

Edital 001/2010 - MEC/CAPES e MCT/CNPq/FINEP

Programa Nacional de Pós Doutorado

Linha 1

**Projeto: Fortalecimento das linhas de pesquisa do
Programa de Pós-Graduação em Física da UFSC**

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós Graduação em Física

Coordenador do Projeto: Débora Peres Menezes

Julho de 2010

ÍNDICE

- A) Identificação da proposta
- B) Delimitação dos objetivos da pesquisa e sua fundamentação
- C) Justificativa
- D) Metodologia a ser empregada
- E) Resultados pretendidos
- F) Orçamento detalhado
- G) Cronograma físico-financeiro
- H) Referências bibliográficas
- I) Outras informações:
 - I-a) Equipe
 - I-b) Infra-estrutura física e tecnológica
 - I-c) Contrapartidas
 - I-d) Número de cotas e perfil dos bolsistas
 - I-e) Demonstração de interesse e comprometimento da Instituição Executora
 - I-f) Colaborações ou parcerias já estabelecidas
 - I-g) Estimativa dos recursos financeiros de outras fontes
 - I-j) Estimativa da porcentagem de aplicabilidade do projeto
 - I-k) Outras informações relevantes.

Nota: Este projeto foi elaborado seguindo rigorosamente as orientações dos itens 4.3.2 e 4.3.3 do Edital 001/2010 - MEC/CAPES e MCT/CNPq/FINEP, o qual divide as informações solicitadas nos 17 itens deste índice.

A) IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA

Título do Projeto: Fortalecimento das linhas de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Física da UFSC

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Coordenador do Projeto: Débora Peres Menezes

Coordenador do Programa de Pós-Graduação (até Set/2010): Roberto Cid Fernandes

Quota de bolsistas solicitados: 3

Objetivos gerais:

- 1) Fortalecer as atividades de pesquisa e formação de recursos humanos do PPGF-UFSC;
- 2) Complementar a formação profissional dos bolsistas recém-doutores, integrando-os ao conjunto de atividades de pesquisa, ensino e extensão realizadas pelo Programa.

Resumo: Desde a instituição do doutoramento, em 1996, o Programa de Pós Graduação em Física da UFSC vem crescendo e amadurecendo de forma consistente e continuada, gradualmente consolidando-se como um pólo de produção de conhecimento científico e formação de recursos humanos. Nos últimos anos, este processo foi acelerado com a injeção de recursos que proporcionaram avanços expressivos nos volumes dos corpos discente e docente, e nas condições materiais de trabalho. Com um diversificado e abrangente leque de linhas pesquisas, boa produtividade, conexões nacionais e internacionais, infraestrutura adequada e em expansão, o Programa é hoje um centro atrativo para jovens doutores de várias inclinações, seja em física experimental, física teórica ou astrofísica. Os bolsistas PNPd se inserirão neste contexto auspicioso e promissor, no qual contarão com boas condições de trabalho, perspectiva de crescimento profissional e real possibilidade de contratação em um futuro próximo. Ao mesmo tempo, os bolsistas desempenharão um importante papel institucional, contribuindo para acompanhar de forma adequada o forte crescimento no corpo discente registrado ao longo dos últimos dois anos. A exemplo de experiências anteriores, espera-se que a chamada para bolsas PNPd tenha grande procura qualificada, e que os contemplados contribuam efetivamente para o fortalecimento do Programa.

B) DELIMITAÇÃO DOS OBJETIVOS DA PESQUISA E SUA FUNDAMENTAÇÃO

A pesquisa realizada no Programa de Pós Graduação em Física (PPGF) da UFSC cobre um abrangente e diversificado leque de linhas experimentais, aplicadas e teóricas, da física de partículas e campos à de estrelas e galáxias, de átomos e moléculas a sistemas nano-estruturados, da produção e caracterização de novos materiais ao desenvolvimento de instrumentação científica, entre outras. Diversidade é um ponto forte do Programa.

O objetivo central deste projeto é reforçar o PPGF através da contratação de jovens e promissores doutores com boa formação e potencial para inserção em nossos grupos de pesquisa, aproveitando as condições francamente favoráveis descritas na seção C. É consenso no Programa que a melhor maneira de atingir este objetivo é através de um processo seletivo **aberto**, contemplando todas as áreas de concentração do Programa, e priorizando a qualificação científica do candidato acima de sua área específica de atuação. Nossa experiência com concursos para professor e processos semelhantes demonstra que esta estratégia produz excelentes resultados, com altos quocientes candidato/vaga e um nível de competitividade muito maior do que em processos direcionados.

Um corolário desta estratégia institucional abrangente é que este projeto abarca uma igualmente abrangente lista de problemas científicos, com fundamentações e objetivos diferenciados. Nesta seção descrevemos as linhas de pesquisa do PPGF, agrupando-as em 3 grandes vertentes:

- 1) Física Experimental,
- 2) Física Teórica,
- 3) Astrofísica.

Esta descrição retrata um ambiente científico com alto grau de atividade, conexões nacionais e internacionais e boa infra-estrutura, as quais, aliadas ao exposto na Seção C, proporcionam condições ideais para o trabalho de bolsistas PNPd.

B.1 – FÍSICA EXPERIMENTAL

Física da Matéria Condensada e suas diversas ramificações constituem o cerne das pesquisas experimentais desenvolvidas no PPGF-UFSC. Esta área tem sido foco de uma política de priorização, com a contratação de sete docentes ao longo dos últimos anos, e previsão de novos concursos a partir de 2011, além de ser o foco de projetos institucionais como o Pró-Equipamentos, FINEP CT/INFRA. Aportes recebidos por meio de projetos individuais ou de grupos de nossos docentes junto às agências de fomento têm também contribuído substancialmente para a melhoria da infra-estrutura disponível.

Metade de nossos docentes atua em linhas de pesquisa experimental, proporção que historicamente era menor, mas que vem sendo paulatinamente equilibrada. Os seguintes laboratórios fazem parte do Programa:

- Laboratório de Magnetismo, Supercondutividade e Estrutura Eletrônica de Sólidos
- Laboratório de Espectrômetro de Massa por Colisão Eletrônica
- Laboratório de Espectroscopia Mössbauer
- Laboratório de Filmes Finos e Superfícies
- Laboratório de Sistemas Nanoestruturados
- Laboratório de Síntese e Caracterização de Materiais
- Laboratório de Sistemas Anisotrópicos
- Laboratório de Cristais Líquidos e Micelas

Além destes, nossos pesquisadores utilizam intensamente laboratórios de caráter multi-usuário, como o Laboratório de Difração de Raios-X, o Laboratório Central de Microscopia da UFSC, e facilidades nacionais como o LNLS e laboratórios de outras instituições com as quais colaboramos através de INCTs e redes similares como a NANOBIOTEC-BRASIL. Existe também uma ligação estreita com o setor tecnológico através de várias parcerias estabelecidas com os Departamentos de Química, Farmácia e das Engenharias Mecânica e de Materiais da UFSC.

Pesquisadores da área experimental do PPGF-UFSC trabalham nos mais variados sistemas e utilizando diversas técnicas. Uma das linhas de destaque é o estudo de filmes finos de sistemas orgânicos e

inorgânicos, os quais são caracterizados estruturalmente, morfológicamente, magneticamente, eletricamente e termicamente (Kirkwood et al. 2010; Zoldan et al. 2010; Corrêa et al. 2010; Silva et al. 2009; Paduani et al. 2010). Com relação a materiais orgânicos, uma atenção especial tem sido destinada a sua aplicação em dispositivos eletrônicos. Outra área que merece destaque é a produção e estudo de sistemas nanoestruturados, dividida em duas grandes linhas: fabricação de filmes nanoestruturados e fabricação de nanopartículas, nanofios e nanocristais. Na produção massiva de nanomateriais têm se usado tanto processos do tipo *top-down* (via moagem mecânica e mecano-síntese), quanto os chamados *bottom-up*. Neste último caso os nanomateriais são produzidos seja por síntese química em soluções, pela polimerização em emulsões, sob pressões de 20 atm em autoclaves seladas (chamados de processos hidrotérmicos ou solvotérmicos), ou por processos eletroquímicos ou automontados. Vários tipos de nanoestruturas já foram produzidos em nossos laboratórios, incluindo diversos semicondutores, ligas de metal-não metal, ligas metal-metal e vários óxidos, além de nanoesferas de poliestireno, sílica ou carbono, as quais encontram aplicação *per se* ou são subsequentemente utilizadas na fabricação de compósitos e estruturas auto-ordenadas. Mais recentemente, nanoesferas ocas, na forma de *core-shell*, bem como seus híbridos inorgânico-orgânicos, têm sido manufaturadas em nossos laboratórios (Spada et al. 2008a, 2008b; Ersching et al. 2010; Gusatti et al. 2010; Seperuelo et al. 2009; Homem et al. 2009).

Com o conhecimento acumulado em processos de fabricação de nanomateriais e a possibilidade de caracterizá-los (e também modelá-los, em colaboração com pesquisadores teóricos do Programa), reunimos as condições necessárias para avançar em nossas competências nas seguintes linhas de pesquisa:

Materiais orgânicos voltados para aplicações eletrônicas: Durante as últimas duas décadas um considerável interesse foi demonstrado na pesquisa de materiais orgânicos eletrônicos com possível aplicação em OLEDs (diodos orgânicos emissores de luz), OTFTs (transistores orgânicos de filme fino) e OSCs (células solares orgânicas). Esta relativamente nova tecnologia dá à indústria de componentes eletrônicos uma nova alternativa à tecnologia atual, que usa o silício como semicondutor. Apesar de seus processos de obtenção e purificação serem conhecidos e largamente usados na produção de componentes eletrônicos, essa tecnologia apresenta limitações, sejam elas com relação às propriedades de armazenamento de dados, sejam no exaustivo processo de purificação do silício ou dificuldades na produção de transistores de filme fino. Esta nova versão tecnológica de semicondutores orgânicos apresenta certas vantagens com relação ao uso do silício como semicondutor. Uma das principais características é a possibilidade de formação de filme flexível, já que o silício é um sólido quebradiço e compostos orgânicos podem se assemelhar a plásticos flexíveis. Outras vantagens são: a maior compatibilidade com os substratos plásticos orgânicos usados, a facilidade de deposição do material, podendo ser a uma temperatura menor de fusão do silício ou até mesmo em um processo em solução, já que se trata de um semicondutor orgânico. Estas facilidades no processo proporcionariam uma grande baixa no consumo de energia por parte das fábricas de transistores, mas também há desvantagens, como a facilidade de degradação de certos materiais orgânicos por exposição ao ar e altas temperaturas, mas estas desvantagens estão sendo sobrepujadas por trabalhos mais recentes. Rampon et al (2010), Westphal et al (2010) e Reis et al (2009) são exemplos de trabalhos recentes de nossos pesquisadores nesta área.

Desenvolvimento de nanoestruturas e nanopartículas para biossensoriamento e diagnóstico: Uma aplicação direta e bastante promissora de nanomateriais, por sua morfologia e tamanho, ocorre em biotecnologia, onde são utilizados como plataformas para imobilização de moléculas biológicas, visando aplicações na área de biossensores, diagnóstico e liberação controlada de fármacos. Uma maneira eficiente de se combinar nanomateriais e biomoléculas é através da preparação de filmes finos em multicamadas, os quais permitem um controle preciso da espessura e cuja arquitetura pode ser variada livremente de acordo com o problema em questão. Dessa maneira, tanto os nanomateriais como moléculas biológicas (ex., proteínas e anticorpos) podem ser imobilizados, resultando em estruturas com diferentes arquiteturas e preservação da atividade biológica, além da facilidade de manipulação. Outro ponto importante é que através do entendimento dos mecanismos de interação entre nanomateriais e sistemas biológicos, pode-se produzir dispositivos nanoestruturados altamente eficientes e dedicados a aplicações específicas em biotecnologia (Zucolotto et al. 2007; Pereira et al. 2010; Corrêa et al. 2008; Silva et al. 2008).

Nestes sistemas, muitas vezes são utilizadas nanopartículas metálicas ou não, as quais apresentam características ópticas, elétricas, catalíticas e magnéticas bastante úteis para este tipo de aplicação. Destacam-se as nanopartículas magnéticas e em especial os óxidos de ferro e ferromagnéticos, devido ao fato destes serem biodegradáveis, biocompatíveis e pela facilidade de funcionalizá-los com estruturas que vão desde aminoácidos, proteínas, cromóforos, nuclídeos radioativos e outras drogas. Por isso, partículas magnéticas de óxidos de ferro têm sido largamente utilizadas como carregadores de drogas e de genes, como etiquetas biológicas fluorescentes, em biodiagnóstico de patógenos, para detecção de proteínas, para a destruição de tumores via hipertermia ou braquioterapia, como contraste em imageamento por ressonância magnética, em estudos fagocinéticos, etc.

Além das múltiplas potencialidades disponibilizadas pelas interações entre nanopartículas metálicas e aminoácidos ou proteínas, estes sistemas possuem grande aplicabilidade como transdutores em biossensores, quando conjugados na forma de filmes automontados. Ainda, o arranjo auto-ordenado de nanoesferas sobre substratos planos permite a fabricação de filmes nanoestruturados com propriedades fotônicas. Estes filmes podem ser aplicados como substratos para espectroscopia por espalhamento Raman para microanálise. Outro fato a destacar é o efeito *Surface Enhanced Raman Scattering* (SERS) que tem sido utilizado em diversos estudos de relevância biológica, como a determinação da distribuição de drogas e componentes celulares em uma célula viva ou em membranas celulares.

Análise de micro e nanoestruturas: Vários grupos experimentais associados ao PPGF investigam materiais orgânicos e inorgânicos para a realização de estudos fundamentais e aplicados. Uma etapa muito importante para a caracterização destes materiais é a realização de análise de Microscopia Eletrônica de Transmissão (TEM – *Transmission Electron Microscopy*). Esta técnica permite a determinação do tamanho de partículas, da cristalinidade de amostras e detecta a presença de defeitos e precipitados, por exemplo. Estas informações são muito úteis para o desenvolvimento de novos materiais aplicados em nanociência e nanotecnologia. A técnica TEM requer pessoas especializadas, tanto nas etapas de preparação das amostras para análise com feixe de elétrons quanto na obtenção e interpretação dos resultados. No Laboratório Central de Microscopia Eletrônica (LCME) da UFSC foram adquiridos recentemente dois modernos microscópios eletrônicos de transmissão (JEOL JEM2100 – 200 KeV, JEOL JEM 1011 – 100 KeV), com todos os acessórios para a preparação das amostras. Pós-docs especialistas em TEM poderão aproveitar esta facilidade e ao mesmo tempo treinar novos usuários entre nossos docentes e discentes.

Outra área de futuro é a microdifração de raios-X (MDRX). O conceito de MDRX foi introduzido para os casos nos quais a área a ser analisada é menor que 1 mm^2 . São muitos os problemas científicos e industriais nos quais existe esta limitação espacial (p. ex., nas indústrias química, farmacêutica, siderúrgica e mineralogia). A aplicação da MDRX em química combinatória, por exemplo, que atende boa parte da indústria química-farmacêutica, possibilita: a) uma grande diminuição no impacto ambiental do trabalho de pesquisa, uma vez que se utilizam micro amostras; b) a realização de um grande número de experimentos em um espaço de tempo relativamente curto, o que diminui sensivelmente o custo individual dos experimentos, e c) utilização de quantidades menores de reagentes, o que também diminui custos. No âmbito das engenharias também são muitas as aplicações da MDRX, como no estudo de microdeformações/tensões residuais e caracterização de textura. Nesse caso a MDRX pode ser usada para determinar um “mapa cristalográfico” onde variações de fases cristalinas, tensões/deformações e texturas podem ser detectadas de maneira não destrutiva. A formação de profissionais em nível de pós-doc pode inserir o Brasil nessa nova linha de pesquisa, e desencadear aplicações dessa poderosa técnica de caracterização a problemas específicos das indústrias e centros de pesquisas brasileiros.

B.2 – FÍSICA TEÓRICA

A pesquisa em física teórica realizada no seio do PPGF-UFSC varre um extenso terreno. No que segue descrevemos brevemente os estudos aqui desenvolvidos, separando-os pelos grupos envolvidos.

Física Atômica e Molecular: A interação de elétrons ou pósitrons com átomos e moléculas é um dos temas de investigação mais antigos em física atômica e molecular, e, no entanto, tem se mantido um tema atual e instigante, despertando o interesse de muitos grupos de pesquisa, tanto experimentais quanto teóricos, em todo o mundo. O grupo da UFSC, em colaboração com pesquisadores da UFSCar, UFPR, UNICAMP e UDESC, vem desenvolvendo trabalhos relacionados à diversas linhas de investigação em teoria de espalhamento elétron/pósitron molécula, tais como: (a) Cálculo de seções de choque elásticas e totais de moléculas por impacto de elétrons (Michelin et al 2006); (b) cálculo de excitação eletrônica de camadas internas por impacto de elétrons (Michelin et al 2007); (c) seções de choque elásticas de interação pósitron-molécula (Arretche et al 2008); (d) efeitos de troca de spin em colisões elétron molécula (Fujimoto et al 2010); (e) excitação vibracional de moléculas por impacto de elétrons e pósitrons; etc. Além destas linhas, os formalismos dominados pelo grupo permitem estudar propriedades de transporte de elétrons em semicondutores. Em particular, o tratamento de problemas de transporte de elétrons em nanoestruturas semicondutoras, cálculo de mobilidades eletrônicas, estrutura eletrônica de átomos e moléculas artificiais envolve aspectos muito similares ao problema de elétrons colidindo com alvos atômicos ou moleculares no vácuo. Por ser essa uma das áreas da física mais dinâmica da atualidade, além do seu caráter estratégico para o país, o grupo pretende fazer aplicações das técnicas já dominadas em teoria de espalhamento em problemas que envolvam nanoestruturas semicondutoras. Esforços iniciais neste sentido estão em andamento, e o grupo absorveria com naturalidade pós-docs com este perfil “interdisciplinar”.

Física da Matéria Condensada: Uma das linhas de pesquisa teóricas mais ativas nesta área é a de transferência eletrônica em sistemas moleculares. Esses processos são a forma mais básica de reação química, pois, em muitos casos nenhuma ligação química é rompida ou formada durante o processo em que o elétron é transferido espontaneamente de um centro doador, geralmente meta-estável, para um centro aceitador. Tais mecanismos, quânticos em sua origem, são fundamentais para vários processos físicos, químicos e biológicos, como corrosão, catálise, fotossíntese, eletroquímica, produção e conversão de energia, condutividade elétrica em polímeros e biomoléculas. A pesquisa na UFSC neste tema tem por objetivo desenvolver formalismos teóricos capazes de descrever os processos de transferência de elétrons em sistemas moleculares, adotando modelos atomísticos realistas, embasados em cálculos quânticos de primeiros princípios, dinâmica molecular clássica e métodos semi-empíricos quânticos. Exemplos de trabalhos recentes nesta linha incluem Rego et al (2009), que estuda a dinâmica de estados coerentes em cadeias de moléculas de catechol adsorvidas na superfície do TiO₂, e Rego et al (2010), que aborda as propriedades de novos corantes baseados no complexo Alq₃. Em uma linha de pesquisa complementar, está se realizando um estudo computacional dos processos moleculares que dão origem às propriedades luminescentes dos complexos com íons lantanídeos. Nesse caso, o objetivo é desenvolver um formalismo teórico/computacional capaz de descrever o transporte eletrônico de carga e energia em interfaces de filmes formados por esses complexos, que são utilizados na fabricação de diodos orgânicos emissores de luz (OLEDs). Em todos os casos, ênfase está sendo dada ao estudo dos efeitos causados pelo movimento nuclear na dinâmica quântica de transferência do elétron. Tais formalismos também permitem estudar o transporte de carga em biomoléculas, como proteínas e polímeros.

Física Matemática e Teoria de Campos: A área de teoria de campos e física matemática tem tido grande interesse nos últimos anos. Como é bem sabido, recentemente começaram a operar grandes aceleradores de partículas como o RHIC e o LHC, com o objetivo de verificar teorias de partículas e interações fundamentais da natureza e possivelmente observar novos fenômenos, que necessitarão novas teorias para sua descrição. Além de sua aplicação em física de partículas, teoria de campos também tem sido cada vez mais uma ferramenta fundamental em várias outras áreas, como física nuclear, matéria condensada, astrofísica, etc. Alguns dos problemas de pesquisa que os membros do grupo de teoria de campos e física matemática tem trabalhado nos últimos anos são os seguintes: (a) Modelos efetivos não perturbativos para a QCD em altas temperaturas e densidades, que são regimes de interesse para a compreensão de estrelas super densas e experimentos como os que estão sendo executados no RHIC e LHC (Cruz et al 2001; Kneur et al 2002; Kneur et al 2004). (b) Estudo analítico de soluções solitônicas com aplicações em diversas áreas, como na análise de soluções de monopolos e tubos de fluxo que podem ser relevantes para a compreensão do confinamento em QCD (Kneipp 2003, 2004); (c) Comportamento de teorias quânticas de campo com vácuo instável na presença de campos eletromagnéticos e gravitacionais intensos à temperatura finita (Gavrilov et al 2008). (d) Propriedades de diversos modelos integráveis, em particular analisando a supersimetria de tais modelos, formulação de curvatura nula e modelos do tipo hidrodinâmico. O grupo possui atualmente convênios internacionais com a Universidade de Montpellier e com o ICTP (Trieste), além de colaborações com pesquisadores em outras instituições no país e no exterior.

Física Nuclear e de Hádrons: O grupo de Física Nuclear e de Hádrons do PPGF-UFSC é um grupo tradicional e consolidado, com diversas colaborações no país e no exterior. A pesquisa do grupo enfatiza o estudo de interações hadrônicas, contemplando vários aspectos interdisciplinares. De um modo geral, as principais linhas de pesquisa são: (a) Estudo de matéria nuclear, com ênfase ao estudo da pasta nuclear; (b) física hadrônica de sistemas astrofísicos, inclusive considerando campos magnéticos intensos; (c) fenomenologia de colisões ultra-relativísticas no RHIC, LHC e em outros aceleradores de partículas; (d) Desenvolvimentos teóricos na área da física de hádrons.

Físicos teóricos esperam que a solução exata da cromodinâmica quântica os leve a respostas para muitas perguntas sobre estrutura nuclear e matéria estelar, dentre uma enorme gama de outros assuntos. Enquanto isso não acontece, dois caminhos diferentes vêm sendo trilhados: aprimoramento de soluções numéricas em cálculos na rede (*lattice QCD*) e uso de modelos efetivos, opção adotada no grupo da UFSC. A física de hádrons aparece como uma interface entre a física nuclear e a física de partículas elementares e se utiliza, com frequência, de elementos da teoria quântica de campos. Vários modelos efetivos relativísticos são comumente utilizados, como por exemplo, modelos baseados na hidrodinâmica quântica (Avancini et al 2007, 2008, 2009; Dutra et al 2008; Alberto et al 2007), e na teoria de perturbação quiral (Barros et al 2001, 2003, 2006, 2008).

Mecânica Estatística: O grupo de Mecânica Estatística atua dentro do campo da pesquisa básica nas áreas de Termodinâmica e Mecânica Estatística de equilíbrio e não equilíbrio, com ênfase em sistemas que apresentam comportamento crítico, utilizando tanto métodos analíticos quanto numéricos. Particularmente, os membros do grupo vêm desenvolvendo estudos relacionados a sistemas magnéticos e nanomagnéticos, nos quais são considerados modelos de interação entre spins e entre dipolos magnéticos levando-se em

conta a diluição e aperiodicidade dos sistemas; dinâmica da formação e desintegração de sistemas micelares; modelos de reação catalíticos sobre superfícies; sistemas eletroquímicos para a simulação do crescimento de filmes finos e células a combustíveis; modelos de crescimento de superfícies e populações; redes de neurônios acoplados e hidrodinâmica em meios viscosos. Alguns destes estudos são realizados em parceria com colegas experimentais do PPGF. Exemplos de trabalhos recentes do grupo incluem: de Andrade & Figueiredo (2010), D'AJello et al (2008), Faria et al (2008), Figueiredo & Schwarzacher (2008), Girardi & Branco (2010), Heinzelmann et al (2010), de Moraes & Figueiredo (2010), Ribeiro et al (2009), e Santos et al (2007).

Física Computacional: Com o rápido desenvolvimento de computadores e processadores, a análise numérica ganhando força em todos os campos da Física. Esse ramo multidisciplinar da física é geralmente denominado *Física Computacional*. Vários docentes do PPGF-UFSC desenvolvem pesquisa com alta carga computacional. O grupo de Mecânica Estatística, por exemplo, se dedica a estudar e implementar algoritmos numéricos para descrição de sistemas dinâmicos e transições de fase. Problemas de espalhamento em física atômica e molecular, problemas de muitos corpos em física nuclear, dinâmica molecular em física da matéria condensada, processamento e gerenciamento de bases de dados contendo milhões de galáxias em astrofísica são algumas das linhas de pesquisa que utilizam técnicas computacionais avançadas. A Física Computacional é, portanto, um denominador comum de várias áreas teóricas que utilizam computação de alto desempenho, e o PPGF-UFSC oferece a infra-estrutura necessária para tanto. Desde 2004 os grupos teóricos vêm unindo esforços para montar um cluster do tipo Beowulf heterogêneo com alto poder de processamento, e o resultado é o cluster *minerva.ufsc.br*. Atualmente com 48 nodos e quase 100 processadores de frequências diversas, este cluster foi montado ao longo dos anos com recursos do CNPq, FAPESC, CAPES e FINEP. O sistema está em permanente expansão e atualização. Recentemente, foram adquiridas placas de vídeo para fins de processamento paralelo. Também recentemente, foi realizado um concurso na área de física computacional. O forte ritmo de progresso no hardware, sistemas operacionais e técnicas de programação para aplicações científicas torna interessante a contratação de pós-docs com especialização em física computacional.

B.3 – ASTROFÍSICA

A pesquisa em astrofísica no PPGF-UFSC engloba observações, análise e interpretação de dados, desenvolvimento de instrumentação e software, manejo e exploração de grandes bases de dados, cobrindo tanto as sub-áreas estelar e extra-galáctica. Os telescópios do LNA, SOAR, Gemini, Hubble e muitos outros, além de bases de dados públicas como a Sloan Digital Sky Survey são usadas por nossos pesquisadores, os quais mantêm uma extensa rede de colaborações internacionais (principalmente Chile, Espanha, Estados Unidos e França), incluindo convênios formais.

Astrofísica estelar: Na área estelar, uma das linhas de pesquisa é a astro-sismologia, que estuda interiores estelares a partir da análise de flutuações de brilho. Um exemplo de resultado importante nesta linha foi a primeira identificação de uma anã branca cristalizada, por Kanaan et al (2005). Outra linha de pesquisa estuda sistemas binários em interação, nos quais a transferência de matéria entre duas estrelas produz uma série de fenômenos hidrodinâmicos, radiativos e magnéticos. Esta riqueza torna estes sistemas laboratórios de grande interesse, e o grupo da UFSC é um dos líderes nesta área, tendo desenvolvido métodos pioneiros de mapeamento por eclipse e tomografia Doppler que possibilitaram, por exemplo, a descoberta de padrões de ondas espirais (Baptista et al 2000) e de chuvaros de acréscimo sobre os pólos magnéticos da anã branca (Saito et al 2010).

Astrofísica extragaláctica: A linha mais produtiva nesta área é a síntese espectral de populações estelares, com destaque para o desenvolvimento e distribuição do código STARLIGHT (Cid Fernandes et al 2005, 2010) e sua aplicação a um milhão de galáxias da SDSS. Além de massas, dispersões de velocidade, quantidade de poeira e outras propriedades físicas, esta ferramenta extrai dos dados a evolução passada das galáxias, informações que permitem abordar uma longa lista de problemas em aberto na astrofísica extragaláctica.

Instrumentação: Finalmente, o grupo também trabalha em instrumentação, principalmente no desenvolvimento de telescópios robóticos. O sistema de robotização de telescópios da UFSC está atualmente implementado em um telescópio de 40 cm no Observatório do Pico dos Dias e no Observatório da UFSC. Este sistema atualmente permite observações remotas e execução de filas simples. O grupo também desenvolveu o software de redução de dados para o espectrógrafo de campo integral SIFS, atualmente em comissionamento no SOAR.

C) JUSTIFICATIVA

Desde a instituição do Doutorado, em 1996, o PPGF-UFSC vem crescendo e amadurecendo de forma consistente e continuada, tanto quantitativa como qualitativamente, gradualmente consolidando-se como um pólo de produção de conhecimento científico e formação de recursos humanos. Inicialmente um programa pequeno, com poucos alunos e escassez de bolsas, instalações e infra-estrutura deficientes, o PPGF atraía poucos e esporádicos pós-doutores. Este quadro mudou radicalmente nestes 14 anos. Apesar da idade “adolescente”, o PPGF oferece hoje um ambiente adequado para pesquisa e formação de recursos humanos, contando com um corpo docente ativo e diversificado, com boa penetração nacional e internacional, infra-estrutura satisfatória e em expansão. Este novo panorama chama a atenção de jovens doutores, os quais cada vez mais buscam na UFSC um centro para seu aperfeiçoamento pós-doutoral. Um indicador eloqüente deste poder de atração é que recebemos **16** inscrições para o PNPd 2009, resultando em um processo seletivo altamente competitivo, o qual esperamos repetir em 2010.

Diversos indicadores refletem de forma objetiva o processo de consolidação e crescimento pelo qual vem passando o PPGF-UFSC, e ilustram o contexto no qual se insere esta solicitação:

Melhorias na infra-estrutura: Avanços substanciais na infra-estrutura básica para pesquisa ocorreram nos últimos anos, tanto através da aprovação de projetos individuais como pela junção de esforços em projetos coletivos de grande porte, como ampliação da área física e a aquisição de equipamentos multi-usuário (difratômetro de raios-X, cluster para computação de alto desempenho, etc.). Por exemplo, 12 projetos foram aprovados nos editais universais do CNPq em 2008 e 2009, e outros 6 foram aprovados no edital universal da FAPESC em 2009. Outros projetos incluem o PRÓ-EQUIPAMENTOS, o PRONEX/FAPESC, a participação em 6 INCTs e projetos FINEP/CT-INFRA. As instalações físicas atuais são confortáveis e em expansão. Um novo prédio de 1500 metros quadrados (70% já construído) abrigará laboratórios de pesquisa, salas para alunos de PG, salas de aula (necessárias para comportar o aumento no número de alunos e de disciplinas) e salas para novos professores, visitantes e pós-docs. Além deste, outro prédio será iniciado ainda em 2010, o qual hospedará a estrutura administrativa do curso, auditórios e biblioteca.

Crescimento do corpo discente: Historicamente, o maior gargalo ao crescimento do Programa foi a baixa oferta de bolsas, com repetidos excessos de candidatos qualificados com respeito ao número de bolsas disponíveis. Nos últimos dois anos, no entanto, o aumento de recursos do PROF, bolsas oriundas de editais direcionados ou INCTs, e principalmente **bolsas REUNI** aumentaram significativamente nossa capacidade de absorver alunos, elevando o corpo discente de 29 alunos em 2004 para 52 em 2009 e **75 em 2010!** Também a procura pelo PPGF vem crescendo sistematicamente (p. ex., 24 candidatos em 2004 contra 73 em 2010), o que tem permitido absorver mais alunos sem comprometer a qualidade do corpo discente. Entre outros benefícios, este crescimento está amenizando o êxodo sistemático de nossos alunos para programas mais ricos (em particular as engenharias da UFSC), e está forçando uma maior e mais diversificada oferta de disciplinas, corrigindo assim duas deficiências históricas do Programa.

Crescimento do corpo docente: Contamos com um corpo docente produtivo (média entre 2 e 3 artigos por ano), diversificado (composto por doutores com distintas origens, formações e vivências), e em franca expansão. Em 2005 nosso corpo docente contava com 22 professores. Em 2009 já eram 31 docentes, mais da metade destes com bolsa de produtividade do CNPq. Em 2010 cinco novos pesquisadores serão integrados ao Programa. Este aumento no corpo docente se deve à **contratação de 14 doutores ao longo dos últimos 5 anos**. Estes números evidenciam o forte **processo de renovação** pelo qual passa o Departamento de Física da UFSC. Novos pesquisadores estão substituindo uma geração de professores dedicados exclusivamente à graduação, sem qualquer envolvimento com a PG. Além das contratações já citadas, a previsão é de que pelo menos outras **10 ocorram nos próximos 4 a 5 anos**. Esta elevada margem para crescimento distingue o PPGF-UFSC de instituições mais tradicionais do país, nas quais o processo de qualificação total do corpo docente foi concluído há mais de uma geração, e reforça o presente pleito de concessão de bolsas pós-doc.

A importância dos bolsistas PNPd: Este resumo retrata uma PG em transição, com avanços concretos e expressivos nos volumes dos corpos discente e docente, e nas condições materiais de trabalho. Considerando o crescimento observado, e assumindo que o nível de fomento não diminua, é possível estimar, de forma aproximada, porém realista, que atingiremos um patamar de cerca de 40 docentes e 80 alunos em 2 ou 3 anos, chegando a 50 docentes e 100 alunos em meia década. Nosso maior desafio é fazer com que esta transição de escala propicie também uma melhoria qualitativa do Programa, e o PNPd-2010 constitui um importante passo neste sentido.

Os bolsistas PNPd se inserirão neste contexto auspicioso e promissor, no qual contarão com boas condições de trabalho, perspectiva de crescimento profissional e real possibilidade de contratação em um futuro próximo. Do ponto de vista institucional, os bolsistas desempenharão um importante papel no sentido de contribuir para a formação de recursos humanos. Em particular, o aumento no fluxo de alunos implica em uma demanda por mais orientadores e disciplinas, pontos nos quais os novos pós-docs atuarão diretamente.

Com um diversificado e abrangente leque de linhas pesquisas, alta produtividade e conexões nacionais e internacionais (ver seção I deste documento), o PPGF-UFSC é hoje um pólo de produção de conhecimento científica e profissionalmente atrativo para pós-docs de várias inclinações, seja em física teórica, física experimental ou astrofísica. A exemplo de experiências anteriores espera-se que a chamada para bolsas PNPd tenha grande procura qualificada, e que os contemplados contribuam efetivamente para o fortalecimento do Programa.

O acima exposto demonstra que este projeto se enquadra perfeitamente em pelo menos três dos objetivos centrais do PNPd:

- a) absorção temporária de jovens doutores, com relativa experiência em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&D&I), para atuarem em projetos de pesquisa e desenvolvimento em áreas estratégicas;*
- b) reforço à pós-graduação e aos grupos de pesquisa nacionais;*
- c) renovação de quadros nas universidades e instituições de pesquisa para a execução de ensino em nível de pós-graduação, orientação e pesquisa;*

justificando plenamente nossa solicitação.

D) METODOLOGIA A SER EMPREGADA

Detalhes do método de seleção são apresentados em documento específico anexo. Esta seção descreve em linhas gerais a metodologia a ser empregada nas atividades de pesquisa, ensino e extensão dos bolsistas selecionados.

Atividades de pesquisa: Os bolsistas participarão dos seminários e colóquios do Programa e seminários/reuniões dos grupos de pesquisas aos quais se associem. Os resultados obtidos deverão ser apresentados em eventos científicos nacionais e internacionais, utilizando recursos de custeio do próprio PNPd para tanto. Caso persista a norma anterior (vigente no edital de 2009, mas aparentemente abolida neste edital) de impedir o uso desses recursos para participação em eventos no exterior, o PPGF e a Pró Reitoria de Pós Graduação da UFSC apontarão recursos para tanto, em consonância com nossa política de aumentar o grau de internacionalização do Programa. Evidentemente, espera-se também a publicação dos resultados científicos em revistas internacionais indexadas com arbitragem.

Orientação e co-orientação de alunos: Desde o início do projeto, os bolsistas deverão contribuir para orientação de estudantes. No primeiro ano, tendo em vista que a distribuição de bolsas PIBIC para 2010 já foi concluída, os pós-docs deverão se envolver na co-orientação de estudantes de IC dos grupos aos quais se vinculem. Nos períodos seguintes, a ideia é que os pós-docs obtenham pelo menos uma bolsa PIBIC para orientar estudantes de IC – a alocação de bolsas IC a bolsistas PNPd e PRODOC está prevista na legislação da UFSC. Simultaneamente, espera-se que eles assumam também orientações de mestrado, sempre com o acompanhamento dos docentes do grupo, e desde que o projeto de dissertação seja aprovado pelo colegiado do Programa. Espera-se que durante a vigência do projeto cada pós-doc oriente ou co-orientar trabalhos de 3 a 4 estudantes de IC, e 1 a 2 estudantes de mestrado, além de contribuir para a formação de doutores na forma de colaboração.

Acompanhamento de estudantes de pós-graduação: O PPGF-UFSC está implantando um sistema rigoroso de acompanhamento de seus alunos, através de relatórios e entrevistas regulares. Esta avaliação permite ao Programa monitorar o desenvolvimento dos trabalhos de PG, ao mesmo tempo oferecendo aos alunos opiniões, críticas e sugestões de valor científico e profissional. Os bolsistas serão integrados (de forma alternada) à comissão que faz este trabalho, contribuindo com suas ainda recentes experiências de ex-doutorandos para sugerir encaminhamentos para nossos alunos.

Atividades didáticas: Ao longo de cinco anos, cada bolsista ministrará entre 2 e 3 cursos de PG e entre 2 e 3 cursos de graduação, com cargas horárias semanais entre 4 e 6 h. Tais atividades serão acompanhadas pelos coordenadores dos cursos de graduação e pós-graduação. Está também prevista a participação no programa de palestras para estudantes da graduação de física, além de palestras de divulgação científica organizadas pelo Departamento de Física e Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão. O objetivo dessas atividades é dar ao bolsista experiência didática, mas na dose certa (1 curso/ano) para não interferir em seu rendimento como jovem pesquisador. Ao mesmo tempo, esta atividade representa uma contrapartida do bolsista para com o Departamento e a PG que o abriga.

Atividades de extensão: Um projeto de extensão que vem tomando corpo e se expandirá muito nos próximos anos é o de um futuro museu de ciências em Florianópolis, o **Parque Viva a Ciência**, no qual estão engajados vários professores e alunos do PPGF-UFSC. Os primeiros passos incluíram a aprovação de projetos junto ao CNPq, Finep e FAPESC, coordenados pela Dra. Débora Peres Menezes (ex-coordenadora do PPGF e atual Pró Reitora de Pesquisa e Extensão), utilizados na aquisição de uma série de equipamentos de grande porte e visibilidade, e de um projetor digital que amplia dramaticamente o escopo das atividades hoje desenvolvidas no Planetário da UFSC, inclusive para além da área de astronomia. Para viabilizar a construção de um museu de ciências de grande porte, no qual estes e outros equipamentos serão eventualmente instalados, obteve-se recentemente a concessão de um terreno de 50.000 m² no bairro do Saco dos Limões. Os próximos passos incluem o planejamento detalhado do parque, a concepção de acervos, equipamentos, exposições e experimentos didáticos. Atividades de divulgação já em andamento, como palestras de divulgação, visitas à escolas e acompanhamento de visitantes ao Observatório Astronômico e equipamentos científicos já disponíveis, devem também ser intensificadas.

Os bolsistas terão a oportunidade de participar ativamente deste projeto de grande impacto social, que resultará no maior espaço para divulgação e educação científica no estado de Santa Catarina.

E) RESULTADOS PRETENDIDOS

Recapitulando, os objetivos gerais deste projeto são (1) fortalecer as atividades de pesquisa e formação de recursos humanos do Programa, e (2) complementar a formação profissional dos bolsistas recém-doutores, integrando-os ao conjunto de atividades de ensino, pesquisa e extensão realizadas pelo Programa.

Os resultados esperados refletem estes objetivos. Com este projeto o PPGF-UFSC pretende incrementar sua capacidade de orientação, aumentar quantitativa e qualitativamente a oferta de disciplinas de PG, e fortalecer a pesquisa aqui realizada através da contratação de 3 pós-docs (equivalentes a 10% de nosso corpo docente) de comprovada qualificação e potencial. Do lado dos bolsistas, ao final do projeto espera-se, de cada um deles, uma ampliação significativa da capacidade de formular e resolver problemas dentro de sua área de pesquisa, da habilidade de encontrar soluções numéricas, analíticas e/ou experimentais, de apresentar seus resultados em seminários e congressos (nacionais e internacionais) e na forma de artigos científicos. Espera-se que tenham avançado em seu grau de maturidade, experiência e independência necessárias para serem bem sucedidos como docentes e orientadores de estudantes de graduação e pós-graduação, e que desenvolvam a capacidade de propor novos projetos de pesquisa para agências de fomento.

Em termos quantitativos, pretende-se que, ao final de quatro anos, cada bolsista tenha:

- orientado ou co-orientado de 3 a 4 estudantes de IC, e 1 a 2 mestrados;
- participado e apresentado trabalhos em 4 congressos nacionais em sua área de atuação;
- participado e apresentado trabalhos em 2 congressos internacionais em sua área de atuação;
- publicado de 6 a 8 artigos em periódicos relevantes;
- ministrado de 2 a 3 cursos de PG;
- ministrado de 2 a 3 cursos de graduação;
- participado do projeto de extensão Parque Viva a Ciência;
- participado da elaboração de projetos de pesquisa para agências de fomento;
- participado das reuniões e entrevistas semestrais de acompanhamento dos pós-graduandos.

Esta própria lista já indica quais serão os indicadores a serem utilizados no acompanhamento do projeto, a ser realizado por meio de relatórios anuais encaminhados ao colegiado do Programa.

Por fim, o item (e) da seção 4.3.2 do edital PNPB-2010 solicita também informações quanto aos resultados pretendidos em termos de "progresso científico e tecnológico esperado, as inovações a serem obtidas, potenciais aplicações". Outra vez, embora evidentemente existam expectativas nestes sentidos, elas dependem das áreas específicas dos candidatos selecionados em nosso processo aberto. A seção B deste documento fornece, para cada uma das linhas de pesquisa do Programa, informações sobre estes pontos.

F) ORÇAMENTO DETALHADO

A verba de custeio no valor de R\$ 36.000,00 (anuais, considerando as três bolsas), será destinada para custear as despesas com material de consumo, manutenção de equipamentos e passagem/diárias necessários para o desenvolvimento de cada projeto. Em termos aproximados, os recursos serão empregados da seguinte forma:

- 1) Despesas com passagem e diárias em viagens para participação em eventos e missões de trabalho para colaboração e/ou realização de medidas em laboratórios de instituições parceiras como LNLS, LNA, etc. Estimam-se 2 viagens deste tipo por ano, a um custo médio aproximado de R\$ 1.500 por viagem (R\$ 3.000/ano), totalizando R\$ 15.000 por bolsista ao longo de 5 anos.
- 2) Despesas com passagem e diárias para participação (com apresentação de trabalho) em eventos internacionais (permitidos no edital PNPD-2010) por ano, a um custo aproximado de R\$ 5.000 por viagem. Estimam-se 3 viagens deste tipo durante os 5 anos do projeto (equivalente a R\$ 3.000/ano), totalizando R\$ 15.000 por bolsista.
- 3) Manutenção e upgrades de equipamentos eletrônicos e computadores, no valor estimado de R\$ 3.000/ano, totalizando R\$ 15.000 por bolsista ao longo de 5 anos.
- 4) Despesas com material de consumo (papel, toner, etc.) e de laboratório (reagentes, vidraria, gases, etc.), software, e eventuais custos de importação e serviços de terceiros, no valor estimado de R\$ 3.000/ano, totalizando R\$ 15.000 por bolsista ao longo de 5 anos.

G) CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

1) Processo de seleção e indicação dos bolsistas: Será concluído no prazo estabelecido pela CAPES (em princípio até o final de setembro de 2010). Vale notar que no caso do PNP/2009, apesar dos prazos exíguos o Programa de Pós Graduação em Física da UFSC cumpriu rigorosamente com o calendário original estabelecido pela CAPES, sem fazer uso das prorrogações instituídas posteriormente. Temos, portanto, a experiência para conduzir este processo com a celeridade exigida.

2) Apresentação e início das atividades do bolsista: Assumindo que a CAPES mantenha o cronograma publicado no edital, os bolsistas poderão iniciar suas atividades em outubro de 2010. Em seus primeiros meses os bolsistas se reunirão com os grupos de pesquisa aos quais se associarão, e estabelecerão os primeiros contatos com alunos de graduação e PG dos grupos correspondentes. Nestes encontros será definido um calendário de reuniões para discussão de temas de pesquisa e acompanhamento dos estudantes, assim como a co-orientação de alunos de IC e mestrado.

3) Seminários: Entre outubro e novembro de 2010 cada um dos bolsistas apresentará um seminário aberto aos membros do Programa.

4) Palestra de Divulgação: A partir de novembro de 2010, os bolsistas ministrarão palestras semestrais em nosso programa de divulgação para os estudantes nas fases iniciais dos cursos de bacharelado e licenciatura em Física.

5) Atividades de Extensão: Logo após suas chegadas, os pós-docs serão apresentados ao grupo de docentes que participa do projeto de extensão Parque Viva a Ciência, o qual, ao longo de 2011 estará em fase inicial de planejamento de acervos e elaboração de projetos associados à aquisição e confecção de experimentos didáticos para fins de divulgação científica. A participação de cada bolsista neste projeto será definida em comum acordo com os membros do grupo e explorando suas vocações.

6) Disciplinas na PG: Espera-se que, ao longo dos 5 anos do projeto, cada bolsista ministre entre 2 e 3 disciplinas na PG sobre temas ligados à sua área de concentração. O cronograma detalhado de cada disciplina será estabelecido de acordo com o número de bolsas concedidas, obedecendo a um revezamento entre os bolsistas. As ementas detalhadas serão definidas pelos membros do grupo de pesquisa envolvidos, e apreciadas pelo colegiado do PPGF.

7) Disciplinas na graduação: Espera-se que, ao longo de 5 anos, cada bolsista ministre entre 2 e 3 disciplinas na graduação, a serem definidas em comum acordo com a coordenação do curso de graduação. Estas atividades iniciarão em 2011, uma vez que o calendário do edital impede a alocação de disciplinas ainda em 2010.

8) Acompanhamento de alunos da PG: No início de 2011 um dos bolsistas se unirá à comissão de acompanhamento de alunos do Programa, avaliando os relatórios anuais enviados e participando das entrevistas com os alunos. Esta atividade se repetirá semestralmente. Haverá um revezamento anual entre os bolsistas nesta atividade de apoio ao Programa.

9) Apresentação de trabalhos em eventos nacionais e internacionais: Cada bolsista deverá apresentar os resultados de seus estudos em eventos científicos relevantes.

9) Orientação e co-orientação de alunos: Nos primeiros meses não será possível para os bolsistas assumirem oficialmente a orientação de alunos de graduação ou PG. Durante este período eles deverão colaborar com pesquisadores de seu grupo na co-orientação de alunos previamente matriculados. Em março de 2011 os bolsistas poderão assumir a orientação de no máximo um mestrado por pós-doc. Em abril/2011 eles deverão submeter projeto de IC ao PIBIC-UFSC, com início da bolsa previsto para agosto/2011. Até lá, deverão interagir com estudantes do curso de graduação em física, identificando candidatos à bolsa IC.

10) Relatórios anuais de atividades: Ao final de cada ano do projeto, cada bolsista elaborará um relatório de suas atividades, a ser avaliado pelo colegiado do Programa. A renovação da bolsa será condicionada a desempenho satisfatório. Em março-abril de 2012 cada bolsista apresentará um seminário na PG relatando os resultados atingidos durante sua estadia na UFSC, o qual também servirá de base para avaliação de seu desempenho e definição do encaminhamento de pedido de renovação.

11) Publicações: Espera-se que a pesquisa desenvolvida pelos bolsistas resulte na publicação de artigos nas revistas internacionais relevantes, a uma taxa média de pelo menos duas publicações por ano.

O cronograma abaixo ilustra a distribuição no tempo das atividades planejadas para um bolsista até o final de 2012. A segunda metade do cronograma segue o mesmo padrão dos anos 2011 e 2012.

| ANO 2010 | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ATIVIDADES | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Anúncio da oferta de bolsa | | | | | | | | | x | | | |
| Processo seletivo | | | | | | | | | x | x | | |
| Indicação e contratação do bolsista | | | | | | | | | x | x | x | |
| Início das atividades | | | | | | | | | | x | x | |
| Integração do bolsistas às atividades de pesquisa e orientação | | | | | | | | | | x | x | x |
| Seminário de PG | | | | | | | | | | x | x | |
| Palestra de Divulgação | | | | | | | | | | | x | |
| ANO 2011 | | | | | | | | | | | | |
| ATIVIDADES | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Disciplina de graduação | | | x | x | x | x | | | | | | |
| Co-orientação de alunos de IC | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Palestra de Divulgação | | | | x | | | | | | x | | |
| Elaboração de projetos PIBIC-UFSC | | | | x | x | | | | | | | |
| Orientação de alunos de mestrado | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Apresentação de trabalho em congresso nacional | | | | | x | | | | | | | |
| Apresentação de trabalho em congresso internacional | | | | | | | x | | | | | |
| Entrega de relatório anual de atividades | | | | | | | | x | | | | |
| ANO 2012 | | | | | | | | | | | | |
| ATIVIDADES | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Disciplina de PG | | | x | x | x | x | | | | | | |
| Orientação de alunos IC | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Palestra de Divulgação | | | x | | | | | | x | | | |
| Elaboração e renovação de projetos PIBIC | | | | x | x | | | | | | | |
| Orientação de alunos de mestrado | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Apresentação de trabalho em congresso nacional | | | | | x | | | | | | | |
| Apresentação de trabalho em congresso internacional | | | | | | | x | | | | | |
| Seminário de PG | | | | x | | | | | | | | |
| Entrega de relatório anual de atividades | | | | | | | | x | | | | |

H) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Nota: Autores membros do PPGF-UFSC (docentes e discentes) são indicados em azul.

- Alberto, P.; [Avancini, S. S.](#); Fiolhais, M.; [Marinelli, J. R.](#), Phys. Rev. C, 79 43241 (2007)
- [Andrade, M. F.](#); [Figueiredo, W.](#), Phys. Rev. E, 81, 021114 (2010)
- Arretche, F.; [Mazon, K. T.](#); [Michelin, S. E.](#); Lee, M. T.; Lima, M. A. P.; Phys. Rev. A, 77 042708 (2008)
- [Avancini, S. S.](#); Brito, L.; [Marinelli, J. R.](#); et al., Phys. Rev. C, 79, 035804 (2009)
- [Avancini, S. S.](#); [Menezes, D. P.](#); [Alloy, M. D.](#) et al., Phys. Rev. C 78 015802 (2008)
- [Avancini, S. S.](#); [Marinelli, J. R.](#); [Menezes, D. P.](#); Moraes, M. M. W.; [Schneider, A. S.](#), Phys. Rev. C, 76, 064318 (2007)
- [Baptista, R.](#); Harlafatis, E. T.; Steeghs, D., Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 314, 727 (2000)
- [Barros Jr., C. C.](#); Hama, Y., Phys. Rev. C, 63, 065203 (2001)
- [Barros Jr., C. C.](#); Robilotta, M. R., Eur. Phys. J. C 45, 445 (2006)
- [Barros Jr., C. C.](#), Phys. Rev. D 68, 034006 (2003)
- [Barros Jr., C. C.](#); Hama, Y.; Int. J. Mod. Phys. E, v.17, 371 (2008)
- [Cid Fernandes, R.](#); [Mateus, A.](#); Sodre, L., Stasinska, G.; [Gomes, J. M.](#); Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 358, 363 (2005)
- [Cid Fernandes, R.](#); [Stasinska, G.](#); [Schlickmann, M.](#); [Mateus, A.](#); [Vale Asari, N.](#); [Schoenell, W.](#); Sodre, L., Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 403, 1036 (2010)
- Corrêa R.J.; [Salomão, G. C.](#); Olsen, M. H. N.; Cardozo Filho, L.; [Drago, V.](#); Fernandes, C.; Antunes, O. A. C., Catalysis 336, 35 (2008)
- Corrêa, M. A.; Bohn, F.; Chesman, C.; da Silva, R. B.; [Viegas, A. D. C.](#); Sommer, R. L. Journal of Physics. D 43, 295004 (2010).
- [Cruz, F. F. S.](#); [Pinto, M.B.](#); Ramos, R.O., Phys. Rev. B, 64, 014515 (2001)
- [D'Ajello, P. C. T.](#); [Pasa, A. A.](#); Munford, M. L.; [Schervenski, A. Q.](#), Electrochimica Acta 53, 3156-3165 (2008)
- de Moraes; J. N. B.; [Figueiredo, W.](#), Chemical Physics Letters 491, 39 (2010)
- Dutra, M.; Lourenço, O.; Delfino, A.; Sá Martins, J. S.; Providência, C.; [Avancini, S. S.](#); [Menezes, D. P.](#), Phys. Rev. C, 77, 035201 (2008)
- [Ersching, K.](#) ; [Campos, C.E.M.](#) ; [de Lima, J.C.](#) ; Grandi, T.A. ; Souza, S.M. ; Pizani, P.S. Materials Chemistry and Physics, 528 (2010).
- Faria, M. S.; [Branco, N. S.](#); [Tragtenberg, M. H. R.](#), Phys. Rev. E 77, 041113 (2008)
- [Figueiredo, W.](#); Schwarzacher, W., Phys. Rev. B 77, 104419 (2008)
- Fujimoto, M. M.; [Michelin, S. E.](#), Arretche, F.; Mazon, K. T.; Lee, M. T.; Iga, I., J. Braz. Chem. Soc., 21 226 (2010)
- Gavrilov, S. P.; Gitman, D. M.; Tomazelli, J. L., Nucl. Phys. B, 795, 645 (2008)
- [Girardi, D.](#); [Branco, N. S.](#), Journal of Statistical Mechanics, P04012 (2010)
- Gusatti, M. ; do Rosário, J. A. ; [Campos, C.E.M.](#) ; Kunhen, N.C. ; de Carvalho, E.U. ; Riella, H.G.; Bernardin, A.M., Journal of Nanoscience and Nanotechnology 10, 4348 (2010).
- [Heinzelmann, G.](#); [Figueiredo W.](#); Girardi, M., J. Chem. Phys. 132, 064905 (2010)

[Homem, M G P](#) ; [Iza, P](#) ; [Farenzena, L S](#) ; Cavasso-Filho, R L ; Lee, M T ; Iga, I. Journal of Physics. B 42, 235204 (2009).

[Kanaan, A.](#) et al, Astronomy & Astrophysics, 432, 219 (2005)

Kirkwood, D. ; Zoldan, V. C. ; [Pasa, A. A.](#) ; Zangari, G., Journal of the Electrochemical Society 157, D181, (2010).

[Kneipp, M. A. C.](#), Phys. Rev. D, 68, 045009 (2003)

[Kneipp, M. A. C.](#), Phys. Rev. D, 69, 045007 (2004)

Kneur, J. L.; Neveu, A.; [Pinto, M. B.](#), Phys. Rev. A, 69, 053624 (2004)

Kneur, J. L.; [Pinto, M. B.](#); Ramos, R.O., Phys. Rev. Lett., 89, 210403 (2002)

[Michelin, S. E.](#); [Falck, A. S.](#); [Mazon, K. T.](#); Piacentini, J. J.; [Scopel, M. A.](#); [da Silva, L. S. S.](#); [Oliveira, H. L.](#); Fujimoto, M. M.; Iga, I., Lee, M. T., Phys. Rev. A, 74 022702 (2006)

[Michelin, S. E.](#); Arretche, F.; [Mazon, K. T.](#); Piacentini, J.J.; [Marin, A.](#); [Oliveira, H. L.](#); Travessini, D.; Lee, M. T.; Iga, I.; Fujimoto, M. M., J. Phys. B, 40 4333 (2007)

[Paduani, C.](#) ; [Schaf, J.](#) ; [Ardisson, J.D.](#) ; Takeuchi, A.Y. Physica. B 405, 944 (2010).

[Pereira, A.](#); Alves, S.; Casanova, M.; Zucolotto, V.; [Bechtold, I.H.](#); J. Nanopart. Res., DOI 10.1007/s11051-010-9855-z (2010 in press).

Rampon, D.S.; Rodembusch, F.S.; Schneider, J.M.F.M.; [Bechtold, I.H.](#); Gonçalves, P.F.B.; Merlo, A.A.; Schneider, P.H.; J. Mater. Chem. 20, 715 (2010).

[Rego, L. G. C.](#); Santos, L. F.; Batista, V. S.; Ann. Rev. Phys. Chem. 60, 293 (2009)

[Rego, L. G. C.](#); Silva, R.; Freire, J.A.; Snoeberger, R.C.; Batista, V. S., Journal of Physical Chemistry, 114, 1317, (2010)

[Reis, F. T.](#) ; [Santos, L. F.](#) ; [Bianchi, R. F.](#) ; [Cunha, H. N.](#) ; Mencaraglia, D. ; Faria, R. M. Applied Physics. A, 96, 909 (2009).

[Ribeiro, M. C.](#); [Rego, L. G. C.](#); [D'Ajello, P. C. T.](#), Journal of Electroanalytical Chemistry and Interfacial Electrochemistry 628, 21, (2009)

[Saito, R. K.](#); [Baptista, R.](#); Horne, K.; Marthel, P., Astronomical Journal, v. 139, 2542 (2010)

[Santos, M.](#); Bodanese, J. P.; Grandi, B. C. S., Phys. Stat. Sol. 204 (4) 967 (2007)

Silva, G.C; [Parrilha, GL.](#) ; [Carvalho, N.M F](#) ; [Drago, V.](#) ; Fernandes, C. ; [Horn Jr, A.](#) ; [Antunes, O A C](#) . Catalysis Today 133, 684 (2008).

[Silva, R. B.](#) ; [Viegas, A.D.C.](#) ; [Nascimento, V. P.](#) ; [Schelp, L. F.](#) ; [Baggio-Saitovitch, E.](#) ; [Sommer, R.L.](#) Applied Physics Letters 94, 042501 (2009).

[Seperuelo Duarte, E.](#) ; Boduch, P. ; Rothard, H. ; Been, T. ; Dartois, E. ; [Farenzena, L. S.](#) ; [da Silveira, E. F.](#) Astronomy & Astrophysics (Berlin) 502, 599 (2009).

[Spada, E. R.](#); [Pereira, G.M.C.](#); Jasinski, E. F; [Rocha, A. S.](#); Schilling, O.F.; Sartorelli, M. L., Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 320, 253 (2008a).

[Spada, E. R.](#); [Pereira, G.M.C.](#); Jasinski, E. F; [Rocha, A. S.](#); Chavero, L.N.; Oliveira, A. ; [Azevedo, A.](#) ; Sartorelli, M. L., Journal of Applied Physics 103, 114306 (2008b).

Westphal, E.; [Bechtold, I.H.](#); Gallardo, H.; Macromolecules 43, 1319 (2010).

Zoldan, V. C. ; Cruz, J. S. ; Munford, M. L. ; Zangari, G. ; Garcia, N. ; [Pasa, A. A.](#) Journal of the Electrochemical Society 157, D94 (2010).

Zucolotto, V; Daghanastanli, K.R.P.; Hayasaka,C.O.; Riul Jr., A.; Ciancaglini, P.; Oliveira Jr, O.N.; Anal. Chem. 79, 2163 (2007).

I) OUTRAS INFORMAÇÕES

Em atendimento ao item 4.3.3 do Edital PNPd-2010, esta seção fornece uma série de outras informações relevantes para a avaliação deste projeto. As subseções a-k abaixo seguem a ordem dos pontos solicitados no edital.

I-a) Equipe

Em se tratando de um projeto institucional, e dada a abrangência almejada, o correto seria incluir todo corpo docente (31 professores) e discente (75 estudantes) do PPGF-UFSC na equipe, mesmo que os pós-docs selecionados venham a interagir mais diretamente com grupos específicos. Por questão de praticidade, a tabela abaixo inclui na equipe oficial do projeto líderes de laboratórios e pesquisadores com bolsa de produtividade do Programa.

| Professores Pesquisadores | Ano Dout. | PQ |
|---------------------------------|-----------|-----|
| Abílio Mateus Junior | 2006 | 2 |
| André Avelino Pasa | 1993 | 1D |
| Antonio Nemer Kanaan Neto | 1996 | 1D |
| Carlo Alberto Kuhnen | 1988 | DTI |
| Carlos Eduardo Maduro de Campos | 2005 | 2 |
| Clederson Paduani | 1991 | 2 |
| Débora Peres Menezes | 1989 | 1C |
| Ivan Helmuth Bechtold | 2004 | 2 |
| João Cardoso de Lima | 1989 | 1D |
| Lucio Sartori Farenzena | 2001 | 2 |
| Luis Guilherme de Carvalho Rego | 1997 | 2 |
| Manoel Gustavo Petrucelli Homem | 2002 | - |
| Marcus Emmanuel Benghi Pinto | 1995 | 2 |
| Maria Luísa Sartorelli | 1995 | - |
| Nilton da Silva Branco | 1988 | 2 |
| Raymundo Baptista | 1992 | 1C |
| Roberto Cid Fernandes | 1995 | 1D |
| Sergio Eduardo Michelin | 1993 | 2 |
| Sidney dos Santos Avancini | 1990 | 2 |
| Valderes Drago | 1986 | 2 |
| Wagner Figueiredo | 1980 | 1B |

I-b) Infraestrutura disponível

Acervo bibliográfico: Membros do PPGF contam com o apoio de uma biblioteca setorial (do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas) e da biblioteca central da UFSC, além de acesso a periódicos via portal da CAPES.

Espaço Físico: O Departamento de Física está distribuído em uma área de aproximadamente 5000 m², a qual será expandida em mais 1500 m² com a conclusão do bloco anexo ao prédio principal, até o final de 2010. O planejamento de ocupação do bloco anexo leva em conta salas para pós-doutorandos e pós-graduandos, além disso deverá abrigar a nova secretaria de pós-graduação e professores recém contratados para o curso de graduação em meteorologia.

Facilidades existentes:

- Cluster Minerva (<http://minerva.ufsc.br/>) para computação de alto desempenho: atualmente com 48 nodos e aproximadamente 100 processadores, placas de vídeo (GPUs) para serem utilizadas como unidades de processamento paralelo, servidores de armazenamento de dados;

- Acesso ao Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA) e outros observatórios astronômicos (Gemini, SOAR, Cerro Tololo, Canada-France-Hawaii-Telescope);

- Laboratório de Difração de Raios-X (LDRX) recentemente implantado no Departamento de Física, equipado com um difratômetro moderno e versátil (XPERT PRO MPD - Panalytical), capaz de realizar medidas em pó, filmes finos, cristais líquidos e em ambiente controlado;

- Laboratório Central de Microscopia Eletrônica (LCME) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) equipado com dois microscópios eletrônicos de transmissão (JEOL JEM2100 – 200 KeV, JEOL JEM 1011 – 100 KeV), dois microscópios eletrônicos de varredura e um microscópio confocal de fluorescência, com todos os acessórios para a preparação das amostras;

- Microscópio de força atômica;

- Microscópio óptico de luz polarizada (até 1000 X de amplificação), atua em modo transmissão e reflexão com sistema de aquisição de imagens;

- Magnetômetro de amostra vibrante;

- Espectrofotômetro UV-VIS-NIR;

- Sistema de mecanossíntese;

- Sistema de medidas de absorção e fluorescência;

- Sistemas de eletrodeposição e deposição térmica controladas;

- Sistema de análise por calorimetria diferencial e termogravimetria (DTA/TGA)

- Laser de estado sólido de 532 nm com 1 Watt de potência e laser de HeNe de 632 nm de 15 mW, bem como monocromador e detectores semicondutores;

- Fonte/eletrômetro Keithley (vários) e multímetros digitais;

- Infra-estrutura laboratorial para síntese, capelas, balanças eletrônicas de precisão, agitadores, ultrasons, gases inertes, água deionizada, etc.

Os grupos de pesquisa envolvidos neste projeto comprometem-se a disponibilizar toda a sua estrutura para os bolsistas selecionados e participar dos trabalhos de acompanhamento e supervisão previstos.

I-c) Contrapartidas

Os bolsistas serão instalados em salas idênticas às destinadas aos professores do Programa, com ar condicionado e mobília adequada. O PPGF se compromete a prover computadores para os bolsistas que necessitarem. Meios para impressão, acesso a internet, recursos de vídeo-conferência e demais facilidades serão postas à disposição dos bolsistas. O parque de equipamentos disponíveis já foi listado no item I-b. Ver também redes e convênios existentes, nas seções I-f e I-g abaixo.

I-d) Número de cotas e perfil dos bolsistas

Número de bolsas e justificativa: O PPGF-UFSC solicita a concessão de **3** bolsas PNPd-2010. Esta solicitação se justifica sob diversos aspectos.

(1) O pequeno número de pós-docs é uma deficiência histórica do PPGF-UFSC. Esta deficiência se explica em parte por motivos externos (limitações impostas pelo CNPq a cursos com conceito 5, inexistência de bolsas de pós-doc via FAPES), mas também por fatores internos (projetos institucionais enviados no passado foram rejeitados por serem demasiado específicos). Aos poucos, esta deficiência está sendo sanada, e este projeto é mais um passo neste sentido. Apesar deste avanço, nosso corpo de pós-docs ainda é pequeno, e está em flagrante e total descompasso com o nível de maturidade já atingido pelo programa. Firmemente consolidado como conceito 5 já há dois triênios, e com diversos indicadores comparáveis aos das melhores PGs em física do país, o PPGF-UFSC pode e deve expandir seu corpo de pós-docs.

(2) Por si só, dada sua abrangência, a saudável diversidade de linhas de pesquisa realizadas no Programa, e as condições francamente favoráveis descritas ao longo deste documento (particularmente na seção C), este projeto merece a concessão do número máximo de bolsas permitido: 3.

(3) A concessão de 3 bolsas permitirá também corrigir, ao menos em parte, um grave erro de processamento cometido pela CAPES, e que resultou em grande prejuízo para o PPGF-UFSC. Resumidamente, em 2009 elaboramos um projeto para o edital do PNPd, focalizado em áreas experimentais. O projeto foi contemplado com 2 bolsas da CAPES, para as quais obtivemos **16** candidatos altamente qualificados. Por motivos puramente administrativos, no entanto, **apenas uma destas bolsas foi efetivamente implementada!** Os sistemáticos atrasos da CAPES em resolver a situação levaram a desistência de um dos candidatos indicados, o qual decidiu permanecer no exterior, em evidente prejuízo do Programa. Tampouco foi possível extrair da CAPES autorização para lançar nova chamada para a 2ª bolsa a que tínhamos direito, mas que simplesmente esvaneceu-se, apesar de reiteradas tentativas de destravar o processo. Até Julho do corrente, portanto com atraso acumulado de meio ano, a única resposta emitida pela CAPES foi “o processo se encontra em análise pela diretoria”, análise esta até hoje não concluída. Neste contexto, solicita-se que a comissão avaliadora leve este episódio em consideração ao analisar o projeto ora encaminhado, e a concessão de todas as bolsas solicitadas. A coordenação do Programa se coloca à disposição para esclarecimentos que se façam necessários.

Perfil dos bolsistas: As bolsas PNPd são especiais. Com bons recursos de custeio e prazo diferenciado, estas são bolsas que devem ser concedidas preferencialmente a candidatos que apresentem potencial para absorção definitiva. Esta é a visão da CAPES, compartilhada pelo PPGF-UFSC. Em assim sendo, os candidatos devem apresentar potencial para satisfazerem, ao término da bolsa, os exigentes critérios de seleção de um concurso público com alto grau de competitividade como os da UFSC. Há anos, o Departamento de Física da UFSC tem priorizado concursos abertos, que englobem várias áreas de concentração do PPGF. O crescimento de nossa PG se deve em grande parte ao sucesso desta política de priorizar a contratação do candidato mais qualificado, independente de sua área específica de atuação. Esta mesma política abrangente norteia este projeto PNPd-2010.

O perfil ideal de um bolsista PNPd, portanto, é que ele seja um bom cientista e que possa melhorar ainda mais, e que se enquadre em pelo menos uma das muitas linhas de pesquisa realizadas por nossos grupos, seja ele um físico experimental, um físico teórico ou um astrofísico. Os atributos de um jovem e promissor cientista incluem: (a) Sólida formação, tanto na graduação como na pós-graduação; (b) colaborações estabelecidas com outros centros no país e no exterior; (c) produtividade de pelo menos alguns artigos em revistas relevantes, com participação efetiva no trabalho (isso será avaliado nas entrevistas que fazem parte do processo seletivo). Será exigida uma produção bibliográfica pelo menos condizente com os critérios vigentes para credenciamento e orientação de alunos no Programa.

I-e) Demonstração de interesse e comprometimento da Instituição Executora



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

Pró-Reitoria de Pós-Graduação

Campus Prof. João David Ferreira Lima –CEP 88040-900
Trindade - Florianópolis - Santa Catarina - Brasil | www.prpg.ufsc.br / +55 (48) 3721-9338

Florianópolis, 29 de junho de 2010.

Of. 170/PRPG/2010

Da: Pró-Reitora de Pós-Graduação

Á: CAPES

Assunto: Apoio Institucional ao Projeto no âmbito do Programa Nacional de Pós-Doutorado - PNPd - Edital 001/2010 – MEC/CAPES e MCT/CNPq/FINEP


Prezados Senhores,

A Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina declara seu interesse institucional no Projeto “Fortalecimento das linhas de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Física”, proposto pela Universidade Federal de Santa Catarina, a ser coordenado na UFSC pela Profa. Dra. Débora Peres Menezes do Programa de Pós-Graduação em Física, com a participação de renomados pesquisadores.

Considerando a importância e a relevância do projeto, bem como a projeção da UFSC no cenário nacional, esta Pró-Reitoria apóia o seu desenvolvimento.

Aproveitamos a oportunidade para agradecer o apoio constante que temos recebido dessa Agência nas nossas atividades de pós-graduação e nos colocamos a sua disposição para o que se fizer necessário.

Atenciosamente,


Prof. Dra. Maria Lúcia de Barros Camargo
Pró-Reitora de Pós-Graduação

I-f) Colaborações ou parcerias já estabelecidas

Docentes do PPGF-UFSC possuem uma extensa e diversificada rede de colaborações com universidades e centros de pesquisa no país e no exterior, além parcerias com a iniciativa privada. Abaixo listamos as parcerias oficialmente estabelecidas vigentes em 2010.

a. Redes temáticas:

- i) INCT de Sistemas Micro e Nanoeletrônicos, Coordenador: Jacobus Willibrordis Swart. Participantes: André Avelino Pasa.
- ii) INCT de Astrofísica, Coordenador: João Evangelista Steiner. Participantes: Abílio Mateus, Antonio Nemer Kanaan, Raymundo Baptista, Roberto Cid Fernandes.
- iii) INCT de Eletrônica Orgânica, Coordenador: Roberto Mendonça Faria. Participantes: Ivan Helmuth Bechtold, Maria Luisa Sartorelli e Françoise Toledo Reis.
- iv) INCT para Diagnósticos em Saúde Pública, Coordenador: Samuel Goldenberg. Participante: Valderes Drago.
- v) INCT de Estudos do Espaço, Coordenadores: Sérgio Frascino Muller de Almeida e José Renan de Medeiros. Participante: Lúcio Sartori Farenzena.
- vi) INCT de Fluidos Complexos, Coordenador: Antonio Martins Figueiredo Neto. Participante: Wagner Figueiredo
- vii) INCT de Inclusão no Ensino Superior e na Pesquisa, Coordenador: Jose Jorge de Carvalho. Participante: Marcelo Henrique Romano Tragtenberg
- viii) REDE CAPES NANOBIOTEC-BRASIL 2008 "Avanços, Benefícios e Riscos da Nanobiotecnologia Aplicada à Saúde". Coordenador: Yvonne Primerano Mascarenhas. Participantes: Maria Luisa Sartorelli, Ivan Helmuth Bechtold, Françoise T. Reis.
- ix) PROGRAMA DE APOIO A NÚCLEOS DE EXCELÊNCIA PRONEX/FAPESC 2007 "Desenvolvimento de novas tecnologias de refrigeração à base de materiais avançados", Coordenação: Álvaro Toubes Prata, Participantes: João Cardoso de Lima, Carlos Eduardo Maduro de Campos e Maria Luisa Sartorelli.

b. Convênios bilaterais:

- i) CNPq/ANPCyT (Argentina) 2008 "Preparação e Caracterização Físico-Química de Sistemas Nanoestruturados para Aplicações Farmacêuticas e Biotecnológicas", Coordenadores: André Avelino Pasa (Brasil) e Maria Elena Vela (Argentina).
- ii) Programa CIAM 2006 "Estudo Computacional dos Processos de Transferência de Carga em Células Solares Sensibilizadas por Corantes", Coordenadores: Luis Guilherme de C. Rego (Brasil), Daniel H. Laría (Argentina) e Victor S. Batista (EUA).
- iii) CAPES/COFECUB 2009 "Efeitos das altas pressões sobre ligas intermetálicas e semicondutoras nanoestruturadas e amorfas produzidas por síntese mecânica". Coordenadores: João Cardoso de Lima (Brasil) e Alain Polian (França).
- iv) CAPES/COFECUB 2009 "Paleontologia galáctica". Coordenadores: Roberto Cid Fernandes (Brasil) e Grazyna Stasinska (França).
- v) CAPES/PROBRAL 2009 "Transporte de prótons em materiais condutores para aplicação em células combustíveis". Coordenador: Wagner Figueiredo (Brasil).
- vi) International Centre for Theoretical Physics (ICTP, Itália) - Regular Associated Member – Marco Aurélio Cattacin Kneipp.
- vii) CNPq/CSIC 2007 "Populações estelares em galáxias hospedeiras de quasares". Coordenadores: Roberto Cid Fernandes (Brasil) e Rosa González Delgado (Espanha)
- viii) CAPES/FCT 2009 "Matéria nuclear e matéria estelar", Coordenadores: Débora Peres Menezes (Brasil) e Maria Constança M.P. Providência S.C. (Portugal)

c. Parcerias com a iniciativa privada:

1. Edital MCT/SETEC/CNPq Nº 67/2008 – RHAe - Pesquisador na Empresa, "Produção de Kits Diagnósticos para Baciloscopia de BAAR", Coordenador: Marco Aurélio Ronchi (Laboratório Biológico Análise Química e Microbiológica Ltda), Participante: Maria Luisa Sartorelli.
2. Finep/Whirlpool S.A. "Lubrificação sólida em componentes para compressores II: Ferramentas para o domínio tecnológico e desenvolvimento de componentes em fase protótipo". Coordenador: Aloísio Nelmo Klein. Participante: Valderes Drago.

I-g) Estimativa dos recursos financeiros de outras fontes

O PPGF se compromete a usar recursos próprios para fornecer computadores para os bolsistas que necessitarem, em um investimento estimado de R\$6000 considerando 3 bolsistas. Aquisições de livros para as disciplinas de PG a serem oferecidas pelos pós-docs serão também custeadas com recursos do do Programa.

Como já mencionado, caso persista a norma do edital PNPd-2009 de proibir o uso dos recursos de custeio do próprio PNPd para financiar a participação dos bolsistas em eventos no exterior, o PPGF e a Pró Reitoria de Pós Graduação da UFSC aportarão recursos para tanto, desde que haja apresentação de trabalho.

Gastos de capital associados às atividades dos bolsistas serão cobertos por projetos gerenciados diretamente pelos grupos de pesquisa aos quais os pós-docs se vinculem. Como visto na seção I-f, existem também várias redes temáticas e convênios bilaterais dos quais os bolsistas poderão vir a participar. A maioria de nossos docentes possui projetos individuais ou coletivos em vigor, financiados pelo CNPq, CAPES e FAPESC, e alguns também em parcerias com a iniciativa privada. Uma amostra representativa dos projetos financiados ao longo dos últimos 3 anos é dada a seguir. Os projetos abaixo listados totalizam um montante de aproximadamente **R\$1.300 mil** captados em projetos individuais, sendo que os recursos aprovados no Edital FAPESC 07/2009 ainda não foram liberados.

Edital MCT/CNPq 15/2007 - Universal
Processo 484424/2007-6, Protótipo da bancada óptica do espectrógrafo de alta resolução Steles.
Antonio Nemer Kanaan Neto, R\$ 80.000,00

Edital MCT/CNPq 15/2007 - Universal
Processo 483359/2007-6, Estudo de Nanomateriais sob Altas Pressões.
Carlos Eduardo Maduro de Campos, R\$ 80.000,00

Edital MCT/CNPq 15/2007 - Universal
Processo 479772/2007-0, Estudo computacional dos processos de transferência eletrônica em células solares orgânicas.
Luis Guilherme de Carvalho Rego, R\$ 5.752,98.

Edital MCT/CNPq 15/2007 - Universal
Simulações numéricas em condensados de Bose-Einstein e QCD.
Marcus Emmanuel Benghi Pinto, R\$ 6.350,00.

Edital MCT/CNPq 15/2007 - Universal
Processo 471929/2007-7, Um banco de dados publico com propriedades físicas para 1 milhão de galáxias
Roberto Cid Fernandes Junior, R\$ 15.924,80

Edital FAPESC/CNPq (004/2007) - Jovem pesquisador
CON04515/2008-2, Aplicação de Nanoestruturas Fotônicas em Células Solares de TiO2 Nanocristalino
Françoise Toledo Reis, R\$ 34.894,00.

Edital FAPESC/CNPq (004/2007) - Jovem pesquisador
CON04513/2008-6, Modificação e controle das propriedades luminescentes de compostos orgânicos para aplicação em LEDs.
Ivan Helmuth Bechtold, R\$ 49.969,00.

Edital FAPESC/CNPq (004/2007) - Jovem pesquisador
Processo CON045442/2008-0, Análise de materiais através da espectrometria de massa por tempo-de-vôo.
Lúcio Sartori Farenzena, R\$ 34.000,00.

Edital MCT/CNPq 014/2008 - Universal
Processo 474301/2008-7, Dispositivos de injeção de corrente polarizada por nanofios magnéticos eletrodepositados.
Alexandre da Cas Viegas, R\$ 16.172,00

Edital MCT/CNPq 014/2008 - Universal

Processo 473231/2008-5, Corrente polarizada em spin em aglomerados nanométricos eletrodepositados em silício.

André Avelino Pasa, R\$ 115.520,00

Edital MCT/CNPq 014/2008 – Universal

Processo 470306/2008-4, Produção e Caracterização de Propriedades Estruturais e Magnéticas de Compostos Intermetálicos

Clederson Paduani, R\$ 9.000,00

Edital MCT/CNPq 014/2008 – Universal

Processo 476975/2008-5, Caracterização de Filmes Finos de Materiais Orgânicos Funcionais.

Ivan Helmuth Bechtold, R\$ 17.983,20

Edital MCT/CNPq 014/2008 - Universal

Processo 481239/2008-1, Dessorção iônica de amostras orgânicas e inorgânicas em ambiente compatível com ultra-alto-vácuo.

Lúcio Sartori Farenzena, R\$ 38.519,00

Edital MCT/CNPq Nº 014/2008 - Universal

Processo 470353/2008-2, Soluções topológicas e confinamento em QCD.

Marco Aurélio Cattacin Kneipp, R\$ 3.880,00.

Edital MCT/CNPq 014/2008 - Universal

Processo 480877/2008-4, Nanoestruturação por litografia de nanoesferas.

Maria Luisa Sartorelli, R\$ 15.527,12

Edital MCT/CNPq 014/2008 – Universal

Processo 479882/2008-8, Seções de Choque para Espalhamento Elásticos e Inelástico de Pósitrons por Moléculas

Sérgio Eduardo Michelin, R\$ 8.000,00

Edital MCT/CNPq 014/2008 – Universal

Processo 472047/08-6, Estudo da matéria hadrônica no contexto das reações de íons pesados e da Astrofísica

Sidney dos Santos Avancini, R\$ 13.200,00

Edital MCT/CNPq 010/2008 ANPCyT Argentina

Processo 490636/2008-0, Preparação e Caracterização Físico-Química de Sistemas Nanoestruturados para Aplicações Farmacêuticas e Biotecnológicas.

André Avelino Pasa, R\$ 180.000,00

Edital MCT/CNPq 62/2008 – Jovem pesquisador em nanociência e nanotecnologia

Processo 577385/2008-9, Fabricação de Nanocristais Semicondutores por Mecano-Síntese.

Carlos Eduardo Maduro de Campos, R\$ 94.898,64

Edital MCT/CNPq 062/2008 – Jovem pesquisador em nanociência e nanotecnologia

Processo 576948/2008-0, Estudo de Filmes Nano-Estruturados de Ferrofluidos.

Ivan Helmuth Bechtold, R\$ 116.000,00

Edital MCT/CNPq 14/2009 - Universal

Processo 475979/2009-5, Paleontologia e Ecologia de Galáxias,

Abílio Mateus Junior, R\$ 16.000,00

Edital MCT/CNPq 14/2009 - Universal

Processo 483314/2009-9

Lucio Sartori Farenzena, R\$ 16.000,00

Edital MCT/CNPq 14/2009 - Universal

470372/2009-5, Matéria de Hadrons aplicada as matérias nuclear e estelar,

Débora Peres Menezes, R\$ 21.775,00

Edital FAPESC 07/2009 - FCTP2989 /093

Física de Hádrons aplicada: Matérias nuclear e estelar e colisões de íons pesados
Celso de Camargo Barros Júnior, R\$ 48.000,00

Edital FAPESC 07/2009 – FCTP2974 /096
Física de Hádrons aplicada a estrelas de nêutrons
Sidney dos Santos Avancini, R\$ 30.000,00

Edital FAPESC 07/2009 – FCTP2821 /095
Estudo da termodinâmica e do comportamento crítico de sistemas magnéticos
Nilton da Silva Branco, R\$ 33.119,00

Edital FAPESC 07/2009 – FCTP2851 /091
Eletr deposição de Óxido de Cobre Semicondutor
André Avelino Pasa, R\$ 75.000,00

Edital FAPESC 07/2009 – FCTP3032 /094
Estruturas magneto(ou eletro)-calóricas aplicadas à microrrefrigeração
Maria Luisa Sartorelli, R\$ 41.975,80

Edital FAPESC 07/2009 – FCTP2852 /098
Produção e caracterização de compósitos magnéticos–semicondutores por eletr deposição
Alexandre Da Cas Viegas, R\$ 48.000,00

I-j) Estimativa da porcentagem de aplicabilidade do projeto

As linhas de pesquisa desenvolvidas no âmbito do PPGF (ver seção B) cobrem Física Teórica, Física Experimental e Astrofísica. Naturalmente, as maiores perspectivas de aplicabilidade se encontram dentro das linhas de pesquisa experimental, várias das quais focalizam questões diretamente relacionadas á fabricação de dispositivos com aplicação direta em OLEDs, células solares e biossensores. Assumindo que as 3 bolsas sejam concedidas, é muito provável que um ou mais bolsistas venham a se unir a estas linhas de pesquisa, com o que se estima que a porcentagem de aplicabilidade do projeto é da ordem de 50%.

I-k) Outras informações relevantes.

Este projeto foi redigido seguindo as orientações dos itens 4.3.2 e 4.3.3 do Edital, o qual divide as informações solicitadas em 17 itens distintos. Alguns desses itens, em particular os referentes às seções F, G, I-d e I-j, requerem informações demasiado pormenorizadas e específicas para um projeto de natureza deliberadamente abrangente como o aqui proposto, que opta pela estratégia de definir as áreas de atuação dos bolsistas *a posteriori*, com base na qualificação dos candidatos inscritos. Julgamos que esta é indubitavelmente a estratégia mais adequada na atual conjuntura nacional, na qual a abundância de oportunidades está retirando um grande número de doutores do mercado de pós-docs, evidenciando os efeitos da falta de investimento na formação de recursos humanos até meados desta década. Neste contexto, projetos direcionados a sub-áreas específicas correm sério risco de não encontrarem candidatos com o padrão de qualificação ideal dentro de um Universo restrito. Este risco é ainda maior para projetos encaminhados por instituições como a nossa, sem a longa tradição dos principais centros de pesquisa do país. Processos seletivos abertos e abrangentes, por sua vez, garantem o nível de competitividade que se espera para bolsas especiais como as oferecidas pelo PNPd. Outra motivação para esta estratégia foi o insucesso, no edital PRODOC de 2007, de projeto similar enviado à CAPES pelo PPGF-UFSC, e rejeitado por ser demasiadamente específico.

Por fim, chamamos a atenção para o ponto 3 da Seção I-d, que relata o prejuízo sofrido pelo Programa no edital de 2009.