

Plano Diretor 2019 - 2025

Programa de Pós-graduação em Física

Universidade Federal de Lavras

30 de Agosto de 2019

Objetivo geral

Apresenta-se neste documento o plano diretor do Programa de Pós-graduação em física (PPGF) da UFLA. Nele será mostrado e apresentado os objetivos que o grupo de professores que compoem este programa almeja consolidar entre os anos de 2019 e 2025. Entre os objetivos mais importantes, destacamos: a consolidação das linhas de pesquisa já existentes no programa; manter uma publicação de artigos científicos de forma contínua e em revistas de alto impacto; aprovações de projetos nas agencias de fomento, aumentar a participação em eventos tecnico-científicos; promover a internacionalização do programa por meio de colaborações, visitas, intercâmbio, pos-doutorados, etc; elaborar meios para atrair mais estudantes para o programa. E finalmente, temos como objetivo principal criar um doutorado em Física na UFLA ainda dentro deste período.

1. Introdução

O objetivo do *Programa de Pós-Graduação em Física* (PPGF) da UFLA é a formação de pessoas qualificadas para desenvolverem pesquisa em Física e instrumentação, bem como induzir ações inovadoras em universidades, centros de pesquisa, e em empresas de base tecnológica. O programa conta com um corpo de pesquisadores com alta qualificação, com experiência internacional e com projetos de pesquisa financiados por diferentes órgãos de fomento, tais como FAPEMIG, CNPq e FINEP. Vamos apresentar neste documento o Plano Diretor do PPGF para o período 2019-2025. Nele consta os anseios e metas a serem conquistados nos próximos anos.

Até 2008, a área de Física na UFLA era composta por apenas 6 professores com alta carga horária e produção científica moderada. Com a abertura da licenciatura em Física, o número de professores duplicou em 2012. Mesmo assim, este aumento numérico não gerou as condições necessárias para a criação de um curso de Pós-Graduação em Física na UFLA. Por este motivo, criou-se em 2012 um mestrado em Física em associação ampla com a Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) e a Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL). Esta associação ampla UNIFAL-UFLA-UFSJ, foi composta inicialmente por 7 professores da UNIFAL, 7 professores da UFSJ e 5 professores da UFLA. A criação da Pós-graduação em Física em associação ampla gerou um conjunto de ações que culminaram com a criação do Departamento de Física (DFI) na UFLA em Novembro de 2014, composta por 14 professores na ocasião. Logo a seguir,

outras ações estratégicas associadas à aproximação e participação do Departamento de Física na criação de cursos de Engenharia acarretou em um aumento no número de professores para 26.

Em 2019, foi aprovado na CAPES o demembramento da UFLA do programa de pós-graduação Associação ampla, ficando assim como um programa de pós graduação independente. O programa será avaliado pela primeira vez em 2021, onde serão computados as produções técnico-científicas dentro do período 2017-2020 (avaliação quadrienal). Este processo de emancipação veio com a necessidade de expansão de professores do Departamento de Física (DFI) da UFLA com o potencial de compor o programa. Neste sentido, a manutenção da UFLA dentro da associação ampla tornaria inviável acomodar estes novos professores no programa de pós-graduação. Além do fato que a UFLA ficava limitada a um número de bolsas de mestrado inferior à demanda que ela necessitava. Devemos ressaltar também que o desmembramento do PPGF está de acordo com o crescimento estratégico da pós-graduação da UFLA.

Atualmente o Programa de Pós-Graduação em Física da UFLA (PPGF) possui 4 linhas de pesquisa, que estão descritas a seguir:

1. Física de partículas e campos: Estudo de modelos além do modelo padrão de partículas com violação de Lorentz, com interesse em análises fenomenológicas e na busca de uma compreensão da estrutura fundamental da natureza. Por sua vez, na gravitação e cosmologia, o interesse se dá na proposta de modelos alternativos ao conteúdo de matéria e energia escura e suas consequências observacionais.
2. Física da matéria condensada: Estudo de como propriedades eletrônicas, estruturais, magnéticas, ópticas e de transporte em materiais nanoestruturados dependem da geometria do material, de defeitos na rede cristalina e de campos elétricos externos. Estuda-se também transições de fase quântica, propriedades termodinâmicas e magnéticas em sistemas de baixa dimensionalidade.
3. Física Estatística: A física estatística está relacionada com fenômenos de muitos corpos que possuem alguma propriedade aleatória. Usa-se métodos de probabilidade e estatística para prever propriedades macroscópicas a partir de informações microscópicas de algum determinado fenômeno. Embora a física estatística tenha sido criada para descrever sistemas físicos como gases, líquidos e sólidos a partir da interação entre moléculas e átomos, hoje a sua metodologia encontra aplicação nos mais diversos contextos: dinâmica das populações, economia, sociologia, epidemiologia, estudos do clima, entre outros.
4. Física experimental e aplicada: É uma área da física dedicada à instrumentação, sintetização e caracterização de materiais, com objetivo de aplicação prática do instrumento ou material estudado e também para o desenvolvimento e aprimoramento de conhecimento fundamental em física. Esta área possibilita avanços e desenvolvimentos tecnológicos de dispositivos acústicos, ópticos, eletrônicos, magnético ou mecânico.

2. Historico da Evolução do Programa

Vamos apresentar nesta seção um breve histórico da evolução do PPGF. Por exemplo se apresentando a forma com que os professores do DFI estão distribuídos nestas áreas de pesquisa, e também como o programa evoluiu desde a sua criação até 2019. Será apresentado também as expectativas do programa até 2025. Estas informações estão dispostas nas tabelas e graficos a seguir.

A tabela 1 apresenta os dados globais da distribuição dos professores do DFI (pertencentes ou não ao PPGF) nas respectivas linhas de pesquisa. Atualmente, deste montante de professores, 14 professores (11 permanentes e 3 colaboradores) estão envolvidos no curso de Pós-Graduação em Física.

Já a tabela 2 e o gráfico 1 apresentam dados a respeito dos professores que pertencem ao PPGF. Estes dados mostram um aumento substancial do número de professores da área de “Física Experimental e aplicada” ao longo dos anos, como resultado estratégico de elevar a proporção entre professores experimentais e teóricos. Estes dados também mostram uma tendência, também como resultado estratégico, de que o número de professores em cada área teórica (matéria condensada, estatística e teoria de campos) esteja homogeneamente distribuído. As tabelas 3 e 4 apresentam dados específicos da distribuição por áreas entre professores permanentes (tabela 3) e colaboradores (tabela 4).

Tabela 1: Distribuição dos professores do DFI por área.

Área	Professores até 2008	2012	2014	2016	2019
Física experimental e aplicada	1	2	4	9	10
Física da matéria condensada	2	3	3	7	7
Física de partículas e campos	1	3	3	4	4
Física Estatística	2	4	4	6	6
Total	6	12	14	26	27

Tabela 2: Distribuição dos professores (*colaboradores e permanentes*) do DFI por área na pós-graduação.

Área	Professores em 2012	2014	2016	2018	2019	Previsão 2025
Física experimental e aplicada	0	1	2	4	5	9
Física da matéria condensada	0	0	1	3	4	4
Física de partículas e campos	2	2	2	3	2	3
Física Estatística	3	3	3	3	3	4
Total	5	6	8	13	14	20

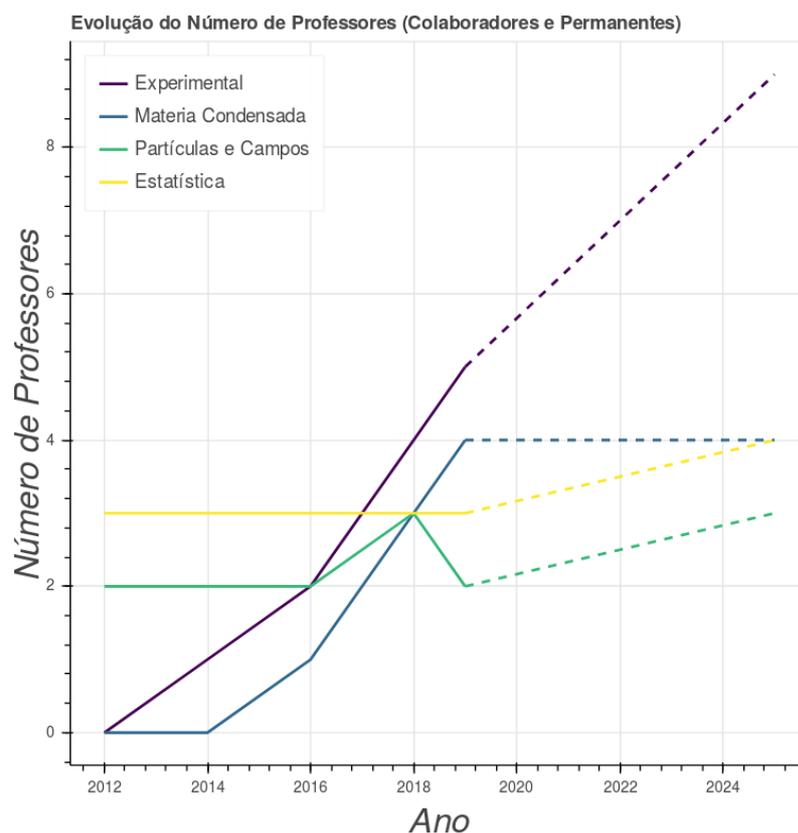


Figura 1: Evolução temporal da distribuição dos professores (*colaboradores e permanentes*) do DFI por área na pós-graduação. As linhas cheias representam os números históricos, enquanto que as linhas tracejadas representam a expectativa destes números para 2025. Note a tendência (expectativa) de estabilização do número de professores em áreas teóricas (Matéria Condensada, Partículas e Campos e Estatística) em torno de 4 professores, e a tendência crescente (como resultado estratégico) do número de professores experimentais. O ideal (sugerido pela CAPES) seria de 2 professores experimentais para cada professor teórico.

Tabela 3: Distribuição dos professores *permanentes* do DFI por área na pós-graduação.

Área	Professores em 2012	2014	2016	2018	2019	Previsão 2025
Física experimental e aplicada	0	1	2	3	3	7
Física da matéria condensada	0	0	1	2	3	4
Física de partículas e campos	2	2	2	3	2	2
Física Estatística	3	3	3	3	3	4
Total	5	6	8	11	11	20

Tabela 4: Distribuição dos professores colaboradores por área na pós-graduação.

Área	Professores em 2017	2018	2019	Previsão 2025
Física experimental e aplicada	-	1	2	2
Física da matéria condensada	-	1	1	0
Física de partículas e campos	-	0	0	1
Física Estatística	-	0	0	0
Total	-	2	3	3

Com a futura criação do curso de Engenharia Física na UFLA, esperamos a contratação de novos professores para o DFI. Espera-se que 1 ou 2 docentes permanentes mais 6 professores visitantes sejam contratados até 2025. Estas futuras contratações do DFI tem como foco profissionais com perfil de pesquisador e que possam, em curto ou médio prazo, compor corpo docente do PPGF. Além do mais, estas contratações devem ser direcionadas para áreas específicas, visando aumentar o número de docentes atuando em áreas estratégicas.

A produção científica do Programa tem se mantido com um número constante ao longo dos últimos anos. Esta informação é apresentada pelos dados da tabela 5, que apresenta a evolução temporal do número total de artigos publicados, o número de artigos publicados em revistas com qualis A1, A2 e B1 e finalmente, o número equivalente de artigos A1 do programa. Equivalente A1 é contabilizado usando a seguinte regra. Cada artigo A1 conta 1; cada artigo A2 conta 0.85; cada artigo B1 conta 0.7; B2 conta 0.55; B3 conta 0.4; B4 conta 0.25; C conta 0.1. O equivalente A1 é a soma destes valores equivalentes.

A constância no número de publicações revela uma certa maturidade da pesquisa realizada pelos membros do programa, apesar de que precisa-se aumentar este número para que o programa seja competitivo e aumente sua qualificação CAPES para poder plentear o doutorado. Vamos estabelecer como meta para 2019: Eq. $A1 = 2.4$ e $A1+A2+B1 = 2,6$. E para 2020: Eq. $A1 = 2.7$ e $A1+A2+B1 = 2.9$.

Um quesito importante para quantificar a qualidade da pesquisa realizada pelos professores do programa é o número de bolsas de *produtividade em pesquisa* (PQ) do CNPQ. A tabela 6 mostra a evolução temporal desta métrica, dividido pelas linhas de pesquisa do programa. Os dados mostram um aumento crescente no número destas bolsas em todas as linhas de pesquisa.

Tabela 5: Evolução temporal da produção científica do programa, medida em termos de artigos publicados.

Área\Bolsista CNPq	2014	2015	2016	2017	2018	Previsão 2025
Numero total de Artigos Publicados	26	21	24	28	26	42
Numero de publicações em Revistas A1,A2 e B1	20	15	21	17	21	35
Equivalente A1	19.1	14.85	18	17.5	18.5	30

Tabela 6: Numero de professores com Bolsa Produtividade CNPq.

Área\Bolsista CNPq	2008	2014	2016	2018	2019	Previsão 2025
Física experimental e aplicada	0	1	1	1	2	4
Física da matéria condensada	0	0	1	1	2	4
Física de partículas e campos	0	0	0	1	1	2
Física Estatística	2	2	2	2	2	3
Total	2	3	4	5	7	13

Outra questão importante para a manutenção e para consolidação do programa diz respeito ao número de bolsas de mestrado disponíveis para os discentes do programa. A tabela 7 mostra a evolução temporal do número de bolsas de mestrado fornecidas pelas agencias de fomento (Fapemig, CAPES e PRPG da UFLA). O número de bolsas tem se mantido relativamente constante ao longo dos anos, apesar de ter aumentado um pouco em 2019, chegando ao maior número (10 bolsas) da série histórica. Esperamos que este número aumente, apesar de todas as dificuldades economicas que as agencias de fomento vem enfrentando. Aumentar o número de bolsas significa dar mais estabilidade para o estudante desenvolver e concluir seus estudos, e conseqüentemente contribuir para a qualidade do PPGF.

Tabela 7: Evolução temporal do numero de bolsas fornecidas pelas agencias de fomento.

Agencia	2012-2014	2015	2016	2017	2018	2019	Previsão 2025
FAPEMIG	1	1	1	1	0	1	3
PRPG da Ufla	2	4	4	3	3	3	3
CAPES	4	4	4	4	4	6	8
total	7	9	9	8	7	10	14

3. Eixos estratégicos

Vamos descrever agora os eixos estratégicos que serão adotados pelo PPGF para o seu avanço até 2025. São eles: *i) pesquisa; ii) infraestrutura; iii) recursos humanos; iv) extensão e inovação; e v) internacionalização.* Estes pontos serão discutidos em detalhes a seguir.

i. Pesquisa

O primeiro eixo estratégico está relacionado à pesquisa, tanto no que diz respeito à pesquisa em Física Básica quanto em Física Aplicada. Enquanto a primeira é fundamental para o avanço do conhecimento, a segunda envolve inovação tecnológica com aplicações, trazendo benefícios imediatos para a sociedade.

Alguns pontos em pesquisa devem ser priorizados:

- Consolidar as linhas de pesquisa existentes e desenvolver novas áreas de atuação, tanto na pesquisa científica de fronteira como na de base tecnológica;
- Fortalecer as atividades nas áreas de materiais avançados, nanociências e nanotecnologia;
- Fortalecer as atividades em Física Aplicada e multidisciplinar, promovendo a interação com outros departamentos da UFLA, instituições científicas e empresas voltadas ao desenvolvimento tecnológico. Com uma postura incisiva nesta direção pretende-se aumentar o número de patentes e registros de tecnologias;
- Intensificar colaborações científicas com departamentos já consolidados da UFLA ;
- Forte incentivo ao desenvolvimento de tecnologias, inovação e a transferência da pesquisa científica;
- Melhora na quantidade e qualidade das publicações científicas. Atualmente o número médio de publicação por professor do PPGF é de 2 artigos por ano, com JCR médio, por publicação, em torno de 2. Pretendemos aumentar estes números, e conseqüentemente aumentar a qualidade da pesquisa científica produzida pelos professores do programa.

ii. Infraestrutura

Pretendemos dar continuidade e fortalecer a nossa atual política de captação de recursos para criar uma infraestrutura favorável para realizar pesquisas de ponta tanto em Física Básica como em Física Aplicada. Pretendemos captar recursos para a compra de equipamentos de pesquisa, manutenção de equipamentos, compra de computadores, bolsas de estudos e diárias para visitas técnicas ou congressos. Estes recursos serão captados a partir de submissão e aprovação de projetos de pesquisa nas diferentes agências financeiras, tanto estaduais, nacionais e internacionais.

Neste sentido, no que diz respeito a este eixo de estratégico, podemos definir como objetivos:

- 1- Incentivar a participação e/ou submissão de projetos voltados para aquisição de grandes equipamentos. Ser protagonista em pelo menos dois desses projetos;
- 2- Incentivar a participação e/ou submissão de projetos individuais voltados para aquisição de equipamentos necessários para o desenvolvimento dos projetos dos grupos de pesquisa do DFI e do PPGF.

3- Incentivar o envolvimento dos professores do DFI e do PPGF na colaboração com outros departamentos e grupos da UFLA, visando facilitar a aquisição de grandes equipamentos, assim como a otimização de seus usos.

Os pesquisadores do DFI têm adotado uma postura consistente de captação de recursos, submetendo de forma massiva pedidos para editais como Universal CNPq e Fapemig. Com isso, projetos de pequeno e médio porte poderão ser contemplados. Já para a obtenção de equipamentos de grande porte, o DFI tem demonstrado grande projeção institucional e vem recebendo apoio dentro da UFLA, tanto que nos projetos FINEP o departamento é sempre consultado. Nesta questão, o DFI tem persuadido os outros departamentos a abrir espaço para aquisição de equipamentos multiusuários de grande porte e de ponta. Por exemplo, no último FINEP aprovado, os professores do DFI irão desfrutar de acesso à todos os equipamentos a serem comprados (resultados de um montante de 5,6 milhões (R\$)), sendo grande parte deles sugeridos pelo nosso departamento. Neste aspecto, os professores do DFI estão conseguindo acessar equipamentos com capacidades específicas e diferenciadas com relação aos equipamentos acessíveis na região, o que coloca o departamento em posição privilegiada para propor pesquisa de ponta. Como planejamento estratégico para as próximas oportunidades de solicitações, o DFI já possui uma lista de demandas, que pode ser vista com maiores detalhes no Apendice A.

Além destes planos, o DFI conta com acesso ao Laboratório Multiusuário de Microscopia Eletrônica e Análise Ultraestrutural (LME) da UFLA, já sendo possível acessar vários microscópios ópticos, um microscópio confocal de última geração, e um Microscópio Eletrônico de Varredura (mais informações: <http://www.prp.ufla.br/labs/microscopiaeletronica/>).

iii. Gestão de recursos humanos

Outro eixo estratégico de suma importância é o que se refere aos recursos humanos. A política de contratação de docentes do DFI deve ser feita de modo a fortalecer o programa de pós-graduação, focando em profissionais com alta capacidade inovativa e com perfil de pesquisa. Este ponto será decisivo para que possamos construir um ambiente favorável à produção científica de qualidade.

Recentemente foi realizado um processo seletivo para contratação de um professor visitante estrangeiro e está sendo realizado outro processo de contratação de mais 4 professores visitantes com ampla concorrência. Os professores visitantes contratados deverão ter reconhecido renome em sua área de atuação, e conseqüentemente enriquecer e contribuir diretamente com o programa de pós-graduação, bem como promover o intercâmbio científico e tecnológico com suas instituições de origem.

Deve-se dar também uma grande prioridade para desenvolvimento e implementação de estratégias para conquistar estudantes para a pós-graduação em física. Por exemplo, divulgação intensiva do programa por meio de visitas a outros centros, como institutos federais ou mesmo outras universidades. Outra possibilidade é apresentar a física a estudantes de outros cursos da UFLA, como engenharias e/ou outras áreas afins.

A contratação de novos técnicos também será indispensável para que o programa cresça de forma saudável. A área experimental de nosso programa carece de pelo menos dois tipos de técnicos para a manutenção e evolução da qualidade de sua produção científica: um mecânico de usinagem (Torneiro Fresador) e um técnico em eletrônica. O primeiro deve ter conhecimento técnico e prático em instrumentos para realizar serviços de fabricação de peças utilizando o processo de usinagem de materiais metálicos inerentes a tornearia seguindo o parâmetro de qualidade, segurança de trabalho e respeito ao meio ambiente. O segundo, ter conhecimento técnico e prático em componentes e circuitos eletrônicos para

realizar serviços de fabricação e manutenção de projetos em eletrônica seguindo o parâmetro de qualidade, segurança de trabalho e respeito ao meio ambiente.

Deve haver também um esforço contínuo para criar e manter uma infraestrutura que atraia recém doutores de alta produtividade e bons estudantes para o PPGF, como já ocorre com as áreas consolidadas da UFLA. Um ponto a favor neste sentido diz respeito à localização da cidade de Lavras, que é rodeada pelos melhores cursos de pós-graduação em Física do país, e desta forma a UFLA deve ser um atrativo para um recém doutor estabelecer-se como professor. Já em relação à contratação de novos professores, deve haver prioridade para físicos experimentais qualificados e também um docente da área de teoria de campos e partículas.

iv. Extensão e Inovação

O PPGF tem o compromisso de contribuir socialmente com projetos e ações que visam estimular o interesse pela ciência, fator primordial em um país que pretende ser um expoente científico nas próximas décadas. Esse é um trabalho de base que os professores do DFI deve fazer para estimular ciência e tecnologia aos estudantes de Lavras e região. Nesse sentido, uma primeira ação foi a realização do Masterclasses - Hands on Particle Physics, um programa de divulgação científica voltado à Física de Altas Energias e organizado anualmente pelo International Particle Physics Outreach Group em parceria com a European Organization for Nuclear Research (CERN).

Outra iniciativa de extensão que também já é realizada dentro da UFLA e focando nos alunos de graduação dizem respeito aos núcleos de estudos. Atualmente estão em vigor no DFI um núcleo de estudo, o “Núcleo de Estudos em Física e Inovação Tecnológica” (NEFIInova), com planos de criação de mais 2 núcleos: o “Núcleo de Estudos em Física Teórica” (NEFTeorica), ligada ao grupo de física da matéria condensada; e o “Núcleo de Estudos em Ciência da Complexidade”, ligado ao grupo de física estatística. Estes núcleos tem por finalidade promover cursos, simpósios, seminários, encontros técnicos, palestras, debates, e demais eventos que possam contribuir para a elevação do conhecimento na área específica. Além de promover o aperfeiçoamento de estudantes de graduação e de pós-graduação em Ensino, Pesquisa e Extensão. Também é objetivo destes núcleos atrair novos talentos para a atuação em Física e áreas relacionadas, com possível direcionamento dos alunos para o PPGF.

Devemos destacar também a atuação dos professores do DFI e em especial os professores do PPGF nos diversos eventos produzidos e organizados pelo departamento. Atualmente o DFI tem organizado de forma regular os seguintes eventos:

- **UFLA de portas abertas:** evento que tem por objetivo principal apresentar a Universidade para a comunidade não acadêmica, em especial estudantes do Ensino Básico. O evento ocorre no primeiro semestre de cada ano, e são realizadas atividades elaboradas por todos os envolvidos nos cursos de graduação, coordenadores, professores e alunos, visando apresentar os cursos da UFLA aos visitantes.

- **Semana da Física:** este evento tem como objetivo principal divulgar trabalhos científicos de pesquisadores renomados em várias áreas da física e engenharia. Este evento é realizado anualmente e possibilita aos alunos do programa de pós graduação em física de nossa instituição terem contatos com demais pesquisadores. Este evento é também importante para manter viva a colaboração dos docentes de nosso departamento com outros pesquisadores.

- **Semana da Pós Graduação:** o objetivo deste evento é apresentar o trabalho e os resultados dos estudos dos estudantes da pós-graduação para a comunidade acadêmica da UFLA.

- **Simpósio de Física, Tecnologia e Inovação:** evento que tem por objetivo intensificar as parcerias do DFI com pesquisas aplicadas realizadas na UFLA e em outras instituições, bem como promover o diálogo entre academia e indústria. Em 2018 foi realizado a terceira edição deste evento.
- **Semana da Engenharia Física:** A primeira edição deste evento deve acontecer nos próximos semestres. Ele tem por objetivo apresentar o trabalho acadêmico dos estudantes de engenharia física, bem como apresentação de palestras e seminários de profissionais relacionados a esta área.
- **Mulheres da Ciência:** este evento tem por objetivo difundir e reconhecer o trabalho realizado por pesquisadoras e profissionais de destaque. Evento conta com palestras e debates, enfatizando a importância da mulher na ciência e os principais desafios encontrados por elas. Este evento foi realizado duas vezes dentro do departamento de física.
- **International Masterclass - hands on particle physics:** evento de divulgação científica vinculado às grandes colaborações do CERN, como Atlas e Alice. Em 2019 este evento aconteceu pela quarta vez na UFLA, com mais de 100 participantes entre estudantes e professores do Ensino Médio.
- **Pint of Science:** Maior evento de divulgação científica do mundo, que leva ciência para o ambiente descontraído de bares e restaurantes. Este evento aconteceu pela segunda vez na cidade de Lavras (2018 e 2019) e foi organizado pelos professores do DFI e do PPGF.

A UFLA vem dando apoio à realização desses eventos através do Programa de Apoio a Eventos no País (PAEP). Estes eventos tem mantido como compromisso a propagação da ciência e da física, tanto para a comunidade acadêmica quanto para o público geral. No próximo ano também será realizado na UFLA o “Encontro mineiro de física”, sob coordenação dos professores do DFI, entre eles professores do PPGF. Há planos também de implementação da “Escola de Verão da Pós-Graduação em Física”, que será um evento para apresentar conteúdos de reforço para os estudantes ingressos no PPGF, bem como apresentações das linhas de pesquisa dos professores do programa aos estudantes.

v. Internacionalização

A importância da internacionalização da UFLA é ressaltada no PDI da instituição. Aliado disso está o anseio institucional de elevar o número de programas de pós-graduação com conceitos 5, 6 e 7 da CAPES. Obviamente, atingir o nível de excelência compatível com esses padrões será um objetivo de longo prazo do PPGF. Portanto, é natural que desde já o programa estabeleça ações específicas que motivem e induzam sua inserção no cenário internacional. Embora quase a totalidade dos artigos dos membros do PPGF sejam publicados em revistas e jornais internacionais e com alto parâmetro de impacto, o programa ainda precisa aumentar significativamente a rede de colaborações com instituições estrangeiras. Neste sentido pretendemos tomar as seguintes ações:

1. **Visitas técnicas:** talvez a forma mais eficiente de agir para o processo de internacionalização seja por meio de visitas técnicas de curta duração (1 a 3 meses) a instituições estrangeiras, feitas de forma frequente e regular. Estas visitas ajudam a iniciar novas colaborações com pesquisadores estrangeiros, bem como manter as parcerias já existentes. Espera-se que um número significativo de docentes do programa realizem regularmente estas visitas.
2. **Estágio de pós-doutorado:** Outra estratégia de internacionalização seria por meio de estágios de pós-doutorado em instituições estrangeiras de reconhecida competência. Com isso espera-se aumentar o

número de colaborações internacionais, ampliando a possibilidade de acordos formais com o DFI, e de modo mais amplo com a UFLA.

3. **Participação em congressos internacionais:** É de fundamental importância a participação dos professores da PPGF em eventos ou congressos internacionais, de modo a aumentar a visibilidade de seus trabalhos científicos e da própria instituição. Vale ressaltar que o DFI ainda é muito pouco conhecido por instituições estrangeiras, o que justifica incentivar a participação dos docentes do programa em congressos internacionais. A participação nestes eventos possibilita a criação de novos contatos, gerando possíveis colaborações e conseqüentemente aumentando a visibilidade da instituição.

4. Principais metas a serem atingidas pelo PPGF

Descreve-se nesta seção planos norteadores globais para o PPGF. Neste sentido consta aqui o que todas as áreas do programa devem usar como referência dentro do período que se refere este documento. Os pontos específicos de cada área serão apresentados na próxima seção. Vale colocar que a principal meta do PPGF é a criação do curso de doutorado e desta forma, as metas que serão apresentadas a seguir são colocadas como estratégicas para que esta meta principal seja alcançada. Acreditamos que ao atingir as metas colocadas a seguir, estaremos em boas condições para apresentar à CAPES uma proposta de Programa de Doutorado em Física na UFLA .

Descreve-se então as metas a serem priorizadas até 2025:

Financiamento de pesquisa

- Ampliação do número de bolsistas de produtividade (PQ) CNPq. Hoje temos 7 bolsistas PQ e planejamos chegar a 13 em 2025;
- Aprovação de projetos de pesquisa junto às agências de fomento. Mais especificamente, 2 projetos de pesquisa, por docente, aprovados em agências de fomento até 2025;
- Atualização da estrutura de pesquisa, acervo bibliográfico e equipamentos para desenvolvimento dos projetos de pesquisa e projetos com discentes;

Produção Científica

- 3 artigos científicos por docente ao ano, publicados em revistas indexadas, independente do qualis;
- 2,5 artigos qualis A e/ou B1 por docente ao ano;
- Aumentar o impacto dos artigos, por meio de publicações em revistas com altos JCR's.
- Explorar ao máximo a possibilidade de publicação em revista de altíssimo impacto, tais como: Physical Review Letters, PNAS, Interface, Science, Nature, entre outras.
- Com relação a patentes, temos como meta registrar 10 produtos ou processos no INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) entre 2019 e 2025.

- Participação e apresentação de trabalho em 1 congresso nacional e 1 congresso internacional por docente ao ano.
- Consolidação de todas as linhas de pesquisa. Entende-se por concolidação quando a linha apresenta um número fixo de professores permanentes, publicações contínuas, projetos aprovados nas agências de fomento, e estudantes se formando e entrando de forma regular;

Colaboração Científica

- Aumentar o número de grupos parceiros no exterior, para consolidar a inserção do grupo no cenário internacional.
- Receber em nossa instituição 2 pós-doutorandos ou 2 professores visitantes no quadriênio;
- Cada professor do programa realize pelo menos 1 estágio de pós-doutoramento em instituições de excelência em sua área dentro do quadriênio, e que a maioria dos estágios realizados seja em instituições estrangeiras.
- Encontro temático com pesquisadores visitantes a cada 2 anos;
- Participação de congressos internacionais e/ou visita a colaboradores;

Formação de Recursos Humanos

- Mini cursos em Escola de Verão e/ou Workshop da Pós-Graduação do DFI;
- Cada docente mantenha uma média de orientação de 3 alunos de iniciação científica por ano;
- Cada docente mantenha uma média de orientação de 1 aluno de mestrado por ano;
- Que cada linha de pesquisa possua ao menos 3 professores permanentes atuando de forma regular. O ideal, o que pretende-se atingir num prazo maior, seria 4 professores atuando em cada área do Programa;

Planos para captação de novos estudantes para o programa:

- Promover eventos para divulgar o programa dentro e fora de nossa instituição. Por exemplo, workshops que envolvam os estudantes de todos os cursos da UFLA, com o objetivo de apresentá-los ao programa, sempre na tentativa de conquista-los para a pós-graduação.
- Divulgação estratégica e constante em mídias e em meios de divulgação apropriados;
- Visitas constantes, por exemplo por meio de palestras, nos diversos departamentos da UFLA, em especial ao departamentos de engenharia (onde estão os estudantes de Engenharia Física);
- Visitas a outros centros, como por exemplo aos Institutos Federais da vizinhança de Lavras;

Extensão e Inovação

- Desenvolver e realizar anualmente um minicurso no curso de verão ou semana da Pós-graduação.

Melhoria e aumento da Infraestrutura

- Expansão prevista para o cluster de computadores: Adquirir 30 máquinas de alto desempenho, servidor de storage e acesso; aquisição de sistema de proteção contra queda e oscilações de energia elétrica;
- Manter um planejamento de manutenção preventiva contínua dos equipamentos do laboratório;
- Pleitear novos equipamentos por meio de editais específicos.

5. Descrição específica das áreas

Nesta seção descreve-se de forma mais detalhada as áreas de pesquisadas da PPGF, focando em suas necessidades particularidades e suas metas específicas para os próximos anos que se referem este PDI. Estas áreas são: 1) *Física de Partículas e Campos*; 2) *Física da Matéria Condensada Teórica*; 3) *Física Experimental e Aplicada*; e 4) *Física Estatística*.

1. *Física de Partículas e Campos*

A busca por uma descrição do comportamento da Natureza em sua estrutura mais fundamental tem sido há décadas a grande motivação por novos experimentos envolvendo física de partículas a altas-energias. Nos últimos anos, testemunhamos uma grande quantidade de resultados experimentais tanto em física de partículas como em relação à física do campo gravitacional, o que tem levado à discussão de novos fenômenos nessas áreas. Consequentemente, essa época de experimentos de alta precisão se mostra um terreno bastante fértil a proposta e desenvolvimento de novos modelos além do modelo padrão de partículas e também cosmológico, a fim de serem confrontados com os experimentos.

Relevância da área ao PPGF: A Física de Partículas e Campos é uma área tradicional em programas de pós-graduação em física no Brasil e no mundo. É incontestável que a área está sempre na vanguarda do conhecimento, apresentando sempre um alto nível de excelência em sua pesquisa. Desta forma, a presença e fortalecimento desta área no PPGF no DFI se mostra extremamente importante, visto que o DFI em seus princípios como departamento de física pretende não perder sua identidade, ainda que mantendo vivas as prioridades institucionais. Para este fim, é necessário a interação dos docentes do programa com pesquisadores com alta produtividade de diferentes instituições no Brasil e no exterior. Com isso, cria-se uma rede de colaboradores que, naturalmente, fortalecerá o programa e aumentará o impacto dos trabalhos científicos produzidos na área.

Histórico da área: A área de Física de Partículas e Campos foi uma das áreas que iniciou o programa de pós-graduação em física da UFLA em 2012, ainda na associação com UNIFAL-MG e UFSJ. Durante os quase 6 anos de programa, a área formou até aqui 9 (nove) alunos de mestrado. Conta atualmente com 3 (três) estudantes desenvolvendo projeto em áreas de ponta da física teórica. No período de 2012 (ano da

criação do programa) à 2016, a área contava com 2 docentes. Nesse período, foram publicados 4 artigos em revistas A2 e 3 em revistas B2. Em 2016 foi contratado, mediante concurso público, um novo docente para atuar na área. Essa contratação contribuiu muito para o fortalecimento do grupo de Física de Partículas e Campos do PPGF, tanto em índices de produção científica quanto em termos de pessoal para auxiliar em projetos de extensão e ofertas de disciplinas eletivas específicas. Em termos de produção científica, no período 2017 a 2018, foram publicados 8 artigos em revistas A2, 2 em revistas B1 e 3 em revistas B2. Assim, ao longo da história do programa, a área produziu 20 artigos, predominantemente em revistas A2. Cabe ressaltar que 5 desses trabalhos foram publicados com alunos do programa. Com a contratação de um novo docente em 2016, a área de Partículas e Campos chegou a um número de 3 (três docentes na pós-graduação).

Atual cenário da Área: Em 2018, com a saída de um dos docentes do programa, a área retorna em 2019 ao número original de 2 (dois) docentes que haviam na criação do programa, em 2012. Essa é uma situação delicada para consolidação das atividades de pesquisa, ensino e extensão desenvolvidas e descritas anteriormente. A ausência de qualquer um dos 2 (dois) membros, causará um grande impacto ao programa, uma vez que uma das linhas de pesquisa contará com apenas 1 (um) pesquisador. Como é sabido, essa situação não é recomendada pela CAPES, podendo acarretar em algum tipo de penalização ao programa. Essa situação será agravada se isso ocorrer em um cenário em que não haja alguma perspectiva de contratações. Diante do exposto acima, e para que possamos contribuir efetivamente com os objetivos de chegar numa avaliação nota 4 e conseqüentemente propor um curso de Doutorado, sugere-se ao DFI que diante de alguma perspectiva de vagas, sejam consideradas contratações na área de Física de Partículas e Campos. Outra forma de suprir essa carência é com a vinda de professores experientes, por exemplo através de editais para professores visitantes estrangeiros. De qualquer maneira, o número de contratados deve ser tal que seja contemplado a projeção feita no PDI anterior, ou seja, que o grupo conte com pelo menos 4 (quatro) docentes atuando no PPGF. O cenário que pretende-se alcançar é que pelo menos 2 (dois) desses docentes sejam bolsista de produtividade do CNPq. Vale lembrar que a área já conta com um bolsista de produtividade atuando no programa.

Metas Qualitativas 2019-2025: Certamente, elevar a qualidade das publicações e a constante busca pela atualização de temas de pesquisa "mainstream" são necessárias a fim de diversificar, consolidar e qualificar a área de pesquisa no PPGF no DFI. Atraindo assim o interesse de bons estudantes em nível de Iniciação Científica (IC) e pós-graduação, além de jovens pesquisadores para desenvolverem Pós-Doutorado no DFI. Para este fim, é necessário a interação dos docentes do programa com pesquisadores com alta produtividade de diferentes instituições no Brasil e no exterior. Com isso, cria-se uma rede de colaboradores que, naturalmente, fortalecerá o programa e aumentará o impacto dos trabalhos científicos produzidos na área.

2. *Física da Matéria Condensada*

Física da matéria condensada é uma das mais importantes áreas da Física e com grande potencial para aplicações tecnológicas, como por exemplo a compreensão do comportamento de determinados materiais. Atualmente, o grupo de Física da Matéria Condensada conta com 4 professores (3 permanentes e um colaborador). Esta área está dividida, dentro da PPGF, em duas linhas, uma ligada à "Simulação e Modelagem Computacional de Materiais" e a outra ligada a "Física da Matéria Condensada Teórica". Cada uma destas linhas possui dois professores atuantes dentro do programa.

A linha "Simulação e Modelagem Computacional de Materiais" lida com a investigação de propriedades eletrônicas, magnéticas e estruturais de materiais, e possui ampla aplicação tecnológica. Esta linha de

pesquisa é recente no programa, tendo sido iniciada em 2018. Desta forma, deve-se haver um esforço nos próximos anos para fortalece-la. A segunda linha “Física da Matéria Condensada Teórica”, estuda sistemas quânticos, tais como propriedades eletrônicas, estruturais, magnéticas, ópticas e de transporte em materiais nanoestruturados, etc.. Dentro desta linha estuda-se também a a termodinâmica, as propriedades magnéticas, e o papel das correlações quânticas em sistemas quânticos de baixa dimensionalidade, entre elas a quantificação do emaranhamento térmico, teletransporte de informação, discórdia quântica, entre outros.

Relevância da área ao PPGF: Este grupo tem atuado em sua consolidação científica, atraindo pesquisadores de outras instituições tanto nacionais como internacionais, nas modalidades de pesquisadores visitantes e Pós-doutorados. Atualmente, os professores desta área possuem bolsas de produtividade do Cnpq (dois professores) e Editais Universal aprovados (CNPQ e Fapemig).

Metas qualitativas: A principal meta para os próximos anos é conseguir uma boa produção científica e aprovação de projetos de pesquisa e o fortalecimento desta área dentro do PPGF. Para isso, espera-se aumentar o número de estudantes, e também consolidar e expandir as colaborações entre os pesquisadores da UFLA com o de outras instituições, brasileiras e estrangeiras. Para que estas aspirações sejam alcançadas, é essencial que a estrutura computacional disponível no momento seja expandida. E assim seja possível tratar problemas na fronteira do conhecimento atual, o que conseqüentemente resulta em publicações de alto fator de impacto. E também, espaço físico para atividades do grupo, o qual possibilitará um ambiente de trabalho e convivência entre aluno de graduação, pós-graduação e pesquisadores.

Ações: Pleitear espaço físico e mobília no departamento para implementar o Laboratório de Simulação e Modelagem de Materiais. Diversificar as áreas de atuação do grupo, como em Sistemas Fortemente Correlacionados e Simulações por Métodos Semi-Empíricos, através da contratação de novos docentes, pesquisadores visitantes e pós-doutores.

3. *Física Experimental e Aplicada*

O grupo de Física experimental do DFI vem atuando em diversas frentes, entre elas destacamos: síntese e caracterização de novos materiais; energias renováveis; melhorias da qualidade de solos; novas concepções de sistemas magnéticos; sensores para aplicações diversas; nanomateriais para novas aplicações em optoeletrônica; materiais poliméricos para revestimentos em alimentos e sementes; instrumentação científica voltada para a síntese e caracterização de novos materiais, e também instrumentação para ensino.

Devido a necessidade cooperativa que se caracteriza nesta área de pesquisa, devido a uso de equipamentos diversos, por exemplo, há uma intensa interação entre os professores desta área e os demais pesquisadores de outras instituições da UFLA. Este tipo de colaboração beneficia a todos, gerando uma pesquisa multidisciplinar, de fronteira e de alta qualidade. Neste sentido, estas colaborações devem ser motivadas e intensificado nos próximos anos.

Dentre as áreas estratégicas indicadas pelo Governo Federal, tanto na sua política industrial, científica e tecnológica, encontra-se a nanotecnologia. O PPGF da UFLA também tem esta como uma de suas áreas prioritárias, traçando estratégias para atingir o nível de excelência para a realização de novas pesquisas na UFLA. O fato dos materiais macroscópicos e microscópicos apresentarem propriedades totalmente diferentes quando em nanoescala abre as portas para a exploração científica dos novos fenômenos envolvidos, gerando desenvolvimentos tanto em ciência básica quanto aplicada. Em nível internacional,

investimentos pesados vêm sendo feitos para o desenvolvimento de produtos e materiais nanoestruturados, vislumbrando aplicações como computadores ultrarápidos com o uso de nanodispositivos, biomateriais em nanoescala, e baterias mais eficientes, por exemplo. Dentre estes materiais destacam-se, por exemplo, o grafeno, uma folha de espessura atômica de átomos de carbono dispostos em uma geometria hexagonal, e também os nanotubos de carbono, que podem ser vistos como uma folha de grafeno enrolada em uma forma tubular. Estes materiais são atualmente considerados a melhor perspectiva para reescalar toda a tecnologia recente de semicondutores a uma espessura de ordem atômica, como estratégia para garantir maior velocidade de processamento e maior armazenamento de informações.

Outra postura estratégica do PPGF é a sua tendência em implantar práticas voltadas à instrumentação científica. Esta área desempenha um papel fundamental para o processo de pesquisa, pois a mesma está intimamente relacionada à capacidade de adquirir, processar e armazenar dados relacionados às observações. Assim sendo, são muito comuns exemplos onde a capacidade de produzir instrumentação própria é determinante para o avanço da fronteira do conhecimento em diversas áreas. A aquisição das qualificações relacionadas à produção de instrumentação expande a capacidade humana de explorar novos fenômenos, transferindo ainda aplicações benéficas para a sociedade em geral. O desenvolvimento de instrumentação científica própria é totalmente alinhado às políticas públicas de ciência e tecnologia vigentes, principalmente por se tratar de item estratégico para a independência tecnológica do país. A abordagem de problemas científicos desafiadores é o agente catalisador para a geração de instrumentação inovadora, que traz como consequência a formação de pessoal altamente qualificado e infraestrutura inédita. Além disso, a manutenção de equipamentos e a fabricação de versões nacionais barateiam e melhoram a logística das pesquisas científicas, dinamizando o processo inovador e tornando-o competitivo a nível internacional.

Atual cenário da Área: Para atingirmos um nível de excelência nessa área, dependemos de pessoal qualificado e infraestrutura apropriada. Este grupo, apesar de novo, tem conseguido significativo apoio institucional e das agências de fomento para a criação dessa infraestrutura.

No Appendice B encontra-se uma descrição detalhada da estrutura laboratorial que o DFI possui disponível atualmente. A grande diversidade de equipamentos adquiridos nestes últimos anos, e que possibilitou a atuação bastante diversificada da área, contrasta com o fato de que há apenas três anos o departamento tinha somente um único laboratório, o de energias renováveis.

Metas qualitativas: Embora já tenhamos contratado um número significativo de professores na área de Física Experimental, a atual quantidade ainda é inferior ao recomendado pela CAPES (2 experimentais para cada teórico). Atualmente temos 3 experimentais para 10 teóricos. No entanto, é difícil atingir esta meta pois existem menos físicos experimentais no Brasil comparado ao número de físicos teóricos, inclusive muitos centros consolidados não conseguem atingir esta meta. Outra dificuldade está relacionada à criação de uma infraestrutura experimental apropriada para o bom desenvolvimento de pesquisa em Física experimental. Nesse sentido, os professores do programa e do departamento estão realizando as ações necessárias para em breve criarmos condições adequadas para a atração de Físicos Experimentais.

4. *Física Estatística*

A física estatística é uma das mais importantes áreas da física, e está relacionada com fenômenos de muitos corpos que possuem alguma propriedade aleatória. Mais especificamente, esta área usa métodos de teorias probabilísticas e estatística para prever propriedades macroscópicas a partir de informações

microscópicas de algum determinado fenômeno. A Física estatística explica os fundamentos da termodinâmica, mecânica clássica e mecânica quântica a partir de uma perspectiva microscópica, fornecendo resultados precisos no nível macroscópico.

Embora a física estatística tenha sido criada para descrever sistemas físicos como gases, líquidos e sólidos a partir da interação entre moléculas e átomos, hoje a sua metodologia encontra aplicação nos mais diversos contextos: dinâmica das populações, economia, sociologia, epidemiologia, estudos do clima, são alguns exemplos.

Esta aplicação da física estatística a outras áreas, especificamente à fenômenos em que as unidades de um sistema interagem dando origem a efeitos macroscópicos não triviais é conhecida como "ciência da complexidade".

Relevancia da área para o PPGF : A multidisciplinaridade é a grande característica da física estatística, e neste sentido suas técnicas e abordagem tem muito a contribuir tanto para o PPGF quanto para o curso de Engenharia Física da UFLA. Este curso demanda interação entre profissionais de diferentes áreas, e neste sentido a consolidação do grupo de física estatística é de importância fundamental e estratégica para o futuro da instituição.

Atual Cenário da área: o programa conta atualmente com três professores que atuam nesta área. Todos eles atuando no programa desde a sua criação. Estes pesquisadores estão em plena atividade, publicando artigos nas mais importantes revistas internacionais de alto impacto, e dois deles com bolsa produtividade (PQ) Cnpq. Além disso, todos estes professores possuem projetos de pesquisa financiados pelas agências de fomento de pesquisa (FAPEMIG e Cnpq), e parcerias consolidadas com outros grupos de pesquisa no Brasil e no exterior.

Metas qualitativas: O grupo possui uma infraestrutura computacional que conta com um cluster de dez computadores com pouco mais de 60 unidades de processamento. No entanto, é necessário uma expansão desta infraestrutura para atender o aumento de demanda de pesquisa computacional. A área também possui como meta de curto prazo de plantear mais uma bolsa de produtividade (PQ) Cnpq, o que significaria que todos os bolsistas destas áreas sejam bolsistas de produtividade. Pretende-se também intensificar as estratégias para conquistar novos estudantes para a área.

6. Reflexões Finais

Para finalizar, espera-se que os resultados da pesquisa deste grupo gerem impacto na comunidade científica, tanto na área aplicada quanto nas áreas multidisciplinares e de pesquisa básica, que também é algo fundamental para o desenvolvimento da universidade e do país. O PDI do curso de pós-graduação em Física na UFLA não deve ser vista como uma ação isolada, mas como parte de um projeto institucional. Assim, a criação de um programa de doutorado está contextualizada no âmbito geral da instituição, em particular no que diz respeito a pesquisa, a expansão dos cursos de pós-graduação e a internacionalização da instituição da UFLA. O Departamento de Física (DFI) vem procurando contribuir com o PDI sem perder o foco nos parâmetros da área de Astronomia/Física, estabelecidos no Documento de Área da CAPES. Ocorre assim, a convergência entre o PDI e as aspirações do DFI no que diz respeito à criação de um programa de pós-graduação em Física

Apendice A : Lista de demanda de equipamentos

Como planejamento estratégico para as próximas oportunidades de solicitações, o DFI já possui uma lista de demandas que incluem os seguintes itens:

- 1) Equipamento de Sputtering: é estratégico para a síntese de filmes finos magnéticos (e/ou nanoestruturados), que é uma das linhas estratégicas a ser investida no departamento. Será fundamental para fortalecer e dar identidade científica ao Laboratório de Síntese de Novos Materiais;
- 2) Aquisição de um kit de óptica para o desenvolvimento de equipamentos de montagem própria (sistemas de fotoluminescência com diferentes linhas de laser, absorção óptica, microscopia óptica, e espalhamento de luz estático e dinâmico). Dada a versatilidade dos componentes deste kit, ele terá papel central para a complementação do Laboratório de Caracterização Óptica de Materiais, que até agora conta apenas com o Espectrômetro Raman, uma mesa óptica com alguns componentes ópticos iniciais. Para a montagem deste laboratório de caracterização óptica iremos contar com o apoio da oficina mecânica que está sendo recentemente finalizada no nosso departamento;
- 3) Equipamento de análises térmicas (termogravimetria): fundamental para o estudo da estabilidade térmica de materiais cerâmicos, vítreos, biomateriais, e etc, sendo também estratégico para que os experimentais possam caracterizar as amostras produzidas;
- 4) Além desses equipamentos, pretendemos propor nos próximos FINEPs ou oportunidade semelhante a aquisição de equipamentos como, por exemplo, um Espectrômetro de Ressonância Magnética Nuclear (RMN), de alto valor agregado e dificilmente acessível fora do escopo de uma proposta institucional;
- 5) Também estão como prioridades futuras a complementação ou não do cluster de máquinas do DFI, dependendo da chegada das máquinas dos editais já ganhos.

Apendice B : Descrição da configuração atual dos laboratórios de pesquisa

Em 2015 o DFI tinha somente um único laboratório, o de energias renováveis. Hoje o departamento conta também com um laboratório de preparação básica de amostras através de síntese e rotas químicas, o que permite desenvolver novos materiais para estudo. Além disso, no novo prédio do DFI toda a área do piso térreo é composto pela oficina mecânica e quatro laboratórios de síntese e caracterização elétrica. A oficina mecânica se encontra na fase final de montagem, a qual conta atualmente com um torno e fresadora de alta precisão, uma prensa de 15 toneladas, dois tornos/fresadoras de bancada, uma furadeira de bancada, uma serra de bancada, um esmeril, dentre diversas outras ferramentas essenciais para construção e confecção de materiais para pesquisa e instrumentação científica. A oficina de eletrônica está sendo finalizada, e conta com um técnico capacitado para dar suporte a toda instrumentação e desenvolvimento científico tanto do departamento quanto da pós-graduação. O laboratório de caracterizações elétricas, que está no processo inicial de montagem, conta com um aparato para realização de medidas galvanostáticas e IxV, e brevemente contará também com um impedancímetro de última geração que faz parte de um dos 4 subprojetos aprovados do FINEP/2015. O departamento possui também um laboratório de fornos para a síntese de novos materiais. Neste laboratório há um forno tubular de três módulos com controle de rampas de temperatura e fluxos de gás para o crescimento, através da técnica de deposição química a vapor CVD (do inglês Chemical Vapor Deposition), de monocamadas cristalinas. Neste mesmo laboratório também temos um forno vertical que atinge altas temperaturas (até 1200 °C) para a síntese de materiais vítreos, dois fornos menores até 800 °C, vidrarias e estamos aguardando a instalação de duas novas

capelas de fluxo laminar. Ainda em fase de adequação estrutural, o departamento possui dois outros laboratórios que serão destinados um para síntese de materiais poliméricos e outro para medidas de Difração de Raios-X (DRX). O DFI possui também um Espectrômetro Raman de última geração que permite com que praticamente todos os experimentais possam realizar a caracterização estrutural, eletrônica e vibracional de materiais cristalinos, amorfos, inorgânicos, orgânicos, cerâmicos, semicondutores, etc. Este espectrômetro conta também com um módulo para realização de medidas de fotoluminescência. Espera-se receber apoio institucional e aprovações de projetos nos próximos anos para realizar complementações com mais linhas de laser e “upgrades” deste equipamento. No laboratório de óptica, conta-se ainda com um microscópio óptico de campo claro, e uma mesa óptica para a montagem de técnicas de espectroscopia e espalhamento de luz. Neste laboratório esta sendo montada uma técnica de fotocorrelação da luz espalhada para caracterização dinâmica de suspensões coloidais.

Além da infraestrutura laboratorial presente no DFI, também pode-se contar com os equipamentos presentes no Laboratório Multiusuário de Microscopia Eletrônica e Análise Ultraestrutural da UFLA. Este laboratório é equipado com equipamentos científicos de última geração como, por exemplo: microscópio óptico confocal, Microscópio Eletrônico de Transmissão, Microscópio Eletrônico de Varredura com sistema de microanálise de raios X, Microscópio de epi-fluorescência, dentre outros. Com a aprovação do FINEP/2015, o qual fazemos parte de 4 subprojetos, será adquirido outro Espectrômetro Raman com linhas de laser diferentes do equipamento que o DFI já possui, um microscópio de Força Atômica de última geração e a manutenção do Microscópio de Transmissão.

Além de toda esta ampliação na infraestrutura laboratorial conquistada recentemente o DFI juntamente com o PPGF vem contribuindo de forma fundamental para a reestruturação de toda parte energética da Universidade. Podemos afirmar que hoje, a UFLA, provavelmente está em uma situação de conforto e vanguarda (no Brasil) na área de gestão energética. Um bom exemplo disso é o Prof. Dr. Joaquim Paulo da Silva, do PPGF, que é um dos responsáveis por projetos com a CEMIG/UFLA, e ações de gestão, que podem gerar uma economia de aproximadamente R\$715.000,00 por ano para a UFLA. A administração da Universidade reconhece esse trabalho, o que gera apoios e investimentos em infraestrutura para o DFI, PPGF, professores experimentais e seus colaboradores. As ações do grupo de professores, lógica comportamental e estratégias são inovadoras para um jovem Departamento de Física, e estão em consonância com o documento de área da Física/Astronomia (aproximação com as Engenharias), gerando frutos, principalmente em infraestrutura. Seguindo nessa linha, a atual proposta possui professores com visão inovadora e empreendedora, destacando-se a atuação da prof. Dra. Jenaina que foi contemplada com o prêmio Mulheres na Ciência da L'oreal e foi selecionada para o Startup Universitário do programa Minas Digital. Todo este avanço na questão de infraestrutura laboratorial nestes últimos anos, esta dando condições ao DFI para consolidar a área de física experimental e ao mesmo tempo gerar uma identidade clara para o PPGF, com aplicações importantes para a sociedade.