A disciplina foi criada em 2005, como etapa de uma proposta de implantação de uma estrutura de DC na universidade. Este ano, a disciplina foi ministrada no 1º semestre e aqui, apresentam-se os materiais escolhidos como projeto final da disciplina. Com isso pretende-se exercer um importante papel em nossa sociedade, diminuindo a distância entre ciência e tecnologia e ampliando o acesso ao conhecimento científico e tecnológico pela população, desenvolvendo e aperfeiçoando seu senso crítico diante da grande quantidade de informações que surgem diariamente, além de promover uma melhoria significativa na formação acadêmica do graduando através da elaboração das atividades sugeridas e das discussões realizadas em sala de aula.

REFERÊNCIAS

G. Kreinz e C. Pavan, *Ética e Divulgação Científica: Os desafios do novo século*. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2002.

G. Kreinz e C. Pavan, *Divulgação Científica: Reflexões*. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2003.

G. Kreinz e C. Pavan, *Congresso Internacional de Divulgação Científica: Ética e Divulgação Científica: Os desafios do novo século*. São Paulo, NJR/ECA/USP, 2004.

A. L. F. Marques e I. Chaves, *Produção de Material de Divulgação Científica por Aluno de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Itajubá: Roteiro de Vídeo*. In: *Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2007)*, 35, 2007, Paraná. Anais. Curitiba: UnicenP, 2007.

A. L. F. Marques, *Produção de Materiais de Divulgação Científica no Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)*. In: *Simpósio Nacional de Ensino de Física*, São Luiz, MA, 2007.

A. L. F. Marques e A. P. G. Scheidegger, *Produção de Materiais de Divulgação Científica na Disciplina COM966 da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)*. In: *Simpósio Nacional de Ensino de Física*, Vitória, ES, 2009.

C. L. Vieira, *Pequeno Manual de Divulgação Científica: Dicas para cientistas e divulgadores de ciência*. São Paulo: CCS/USP, 1998.

Problemas E Exercícios No Ensino De Física: O Que Pensam Os Professores

Daniel Garcia de Oliveira¹, Camila Cardoso Moreira², Cristiane Muenchen³

¹ Universidade Federal de Itajubá (daniel.of@gmail.com), ² Universidade Federal de Itajubá, ³ Universidade Federal de Itajubá

É de fácil constatação que no Ensino de Física, ou de Ciências em geral, boa parte da carga horária é dedicada à Resolução de Problemas, no entanto, várias pesquisas apontam para um grande fracasso destas atividades quando conduzidas de maneira tradicional. Vale ressaltar também que muitas pesquisas na área determinam haver diferenças entre problemas e exercícios. A partir das concepções de que um problema não apresenta dados e, ainda, apresenta-se como uma situação sem uma resposta definitiva em sua resolução; no caso de exercícios, o que vemos é a utilização de uma rotina - passos automáticos; e que dada situação possa ser considerada para um sujeito como um problema enquanto para outro possa ser considerada um exercício. Nesse sentido, nosso trabalho tem como objetivo, através da categorização e análise feita, por meio de entrevistas semi-estruturadas, buscar concepções de professores de Física do município de Itajubá – MG, quanto as diferenças entre essas duas modalidades.

A Difusão do conhecimento físico através de revista infantil

Glauber Márcio da Silva Luz¹, Antonio Luiz Fernandes Marques²

¹ Universidade Federal de Itajubá (glauberluz@unifei.edu.br), ² Universidade Federal de Itajubá

Os meios utilizados para difusão científica aos poucos assumem novo papel. Antes restritos a grupos específicos, hoje se apresentam como boas alternativas para complementos nas instituições educacionais minimizando os impactos de processos de alfabetização científica, muitas vezes precária, quando não existentes. Infelizmente, percebemos mesmo com a existência de vários meios de divulgação a falta de sincronia entre os conhecimentos produzidos nos centros de pesquisa e o que chega a população através da escola ou até mesmo através de alguns meios de comunicação como jornais e televisão. Nasce então uma necessidade crescente de alternativas que realmente supram essa necessidade e, desde cedo façam ligação entre a ciência e o público, em especial o infanto-juvenil. O presente trabalho foi apresentado como sendo uma atividade final da disciplina Divulgação Científica do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Itajubá[1]. O objetivo foi criar uma revista que tem como público alvo crianças entre 8 e 10 anos, para que através de experimentos de fácil realização e que utilizasse materiais de fácil acesso, pudessem ter acesso a conceitos básicos de Física. O material poderia ainda ser utilizado como um guia de atividades nas aulas de Ciências por professores das séries iniciais da educação básica. A preocupação em se desenvolver este trabalho utilizando o recurso revista se dá pelo fato de que no Brasil são raros os espaços que se preocupam em aproximar ciência e criança, e a opção pelo desafio de propor algo para traduzir a uma linguagem apropriada a um público infantil foi o grande motor do projeto. Procurou-se usar uma linguagem simples, de fácil compreensão para que as crianças ao estarem com a publicação em mãos conseguissem sozinhas ou acompanhadas de amigos, pais ou professores, reproduzir os experimentos e outras espécies de atividades propostas na revista, que tem o objetivo de apresentar a elas fenômenos físicos, que muitas vezes passam despercebidos às mesmas, aguçando assim o espírito investigativo dessas crianças. Objetos como garrafa PET, colher, pano de prato, ou seja, materiais recicláveis e de baixo custo são utilizados na realização das atividades propostas, pois uma vez que o objetivo é incentivar o espírito investigativo da criança mesmo estando ela só, requer que sejam usados materiais acessíveis para facilitar a realização das experiências dando autonomia até mesmo de substituição de materiais, o que ajuda a se desenvolver aptidões como adequação às condições de trabalho. O que se busca com este trabalho é estimular a reflexão e a discussão sobre os desafios de divulgar temas de ciência para crianças e buscar estratégias para estimular a curiosidade e o interesse pela ciência desde a infância.

REFERÊNCIAS

[1] A. L. F. Marques e A. P. G. Scheidegger, Produção de Materiais de Divulgação Científica na Disciplina COM966 da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, ES, 2009

Forno Solar E Suas Aplicações Na Termodinâmica

L. A. CASTRO, D. A. RAMOS, B. C.JR.FELIX, M. CAETANO, A. CAVALHEIRO

Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brasil.

laiiscastro@hotmail.com

O experimento do forno solar será aplicado nas aulas de termodinâmica, em que o professor apresentará o conteúdo de transferência de calor teoricamente e em seguida demonstrará na prática os processos de transferência da energia térmica. Esta será uma metodologia na qual o professor utilizará para testar o conhecimento prévio do aluno e fazer com ele formule suas próprias conclusões a partir da prática. O forno solar assim como os fornos modernos tem por finalidade aquecer materiais do desejo de seu utilizador. Mas a grande finalidade desse projeto simples e barato esta relacionado com a aprendizagem de física por intermédio de aplicações praticas envolvendo a temática do meio ambiente. A física esta presente nesse processo em grande escala no âmbito da termodinâmica; sendo as trocas de calor e conservação da energia os grandes atuantes desse cenário. O sol como principal fonte de energia para o planeta mantém essa transferência de energia térmica através da irradiação ou radiação, esse processo de troca de calor explica a propagação de energia mesmo na ausência de um meio material, sendo necessária então uma radiação eletromagnética para a propagação dessa energia, podendo ser raios infravermelhos. Uma vez captada essa energia para dentro do forno solar devido à reflexão dos raios solares no espelho colocado acima da boca do forno, o mesmo possui alguns materiais e forma de montagem com o objetivo de reter essa energia térmica dentro do forno levando em consideração os processos de troca de calor. Além da irradiação, temos a condução térmica e a convecção térmica; o isolamento feito com o isopor é destinado a conter a troca de calor com o meio ambiente causado pela condução. Isso porque a condução ocorre em sólidos em contato ou muito próximos, e a taxa de transferência de calor é totalmente dependente do coeficiente de condutividade térmica, sendo o isopor um dos materiais destinados ao isolamento por ter um coeficiente relativamente pequeno. Ainda assim a perda de calor absorvido da irradiação térmica ainda é grande, buscando diminuir essa perda temos de reter o calor pelo processo chamado convecção e o já conhecido irradiação no interior do forno. A pintura do interior do forno com a cor preta é a forma de absorver o máximo de energia transferida pela irradiação, pelo fato de o preto absorver todos os comprimentos de onda eletromagnética. Já a convecção, é explicada pelo movimento de fluxos ascendentes e descendentes em fluidos (líquido e gases) elevando massas aquecidas e rebaixando massas resfriadas destes mesmos fluidos devido à característica da densidade ser menor em fluidos mais aquecidos, é retida utilizando vidro na vedação superior do forno que permite a passagem de radiação e que impeça a saída das ondas de calor. Todo o processo de montagem então se justifica no aproveitamento de energia solar e retenção da mesma quando absorvida pelo equipamento por meio de processos físicos simples, conhecido pelos alunos do ensino médio.

Blog de Divulgação Científica da UNIFEI

Patricia Maria dos Santos¹, Antonio Luiz Fernandes Marques²,

¹ Licencianda em Física da Universidade Federal de Itajubá (patytrycya_santos@hotmail.com), ² Universidade Federal de Itajubá/ Departamento de Física e Química (amarques@unifei.edu.br)

Na disciplina optativa COM966 (Divulgação Científica) do Curso de Licenciatura em Física, da Universidade Federal de Itajubá, foi criado um blog de divulgação científica como seu trabalho final. A expressão divulgação científica (DC) comporta diversas áreas e atividades, como a museologia, a elaboração de livros, criação de sites e de outros informativos por parte de cientistas e interessados. A disciplina foi criada em 2005, como etapa de uma proposta de implantação de uma estrutura de DC na universidade. Com isso pretende-se exercer um importante papel em nossa sociedade, diminuindo a distância entre ciência e tecnologia e ampliando o acesso ao conhecimento científico e tecnológico pela população, desenvolvendo e aperfeiçoando seu senso crítico diante da grande quantidade de informações que surgem diariamente, além de promover uma melhoria significativa na formação acadêmica do graduando através da elaboração das atividades sugeridas e das discussões realizadas em sala de aula. Neste trabalho apresentaremos o blog Ciência Supernova que tem como objetivo fornecer notícias e curiosidades sobre astronomia de maneira clara, direta e acessível ao público alvo. Os materiais são disponibilizados através de textos, vídeos e imagens.

REFERÊNCIAS

- Y. Coelho, Núcleo José Reis: A Produção Na Internet, Anais do Congresso Internacional de Divulgação Científica: Ética e Divulgação Científica: Os desafios do novo século (G. Kreinz e C. Pavan, org.). São Paulo: NJR/ECA/USP, 2004.
- J. A. Garcia, O uso da imagem na Divulgação Científica, no Boletim Informativo JR, www.eca.usp.br/nucleos/njr, 2006.
- G. Kreinz e C. Pavan, Ética e Divulgação Científica: Os desafios do novo século. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2002.
- G. Kreinz e C. Pavan, Divulgação Científica: Reflexões. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2003.
- G. Kreinz e C. Pavan, Congresso Internacional de Divulgação Científica: Ética e Divulgação Científica: Os desafios do novo século. São Paulo, NJR/ECA/USP, 2004.
- A. L. F. Marques e I. Chaves, Produção de Material de Divulgação Científica por Aluno de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Itajubá: Roteiro de Vídeo. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2007), 35, 2007, Paraná. Anais. Curitiba: UnicenP, 2007.
- A. L. F. Marques, Produção de Materiais de Divulgação Científica no Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luiz, MA, 2007.
- A. L. F. Marques e A. P. G. Scheidegger, Produção de Materiais de Divulgação Científica na Disciplina COM966 da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, ES, 2009.
- C. L. Vieira, Pequeno Manual de Divulgação Científica: Dicas para cientistas e divulgadores de ciência. São Paulo: CCS/USP, 1998.

Ambientes Colaborativos no Ensino de Física

Patricia Maria dos Santos¹, Newton Figueiredo²,

¹ Licencianda em Física da Universidade Federal de Itajubá (patytrycya_santos@hotmail.com),

² Universidade Federal de Itajubá/ Departamento de Física e Química (newton@unifei.edu.br)

O modelo de ensino-aprendizagem no qual os professores são a única fonte de conhecimento para os alunos que, por sua vez, são apenas receptores de um conhecimento “pronto” tem se mostrado ultrapassado e ineficaz. Os alunos têm dificuldade em criticar, separar, selecionar e interpretar as informações que lhes são oferecidas e também em associar o que é ensinado na escola com seu cotidiano, pois durante sua formação acadêmica eles estão praticamente “isolados” do mundo em que vivem. Com o intuito de apresentar alternativas a essa realidade, este trabalho relata uma proposta de utilização de um ambiente virtual colaborativo em uma escola do ensino médio de Itajubá/MG, com a finalidade de capacitar professores e alunos na produção de conteúdo de forma colaborativa para que os alunos deixem de ser apenas receptores e passem a construir seu próprio conhecimento. O ambiente escolhido foi a Wikipédia, uma enciclopédia virtual livre que pode ser lida e editada por qualquer pessoa. Foi aplicado a um grupo de 145 alunos e 7 professores um questionário com o objetivo de mapear quantos deles conhecem a Wikipédia e com que frequência a utilizam, seja como fonte de consulta, seja como editores de conteúdo. Os resultados mostram uma certa ingenuidade dos alunos com relação à confiabilidade do conteúdo da Wikipédia, pois cerca de 90% consideram esse conteúdo confiável. Entre os professores, porém, apenas 50% afirmam confiar no conteúdo. Os resultados mostram também que os alunos utilizam a Wikipédia com mais frequência do que os professores, tanto como fonte de consulta, quanto como editores de conteúdo. Uma vez que a Wikipédia já faz parte do cotidiano da maioria desses alunos e professores, a análise dos resultados sugere que é uma boa iniciativa utilizá-la na escola. Como esses professores não têm o hábito de editar na Wikipédia, eles não se sentem à vontade para utilizá-la em suas aulas. Preparamos, então, um curso de capacitação para esses professores para que eles possam aprender a utilizar a Wikipédia como editores e aplicar essa habilidade na preparação de suas aulas.

Divulgação da Astronomia OAFR

Paulo Bruekers¹, Lucas Henrique²

¹ UFMG Paulo Bruekers Oliveira (pbruk@bol.com.br), ² UFMG Lucas Henrique dos Santos Silva

O Observatório Astronômico Frei Rosário (OAFR) foi fundado em 1972. Palco de uma história interessante desde a vinda do telescópio principal, negociado com a Alemanha em troca de café, apresenta este como o segundo maior telescópio do Brasil. Uma fase conturbada politicamente impediu a concretização da função de Observatório Nacional e resultou no abandono daquela região e dos equipamentos. A Serra da Piedade foi, então, erguida socialmente graças aos esforços de alguns, dentre eles o Frei Rosário Joffily. Em meados da década de 1990 o grupo de astronomia da Universidade Federal de Minas Gerais sob a chefia do professor Renato Las Casas iniciou projetos educacionais, de extensão, com escolas convidadas a visitar o observatório da Serra da Piedade. Desde então foi desenvolvida uma metodologia de trabalho de divulgação da astronomia que passou a atender não somente as instituições escolares, mas grupos interessados e todo o público em geral. Hoje são feitos agendamentos de visita ao OAFR a partir de março de cada ano e ainda no primeiro semestre já se tem o preenchimento total das vagas. Esse serviço de atendimento às escolas é, atualmente, realizado nas quartas e sextas-feiras. Além disso, todo primeiro sábado de cada mês abrimos as portas do observatório para visitação pública com entrada gratuita. Nestes trabalhos, além das visitas monitoradas ao telescópio principal, o visitante pode fazer observações pelos diversos telescópios amadores que são montados no pátio do observatório, participar de palestras interativas onde professores e convidados apresentam temas relacionados ao assunto e ver as demonstrações de física do nosso programa de extensão “Física Fácil”.

Tudo isso faz parte de apenas um dos programas de atuação do grupo de astronomia da UFMG. Visitas itinerantes, planetários, projetos como o “Quarta Crescente”, mini-cursos e o programa na rádio compõem a rede de atuação do grupo. Essas atividades exigem um comprometimento muito grande dos professores, coordenadores, e dos estudantes bolsistas, monitores. Para isso, técnicas de ensino e divulgação foram aperfeiçoadas com a prática, assim como manutenção e cuidado com os aparelhos, e o aluno do curso de graduação tem a possibilidade tanto de aprender como de ensinar astronomia, contribuição que se estende do currículo ao desenvolvimento pessoal.

Uma Física mais Divertida

Alves, S. E.¹, de Souza, I. C.¹, Travain, S. A.¹

¹ Universidade Federal de Ouro Preto – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas – Departamento de Física – Laboratório de Instrumentação e Ensino de Física.

Você já imaginou um termômetro sem ponteiro e coluna de mercúrio? Um patinho levitando? E ver um porquinho sem poder pegá-lo? Eureka! A Física Explica.

A física é uma das mais antigas disciplinas acadêmicas, é tanto significativa como influente, pois o avanço na sua compreensão proporcionou o surgimento de novas tecnologias e aplicações em diversas áreas do conhecimento. Há dificuldades em conscientizar o público sobre o verdadeiro valor dessa ciência, mas com a utilização de alguns recursos didáticos podemos tornar seu aprendizado mais atrativo e fácil de ser compreendido em nosso cotidiano. Com a iniciativa de unir a ciência à diversão, fazendo o uso de brinquedos científicos - didáticos, podemos vencer parte dessas dificuldades. Brinquedos como o Termômetro de Galileu, o Mirascópio ou até mesmo um simples ímã, pode simplificar o entendimento de alguns princípios da física, funcionando como ferramentas de ensino para facilitar no dia- a- dia e principalmente em salas de aula, onde a maior dificuldade hoje é de aguçar o interesse do aluno em aprender e aplicar seu conhecimento. Logo, “Uma Física mais Divertida” torna-se então um recurso mais que necessário para despertar um maior interesse do público, tornando possível surgir futuras vocações ou um simples gosto pelo estudo de ciência.

O Ensino é para todos?

Alves, S. E.¹, de Souza, I. C.¹, Travain, S. A.¹

¹ Universidade Federal de Ouro Preto – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas – Departamento de Física – Laboratório de Instrumentação e Ensino de Física.

Atualmente, um dos maiores problemas existentes na área de ensino está relacionado ao déficit de professores nas escolas públicas ou particulares. Um dos fatores de maior destaque está a baixa remuneração dos licenciados, que desestimula os recém formados, levando estes em muitas ocasiões a mudança de área de atuação. Os graduandos antes mesmo de formados, procuram alterar sua formação, deixando esta área ainda mais prejudicada. Algumas hipóteses são levantadas quanto à dedicação e interesse do professor em melhorar suas aulas didáticas, que nem sempre estão somente vinculadas ao baixo salário. Surge as possíveis indagações do Profissional, "... porque me dedicar tanto ao ensino se o salário é o mesmo para todos?"...os alunos não querem aprender, são desinteressados!", "...a escola não disponibiliza recursos para fazer aulas experimentais", enfim podemos enunciar uma série de *desculpas* para o professor não fazer o mínimo para o qual foi contratado. Entretanto, não podemos esquecer que a palavra chave para o ensino é "lecionar", mas sabemos que nem sempre eles são licenciados e capacitados para exercer a profissão, ou se estão, não sentem prazer no que fazem, pensando apenas em cumprir sua carga-horária e receber integralmente seu salário. Encontramos em muitas escolas, profissionais que lecionam, mas não porque se graduaram para tal fim e sim porque não se realizaram no que realmente queriam, levando-o ao caminho mais fácil, que é a sala de aula. Neste trabalho estudamos as causas e efeitos de se contratar o professor apenas para estar presente na sala de aula. Qual a importância de ter um professor que não acredita no seu próprio trabalho e que vai para sala de aula preocupado apenas com seu salário? Qual o rendimento de uma turma sem o professor habilitado para a disciplina específica? Enfim, estes fatores provocam um grande desinteresse dos alunos em aprender ou até mesmo no futuro lecionar, retratando ao ensino uma profissão desinteressante, que precisa urgentemente colocar em vigor o elo de interação e aprendizagem para estimular os alunos a acreditarem que possam fazer do aprender uma ciência interessante.

O ambiente escolar: suas nuances e perspectivas

Quesia Silva Ribeiro¹, Vanessa Augusta Ferreira², Milton Antonio Auth³

¹ UFU - FACIP (kesia_ccb@hotmail.com), ² UFU – FACIP (vanaferreira28@gmail.com), ³ UFU - FACIP (auth@pontal.ufu.br)

Nesse ano de 2010, iniciamos uma nova etapa na formação inicial em Física em estreita relação com a prática pedagógica de uma escola da rede pública de ensino, visando compreender a escola e suas peculiaridades e a relação teoria-prática. Foram realizadas observações no espaço físico escolar como um todo e em alguns ambientes específicos, como: o laboratório – com organização/discriminação dos materiais e suas possibilidades de uso - ; a biblioteca – com a identificação/discriminação dos livros didáticos e paradidáticos e outros materiais da Área de Física/Ciências. Também, foram assistidas aulas de Física para ampliar a compreensão da complexidade do processo de ensino-aprendizagem e, assim, poder pensar em novas alternativas. Assim, partimos para a identificação de temas de interesse, elaborações, leituras e discussões de textos sobre educação e o contexto escolar. Havia a intenção de perceber detalhes das limitações que a escola possui, tanto referentes ao espaço escolar, a formação de seus professores, quanto do próprio processo ensino-aprendizagem. São excessivas as atividades que envolvem quadro e giz, texto e exercícios (não resolvidos e sem objetivos), e carentes as atividades que promovam diálogo entre professor e aluno e a realização de atividades experimentais nas aulas, que poderiam auxiliar o aluno a fazer uma ligação entre a teoria e a prática e ter um melhor desenvolvimento intelectual. Buscando proporcionar alternativas a essa realidade elaboramos uma unidade curricular, com respectivos planos de atividades, e a posterior discussão no coletivo, tendo como base o assunto *instrumentos de medidas*. A elaboração das atividades têm como base/fundamento os três momentos pedagógicos propostos por Demétrio Delizoicov e José A. Angotti, quer seja: *problematização inicial* (o professor busca colocar em evidência o conhecimento prévio dos alunos e incitá-los a querer aprender novos conhecimentos); a *organização do conhecimento* (desenvolvimento sistemático do conhecimento escolar, com a significação de novos conceitos); e *aplicação do conhecimento* (retomada de questionamentos anteriores e outras atividades visando relacionar o conhecimento com o contexto e identificar aprendizagens). Enfim, esse trabalho está proporcionando um melhor entendimento acerca do contexto escolar, das possibilidades de interferirmos construtivamente e de contribuir para melhorar o ensino de Física nas escolas.

Tutoria No Curso De Licenciatura Em Física, Modalidade A Distância, Da Unifei

Vinícius Fortes de Castro¹, Antonio Luiz Fernandez Marques²,

¹Universidade Federal de Itajubá (vinicius.unifei@gmail.com), ²Universidade Federal de Itajubá

A tutoria é um processo pelo qual se faz necessário, tendo em vista as oportunidades que esta oferece em termos de conhecimento a todos, sendo uma ferramenta indispensável no atual processo educacional. Assim sendo, o tutor possui atribuições e responsabilidades em sua função no EaD, tornando-se um observador privilegiado quanto a prática pedagógica. Atuante no elo entre o professor e o aluno, possui uma visão ampla do curso, ao qual se faz mentor das atividades e ponto de comunicação entre os elementos do sistema tutorial. É por meio das atitudes do tutor que se estabelece um vínculo de aprendizagem entre os alunos, sendo que o dinamismo é ferramenta obrigatória quando se objetiva o conhecimento. Neste resumo apresentamos o trabalho de tutoria na disciplina de Física Geral II do Curso de Licenciatura em Física, modalidade a distância, da Universidade Federal de Itajubá. Apresentamos também a estrutura da disciplina, bem como as metodologias adotadas e seus principais componentes: alunos, professores, conteúdo e aprendizagem, aos quais todos de alguma forma contribuem significativamente para a construção do ambiente virtual. Serão apresentados também alguns resultados obtidos após o término da disciplina e uma perspectiva futura com relação aos pontos satisfatórios do ambiente e os pontos em que juntos precisamos empenhar mais esforços.

REFERÊNCIAS

- [1] SILVA, et al., As disciplinas iniciais de física geral no curso de licenciatura em física, modalidade à distância, da Universidade Federal de Itajubá – MG, SNEF 2009, Vitória, ES.
- [2] CAETANO, T.C. e FRANK JUNIOR, M.R., A visão dos tutores de licenciatura em física, modalidade à distância, da Universidade Federal de Itajubá – MG, SNEF 2009, Vitória, ES.
- [3] MACHADO, Lilian Dias; MACHADO, Elian de Castro. Papel da tutoria em Ambientes de EaD. Disponível em : <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/022-TC-A2.htm>. Acesso em 22 ago 2010.
- [4] BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. Referenciais de qualidade para educação superior a distância. 2007. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/seed/indexar?option=com_content&task=view&id=248&Itemid=426> Acesso em: 20 ago 2010.
- [5] GOULART et al. Pedagogia e educação a distância. Disponível em: <<http://www.utp.br/mestradoemeduacao/pubonline/goulartart.html>>. Acesso em 16 ago 2010.
- [6] SOUZA et al., Tutoria na Educação a Distância. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/088-TC-C2.htm>>. Acesso em: 18 Ago 2010.

Ensino de física *versus* sala de aula

Tavares, M. A. B.¹, Fonseca, T. O.¹, Almeida, S. E.¹, Travain, S. A.¹

¹ Universidade Federal de Ouro Preto – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas – Departamento de Física – Laboratório de Instrumentação e Ensino de Física.

(mboense@yahoo.com.br)

Observando a deficiência do ensino de ciências nas escolas de nível fundamental e médio, sente-se a necessidade de mudar a postura nas salas de aula. A falta de interesse, tanto dos alunos quanto dos professores, por “novos” métodos de ensino fazem com que as aulas se tornem muitas vezes monótonas e cansativas. Outro problema observado é a falta de estrutura das escolas, que não disponibilizam laboratórios de ensino e tampouco salas interativas para que os alunos exerçam as práticas relacionadas à teoria, que tornam o ensino mais interessante e agradável. Considerando essa carência, de uma forma mais didática de ensino de física nas escolas, objetivamos a criação de um material para instruir professores e alunos a trabalharem práticas nesse meio. Neste trabalho vamos preparar oficinas com práticas cotidianas utilizando material de baixo custo ou sucata, descrevendo as etapas para instrumentação em sala de aula. O material é composto por apostilas e DVDs sobre como montar e executar um experimento físico. Depois de montado o acervo, vamos à divulgação de tal, visitando escolas e estimulando a prática das atividades propostas. O objetivo é utilizar as salas de aula em substituição aos laboratórios (muitas vezes inexistentes) para nestas desenvolver as atividades ou oficinas, juntamente com os conceitos físicos envolvidos. Neste sentido, espera-se instigar os alunos a procurarem explicações para os fenômenos físicos desde o ensino fundamental, já que o primeiro contato com a matéria em si só acontece no ensino médio, e instruir os professores a realizarem essa tarefa.

