

RELATÓRIO  
2019

**SBF**

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA



## **DIRETORIA SBF**

(mandato julho de 2017 a julho de 2019)

### **PRESIDENTE**

Marcos Assunção Pimenta (UFMG)

### **VICE-PRESIDENTE**

Rogério Rosenfeld (IFT)

### **SECRETÁRIA GERAL**

Thereza Cristina de Lacerda Paiva (UFRJ)

### **SECRETÁRIO**

Marcos Gomes Eleutério da Luz (UFPR)

### **TESOUREIRO**

Antonio Gomes de Souza Filho (UFC)

### **SECRETÁRIO PARA ASSUNTOS DE ENSINO**

Mauricio Urban Kleinke (UNICAMP)

## **CONSELHO FISCAL**

(mandato abril /2018 a abril/2020)

Carlos Chesman de Araújo Feitosa (UFRN)

José David Manguiera Viana (UNB)

Rita Maria Cunha de Almeida (UFRGS)

## **CONSELHO SBF**

### **CONSELHEIROS TITULARES**

(mandato de julho/2015 a julho/2019)

Ildeu de Castro Moreira  
Suani Tavares Rubim de Pinho  
Nelson Studart  
Álvaro Caparica  
Ângela Burlamaqui Klautau  
Wagner Figueiredo

### **CONSELHEIROS TITULARES**

(mandato de julho/2017 a julho/2021)

Jose Abdalla Helayel Neto  
Belita Koiller  
Dionisio Bazeia Filho  
Vera Bohomoletz Henriques  
Mauricio Pietrocola P. de Oliveira  
Elizabeth Andreoli de Oliveira

### **CONSELHEIROS SUPLENTE**

(mandato de julho/2017 a julho/2019)

Nilson Marcos Dias Garcia  
Zolacir Trindade de Oliveira  
Eduardo Miranda  
Antonio José Roque da Silva  
Marcelo Knobel  
Francisco de Assis de Brito



# SUMÁRIO

QUEM É QUEM NA SBF.....	<b>2</b>
PALAVRA DO PRESIDENTE.....	<b>4</b>
EVENTOS DA SBF.....	<b>9</b>
PUBLICAÇÕES.....	<b>13</b>
REGULAMENTAÇÃO DA PROFISSÃO DE FÍSICO.....	<b>18</b>
DIVULGAÇÃO NA INTERNET.....	<b>20</b>
PRÊMIOS E AGRACIADOS.....	<b>24</b>
GRUPOS DE TRABALHO DE GÊNERO E MINORIAS.....	<b>30</b>
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA.....	<b>36</b>
OLIMPÍADAS DE FÍSICA.....	<b>41</b>
COMISSÕES ESTADUAIS.....	<b>46</b>
COMISSÕES DE ÁREA.....	<b>48</b>
PLANO SAÚDE E ODONTOLÓGICO BRADESCO/SBF.....	<b>86</b>
ESCOLA DE FÍSICA NO CERN.....	<b>89</b>
ENSINO DE FÍSICA E A BNCC.....	<b>91</b>
RELATÓRIO FINANCEIRO.....	<b>94</b>

# QUEM É QUEM NA SBF



ALEX SANTOS DE OLIVEIRA  
\_Informática



ANANDA ANTUNES NOGUEIRA  
\_Eventos



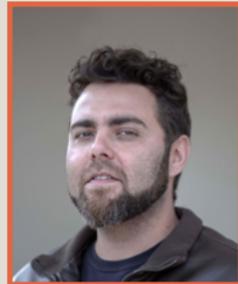
EDGARD RIBEIRO GONÇALVES  
\_Motorista



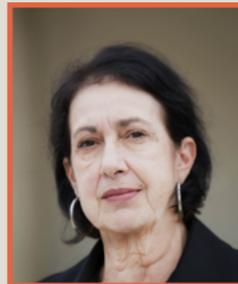
FERNANDO LUIZ CARNEIRO DA  
SILVA BRAGA \_Informática



LEIDIANA MACEDO DOS SANTOS  
\_Limpeza



MÁRCIO DE ARAÚJO MENDES  
\_Informática



MARIA BEATRIZ MATTOS  
\_Secretária Executiva



MICHELE BRISOLLA DE CAMPOS  
CAMBEIRO \_Dpto. Financeiro



ROBERTO CARVALHO PEREIRA  
\_Eventos



SILVANA FEITOSA DA SILVA  
\_Secretária do MNPEF



SUELI MORI ALMEIDA  
\_Secretária e OBF



VIVIANE QUINTILIANO  
\_Departamento Financeiro

## A SEDE DA SBF



# PALAVRA DO PRESIDENTE

MARCOS PIMENTA (UFMG) /  
JULHO DE 2019



A Sociedade Brasileira de Física é a principal associação de físicos brasileiros, com mais de 14.000 sócios cadastrados, e com aproximadamente 4.200 adimplentes atualmente. Tem uma enorme força política, capacidade de comunicação, e é muito respeitada pela sociedade brasileira. Constatei isso representando a SBF em dezenas de encontros e reuniões com ministros, deputados, presidentes de agências de fomento e outros dirigentes. A força da SBF vem de sua tradição na defesa da ciência e na mobilização dos físicos brasileiros. Cada novo sócio contribui para o trabalho da SBF de promover a pesquisa, o ensino e a divulgação de física no Brasil, e de convencer a sociedade brasileira sobre a importância da educação, ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento do país.

O período da nossa gestão foi marcado por diversos ataques à ciência, à educação e às universidades públicas no Brasil, e por sucessivos cortes no orçamento das agências de fomento e de bolsas de estudo. Assistimos neste período a situações de intimidação a professores e dirigentes universitários e ao crescimento de divulgação nas redes sociais de conteúdos anti-científicos. Ao longo destes dois anos, com o forte apoio do seu Conselho, a SBF se manifestou publicamente sobre vários destes temas. Nos posicionamos contra o projeto Escola Sem Partido, mostrando sua ameaça ao ensino de ciências nas escolas, e denunciávamos a pseudociência e a disseminação de “teorias” sem comprovação científica. A SBF se manifestou contra proposta do Conselho Nacional de Educação (CNE) para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio, e solicitou reformulações no texto. A proposta da BNCC veio a ser aprovada, mas algumas sugestões da SBF foram incorporadas ao texto final.

Em ação conjunta com a ABC e SBPC, a SBF participou de todos os movimentos contra os sucessivos cortes de recursos para educação, ciência, tecnologia e inovação, como a Marcha da Ciência e o Ciência Ocupa Brasília. Participamos de audiências públicas na Câmara Federal, em Brasília, e acompanhamos a ABC e SBPC nas discussões sobre o orçamento do MCTIC e CNPq de 2019. Neste primeiro semestre de 2019, a SBF vem se manifestando contra os sucessivos golpes que têm sofrido as universidades públicas e o sistema de ciência, tecnologia e inovação, como por exemplo os recentes contingenciamentos de 42,27% nas despesas de investimento do MCTIC e de 30% nas despesas discricionárias das universidades federais.

Em paralelo à sua atuação política, a SBF é uma associação sem fins lucrativos que emprega doze funcionários e realiza diversas atividades. Ela organiza as Olimpíadas de Física, alcançando cerca de 800 mil alunos por ano, de todos os estados do Brasil, coordena o Mestrado Profissional em Ensino de Física, com 59 polos em todas as regiões do país, e organiza anualmente cerca de oito encontros e escolas sobre pesquisa e ensino de física. Também edita três revistas (Brazilian Journal of Physics, Revista Brasileira de Ensino de Física e Física na Escola), administra um seguro de saúde e odontológico cobrindo hoje cerca de 2.700 pessoas, além de executar várias outras atividades que serão descritas nesse relatório. Os funcionários da SBF atuam na infraestrutura de todas as atividades acima, colaborando com secretaria, finanças, informática, infraestrutura e comunicações. Uma parte significativa da receita da SBF vem das anuidades pagas pelos sócios. Estando adimplente com a SBF, o sócio contribui para que todas as ações acima, que envolvem a colaboração espontânea de centenas de associados, possam ser implementadas de forma eficiente.

O maior desafio da gestão da SBF é a captação de recursos para manter todas as suas atividades funcionando a contento. A diminuição de recursos para ciência e tecnologia nos últimos anos teve um forte impacto nas receitas da SBF, sobretudo devido à diminuição de participantes nos Encontros da SBF. Muitos sócios só pagam as anuidades da SBF quando participam dos encontros e, assim, a diminuição de participantes acaba tendo como consequência o aumento de sócios inadimplentes. Algumas ações foram tomadas por esta diretoria para aumentar o número de sócios da SBF. O sistema de inscrição de novos sócios — que era feito através de formulários de papel — passou a ser feito de forma on-line, facilitando e agilizando o processo de filiação à SBF. Foi instituído um desconto de 50% no valor da anuidade para professores de física do ensino médio e fundamental de escolas públicas. A SBF passou a oferecer aos sócios a possibilidade de assinaturas com preço bastante reduzido, sobretudo para estudantes, de pacotes computacionais tais como Mathematica e Maple. Nos empenhamos junto ao CNPq e a CAPES em todos os seus editais, para que o orçamento solicitado para nossas atividades

fosse o maior possível. Apesar de nosso empenho, algumas atividades da SBF que vinham sendo apoiadas por essas agências federais há alguns anos, como o acordo de intercâmbio SBF/APS e a escola no CERN para professores do ensino médio, estão sendo agora mantidas de forma reduzida, com recursos próprios da SBF. Por outro lado, conseguimos equilibrar as finanças e terminar o exercício com resultado positivo, principalmente controlando despesas e otimizando o uso dos recursos provenientes dos encontros e escolas, como descrito na seção Eventos da SBF.

Sobre as ações de comunicação da SBF, nossa equipe de informática trabalhou para se integrar às novas ferramentas que surgiram com o crescimento das redes sociais. As notícias começaram a apresentar a opção facilitada de compartilhamento por Facebook, Twitter, Google Plus e LinkedIn. As páginas passaram a ter endereços mais amigáveis e interessantes, com mecanismos de buscas para o Google e outros. Foi implementado um website responsivo, que adapta o tamanho de suas páginas ao tamanho das telas de celulares e tablets. O Boletim da SBF, informativo semanal distribuído eletronicamente às quintas-feiras, foi reformulado em julho de 2017 e reescrito na linguagem HTML e ganhou imagens para ilustrar as notícias, deixando-as mais atraentes para a leitura. Na sessão Destaque em Física, os textos passaram a ser acompanhados por um vídeo, onde os autores expõem seus trabalhos de uma forma acessível. Durante nossa gestão, a SBF se posicionou inúmeras vezes em seus boletins e mídias sociais contra os sucessivos cortes de recursos para ciência, tecnologia e educação, e contra os ataques às universidades públicas. Todas essas manifestações tiveram grande impacto nas redes sociais, demonstrando o potencial de nossa comunicação com a sociedade, como descrito na seção Divulgação na Internet.

Uma ação importante da nossa gestão foi a reestruturação dos encontros temáticos da SBF. Com aprovação do Conselho da SBF, o tradicional

“Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (ENFMC)”, criado em 1978, passou a se chamar “Encontro de Outono da SBF” (EOSBF). Além de reunir a comissão de Física da Matéria Condensada e Materiais, o ENFMC passou a ser o encontro de mais cinco comissões de área da SBF: Física Atômica e Molecular, Física Biológica, Física Estatística, Física Médica e Óptica. A mudança de nome visou contemplar a diversidade de seu conteúdo científico. Em 2018, a comissão de área de Física na Empresa, também se juntou ao EOSBF. A comissão de Física de Plasmas, que tinha seu encontro específico, decidiu que se juntará ao EOSBF em 2020. A fusão desses encontros propiciará a maior interação de cientistas de diferentes áreas da física, além de otimizar o esforço da equipe da SBF na organização de seus eventos. A decisão de manter a rotatividade do EOSBF nas várias regiões do Brasil tem se mostrado acertada. Dados neste relatório mostram que, quando o encontro é realizado numa região do Brasil, há um aumento importante na participação de estudantes de graduação e pós-graduação daquela região. A rotatividade propicia a estudantes de diferentes regiões do Brasil o acesso aos encontros da SBF e contribui para a descentralização da física no país.

Uma importante conquista para os físicos obtida nesse período foi a assinatura, em 10 de julho de 2018, do projeto de lei (PL 13.691) que regulamenta a profissão de físico. O envolvimento da SBF nessa questão se iniciou em 2005, devido ao esforço de vários colegas, em especial o Professor Amando Ito (USP), que assina um texto nesse relatório explicando a história da aprovação. Atuamos em parceria com a Associação Brasileira de Física Médica (ABFM) para agilizar o trâmite em diferentes comissões na Câmara dos Deputados e na Casa Civil. Nas etapas finais do processo, recebemos grande apoio do deputado federal Daniel Vilela, culminando com a assinatura do PL pelo Presidente da República. O próximo desafio será a criação do Conselho Profissional para implementar a regulamentação da profissão.

Com o propósito de estimular e valorizar os trabalhos de excelência nas diferentes áreas da Física, criamos em 2018 o prêmio de melhor tese de doutorado para cada comissão de área. O Prêmio José Leite Lopes passou a ser atribuído à melhor tese dentre as escolhidas pelas comissões de área. Por iniciativa do Grupo de Trabalho para Questões de Gênero da SBF e visando reconhecer as contribuições femininas para o desenvolvimento da física brasileira, foi criado em 2018 o Prêmio Carolina Nemes, para mulheres físicas em início de carreira que tenham contribuído para o avanço da física ou do ensino de física no país. Foi também criado o Prêmio Ernesto Hamburger, com o propósito de reconhecer, estimular, valorizar e dar visibilidade a iniciativas e atividades de popularização de Ciências Físicas voltadas para a sociedade em geral. A Comissão de área de Física da Matéria Condensada e Materiais instituiu em 2019 o Prêmio Joaquim da Costa Ribeiro para pesquisadores com reconhecida contribuição para a Física da Matéria Condensada e de Materiais no Brasil. A lista dos ganhadores desses prêmios se encontra na seção “Prêmios e Agraciados”.

Outro esforço da gestão foi estreitar as relações internacionais, em especial com as outras sociedades de física. Assinamos nesse período acordos de reciprocidade - sócios de uma sociedade podem participar dos eventos da outra sociedade como se fossem seus sócios - com a AFA (Asociación Física Argentina), com a EPS (European Physical Society) e com a SODOFI (Sociedade Dominicana de Física), nos mesmos termos do acordo que temos com a APS (American Physical Society). A SBF participou da Assembleia Geral da IUPAP, a União Internacional de Física Pura e Aplicada, que aconteceu de 10 a 13 de outubro de 2017, no campus da USP, e pela primeira vez na América Latina. Onze indicados pela SBF foram eleitos delegados em comissões da IUPAP. Além disso, conseguimos um desconto de 50% na anuidade da IUPAP. Em 2018, representei a SBF na reunião da FEIASOFI (Federação Ibero-Americana de Sociedades de Física), junto com presidentes de doze outras

sociedades, quando ocorreu a reestruturação da federação, a escolha do novo presidente e a definição de seu calendário de eventos. Na reunião da FEIASOFI em julho de 2019, a SBF foi representada pelo diretor financeiro Antônio Gomes de Souza Filho. Em maio de 2019, o diretor Marcos Luz, secretário da SBF, participou da 3ª Conferência de Física dos Países de Língua Portuguesa, em São Tomé e Príncipe, na África. Nessa reunião a SBF assinou a ata de criação da União de Física dos Países de Língua Portuguesa.

Em relação a acordos com outras sociedades científicas no Brasil, a SBF renovou o acordo de cooperação com a Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), que permite aos sócios da SAB participarem do seguro saúde Bradesco/SBF e aos sócios das duas sociedades pagarem taxas de inscrição de sócios em encontros de ambas as sociedades. Assinamos um acordo semelhante com a Associação Brasileira de Física Médica (ABFM). Acordos de reciprocidade sobre taxas de inscrição em eventos também foram assinados com a Sociedade Brasileira de Química (SBQ), com a Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada Computacional (SBMAC) e com a Sociedade Brasileira de Metrologia. Estabelecemos ainda um acordo com a Rede Nacional de Física de Altas Energias (RENAFAE) e o São Paulo Research and Analysis Center (SPRACE) para a organização conjunta do envio de professores de ensino médio para uma escola no CERN. Ainda durante essa gestão, foi criada a Escola de Síncrotron SBF/LNLS para 20 professores do Ensino Médio, em parceria com o LNLS, em Campinas, SP. Professores de física da rede pública foram selecionados para a escola considerando a diversidade geográfica e a equidade de gênero. Essa primeira escola teve uma ótima resposta e será agora organizada anualmente em parceria com o LNLS.

Outra ação desenvolvida no período foi a reativação das secretarias estaduais da SBF. Elas são extremamente importantes para aumentar a capilaridade da SBF em todas as regiões do Brasil.

Por decisão do Conselho da SBF, estabelecemos um novo procedimento no qual candidatos a assumir as secretarias estaduais deveriam apresentar um plano de trabalho para a sua gestão. Foram abertas eleições apenas nos estados que enviaram propostas de ação. Nesse processo, foram eleitos 14 secretários estaduais (ou regionais) da SBF. No início de 2019, realizamos uma chamada para apoio financeiro de atividades das secretarias regionais e concedemos, com recursos próprios da SBF, a quantia de R\$ 5.000,00 para cada secretaria estadual realizar ações concretas. Essas ações certamente contribuirão para a descentralização da SBF e atração de novos sócios.

**H**á mais de 20 anos, a SBF estabeleceu um acordo com a Bradesco Saúde, criando uma apólice na qual os associados pagam o mesmo valor, independentemente de sua idade. Por se tratar de um grupo fechado, a sinistralidade (uso do seguro) de um ano é repassada ao reajuste do ano seguinte. Como essa apólice deixou de ser comercializada em novembro de 2012, foi criada uma nova apólice, onde os preços dependem da faixa etária. Essa nova apólice é agora a única que aceita a adesão de novos sócios. Em 2018, contratamos os serviços de uma consultoria atuarial para nos assessorar nas negociações para o reajuste de 2018, que recomendou a adoção de índices de reajuste diferentes para as duas apólices, considerando o índice de sinistralidade de cada uma delas, com o intuito de tornar a apólice nova mais atrativa aos novos associados. Outra ação da diretoria em relação ao seguro saúde e odontológico foi no sentido de resolver problemas que vários associados vinham tendo com a Receita Federal. Isso vinha acontecendo há alguns anos porque, embora os segurados informassem no imposto de renda o CNPJ da Bradesco Saúde, a empresa por sua vez não enviava à receita os CPFs de cada associado. Após realizarmos consultas com empresas de consultoria especializadas em plano de saúde, tomamos conhecimento de uma nova instrução normativa de novembro de 2018, que passou a obrigar as seguradoras a enviar à Receita Federal uma

declaração com as informações de cada segurado. A Bradesco Saúde acatou a nossa solicitação e a enviou no dia 30 de abril de 2019. Esperamos que essa seja a solução definitiva desse grande contratempo de nossos segurados.

**T**ermino fazendo alguns agradecimentos. Em primeiro lugar, a meus companheiros de diretoria, Rogério Rosenfeld, Thereza Paiva, Marcos Luz, Antônio Gomes e Maurício Kleinke, por terem idealizado e trabalhado nas várias ações que descrevi acima. São pessoas incríveis, formamos um time muito harmonioso. Agradeço a toda a equipe de funcionários da SBF – Alex, Ananda, Bia, Edgard, Fernando, Lady, Márcio, Michele, Roberto, Silvana, Sueli e Viviane - por terem me ensinado o funcionamento da SBF e por terem me apoiado em tudo que precisei. Eles têm muito conhecimento e experiência acumulada. Sou muito grato a todos os conselheiros da SBF, que participaram das reuniões e das discussões virtuais, e me deram forte apoio e ótimos conselhos durante toda gestão. Agradeço a todos os colegas sócios da SBF, cujos nomes estão listados ao longo deste relatório, que trabalharam voluntariamente para a SBF durante este período, nos eventos, revistas, olimpíadas, mestrado profissional, secretarias estaduais, comissões de área, comissão fiscal, grupos de trabalho e comissões julgadoras. Fico feliz de ver que são muitos os sócios que se dispõem a trabalhar para a SBF. Agradeço a Lillian Kawase Gonçalves pela doação de US\$ 1000 por ano para o Prêmio Carolina Nemes, durante 5 anos. Por fim, quero deixar registrado meu agradecimento ao Departamento de Física da UFMG, que me dispensou de encargos didáticos neste período, me permitindo dedicar mais tempo às atividades na SBF.

*Marcos Pimenta (UFMG)/  
Julho de 2019*

# EVENTOS DA SBF

## 2017-2019

THEREZA CRISTINA DE LACERDA PAIVA (UFRJ)  
SECRETÁRIA-GERAL DA SBF

2017

XL Brazilian Meeting on Nuclear Physics  
XL Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada  
XXXVIII Encontro Nacional de Partículas e Campos  
XIX Escola de Verão Jorge André Swieca de Partículas e Campos  
XVIII Escola de Verão Jorge André Swieca de Física Nuclear Teórica  
XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física

2018

XXXIX Encontro Nacional de Física de Partículas e Campos  
XVI Escola Brasileira de Estrutura Eletrônica  
SPSAS + SWIECA  
V Escola Brasileira de Ensino de Física  
Encontro de Outono da SBF 2018  
XX Escola de Verão de Física Nuclear Jorge André Swieca de Física Nuclear Experimental  
XVII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física  
XLI Brazilian Meeting on Nuclear Physics

2019

XXXIV Encontro de Físicos do Norte e Nordeste  
XLII Reunião de Trabalho sobre Física Nuclear no Brasil  
XL Encontro Nacional de Física de Partículas e Campos  
Encontro de Outono da SBF 2019  
Escola de Síncrotron para Professores do Ensino Médio - LNLS-SBF 2019  
XIX Escola de Verão Jorge André Swieca de Física Nuclear Teórica  
XX Escola de Verão Jorge André Swieca de Partículas e Campos  
XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física.

# REESTRUTURAÇÃO DOS EVENTOS E A CRIAÇÃO DO ENCONTRO DE OUTONO



**D**urante essa gestão demos início à reestruturação de alguns eventos da SBF. A crise no financiamento científico nos forçou a otimizar o esforço de nossa equipe na organização dos eventos. Por outro lado, a reestruturação buscou adequar os eventos aos novos avanços da física que romperam divisões tradicionais e promoveram a integração de áreas distintas da física.

Em reunião realizada no Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (ENFMC) em agosto de 2017, com a participação de representantes das comissões de área envolvidas no encontro e com os organizadores das três edições anteriores do evento, concluiu-se que seu nome, ENFMC, não representava mais o conteúdo dos trabalhos apresentados, e que isso poderia ser uma das causas da diminuição constante do número participantes desde 2005. Nessa reunião surgiu a proposta de mudança de nome do ENFMC, adotando um novo nome que refletisse a atual diversidade de temas apresentados no encontro, não relacionados com a Física da Matéria Condensada. Assim, a partir de 2018, por decisão do Conselho da SBF, o antigo Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (ENFMC) passou a se chamar Encontro de Outono da Sociedade Brasileira Física (EOSBF). Além das comissões de área que já participavam do encontro original (Física da Matéria Condensada e Materiais, Ótica e Fotônica, Física Médica, Física Atômica e Molecular, Física Biológica, Física Estatística e Computacional), tivemos a adição da comissão de área de Física na Empresa. A comissão de Física de Plasmas deve aderir ao EOSBF a partir de

2020. Além de revitalizar o encontro e aumentar o número de participantes, a incorporação de novas áreas teve como foco a melhor gestão dos recursos financeiros disponíveis para o financiamento de eventos. Ocorreu também a busca por novos patrocinadores para a Expo-Física e para o evento. A mudança foi bem aceita pela comunidade e já notamos um aumento do número de participantes em 2018 e em 2019, conforme mostra a figura 1.

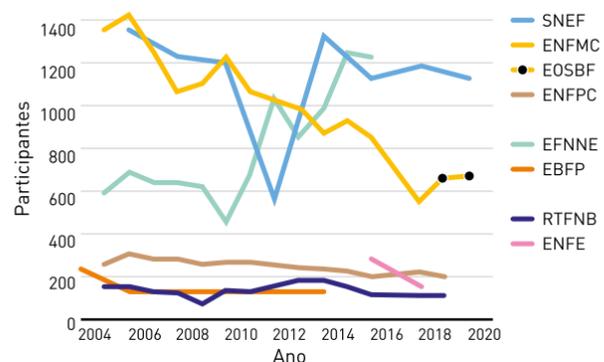


FIGURA 1: Número de participantes por ano em diferentes eventos.

**A**s figuras a seguir mostram os percentuais de participantes no ENFMC/EOSBF por região do Brasil, número total de participantes por região e por estado da região sudeste. Os eventos aconteceram em Poços de Caldas (2004), Santos (2005), São Lourenço (2006 e 2007), Águas de Lindóia (2008 a 2013), Costa do Sauípe (2014), Foz do Iguaçu (2015), Búzios (2017), Foz do Iguaçu (2018) e Aracaju (2019). Como tendência geral desde 2004, podemos perceber um aumento do percentual de participantes

da região nordeste e uma diminuição do percentual de participantes do sudeste. Adotamos como política nessa gestão a rotatividade do EOSBF em diferentes regiões do Brasil. Pode-se perceber um pico de participação da região Sul em 2018, quando o encontro foi em Foz do Iguaçu, e um aumento significativo de participantes do nordeste em 2019 no EOSBF de Aracaju. Consideramos importante a rotatividade do EOSBF para descentralizar a física no Brasil.

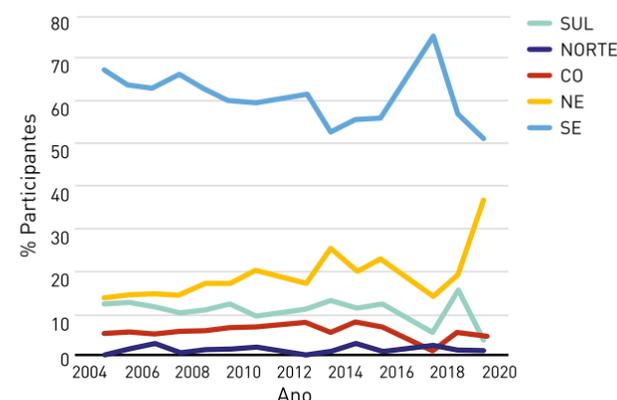


FIGURA 2: Percentual participantes no ENFMC/EOSBF por região. Em 2016 houve apenas o Encontro da SBF.

**N**a figura 3, nota-se uma acentuada queda de participantes de São Paulo no ENFMC/EOSBF de 2004 a 2017, mesmo nos anos em que o evento aconteceu em Águas de Lindóia.

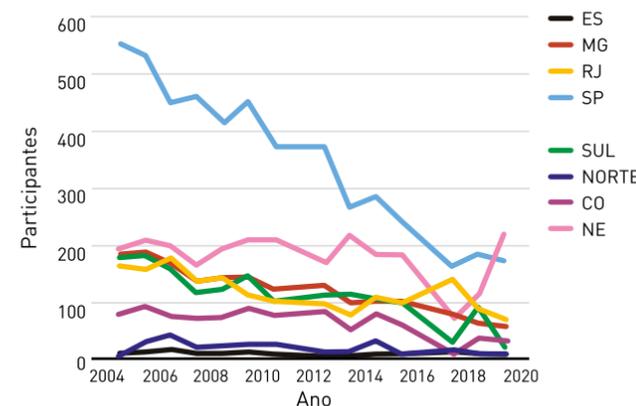


FIGURA 3: Número total de participantes do ENFMC/EOSBF por região e por estado da região sudeste.

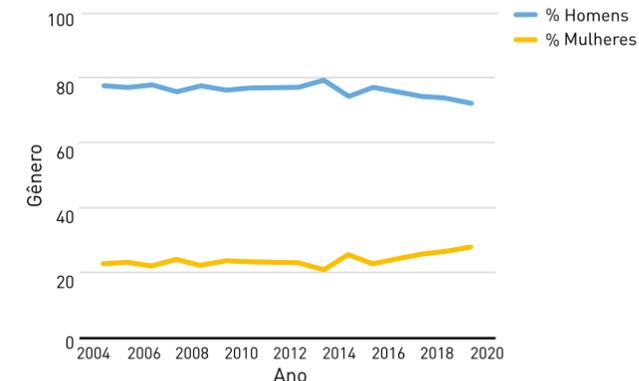


FIGURA 4: Percentual de participantes homens e mulheres por ano no ENFMC/EOSBF. Nota-se um leve acréscimo em anos recentes no percentual de mulheres. Esse aumento pode ser reflexo de algumas iniciativas como a discussão de questões de gênero no evento.

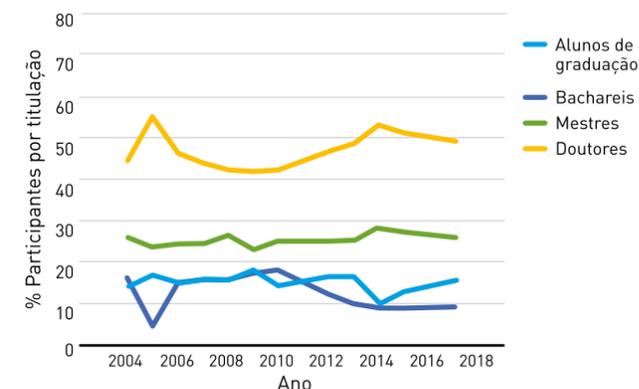


FIGURA 5: Percentual de participantes por titulação por ano no ENFMC/EOSBF. A rotatividade do encontro favoreceu o aumento do número de estudantes de iniciação científica nos eventos.

**T**ambém com a intenção de melhorar a gestão de recursos, o Encontro Nacional de Partículas e Campos e a Reunião de Trabalho sobre Física Nuclear também acontecem simultaneamente em 2019. Essa fusão facilita a organização dos eventos pela equipe da SBF, bem como fomenta discussões entre áreas afins como as de Física Nuclear e Física de Altas Energias. Ainda durante essa gestão, retomamos o Encontro de Físicos do Norte e Nordeste (EFNNE), que não ocorria desde 2015, conforme mostra a Figura 1. O encontro ocorrerá de 3 a 6 de novembro de 2019, em Maceió.

# ESCOLA DE SÍNCROTRON PARA PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO (ESPEM)

**D**urante essa gestão foi criada a Escola de Síncrotron para professores do Ensino Médio (ESPEM), em parceria com o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), em Campinas, SP. Com 20 docentes de 16 estados e do DF, a primeira turma passou uma semana no LNLS, assistindo a aulas sobre a física dos aceleradores de partículas e da radiação síncrotron e a palestras sobre vários tópicos atuais de pesquisa. A seleção de professores do ensino médio, todos atuantes na rede pública, teve o cuidado de garantir a diversidade geográfica e a equidade de gênero entre os participantes. Os professores puderam discutir com pesquisadores sobre como transmitir conceitos de física moderna aos alunos do ensino médio. Também puderam visitar os laboratórios do Centro Nacional de Pesquisas em Energia e Materiais (CNPEM), responsável pela gestão do LNLS e de outros laboratórios, com destaque para o recém-inaugurado Sirius, uma das principais fontes de luz síncrotron do mundo e o maior empreendimento científico do país.

Abaixo, a primeira turma da I Escola de Síncrotron para professores do ensino médio



**I Escola de Síncrotron para Professores do Ensino Médio**  
LNLS-SBF 2019



# PUBLICAÇÕES

MARCOS GOMES ELEUTÉRIO DA LUZ (UFPR)  
SECRETÁRIO DA SBF

## COMISSÃO EDITORIAL DA SBF

Antônio Martins Figueiredo Neto (USP)  
Célia Anteneodo (PUC-Rio)  
Marcos Gomes Eleutério da Luz (UFPR) - Coordenador  
Maurício Urban Kleinke (UNICAMP) - Secretário para assuntos de ensino  
Nelson Studart Filho (UFSCar/UFABC)  
Sívio Roberto de Azevedo Salinas (USP)

**E**ntre as relevantes atividades fins de qualquer sociedade científica estão suas publicações de revistas científicas, bem como a produção de livros técnicos, didáticos e de divulgação. O Comitê Editorial da SBF determina as ações para o andamento apropriado das publicações da sociedade. O comitê é presidido pelo secretário da SBF, sendo composto pelo secretário de ensino (nato ao comitê editorial) e pelos editores-chefe das publicações. Na presente gestão, uma proposta da Diretoria aprovada pelo Conselho acrescentou um membro extra ao conselho editorial: um representante da comunidade de sócios da SBF, selecionado e aprovado pela Diretoria e o Conselho. Assim, a nova vaga do conselho foi ocupada pela Professora Célia Anteneodo, da PUC-Rio.

**A** SBF publica dois periódicos com árbitro, o *Brazilian Journal of Physics* (BJP) e a *Revista Brasileira de Ensino de Física* (RBEF), dedicados à divulgação formal de pesquisas científicas em tópicos de ciências físicas e de ensino. Publica também a revista *Física na Escola* (FnE), voltada especialmente à formação e divulgação sobre física e seu ensino, com foco em professores do ensino médio. Com o fim dos mandatos dos editores-chefes de todas as revistas e após uma avaliação de seu ótimo trabalho, a Diretoria os convidou a renovar seus mandatos e o Conselho da SBF aprovou a recondução a seus cargos.

# BRAZILIAN JOURNAL OF PHYSICS (BJP)

EDITOR-CHEFE:

Antônio Martins Figueiredo Neto (USP)

EDITORES ASSOCIADOS:

Luiz Felipe Alvahydo de Ulhoa Canto (UFRJ)

Luiz Fernando Ziebell (UFRGS)

Marco Cremona (PUC-Rio)

Sebastião José Nascimento de Pádua (UFMG)

Daniel Augusto Turolla Vanzella (USP)



O Conselho da SBF também discutiu e aprovou uma ampliação do corpo editorial e do conselho consultivo da BJP, com o objetivo de ampliar o espectro de áreas representadas, bem como possibilitar uma maior diversidade de pesquisadores, cobrindo um número maior de instituições de todas as regiões do país, além de membros estrangeiros. Além disso, o editor-chefe da BJP, a Comissão Editorial e a Diretoria realizaram ações concretas para aumentar o alcance e o interesse na revista. As ações resultaram no prosseguimento da tendência do aumento do fator de impacto (FI) da BJP, observada nos últimos anos (ver figura 1 abaixo). O atual FI da BJP é de 1.082, o maior de sua história. O corpo editorial ampliado e o conselho consultivo estão fortemente motivados em implementar as ações sugeridas, com a intenção de elevar continuamente a importância e o impacto de nossa revista internacional indexada.

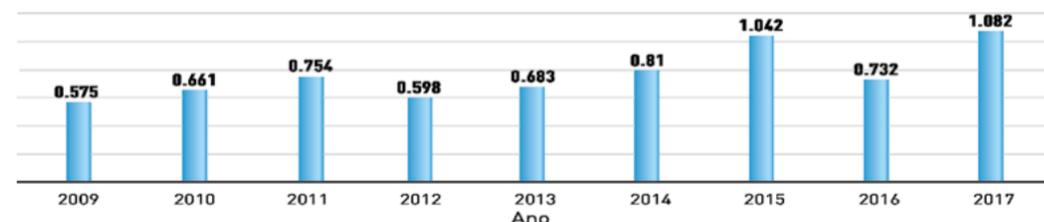


Figura 1: Fator de Impacto (FI) da revista Brazilian Journal of Physics (BJP) de 2009 a 2017.

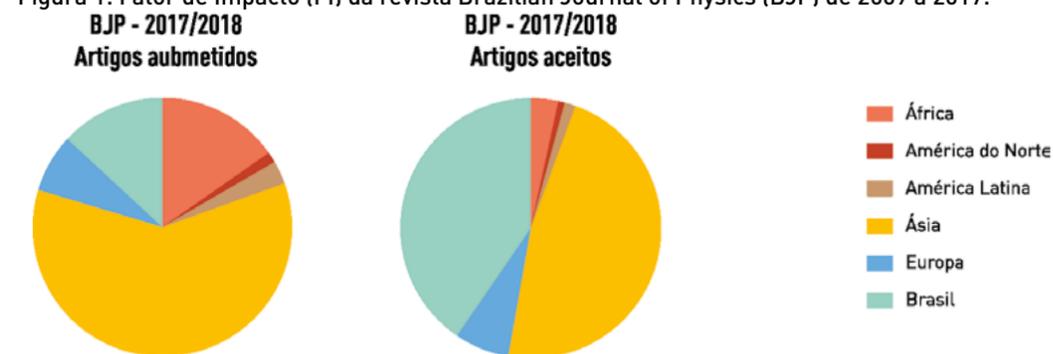


Figura 2: Distribuição geográfica dos artigos submetidos e aceitos na BJP entre 2017 e 2018.

# REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA (RBEF)

EDITOR-CHEFE:

Sílvia R. A. Salinas (USP)

EDITORES ASSOCIADOS:

Antônio M. Figueiredo Neto (USP)

Francisco A. B. Coutinho (USP)

Nelson Studart (UFSCar/UFABC)



# FÍSICA NA ESCOLA (FnE)

EDITOR RESPONSÁVEL:

Nelson Studart (UFSCar/UFABC)

EDITORES ADJUNTOS:

AlexAndré Tort (UFRJ)

Breno Arsioli Moura (UFABC)

Ildeu Moreira (UFRJ)

AlexAndré Gonçalves Pinheiro (UECE)



Uma publicação de livre acesso online, a RBEF tem grande prestígio na área de ensino de ciências no Brasil, sendo considerada atualmente Qualis A1 para a área de Educação na CAPES. A revista conta com um grande número de acessos e também com um grande número de submissões de artigos. Tal influência e importância da RBEF foi verificada de forma muito completa e sistemática no ótimo levantamento que o Prof. Peter A. B. Schulz da Unicamp fez sobre diferentes indicadores associados à revista. O resultado da análise foi publicado agora em 2019 na RBEF, ver DOI 1806-9126-RBEF-41-1-e20180225.pdf. O mesmo pode ser dito da FnE, a campeã da SBF em “hits” na internet, com grande inserção entre estudantes e professores do ensino básico e médio. Em particular, um número especial da revista (vol. 16, n. 2, outubro de 2018), dedicado aos cem anos de nascimento do prêmio Nobel americano Richard Feynman, teve uma enorme repercussão positiva na comunidade. A exemplo das anteriores, a presente gestão deu total apoio às políticas adotadas na condução destas duas publicações, de importância vital na divulgação do ensino de Física no país.

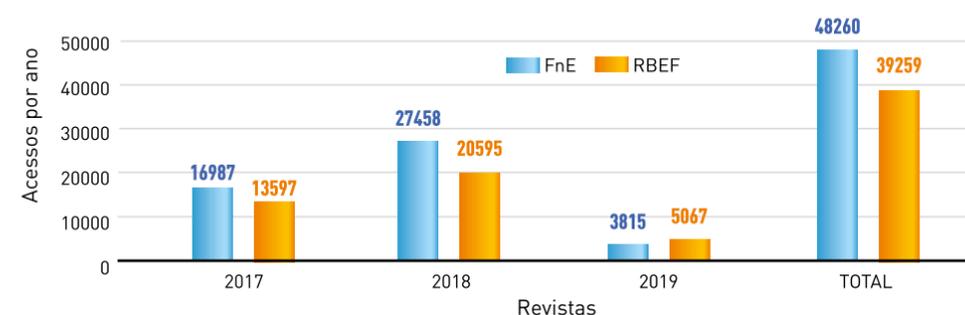


Figura 3: Número de acessos às revistas FnE e RBEF no período 2017-2019.

## RBEF - VOLUMES MAIS ACESSADOS PUBLICADOS ENTRE 2017 E 2019:

FASCÍCULO	ACESSOS
2017, Vol 39 No.4	59.661
2018, Vol 40 No.2	47.889
2018, Vol 40 No.1	47.597
2017, Vol 39 No.3	46.143
2018, Vol 40 No.3	42.864

## RBEF - ARTIGOS MAIS ACESSADOS PUBLICADOS ENTRE 2017 E 2019:

	TÍTULO E FASCÍCULO	ACESSOS
1	The heuristics of representation in science: the mechanisms and mathematical principles in physics of Descartes and Fermat , Vol 39 No.4 (2017)	6761
2	On mechanical vibration analysis of a multi degree of freedom system based on arduino and MEMS accelerometers, Vol 40 No.1 (2018)	6096
3	Determinação da viscosidade por meio da velocidade terminal: uso da força de arrasto com termo quadrático na velocidade, Vol 39 No.4 (2017)	5448
4	Um microscópio caseiro simplificado, Vol 39 No.4 (2017)	5201
5	Construção de uma maquete de sistema planetário como atividade auxiliar ao ensino de astronomia nos cursos de física, Vol 39 No.3 (2017)	4893

## FnE - VOLUMES MAIS ACESSADOS PUBLICADOS ENTRE 2017 E 2019:

NÚMERO	ACESSOS
2017, Volume 15 nº 1	23.504
2017, Volume 15 nº 2	10.678
2018, Volume 16 nº 1	9.283
2018, Volume 16 nº 2	7.302

## FnE - ARTIGOS MAIS ACESSADOS PUBLICADOS ENTRE 2017 E 2019:

	TÍTULO E NÚMERO	ACESSOS
1	Construindo um foguete de garrafas PET e sua base de lançamento de PVC: O protótipo Rocketeers UNIFAL-MG, Volume 15 nº 1 - (2017)	4.198
2	Resolução de situações-problema no ensino de física: Um lance de futebol, astronomia e matemática, Volume 15 nº 1 - (2017)	3.088
3	Ilusões de óptica nas aulas de física do nível médio: Aplicação e resultados, Volume 15 nº 1 - (2017)	2.206
4	O ensino de conceitos de eletromagnetismo, óptica, ondas e física moderna e contemporânea através de situações que envolvem equipamentos tecnológicos de medicina, Volume 15 nº 1 - (2017)	2.056
5	Espelhos, lentes e pintura: Uma proposta de atividade baseada na obra de David Hockney, Volume 15 nº 1 - (2017)	1.741

Na atual gestão, dois procedimentos foram implementados com relação às publicações. A primeira diz respeito ao nosso informativo. Agora, para cada edição da BJP e da RBEF, são escolhidos dois artigos, recebendo destaque em nosso informativo semanal, com uma breve resenha de conteúdo e um vídeo com a descrição do trabalho. Também foi instituído um reconhecimento aos revisores da BJP que se sobressaíram por suas colaborações positivas no trabalho de avaliação dos manuscritos submetidos à revista. Este prêmio será outorgado todo início de ano, referente ao corpo de revisores que atuaram na BJP no ano anterior. Após adquirir experiência com a BJP, as próximas gestões da SBF poderão ter eventualmente o interesse de estender tal reconhecimento aos avaliadores tanto da RBEF quanto da FnE.

Finalmente, em discussões conduzidas por alguns membros do Comitê Editorial e debatidas entre a Diretoria e o Conselho da SBF, ficou claro que a SBF poderia incrementar a publicação de livros, sejam eles técnicos, didáticos ou de divulgação. Em função dos altos custos envolvidos, uma possibilidade seria investir na produção de livros eletrônicos (*eBooks*). Assim, foi aprovado pelo Conselho que o Prof. Nelson Studart, editor-chefe da FnE, fique responsável por investigar tal possibilidade. Dessa forma, iniciativas em médio prazo devem ser tomadas pelo comitê editorial da SBF para formular editais, bem como estimular iniciativas individuais para esse tipo de produção editorial.

# A REGULAMENTAÇÃO DA PROFISSÃO DE FÍSICO

AMANDO ITO (USP)

**A** SBF conduziu, ao lado da ABFM (Associação Brasileira de Física Médica) o processo de regulamentação da profissão de físico. A Comissão pela Regulamentação da SBF, formada em 2005, cuidou da elaboração da proposta levando em conta a existência de três níveis de ações normativas: as diretrizes curriculares estabelecidas pelo MEC, as classificações de ocupações definidas pelo Ministério do Trabalho e do Emprego e a regulamentação profissional, de competência do Legislativo e sujeita a sanção presidencial.

**P**or resolução do Conselho Nacional de Educação, em 2002, definiu-se a organização curricular dos cursos de física com um núcleo comum a qualquer modalidade de especialização, acrescido de módulos que definem a ênfase do curso. As estruturas curriculares capazes de atender a uma diversidade crescente de habilidades e competências, refletem o consenso de que a formação em física na sociedade contemporânea deve se caracterizar pela flexibilidade do currículo de modo a oferecer alternativas aos egressos, o que pode ser apreciado pelas ocupações envolvendo os físicos. Essas ocupações foram reconhecidas pela portaria de 2002 do Ministério do Trabalho e do Emprego, que estabeleceu a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO). A CBO reconhece as ocupações identificadas no país e, nela, o físico compõe uma família ocupacional com 15 subtítulos que caracterizam campos específicos de atuação. Para o físico exercer essas ocupações, é exigido pelo menos, o curso superior completo, sendo freqüente a presença de profissionais com titulações de pós-graduação e cursos de especialização.

**P**or sua vez, a regulamentação da profissão é realizada por lei apreciada pelo Congresso Nacional, e levada a sanção ao Presidente da República. Pelo entendimento da Câmara dos Deputados, a regulamentação profissional deve reafirmar a liberdade de exercício de qualquer trabalho, ofício ou profissão. A regulamentação pelo legislativo só é aceitável

quando é considerada de interesse social, e sem reserva de mercado para um segmento em detrimento de outras profissões com formação idêntica ou equivalente. A proposta defendida pela SBF alinha esses conceitos, ao mesmo tempo em que mostra que não são estabelecidas reservas de mercado. A regulamentação, para o físico, não visa assegurar fatias de mercado, mas sim permitir que, em vista da diversidade na sua formação, possa atuar profissionalmente assumindo responsabilidades por produtos e serviços, compatíveis com sua formação. A regulamentação para o físico nas suas diversas ocupações, serve também como salvaguarda para que ele não sofra ações restritivas impostas por outras categorias profissionais já regulamentadas.

**E**m maio de 2005, por iniciativa própria, o Senador Marcelo Crivella apresentou no Senado projeto sobre a regulamentação. Esse projeto de lei foi arquivado em janeiro de 2011 devido ao encerramento da legislatura. Após isso, o Deputado Mendes Thame tomou a iniciativa de apresentar à Câmara Federal, em 2011, um novo projeto de lei sobre o assunto. A SBF acompanhou a tramitação do projeto nas comissões de Trabalho, Administração e Serviço Público e de Constituição e Justiça, onde foi aprovado no final de 2012. Foi então enviado ao Senado no início de 2013, sendo aprovado na Comissão de Constituição e Justiça e na Comissão de Assuntos Sociais (CAS), com as devidas alterações para assegurar sua legalidade. O dia 30 de março de 2016 marca a aprovação do projeto no Senado. Pela primeira vez, um projeto sobre a regulamentação recebeu aprovação nas duas casas. Porém, como houve duas emendas no Senado, o projeto precisou retornar à Câmara dos Deputados, para análise das emendas.

**D**e volta à Câmara Federal, em meados de 2016, o projeto foi encaminhado para a Comissão de Trabalho, Administração e Serviço Público. Ao longo da tramitação, a SBF atuou em consonância com a ABFM, procurando, nessa fase, discutir o projeto

com possíveis relatores na CTASP. No final de 2017, o Deputado Wolney Queiroz foi indicado relator, apresentou parecer favorável, e o projeto foi aprovado na comissão. A fase final de tramitação do projeto ocorreu em 2018, na Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania (CCJC) da Câmara Federal e foram concentrados esforços junto a possíveis relatores na comissão, para buscar a aprovação final do projeto. Por meio de colegas associados à SBF foi possível estabelecer contato com o presidente da CCJC, deputado Daniel Vilela, que se reuniu com os presidentes da SBF, ABFM e da Comissão pela Regulamentação, e chamou para si a relatoria sobre o projeto. O parecer favorável foi inteiramente aprovado na CCJC, em decisão terminal, no dia 16 de maio de 2018, data que marca a aprovação pelo Congresso Nacional do Projeto de Regulamentação da Profissão de Físico.

**N**a sequência da aprovação pelo Congresso, a SBF se empenhou na sanção do projeto pela Presidência da República. Com intermediação do Deputado Daniel Vilela, o Chefe da Casa Civil, Ministro Eliseu Padilha, recebeu os Presidentes da SBF, da ABFM e da Comissão pela Regulamentação, em junho de 2018. Assumiu então o compromisso de levar o projeto à sanção presidencial, e com isso, em 10 de julho de 2018 foi finalmente promulgada a Lei nº 13.691/2018, que estabelece as bases para a regulamentação da profissão de físico no país. Todavia, a Lei 13.691 estabelece que o exercício da profissão de físico depende de prévio registro em conselho competente. A criação de um conselho profissional é atribuição do poder executivo, que deve encaminhar mensagem ao parlamento propondo a criação do Conselho Federal e Conselhos Regionais de Física. Desde a aprovação da Lei 13.691, a SBF tem desenvolvido esforços para o estabelecimento de um canal de comunicação com o poder executivo, visando o envio de projeto de lei à Câmara Federal criando os Conselhos Federal e Regionais de Física.

# DIVULGAÇÃO NA INTERNET

MÁRCIO MENDES (SBF) | ROGÉRIO ROSENFELD (VICE-PRESIDENTE DA SBF, IFT)

## PORTAL



No período de julho de 2017 a maio de 2019 tivemos quase 5,5 milhões de acessos de aproximadamente 600 mil visitantes únicos. Geralmente os picos de acesso acontecem às quintas-feiras, dia da semana da distribuição de nosso informativo semanal “Boletim da SBF”. Tráfego direto, sistemas de busca, Boletim da SBF e as redes sociais são as fontes principais de visitas ao portal.

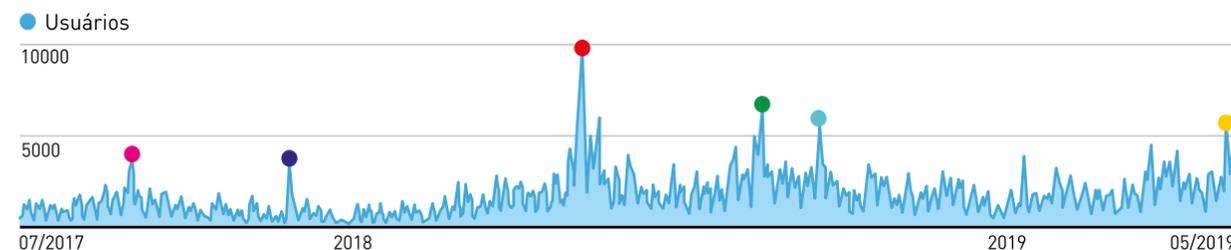


Figura 1: Número de acessos ao portal da SBF de junho de 2017 a maio de 2019.

### OS TEXTOS COM MAIOR ALCANCE NO PERÍODO

(cores correspondem à data de publicação no gráfico da figura 1)

- Escola Sem Partido ameaça ensino de ciência nas escolas (08/2017)
- Cientistas premiadas enviam carta a Temer contra cortes em Ciência, Tecnologia e Inovação (11/2017)
- Congresso aprova projeto para regulamentar profissão de físico (05/2018)
- Moysés Nussensveig lista os 3 entraves à ciência na América Latina (08/2018)
- Professor da UFPR contribui para nova definição do Sistema Internacional de Unidades (SI) (09/2018)
- SBF repudia ataque às ciências humanas e mais um corte de 30% na educação (05/2019)

### PERFIL DOS VISITANTES

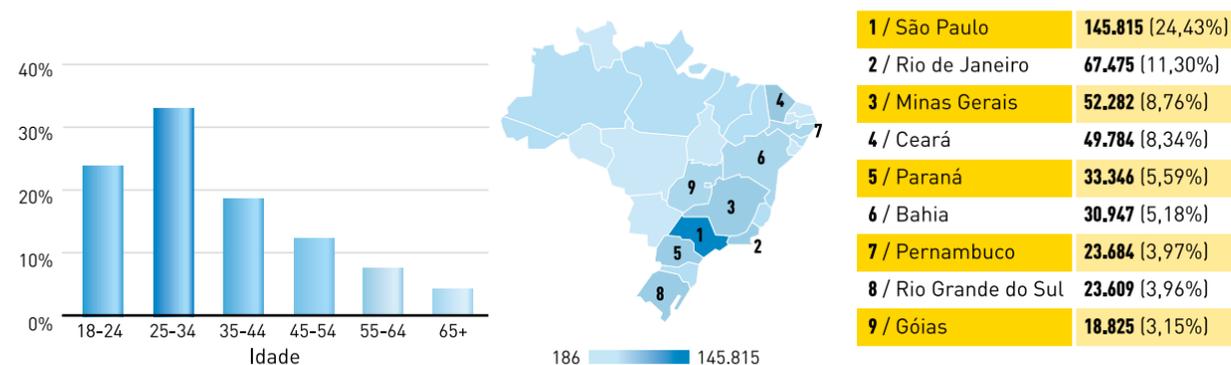


Figura 2: À esquerda, distribuição de faixas etárias dos visitantes do site da SBF e à direita, distribuição geográfica dos visitantes do site no Brasil

A faixa etária predominante dos visitantes é de 18 a 34 anos (figura 2), com uma distribuição entre sexos de quase 50% para cada. O Brasil é o país com o maior número de visitantes, seguido por Estados Unidos, Portugal, Alemanha e França. No território nacional (figura 2), o estado de São Paulo é onde possuímos mais visitantes, seguido pelos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Ceará e Paraná.

# PÁGINA NO FACEBOOK



Em julho de 2017, a página da SBF no Facebook contava com pouco mais de 9 mil seguidores. Com o maior número de publicações, como os “Destaque em Física” e o “Acontece na SBF”, abordando semanalmente notícias de interesse dos físicos, a página ganhou uma dinâmica de atualização mais eficaz, trazendo maior participação da comunidade e chegando a quase 15 mil seguidores ativos.

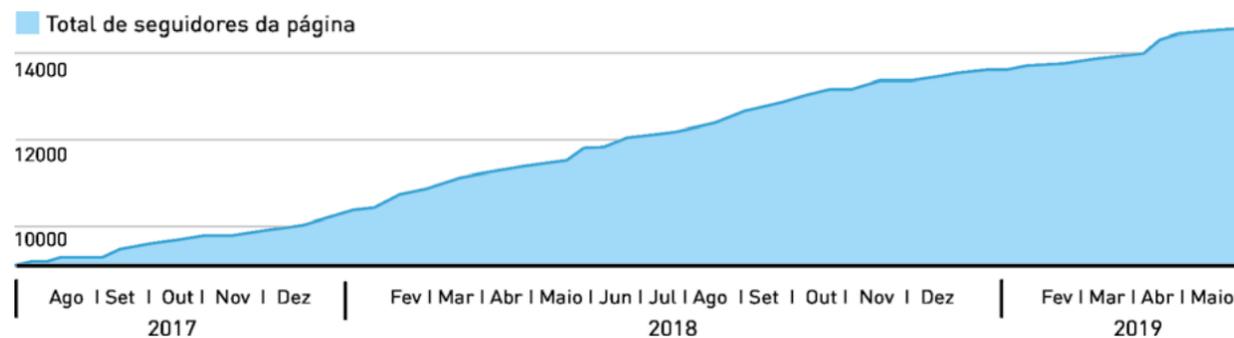


Figura 3: Número de seguidores da página da SBF no Facebook ao longo do tempo

A faixa etária predominante em nossa página do Facebook é de 18 a 34 anos, sendo 70% homens e 30% mulheres. Entre os assuntos com maior repercussão em nosso Facebook estão os relacionados com verbas para educação e pesquisa, regulamentação da profissão de físico, chamadas para nossos eventos, premiações e edições especiais de nossas revistas.



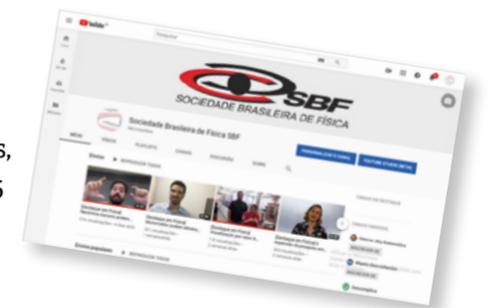
Figura 4: Número de pessoas alcançadas no Facebook ao longo do tempo.

## TEXTOS COM MAIOR REPERCUSSÃO NO FACEBOOK ENTRE 01/07/2017 E 10/05/2019:

- Congresso aprova projeto para regulamentar profissão de físico(05/2018)
- SBF relembra físicos perseguidos pela ditadura militar de 64(03/2019)
- Escola Sem Partido ameaça ensino de ciência nas escolas(08/2017)
- CAPES envia carta ao MEC por cortes no Orçamento de 2019(08/2018)
- Físicos controlam a propagação da luz em nanomaterial de nitreto de boro e grafeno(03/2019)
- Brasil em primeiro lugar na Olimpíada Ibero-americana de Física(12/2018)

# CANAL NO YOUTUBE

Com a produção semanal de vídeos abordando artigos científicos, o canal de vídeos do Youtube da SBF começou com um vídeo e 65 inscritos, em julho de 2017, chegando a 64 vídeos e 963 inscritos em maio de 2019. São quase 90 mil minutos assistidos pelos visitantes e 34 mil visualizações únicas.



# CONTA NO TWITTER

Em julho de 2017 o Twitter era pouco utilizado pela SBF. Com a iniciativa de ativar as redes sociais e a maior produção de conteúdo, as publicações feitas em nosso site também foram divulgadas nessa rede social. Partimos de apenas 20 seguidores, em 2017, para 530, em 2019, com maior concentração entre os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Santa Catarina. O perfil dos seguidores é bem parecido com as outras redes sociais da SBF, com faixa etária predominante entre 18 e 34 anos, 70% masculino e 30% feminino.



# PRÊMIOS E AGRACIADOS

ANTÔNIO GOMES DE SOUZA FILHO (TESOUREIRO DA SBF, UFC) |  
ROGÉRIO ROSENFELD (VICE PRESIDENTE DA SBF, IFT)

**P**ara estimular e valorizar os trabalhos de excelência e padrão internacional nas diferentes áreas da física, a SBF criou uma série de prêmios, outorgados aos físicos atuando no país cuja pesquisa obteve resultados originais, contribuindo significativamente para o avanço do conhecimento das propriedades da natureza e a divulgação da ciência.

## PRÊMIO CAROLINA NEMES



**C**om o apoio de seu Grupo de Trabalho para Questões de Gênero (GTG), a SBF criou o Prêmio Carolina Nemes, visando reconhecer as contribuições femininas ao desenvolvimento da física brasileira, bem como contribuir para diminuir a visível assimetria de gênero na área. O prêmio é outorgado a mulheres físicas em início da carreira, cujo trabalho de pesquisa tenha contribuído de forma significativa para o avanço da física ou do ensino de física no país. O nome do prêmio é uma homenagem à física teórica Maria Carolina Nemes (1953-2013), que como professora da USP e da UFMG orientou 54 mestrados e 41 doutorados, publicando 194 artigos científicos nas mais diversas áreas.

**P**odem concorrer ao prêmio as pesquisadoras que tenham atuado em instituições brasileiras durante grande parte de sua carreira, no mínimo 70% do tempo, após o doutorado, concluído até no máximo 10 anos antes do ano da premiação. O Prêmio Carolina Nemes consiste de um diploma e de um apoio financeiro (*grant*), cujo valor pode variar em cada edição, conforme os apoios e convênios a serem celebrados entre a SBF e seus patrocinadores. Em suas primeiras cinco edições, o prêmio consistiu de US\$ 1.000, doados pela brasileira Liliana Kawase Gonçalves, doutora em Engenharia Elétrica morando atualmente nos Estados Unidos.

A premiada de 2019 foi a Profa. Fanny Béron, do Instituto de Física Gleb Wataghin da UNICAMP. Fanny Béron tem doutorado em Engenharia Física pela *École Polytechnique de Montréal* (2008). A pesquisadora realiza pesquisa em Materiais e Propriedades Magnéticas, em tópicos como nanoestruturas magnéticas, rede de nanofios, antipontos magnéticos, fitas nanogranulares, spintrônica, e magneto-impedância gigante (GMI)



## PRÊMIO ERNESTO HAMBURGER DE DIVULGAÇÃO EM FÍSICA

**C**riado em 2018, o prêmio é uma homenagem ao físico e divulgador de ciências brasileiro Ernesto Wolfgang Hamburger (1933-2018), recipiente do prêmio Kalinga de Divulgação Científica da UNESCO em 2000, do prêmio José Reis de Divulgação Científica do CNPq, membro da Academia Brasileira de Ciências, diretor da Estação Ciência, sócio fundador da SBF e seu vice-presidente de 1971 a 1973.



**A** premiação leva em consideração a qualidade, a relevância e a abrangência da contribuição para a área de Divulgação de Ciências Físicas. Consiste de um diploma, passagem aérea nacional e hospedagem para a participação do recipiente na Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Física, durante a reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, quando será realizada a outorga. O ganhador também ministrará uma conferência na programação da SBPC, acerca da atividade de divulgação desenvolvida.

O premiado de 2019 foi Adilson Jesus Aparecido de Oliveira, físico especialista em magnetismo e materiais magnéticos do Departamento de Física da UFSCar e do Centro de Desenvolvimento de Materiais Multifuncionais (CMDf), e do Center for Innovation on New Energies (CINE-Shell) apoiados pela FAPESP, nos quais Oliveira é coordenador de difusão. Desde 2006, Oliveira é colunista da revista *Ciência Hoje*, além de coordenar em parceria com a jornalista Mariana Pezzo a equipe do Laboratório Aberto de Interatividade (LAbI) da UFSCar, responsável pela produção de instalações interativas, concertos, radionovelas e outros conteúdos de difusão científica em diversas plataformas audiovisuais.



A comissão do prêmio também concedeu menções honrosas aos trabalhos dos físicos Luís Carlos Bassalo Crispino, professor da Universidade Federal do Pará (UFPA), e Mikiya Muramatsu, professor da Universidade de São Paulo (USP).

## PRÊMIO JOAQUIM DA COSTA RIBEIRO PARA FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA E DE MATERIAIS



Descobridor do efeito termoeletrônico em 1944, Joaquim da Costa Ribeiro (1906-1960) foi um dos pioneiros da Física da Matéria Condensada e de Materiais no Brasil, um dos fundadores do CNPq e seu primeiro diretor científico. Criado em 2018, o prêmio com seu nome condecora pesquisadores com reconhecida contribuição ao longo de sua carreira para a Física da Matéria Condensada e de Materiais no Brasil. Poderão concorrer pesquisadores brasileiros ou estrangeiros

com pelo menos 20 anos de atuação profissional em universidades ou centros de pesquisa no Brasil. O prêmio é concedido anualmente e entregue em sessão especial a ser realizada no Encontro de Outono da SBF (EOSBF).

O primeiro a receber o prêmio foi o físico Sérgio Mascarenhas, Professor Emérito do Instituto de Física de São Carlos e do Instituto de Estudos Avançados de São Carlos da Universidade de São Paulo. Colaborou na criação e coordenação de instituições como o Instituto de Física e Química da USP de São Carlos, a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e o Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária em São Carlos (EMBRAPA). Especialista em Física da Matéria Condensada, sua pesquisa já abrangeu diversos temas: Biofísica Molecular, Física Médica, Física e Dosimetria das Radiações, Ciência e Engenharia de Materiais, Tomografia Computadorizada aplicada a pólos e agropecuária, Educação para Ciência, Arqueologia e Restauo de Arte.



## PRÊMIOS SBF DE TESE E PRÊMIO JOSÉ LEITE LOPES DE MELHOR TESE DE DOUTORAMENTO

Os Prêmios SBF de Tese de Doutorado passaram por uma reestruturação. Foram estabelecidos prêmios para 12 categorias, correspondentes às 12 Comissões de Área da Sociedade Brasileira de Física. São outorgados para as melhores teses de doutorado defendidas nos programas de pós-graduação em Física ou em Ensino de Física no Brasil reconhecidos pela CAPES. O prêmio Professor José Leite Lopes (PJLL) de melhor Tese de Doutorado é outorgado para a melhor tese selecionada entre as vencedoras dos Prêmios SBF de Tese de Doutorado nas 12 Comissões de Área.



Em dezembro de 2018 foram premiadas as melhores teses defendidas entre 2015 e 2016. O Prêmio José Leite Lopes foi para Maurício Tizziani Pazianotto, professor do Departamento de Física do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), em São José dos Campos, São Paulo. Sua tese de doutoramento foi eleita a melhor entre as vencedoras dos Prêmios SBF de Tese de Doutorado das Comissões de Área.

O agraciado com o Prêmio Professor José Leite Lopes foi o Dr. Maurício Tizziani Pazianotto com a tese "Transporte da radiação cósmica na anomalia magnética do atlântico Sul e aplicação em aeronáutica" orientada pelo Prof. Brett Vern Calson (ITA)



# PRÊMIOS SBF DE MELHOR TESE DE DOUTORAMENTO 2015-2016

## ÓPTICA E FOTÔNICA

### TESE PREMIADA

Dr. Emerson Cristiano Barbano com a tese “Third-harmonic generation at interfaces femtosecond pulses: self-focusing contribution and nonlinear microscopy” orientada pelo Prof. Lino Misoguti (USP-São Carlos)

### MENÇÃO HONROSA

Dr. Tiago Barbin Batalhão com a tese “Avanços teóricos e experimentais em Termodinâmica Quântica” orientada pelo Prof. Roberto M. Serra (UFABC)

## FÍSICA DE PARTÍCULAS E CAMPOS

### TESE PREMIADA

Dr. Carlos André Paes Bengaly Júnior com a tese “Testes observacionais da isotropia cosmológica” orientada pelo Prof. Jailson Alcaniz (Ob. Nacional)

### MENÇÃO HONROSA

Dr. Davi Monteiro Dantas com a tese “Aspectos gerais do confinamento de campos em mundos brana não fatorizáveis de seis dimensões com enfoque na localização de férmions de Dirac, Rarita-Schwinger e Elko” orientada pelo Prof. Carlos Alberto Santos de Almeida (UFC)

## FÍSICA ATÔMICA E MOLECULAR

Dr. Luis Felipe Barbosa Faria Gonçalves com a tese “Interações entre átomos de Rydberg no regime de bloqueio de excitação” orientada pelo Prof. Luis Gustavo Marcassa (USP-São Carlos)

## FÍSICA NUCLEAR E APLICAÇÕES

Dr. Mauricio Tizziani Pazianotto com a tese “Transporte da radiação cósmica na anomalia magnética do atlântico Sul e aplicação em aeronáutica” orientada pelo Prof. Brett Vern Calson (ITA)

## PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA

Dr. Leonardo Albuquerque Heidemann com a tese “Ressignificação das atividades experimentais no ensino de Física por meio do enfoque no processo de modelagem científica” orientada pela Profa. Eliane Veit (UFRGS)

## FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA E MATERIAIS

Dr. Vanuilo Silva de Carvalho com a tese “Aspectos de modelos eletrônicos bidimensionais fortemente correlacionados: aplicações em cupratos supercondutores” orientado pelo Prof. Hermann Freire Ferreira Lima e Silva (UFG)

## FÍSICA MÉDICA

### TESE PREMIADA

Dr. Hermes Arytto Salles Kamimura com a tese “Excitação multifrequencial e aspectos de segurança para sonotrombólise transcraniana” orientada pelo Prof. Antônio Adilton Oliveira Carneiro (USP-Ribeirão Preto)

### MENÇÃO HONROSA

Dr. Éder José Guidelli com a tese “Luminescência Opticamente Estimulada em Condições de Ressonância Plasmônica” orientada pelo Prof. Oswaldo Baffa Filho (USP-Ribeirão Preto)

## FÍSICA ESTATÍSTICA E COMPUTACIONAL

Dr. Leandro Batirolla Krott com a tese “Estudo de Anomalias e Transições de Fase em Flúidos Nanoconfinados” orientada pela Profa. Márcia Cristina Bernardes Barbosa (UFRGS)

# GRUPOS DE TRABALHO DE GÊNERO E MINORIAS

## GRUPO DE TRABALHO SOBRE QUESTÕES DE GÊNERO

Débora Menezes (Coordenadora)  
Célia Anteneodo (PUC-Rio)  
Carolina Brito (UFRGS)  
Carlos Alberto Santos de Almeida (UFC)  
Alan Alves de Brito (UFRGS)  
Simone Silva AlexAndré (UFMG)

O atual Grupo de Trabalho sobre Questões de Gênero (GTG) se propôs a dar continuidade às atividades que vinham sendo realizadas pelo grupo anterior, do qual três membros também faziam parte: Carolina Brito, Célia Anteneodo e Débora Peres Menezes. Todas as reuniões do grupo atual foram realizadas por Skype no período de

janeiro de 2018 a maio de 2019. Inúmeros assuntos foram discutidos e várias iniciativas propostas. A seguir, estão resumidas as atividades que consideramos mais importantes e nossa avaliação sobre elas.

Uma conta no Instagram foi criada para a divulgação de fotos ligadas às informações e comunicados veiculados na conta do Facebook. Discutimos a possibilidade da produção de livrinhos para meninas sobre cientistas de destaque, mas as discussões nos conduziram a abandonar a ideia e no lugar fazer um levantamento de cientistas que protagonizaram filmes. Todos fizeram sugestões, mas o levantamento final foi coordenado por Simone AlexAndré, com ajuda de Célia Anteneodo e formatado pelas alunas Beatriz Nattrodt D'Avila e Karina Buss, bolsistas de extensão de Débora Menezes. Um filme por dia, com sua imagem associada, foi divulgado no Facebook e Instagram pelas bolsistas, acompanhado do texto #AsCientistasNoCinema.

A primeira edição do Prêmio Carolina Nemes recebeu oito inscrições. O júri foi composto pelos seguintes professores: Célia Anteneodo (coordenadora); Rodrigo Barbosa Capaz (UFRJ), da área de Física da Matéria Condensada; Manoel Messias Ferreira Júnior (UFMA), Física de Partículas e Campos; Marco Antônio Barbosa Braga (CEFET-RJ), Ensino; Maria José Valenzuela Bell (UFJF), Ótica e Fotônica e Cláudio Lenz César (UFRJ), Física Atômica e Molecular. A candidata contemplada foi a Profa. Fanny Béron (UNICAMP). Lilian Kawase Gonçalves fez a doação de um prêmio de mil dólares. A cerimônia de entrega ocorreu no dia 19 de outubro de 2018 e contou com a presença da doadora, de membros do GTG, da Diretoria da SBF, de familiares da Professora Carolina Nemes e de duas de suas ex-alunas, as professoras Maisa Terra e Júlia Parreira. A Profa. Célia fez uma consideração importante sobre a composição do júri (majoritariamente composto por homens) e o regulamento do prêmio foi levemente alterado para garantir que os júris tenham maioria feminina em suas futuras composições. Em 2017, a OBF contou com duas meninas medalhistas de ouro e quatro de prata. A OBFEP contou com uma medalhista de ouro e duas de prata. Todas ganharam um anel em forma de nanotubo de carbono nas pre-



miações ocorridas durante o ano passado. Em 2018, a OBF contabilizou quatro medalhistas de ouro, nove de prata e 14 de bronze, de sete estados diferentes. A OBFEP contou com sete de ouro, 19 de prata e 49 de bronze, de 17 estados diferentes. As medalhistas de ouro serão contempladas, nas premiações que ocorrerão este ano com dois livros, *Sejamos todas feministas*, de Chimamanda Ngozi Adichie, e *Eu sou Malala*, de Malala Yousafzai. As medalhistas de prata e bronze ganharão o livro de Chimamanda. Cabe salientar que o número de medalhistas cresceu substancialmente desde que fizemos o primeiro levantamento, que contemplava as medalhistas até o ano de 2015.

**F**oi decidida a participação do GTG em uma mesa redonda durante o EOSBF de 2018. Estiveram presentes Débora Menezes, Célia Anteneodo e Alan Brito. As discussões foram bem ricas. Para 2019, também foi feita uma proposta de participação do GTG no EOSBF e nas reuniões conjuntas de física nuclear RTFNB e de partículas e campos ENFPC. Os membros do GTG participaram ativamente de mesas redondas, entrevistas e outras atividades de ciência e tecnologia no país e no exterior em que as questões de gênero foram pautadas.

**C**om apoio do Grupo de Trabalho de Minorias (GT-Minorias), o GTG preparou uma cartilha sobre assédio moral e sexual no ambiente de trabalho e em concursos públicos, disponível no Facebook e no site do GTG. Também com o apoio do GT-Minorias, o GTG preparou um formulário para analisar o perfil dos membros da SBF e sua diversidade, respondido por 1.695 pessoas. Foi escrito um relatório sobre as respostas e serão produzidos textos para divulgação dos resultados. As bolsistas da Profa. Débora Menezes, Beatriz Nattrodt D'Avila e Gabriela Gauche, estão ajudando na preparação dos gráficos, tabelas e na formatação do relatório.

**A**IUPAP solicitou apoio da SBF nas medidas que tem tomado para minimizar a enorme diferença entre as participações femininas e masculinas em eventos e posições decisórias. O GT foi contactado e a Profa. Carolina Brito se dispôs a traduzir para o português um questionário que a IUPAP vem enviando para físicos em diversos idiomas. O contato com a IUPAP para esta parceria ainda não foi realizado.

**A**a partir de julho de 2019, a coordenação do GTG passará para a Profa. Carolina Brito em função da saída da Profa. Débora Menezes, que integrará a nova Diretoria da SBF.

# GRUPO DE TRABALHO DE MINORIAS

Antônio Carlos Fontes dos Santos (UFRJ)

Katemari Rosa (UFBA)

Zélia Ludwig (UFJF)

**O** Grupo de Trabalho Minorias da Sociedade Brasileira de Física foi proposto durante o XL Encontro de Física da Matéria Condensada, realizado em agosto de 2017, em Armação de Búzios, RJ. Durante o evento organizado pela SBF, ocorreu a mesa redonda *Physics, Gender and Minorities*, na qual se iniciaram as primeiras discussões sobre gênero e grupos sub-representados na física. Ao final da discussão, a professora Thereza Cristina Lacerda Paiva (UFRJ), Secretária Geral da SBF, convidou os presentes na mesa, Antônio Carlos Fontes dos Santos (UFRJ), Katemari Rosa (UFBA) e Zélia Ludwig (UFJF), a integrarem o primeiro Grupo de Trabalho de Minorias da Sociedade. Naquele mesmo ano, o grupo de trabalho foi instituído, presidido por Antônio Carlos Fontes dos Santos. O objetivo inicial do grupo foi definido como remover quaisquer barreiras para a participação de qualquer segmento da sociedade no campo da física. A partir daí, o grupo foi se articulando para identificar outras pessoas negras ou de perfil minoritário dentro da comunidade de física no Brasil. A partir dessa identificação realizada de maneira informal, a composição do grupo foi ampliada com a participação dos pesquisadores Alan Brito (UFRGS), Sônia Guimarães (ITA) e Vivian Miranda (USA). Apesar de pequeno, o grupo já realizou diversas ações:

- Criação e manutenção de uma página no portal da SBF (<http://www1.fisica.org.br/gt-minorias/>).
- Criação e manutenção de um grupo na rede social Facebook (<https://www.facebook.com/groups/197578391012705/>), atualmente com 233 membros.



- Colaboração com o GT de Gênero da SBF na elaboração de um Questionário de Gênero e Minorias, com o objetivo de mapear o perfil da comunidade brasileira de física em relação a gênero, raça e experiências acadêmicas inclusivas ou excludentes.
- Realização do *Workshop: Diversity & Inclusion*, durante o Encontro de Outono de 2018 da SBF, entre os dias 6 e 11 de maio, em Foz do Iguaçu, PR, com a presença dos pesquisadores Antônio Carlos Fontes (UFRJ), Zélia Ludwig (UFJF), Alan Alves Brito (UFRGS), Célia Antoneodo (PUC-Rio) e Débora Menezes (UFSC). A mesa contou com a presença de muitas pessoas e a discussão foi muito produtiva.
- Encontro informal entre membros do GT de Minorias, em setembro de 2018, na cidade do Rio de Janeiro, onde foram discutidas questões para melhor articulação do grupo com a comunidade da SBF.
- Reunião em fevereiro de 2019 com todos os membros do GT, online, em que foram discutidas propostas de ações futuras, metas e avaliação do que foi feito até o momento.

**A** partir dessas discussões, foram encaminhadas as seguintes propostas para ações futuras:

- Alteração de nome do GT. O nome desse GT foi sugerido pela Sociedade Brasileira de Física, mas os membros estudam uma mudança que traduza as ações afirmativas de sua proposta, pois pessoas negras não são uma minoria no Brasil, mas compõem a maior parte da população, uma maioria sem uma representação satisfatória.
- Proposição de um número especial aos editores da revista Física na Escola, com uma chamada para trabalhos sobre inclusão em física.
- Ampliação do escopo do GT. Inicialmente, a proposta do grupo envolvia principalmente questões étnico-raciais na física. Entretanto, ampliou-se o escopo do GT para acolher outros grupos sub-representados e que não têm suas demandas contempladas nos demais espaços da SBF. Nesse sentido, o GT de Minorias da SBF acolhe e busca representar pessoas com deficiência, transgênero, travestis e demais pessoas que se sintam sub-representadas na física.
- Criação de código de conduta e ética para eventos e concursos públicos dentro da física.
- Ampliação do diálogo com o GT de Gênero. Intersecção com o GT de Gênero para discutir questões que vão além da maternidade, tais como a invisibilidade, o racismo, o sexismo, a necessidade de incentivar a presença e a permanência de meninas negras, mães, lésbicas ou que enfrentam inúmeros problemas dentro do ambiente da física.
- Discussão dos resultados do Questionário de Gênero e Minorias e participação ativa na publicação e divulgação dos resultados junto à comunidade.
- Desenvolvimento de estratégias (campanhas publicitárias, por exemplo) para chamar a atenção para a temática de inclusão/exclusão nas carreiras em física.
- Fomento à presença de membros do GT em comissões de organização de eventos, o Comitê Assessor de Física e Astronomia do CNPq e em outros espaços onde são definidas e tomadas decisões importantes em que as minorias possam figurar como autoras de suas mudanças.

- Criação de premiações que incentivem a presença das mulheres negras e trans na física.
- Promoção da visibilidade das histórias de mulheres negras e homens negros na física do Brasil, contando por exemplo, seu papel na SBF, no CNPq, na SBPC, na ABC e em outras entidades ligadas à ciência.

**D**entro de seu limite de ação e do pouco período de existência, o grupo tem buscado se articular, fortalecer e fornecer à comunidade da SBF um espaço para que questões relativas à opressão, especialmente a racial, possam ser trazidas à tona. Nesse sentido, entende-se que o trabalho do GT vem se cumprindo, com o recebimento de denúncias de práticas racistas no âmbito da graduação e da pós-graduação, em programas das áreas de Física e Ensino de Física no país. O GT não prosseguiu com quaisquer ações, uma vez que as pessoas que efetuaram as denúncias temiam por represálias. Entretanto, o fato do GT ter sido procurado para que as denúncias fossem realizadas já indica a necessidade desse espaço e a confiança que a comunidade está depositando no grupo.

De toda forma, o GT estuda como poder melhor auxiliar as pessoas que sofrem assédio em nossa comunidade. De acordo com as comunicações recebidas pelo GT, uma prática recorrente é a tentativa de silenciamento de discussões acerca da temática racial. Isso envolve, por exemplo, a não homologação de dissertações sobre a temática racial, a rejeição de trabalhos e artigos que tratam a temática racial pelos comitês de eventos e editores, e a negação da possibilidade de se pesquisar sobre questões raciais na Física e no Ensino de Física. O GT de Minorias espera assim que a SBF forneça o apoio necessário para que se continuem os esforços para diminuição do racismo e de outras formas de opressão e exclusão na física.

# MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

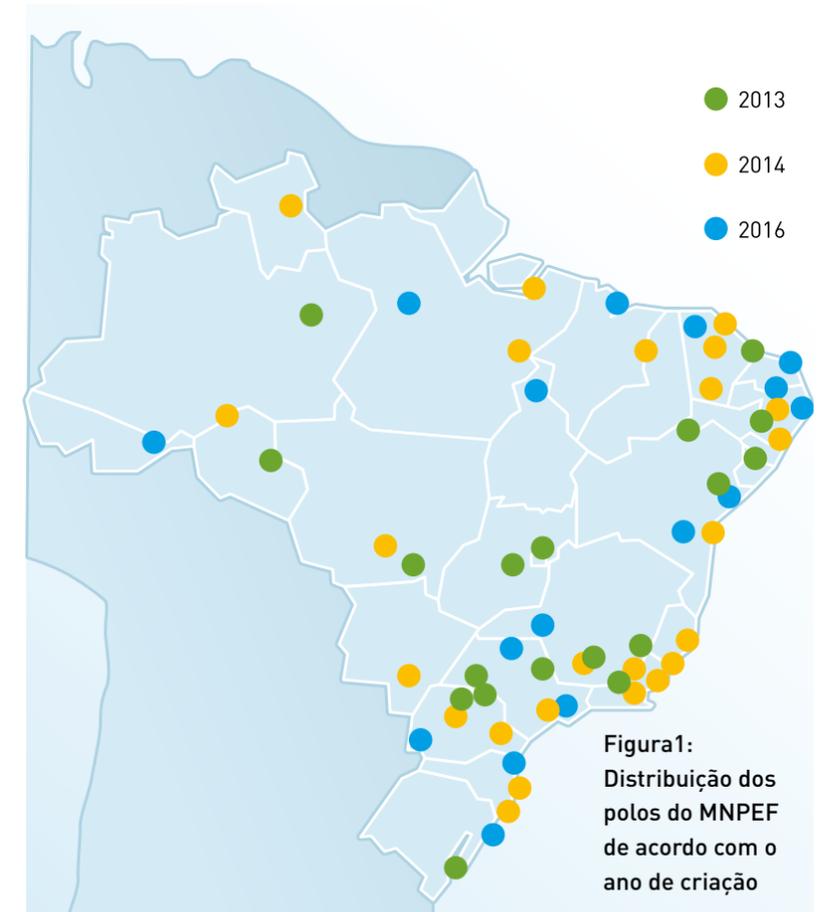
NELSON STUDART (UFSCAR/UFABC) | PRÓ-REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO DO MNPEF.  
MARCO ANTÔNIO MOREIRA (UFRGS) | COORDENADOR DA COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO (CPG) DO MNPEF

## COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO (CPG) DO MNPEF

Marco Antônio Moreira (UFRGS) (Coordenador)  
Iramaia Jorge Cabral de Paulo (UFMT) (Vice Coordenadora)  
Rita Maria Cunha de Almeida (UFRGS)  
Lara Fernandes dos Santos Lavelli (UFSC)  
Paulo Henrique Dias Menezes (UFJF)  
Marcello Ferreira (UNB)  
Carmen Pimentel Cintra do Prado (USP)  
Francisco Augusto Silva Nobre (URCA)  
Érica Cupertino Gomes (UFT)  
Laura Paulucci Marinho (UFABC)

**O** Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) é uma iniciativa da Sociedade Brasileira de Física que integra a ação Programas de Mestrado Profissional para Qualificação de Professores da Rede Pública de Educação Básica - ProEB da CAPES.

O MNPEF visa a melhoria da qualificação profissional de professores de física do ensino fundamental e médio, quanto ao domínio de conteúdos atualizados de física e de técnicas atuais de ensino para aplicação em sala de aula. Espera-se do professor uma aprendizagem de conteúdos com construção de significados e uma mudança em sua prática, por meio do desenvolvimento de estratégias que utilizem recursos tecnológicos e computacionais. O MNPEF não tem como objetivo a produção de pesquisa básica em Ensino de Física. Seu foco é a pesquisa aplicada. Portanto, a dissertação produzida é vinculada à produção de um produto educacional, consistindo de um material instrucional, sua implementação em situações de ensino e no relato da experiência dessa implementação.



**A**s atividades foram iniciadas em agosto de 2013, com 21 polos sediados em instituições públicas de ensino superior. A criação de polos se dá mediante a submissão de propostas de Instituições de Ensino Superior (IES), em resposta a editais da CAPES. Novos polos foram criados em 2014 e 2016 e atualmente o MNPEF possui 59 polos em todas as regiões do Brasil. A figura 1 acima mostra a distribuição dos polos no território nacional, de acordo com o ano de criação. As atividades dos polos são primordialmente presenciais, concentradas em um ou dois dias da semana, estruturadas de modo que os mestrandos, professores de Física da Educação Básica, continuem em serviço durante o mestrado. Existem mestrandos nos grandes centros, com fácil acesso à universidade, mas também aqueles que viajam longas distâncias para frequentar aulas. Não são poucos os professores de física que precisam assumir aulas em vários lugares para se manter, já que o número de aulas dessa disciplina tem diminuído nos últimos anos.

**O** ingresso dos professores-alunos é feito por meio de processo seletivo, coordenado pela Comissão de Pós-Graduação (CPG), que consiste em duas etapas: prova escrita nacional unificada e defesa de memorial realizada pela comissão de seleção do polo. No processo seletivo 2019, houve 1.245 inscritos para 659 vagas ofertadas. A figura 2 mostra a situação atual dos alunos do MNPEF.

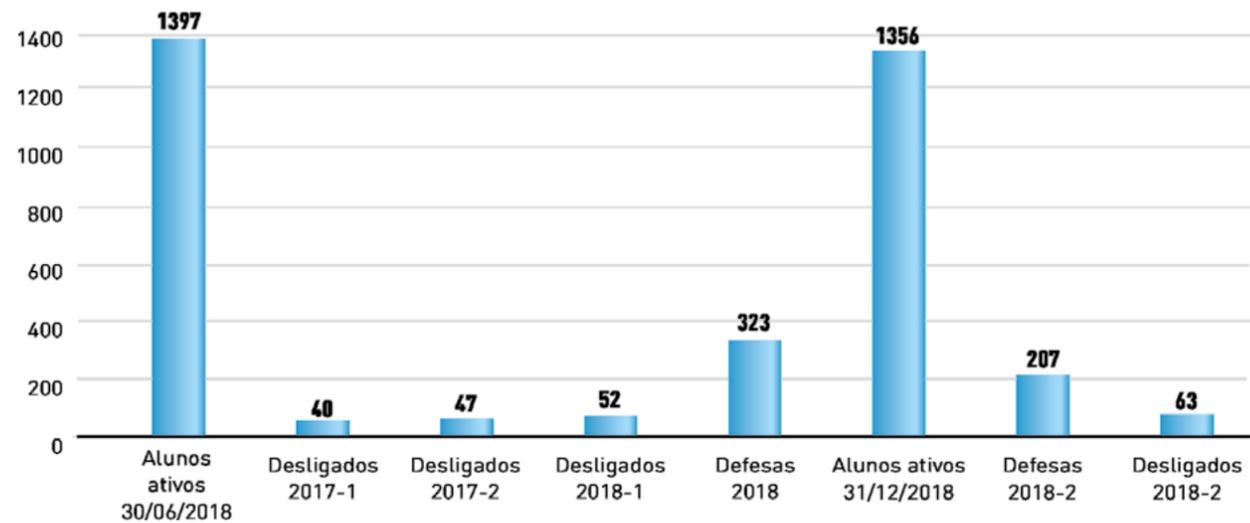


Figura 2: Distribuição da situação dos alunos do MNPEF

**P**ara obter o título do MNPEF, o professor-mestrando deve cursar sete disciplinas da grade curricular totalizando 32 créditos (15 horas por crédito) e produzir uma dissertação envolvendo obrigatoriamente conteúdos de física e um produto educacional aplicado em sala de aula que possa ser utilizado por outros professores. O prazo para conclusão do curso é 24 meses, prorrogáveis até 36. Os docentes/orientadores são professores-doutores, lotados em suas instituições nos diferentes polos, credenciados pela Comissão de Pós-Graduação (CPG) do MNPEF.

**R**esponsável pela administração acadêmica, a CPG é formada por 10 membros indicados pelo Conselho de Pós-Graduação do MNPEF e pelo Conselho da SBF, sendo que 6 dos 10 membros da CPG são coordenadores de polos. A CPG cuida da administração acadêmica, acompanhando o desenvolvimento do curso quanto ao cumprimento da estrutura curricular, o credenciamento de docentes, a avaliação dos relatórios semestrais dos coordenadores de polos e a aprovação de bancas, entre outras atribuições. Além disso, seus membros realizam visitas de acompanhamento e avaliação aos polos.

	MESTRANDOS	DOCENTES - POLOS	DEFESAS	ABANDONO	PROFESSORES *EXTERNOS	PRODUÇÃO **INTELCTUAL
2013	338	215	0	6	127	275
2014	718	496	0	6	318	873
2015	815	566	110	16	458	940
2016	1300	736	224	8	440	985
2017	1578	772	190	21	431	1498
2018	1681	768	22	9	416	60***

\*co-autor, examinador externo

\*\*produção técnica - apresentação de trabalhos, artigos em periódicos, publicação em anais de eventos, livros, capítulo de livros, outros

\*\*\*em atualização

A gestão material e financeira é feita pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação da SBF, que administra os recursos do Convênio CAPES-SBF e a distribuição de bolsas aos discentes, professores da educação pública. Na tabela a seguir é possível visualizar a evolução da oferta de bolsas pelo programa.

#### DISTRIBUIÇÃO DE BOLSAS DA CAPES

ANO	# BOLSAS
2013	262
2014	398
2015	45
2016	220
2017	189
2018	184

O atual convênio com a CAPES prevê um montante de R\$ 3.346.750,10 para execução até 2021. O quadro a seguir mostra o relatório de execução por metas do Convênio.

META	ETAPA/FASE	DESCRIÇÃO DA META	VALOR PREVISTO	VALOR UTILIZADO	SALDO ATUAL
1	1	Acompanhamento e encontros pedagógicos dos polos	R\$ 2.701.114,10	R\$ 254.352,18	R\$ 2.446.761,92
2	2	Apoio acadêmico aos cursos	R\$ 356.136,00	R\$ 0,00	R\$ 356.136,00
3	3	Manutenção dos polos	R\$ 289.500,00	R\$ 0,00	R\$ 289.500,00
<b>TOTAL</b>			R\$ 3.346.750,00	R\$ 254.352,18	R\$ 3.092.397,92

**P**arte considerável dos recursos será gasta em 2019 com a realização da VI EBEF (IFES-Cariacica em agosto de 2019), e dos quatro encontros regionais (maio-junho), visita aos polos e o processo de autoavaliação. O MNPEF organiza quatro Encontros Regionais (Norte-Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul). Os encontros reúnem alunos e docentes para apresentação dos projetos em desenvolvimento e troca de experiências. Em 2019, esses encontros serão realizados em Brasília, Fortaleza, Juiz de Fora e Rio Grande, sob a coordenação de membros da CPG.

**D**esde 2018, o MNPEF provê recursos para a série Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF), iniciada na UFABC em 2014, que se encontra na sexta edição e é destinada a professores docentes de cursos de mestrados profissionais em ensino de Física, particularmente do MNPEF. O objetivo central da EBEF é contribuir para uma mudança de paradigmas no Ensino de Física, em especial nas disciplinas do MNPEF. A EBEF está centrada em quatro minicursos e duas conferências. Os minicursos concentram-se essencialmente em

fundamentações conceituais, epistemológicas, teóricas e tecnológicas para o ensino de física. Com base no relatório de avaliação quadrienal da Capes (2017) que atribuiu o conceito 4 ao MNPEF e a pedido do Conselho da SBF, a CPG apresentou propostas para a melhoria da gestão acadêmica e administrativa do MNPEF. Ações foram implementadas, como a criação de um processo de autoavaliação do programa, a atualização dos dados do MNPEF na plataforma Sucupira e a construção de um ambiente virtual de trabalho (hospedado na UnB) para a realização de fóruns de gestão nacional, de coordenadores, professores, apoio técnico e alunos. O processo de autoavaliação se estrutura na análise de três eixos considerados estratégicos à gestão e ao desenvolvimento da rede: o perfil do ingresso, as concepções dos discentes sobre a formação e os impactos na atuação profissional dos egressos. Deve envolver ainda estudos multivariados nos dados registrados. Sua aplicação deverá ocorrer no segundo semestre de 2019, visando a implementação de ajustes para a oferta do mestrado em 2020, o que deverá alcançar o novo ciclo avaliativo da Capes.

**O** MNPEF tem apresentado resultados bastante satisfatórios com relação aos professores-alunos. Eles consideram que a experiência no programa tem sido importante para repensar a carreira no magistério. Estão conscientes de que podem estar abordando conceitos errôneos e reconhecem a necessidade de saber além dos conteúdos dos livros didáticos. Reclamam porém da baixa carga horária de física no ensino médio e das condições adversas na maioria das escolas públicas em que trabalham, além da pouca motivação de seus alunos.

**N**o que concerne aos docentes, o MNPEF resulta em um impacto direto na forma de abordar as disciplinas, não só no mestrado, como também na graduação. Isso se reflete na melhoria do ensino das disciplinas da licenciatura e na importância da transferência didática na motivação do aluno para aprender. Nesse sentido, tem ocorrido um grande esforço para a introdução de novas metodologias, incluindo recursos tecnológicos ou demonstrações experimentais, especialmente para que os mestrados se envolvam de forma mais ativa nas atividades durante as aulas. Essa mudança tem impactado também na concepção de avaliação. O detalhe a se destacar é que, apesar da maioria dos professores do mestrado não estar envolvida diretamente com o ensino básico, após a adesão ao MNPEF, sua atenção começou a se voltar para as dificuldades da Educação Básica.

**A**nossa avaliação é que o programa tem alcançado seus objetivos didático-pedagógicos. Seu esforço atual concentra-se na melhoria do nível da produção intelectual, buscando alta qualidade nas dissertações e nos respectivos produtos educacionais gerados. Persistem, no entanto, grandes dificuldades no ensino médio: o currículo escolar desatualizado; as incertezas na aplicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cuja elaboração foi criticada de forma intensa em documentos produzidos pela SBF; a cultura do ensino voltada à testagem; as restrições ao uso das tecnologias de informação e comunicação em sala de aula. Quanto às dificuldades vindas do meio universitário, os mestrados profissionais ainda são considerados inferiores aos acadêmicos e a pesquisa aplicada ou translacional é considerada de menor valor.

# OLIMPÍADAS DE FÍSICA

JOSÉ DAVID MANGUEIRA VIANA (UFBA)

AIRTON DEPPMAN (USP)

## OLIMPÍADAS BRASILEIRAS DE FÍSICA



**D**esde 1999, a Sociedade Brasileira de Física realiza a Olimpíada Brasileira de Física (OBF). Este é um programa permanente, envolvendo alunos dos três anos do ensino médio e da última série do ensino fundamental. Tem como objetivo despertar o interesse dos alunos pela física, contribuindo na investigação do processo de ensino-aprendizagem e no diagnóstico dos currículos escolares, bem como na descoberta de estudantes com talento para as carreiras científicas e tecnológicas. A Olimpíada Brasileira de Física das Escolas Públicas (OBFEP), originada por um convite do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, começou em 2010 como um projeto piloto e a partir de 2012 como um programa permanente da SBF para alunos das escolas públicas municipais, estaduais e federais. A OBF e a OBFEP ocorrem em todos os Estados do Brasil, cada um possuindo um coordenador estadual, em geral um professor de universidade federal ou estadual.



Em 2017, foram inscritos na OBF 329.308 alunos de 2348 escolas dos 27 estados brasileiros, sendo 1333 escolas particulares e 1.015 públicas. Em 2018, as 2.292 escolas inscritas na OBFEP previram a participação de 474.860 estudantes. Este ano estão inscritos na OBF 310 mil alunos de 2.362 escolas em 755 cidades, enquanto na OBFEP se inscreveram 441 mil alunos de 2.509 escolas de 1.120 cidades em todos os estados do Brasil.

**O** Brasil tem também participado desde o ano 2000 de olimpíadas internacionais de física, onde os alunos realizam exames com alto grau de dificuldade, tanto teóricos como experimentais. Tradicionalmente, o Brasil participa da Olimpíada Ibero-americana de Física, onde competem estudantes de países da América Latina, Caribe e Península Ibérica, além da Olimpíada Internacional de Física (OIF), envolvendo países de todo o mundo. Estudantes que competem nas olimpíadas brasileiras, OBF e OBFEP são selecionados a cada ano para participarem desses eventos internacionais. Os oitenta melhores classificados em todo o país passam por provas seletivas, sendo que os quatorze primeiros são selecionados para as competições internacionais: os cinco primeiros classificados vão para a OIF e os demais para a Ibero-americana.

## MELHORA NOS DESEMPENHOS NA OIF E NA OIBF

As figuras abaixo apresenta os resultados obtidos pelos times brasileiros nessas competições internacionais, permitindo uma análise da evolução histórica da participação brasileira. Os resultados da recente participação na Olimpíada Europeia aparecem junto com os resultados da OIF para facilitar a comparação. Nota-se inicialmente a participação continuada nessas duas competições a partir de 2000 (Ibero-americana) e 2001 (OIF), o que tem contribuído para uma evolução positiva do desempenho obtido. Os resultados apresentam os prêmios recebidos pelos estudantes brasileiros, classificados por menção honrosa, medalhas de bronze, prata e ouro. A classificação dos estudantes para cada prêmio varia ligeiramente de uma competição a outra e de um ano para outro, mas é definida aproximadamente por: menção honrosa para os 50% melhores, medalha de bronze para os 25% melhores, medalha de prata para os 13% melhores e medalha de ouro para os 7% melhores. Incluímos os resultados da competição europeia na tabela da OIF para facilitar a comparação.

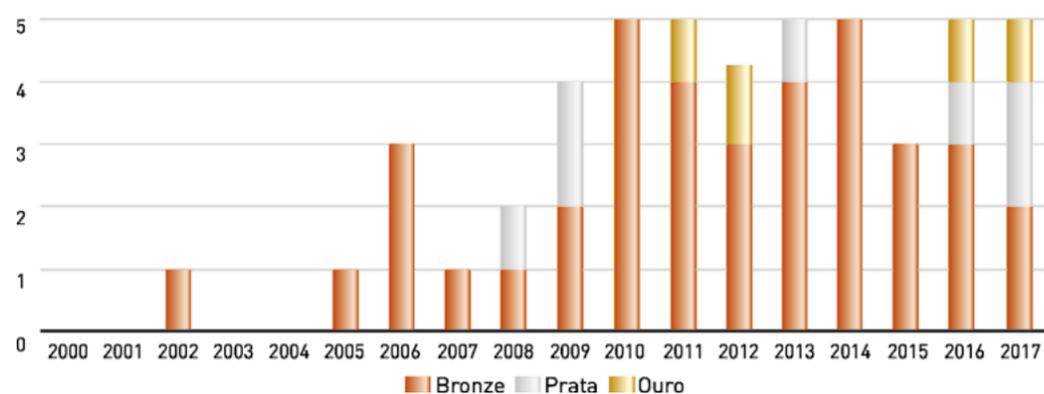


Figura 1: Desempenho dos estudantes brasileiros nas OIFs de 2000 a 2017

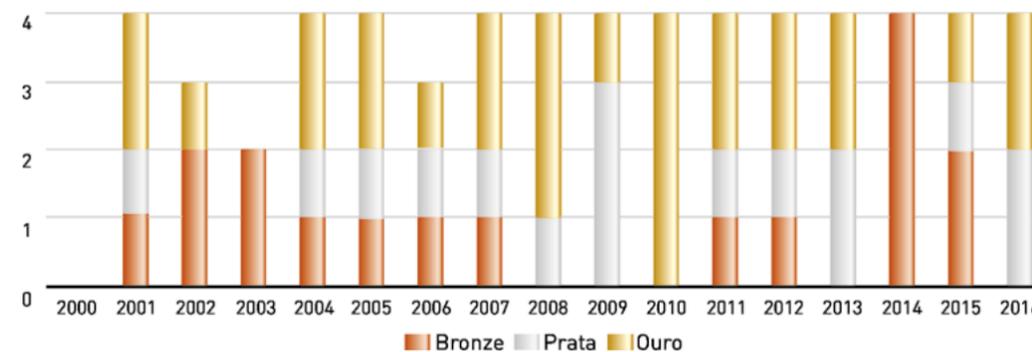


Figura 2: Desempenho dos estudantes brasileiros nas OIBF de 2000 a 2016

**D**epreende-se dos resultados que o Brasil apresentou uma notável evolução nas duas competições. Na OIBF, o crescimento foi mais rápido e os estudantes brasileiros têm se colocado entre os melhores da competição consistentemente. O fato de ser uma olimpíada entre países com culturas e níveis socioeconômicos mais uniformes deve ter alguma influência nesses resultados. No entanto, quando olhamos a tabela referente à OIF também notamos uma melhora constante nos resultados obtidos que, embora mais lenta do que na Ibero-americana, não deixa de ser impressionante, principalmente ao se levar em conta que a competição se dá com estudantes de países de alto desenvolvimento social e econômico e com culturas que incentivam a formação nas ciências exatas. De fato, muitos desses países aparecem no topo de classificações da qualidade de ensino.

**G**rande parte dos alunos que se classificam para as competições internacionais são da região nordeste do país, e o espectro social é amplo. É verdade que poucos estudantes de escolas públicas conseguem se classificar, sendo nesses casos geralmente oriundos de escolas militares ou federais. Aqui vemos um sinal de alerta, pois um grande número de estudantes de alto potencial tem seu desenvolvimento frustrado pelas condições desfavoráveis do ensino brasileiro, em especial do ensino público.

**A**SBF também apoiou a participação de brasileiros na Olimpíada Universitária de Física da América Latina e do Caribe, realizada este ano em Havana (Cuba), que contou com a participação de estudantes brasileiros de diversas universidades do país. O primeiro colocado nessa competição foi Leonardo Lessa, estudante do Instituto de Física da USP (IFUSP), e que no ano anterior recebeu medalha de bronze na sua participação na OIF. Marina Maciel Ansanelli, também do IFUSP, e que havia participado no ano anterior da OIBF recebendo medalha de ouro, foi a única brasileira a receber medalha e a primeira mulher na classificação geral, ficando na 25ª colocação dessa competição.

**E**ntres os fatores que levaram à melhora dos resultados obtidos estão o empenho dos professores do ensino médio e o apoio da equipe da SBF na organização das olimpíadas nacionais e para o processo seletivo que forma o time de estudantes brasileiros para as olimpíadas internacionais. É importante mencionar a contribuição imprescindível do

Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), cujos recursos têm permitido a realização de todos esses eventos. No entanto, o montante dos recursos aportados pelo CNPq vem diminuindo de forma preocupante nos últimos anos. Uma parte considerável do orçamento é usada para a fabricação de kits para provas experimentais e o envio para todos os estados do Brasil. A recente diminuição de recursos pode ameaçar a existência de provas experimentais em algumas fases das olimpíadas.

## OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS (OBFEP)

A Olimpíada Brasileira de Física das Escolas Públicas (OBFEP) é um programa permanente da Sociedade Brasileira de Física, responsável por sua execução. Esse programa, que em 2010 aconteceu em caráter de Projeto Piloto nos estados de BA, GO, PI e SP, e em 2011

também em MA e MT, desde 2012 acontece em todos os estados. A competição é destinada exclusivamente a estudantes do Ensino Médio e do último ano (9º ano) do Ensino Fundamental de Escolas Públicas. A OBFEP conta com o apoio de universidades federais, estaduais e institutos federais em todas as unidades da Federação. Trabalha no sentido de valorizar estudantes e professores, assim como suas escolas e suas cidades. Visa, portanto, a valorização da escola pública e a melhoria do ensino e o estudo das ciências. De um ponto de vista mais geral, a OBFEP se insere no conjunto de ações que buscam o sucesso e a permanência do estudante na escola e o desenvolvimento de práticas educativas que envolvam, de acordo com os recursos disponíveis, o maior número possível de estudantes.

Mais de 1,2 milhão de estudantes participaram em 2012, primeiro ano em que a OBFEP foi de caráter nacional. A partir de 2013, devido à necessidade de uma melhor infraestrutura, houve a limitação de número de inscritos por escola, e a OBFEP passou a trabalhar com cerca de 500 mil estudantes em cada edição, exceto em 2017, quando o projeto da OBFEP não recebeu qualquer financiamento do MCTIC, mas foi mantido por esforço da SBF, para os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e 1ª e 2ª séries do Ensino Médio, sem a parte prática. Em face da diminuição de recursos, a Comissão da OBFEP limitou o envio de provas impressas para a 1ª fase em 30 provas por ano/série e o número de kits em no máximo 10 mil. Em geral a realização da OBFEP implica, para a sua 1ª fase, a impressão e o envio às escolas de cerca de 400 mil provas, cada uma com seis

páginas. A 2ª fase exige a elaboração e a fabricação de cerca de 10 mil kits por edição, distribuídos para as escolas realizarem a prova prática e usarem posteriormente em atividades de sala de aula. Textos com os problemas resolvidos e discutidos são editados para distribuição às escolas participantes como forma de motivar o estudo e a preparação dos alunos. As provas da OBFEP compreendem duas etapas. Na primeira, as provas são teóricas de múltipla escolha. A segunda etapa tem uma parte teórica discursiva e uma parte prática, baseada em kits encaminhados a cada escola em número igual aos estudantes classificados. Participam da segunda fase os estudantes que atingirem na primeira etapa uma nota mínima definida pela Comissão Organizadora. Acompanhando as provas de cada etapa, segue material de apoio e orientação.

A OBFEP premia os estudantes, os professores e as escolas com medalhas, certificados e placas. Na OBFEP 2018 estão sendo premiados em nível nacional, em cerimônias realizadas durante 2019, cerca de 100 professores com certificados e placas, 60 escolas com placas e, com medalhas e certificados, além de cerca de 600 estudantes com medalhas de bronze, prata e ouro. Além da premiação nacional, cada Coordenação Estadual realiza uma premiação considerando os melhores estudantes, professores e escolas de cada estado. Faz parte do programa a possibilidade dos estudantes que conquistarem medalhas de ouro serem convidados a receber uma bolsa PIBIC Jr do CNPq, com um plano de trabalho definido por seu professor em acordo com a Coordenação Estadual da OBFEP, que assim estabelece uma relação de aproximação entre escolas do Ensino Fundamental e Médio e as IES. Essa possibilidade não vem acontecendo, porém, devido à limitação de recursos dos últimos dois anos (2016 e 2017). Além disso, os dez primeiros classificados da 1ª série do Ensino Médio são convidados a participar do processo de orientação e seleção das equipes para as Olimpíadas Internacionais IPhO (*International Physics Olympiad*) e OIBF (Olimpíada Iberoamericana de Física).

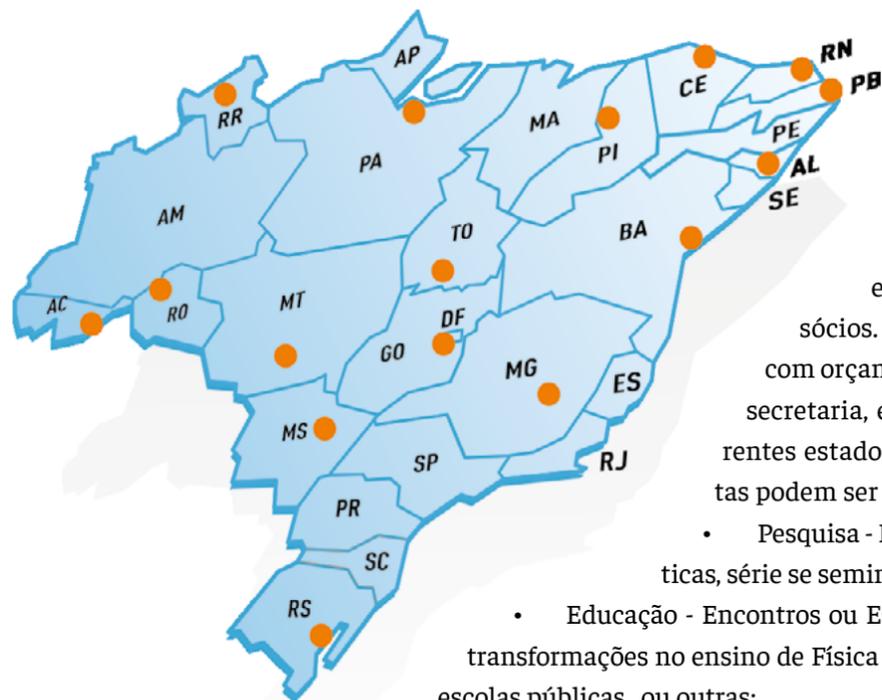
Para atingir seus objetivos, a OBFEP demanda organização, ações de formação de equipe presencial e à distância, produção de material de apoio pedagógico, constituído por documentos de orientação, vídeos, CDs, kits e portal web. Essa organização e realização vêm sendo de responsabilidade da Comissão da OBFEP (COBFEP) formada pelos professores José David M. Vianna (UnB), Carlito Lariucci (UFG), Maria das Graças R. Martins (UFBA) e Miguel Arcanjo (UFPI).



# COMISSÕES ESTADUAIS

MARCOS PIMENTA (UFMG)  
PRESIDENTE DA SBF

As divisões estaduais têm um papel fundamental na descentralização das ações da SBF. Elas têm como objetivo realizar atividades no âmbito estadual, propor a discussão de problemas de interesse local com os associados e difundir a SBF pelo Estado. Como forma de fomentar atividades locais e aumentar o compromisso dos secretários estaduais, a diretoria da SBF decidiu implementar um procedimento no qual os candidatos a secretários estaduais devem apresentar um plano de ação abordando ações de pesquisa, educação ou divulgação, com detalhamento de atividades e prazos. Por decisão do Conselho da SBF, só foram abertas eleições para os Estados e Regiões que enviaram planos de ações. Usando esse procedimento, foram eleitos 14 (quatorze) secretários para o mandato 2018-2010.



Para apoiar ações das secretarias estaduais, a SBF abriu uma chamada para financiamento de projetos específicos de ação para estimular a participação dos sócios em seus eventos e para a ampliação do número de sócios. Os projetos já foram aprovados com orçamento máximo de R\$ 5.000,00 por secretaria, e estão sendo realizados em diferentes estados do Brasil. As atividades propostas podem ser de:

- Pesquisa - Encontros regionais, Escolas temáticas, série de seminários, ou outras;
- Educação - Encontros ou Escolas das Licenciaturas, ou sobre transformações no ensino de Física (superior ou básico), ações junto a escolas públicas, ou outras;
- Divulgação - Programas de palestras, de exposições ou de universidade aberta, ou outras.

## SECRETÁRIOS DE DIVISÕES ESTADUAIS

MANDATO DEZEMBRO/2018 À DEZEMBRO/2020

<b>REGIÃO (AC/MT/RO)</b>	Teldo Anderson da Silva Pereira (UFMT)
<b>AMAPÁ (AP)</b>	Argemiro Midonês Bastos (IFAP)
<b>BAHIA (BA)</b>	Jorge Henrique de Oliveira Sales (UESC)
<b>CEARÁ (CE)</b>	Jeanlex Soares de Sousa (UFC)
<b>DISTRITO FEDERAL (DF)</b>	Anníbal Dias de Figueiredo Neto (UNB)
<b>MINAS GERAIS (MG)</b>	Sukarno Oliveira Ferreira (UFV)
<b>MATO GROSSO DO SUL (MS)</b>	João Vitor Batista Ferreira (INFI-UFMS)
<b>PARÁ (PA)</b>	Luis Carlos Bassalo Crispino (UFPA)
<b>PARAÍBA (PB)</b>	Jorge Gabriel Gomes de Souza Ramos (UFPB)
<b>PIAUI (PI)</b>	Bartolomeu Cruz Viana Neto (UFPI)
<b>RIO GRANDE DO NORTE (RN)</b>	Carlos Chesman de Araújo Feitosa (UFRN)
<b>RIO GRANDE DO SUL (RS)</b>	Milton André Tumelero (UFRGS)
<b>RORAIMA (RR)</b>	Eliel Eleutério Farias (UFR)
<b>TOCANTINS (TO)</b>	Shirlei Nabarrete Dezidério (UFTO)

# COMISSÕES DE ÁREA

## FÍSICA ATÔMICA E MOLECULAR

CLÁUDIO LENZ CESAR (UFRJ), COORDENADOR

HERCH MOYSÉS NUSSENZVEIG (UFRJ)

MÁRCIO HENRIQUE FRANCO BETTEGA (UFPR)

ROBERTO RIVELINO DE MELO MORENO (UFBA)

WANIA WOLFF (UFRJ)

A área de Física Atômica e Molecular, uma das responsáveis pelo lançamento das bases que culminaram com o desenvolvimento da mecânica quântica e da teoria quântica de campos no século passado, revive neste início de século um novo período de grande efervescência devido aos avanços recentes que representam uma quebra de paradigma do ponto de vista experimental e teórico. Como exemplos, temos na área experimental o surgimento da espectroscopia de femtossegundo do tipo excitação-sonda (Nobel em Química de 1999) e de novas técnicas de investigação para átomos, moléculas frias, condensados e até anti-átomos; o uso de fontes de luz síncrotron ultra-brilhantes e novos desenvolvimentos em computação quântica e relógios atômicos (Nobel de Física de 2012). A interação da Física Atômica e Molecular com a Óptica levou

ao desenvolvimento de técnicas de aprisionamento e resfriamento de átomos, bem como de colisões ultra-frias. Nessa interface tivemos o desenvolvimento das pinças ópticas (Nobel de Física de 2018), utilizadas para manipular e orientar células vivas, tendo, portanto, um grande impacto na Biologia.

Progressos similares que auxiliaram a Física Atômica e Molecular ocorreram na teoria, em particular com o desenvolvimento de métodos eficientes de química quântica, bem como da teoria do funcional da densidade (Nobel em Química de 1998) e de modelos de multiescolha (Nobel em Química de 2013). Esses métodos, em sinergia com avanços recentes na área experimental, permitem estudar interfaces em soluções aquosas, conglomerados atômicos e interfaces sólido-líquido, com aplicações na produção de combustíveis solares.

A comunidade brasileira de Física Atômica e Molecular brasileira está participando ativamente em muitas dessas áreas mencionadas. Grupos teóricos figuram entre as lideranças em modelos multiescala, no estudo de estados excitados de átomos, moléculas e agregados, reações e processos moleculares de equilíbrio. Na área de armadilhas magneto-ópticas, magnéticas e espectroscopia, temos vários grupos que competem em nível internacional. A fonte Sirius, uma das duas fontes de luz síncrotron mais avançadas do mundo, está sendo construída no Brasil, sendo que recentemente mais um marco para a sua implantação foi concluída: o booster foi gerado, com a primeira volta completa de elétrons no segundo de seus três aceleradores.

Grupos teóricos e experimentais procuram evidenciar características únicas a nível molecular na seletividade das ligações, estabilidade molecular e danos induzidos por agentes ionizantes, para alcançar um melhor entendimento dos mecanismos físicos, químicos e biológicos. O caráter inter e multidisciplinar da Física Atômica e Molecular se torna cada vez mais presente, construindo pontes e pavimentando caminhos com outros campos da física e com outras áreas das ciências, incluindo, por exem-

plo, a Física da Matéria Condensada, a Astrofísica, a Medicina, a Nanociência, a Biofísica, a Química e a Biologia.

No âmbito da Física Atômica e Molecular, a espectroscopia vem desenvolvendo estudos para entender como moléculas complexas são sintetizadas e sobrevivem no meio interestelar e em regiões hostis no próprio sistema solar e em nossa atmosfera. As hipóteses são testadas em laboratórios no país por meio de luz síncrotron, feixes de elétrons e íons pesados em moléculas no estado gasoso e condensado, demonstrando através de experiências a geração de uma rica síntese molecular nesses meios. A aplicação de prótons e íons de carbono no tratamento de câncer levou também a um maior conhecimento teórico e experimental a nível nanoscópico e molecular dos danos de radiação em moléculas de nosso DNA induzidos por impacto iônico. De modo geral, os avanços conquistados pela física atômica e molecular vem permitindo o estudo detalhado das propriedades quânticas de moléculas biológicas e de processos que ocorrem em organismos vivos importantes para o desenvolvimento da chamada biologia molecular, essenciais para o controle e proteção ambiental e biológico.

**N**ão podemos esquecer do esforço de vários grupos teóricos e experimentais que vêm tratando problemas de espalhamento de moléculas num contexto mais tecnológico, como os projetos ligados à cana-de-açúcar para a produção de bioetanol, atividade que se iniciou junto ao Laboratório Nacional da Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE). É preciso também mencionar a intensa atividade de pesquisa no LNLS conduzida por diversos pesquisadores da área de Física Atômica e Molecular. A Metrologia Quântica também tem feito bom uso de metodologias conhecidas e utilizadas pela Física Atômica e Molecular, ajudando no desenvolvimento da Nanotecnologia. Assim como a Física Atômica e Molecular, a Nanotecnologia tem como objetivo a compreensão e o controle da matéria em escala atômica, molecular e supramolecular, visando a construção de dispositivos microscópicos engenhosos e eficientes. Nesse contexto, é possível conceber dispositivos eletrônicos operando com um número muito reduzido ou mesmo uma única molécula. No Brasil, há muitos grupos trabalhando nessas direções.

**N**otamos também uma aproximação da Física Atômica e Molecular com problemas que envolvem blocos mais fundamentais da matéria, portanto atuando na fronteira dos grandes mistérios da natureza. Um problema importante diz respeito à assimetria entre matéria e antimatéria, que foram criadas em quantidades iguais nos primeiros instantes do universo. A física de átomos exóticos (obtidos com as correspondentes anti-partículas constituintes dos átomos ordinários) foi impulsionada graças aos recentes experimentos em aceleradores de partículas. Recentemente, pesquisadores brasileiros associados ao CERN, obtiveram anti-hidrogênio, o aprisionaram e determinaram a neutralidade de sua carga elétrica com uma enorme precisão,

bem como sua estrutura hiperfina, com a medida mais precisa já realizada sobre a antimatéria: obtiveram o valor da frequência da transição 1s-2s com 12 algarismos significativos. Esses resultados abrem um novo caminho para explicar o que houve com a antimatéria bem no início do Universo.

**O**tra linha de pesquisa que tem merecido a atenção da física atômica versa sobre átomos e moléculas ultrafrias. Com esta técnica, é possível confinar átomos em armadilhas ópticas e/ou magnéticas, as quais permitem um estudo minucioso das propriedades de transporte de carga quantizada em agregados, de colisões frias e de condensados de Bose-Einstein, bem como de turbulência de vórtices. O controle dos estados quânticos de sistemas atômicos individuais vêm abrindo grandes perspectivas em metrologia e computação quântica, originando uma espécie de engenharia quântica.

**O** avanço de uma área também se mede pela organização de sua comunidade. Encontros anuais, como o Workshop de Física Molecular e Espectroscopia, que completou em 2018 a sua décima quarta edição e que, a partir de 2014, passou a ser um evento bianual; o SPECBIO, no Rio de Janeiro; o SBQT; a Escola Brasileira de Estrutura Eletrônica e as seções ATO do Encontro de Outono da SBF, antigo Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, demonstram o alto grau de organização da comunidade e sua inserção internacional. Além disso, os pesquisadores da área de Física Atômica e Molecular também participam regularmente de eventos internacionais tradicionais da área, como a QUITEL, o ISAC, a ICPEAC e o POSMOL. Cada um desses eventos conta com representantes brasileiros em seu comitê.

## FÍSICA BIOLÓGICA

FERNANDO ALVES DE MELO (UNESP), COORDENADOR

LEANDRO CRISTANTE DE OLIVEIRA (UNESP), VICE-COORDENADOR

MÁRCIO SANTOS ROCHA (UFV)

MARINÔNIO LOPES CORNÉLIO (UNESP)

MAURO COPELLI LOPES DA SILVA (UFPE)

**A** física está em diálogo permanente com outras disciplinas, seja com a matemática ou a química, com a economia ou a sociologia. Esse contato é promovido pela ideia de que todos os fenômenos naturais podem ser entendidos a partir de um conjunto reduzido de leis universais. Essa concepção define a física e lhe permite transpor as fronteiras disciplinares.

O diálogo com as ciências biológicas e médicas remonta aos trabalhos do físico e médico italiano Luigi Galvani (1737-1798), sobre os efeitos da corrente elétrica na contração muscular. Fruto dessa longa conversa, a Física Biológica – hoje, chamada assim, em vez de biofísica, para enfatizar a primazia dos métodos da física frente aos da biologia – é um campo de pesquisa extraordinariamente vasto. Inclui tópicos de pesquisa como interações moleculares, estruturas supramoleculares (ou seja, arranjos e ligações entre as moléculas), motores moleculares, mecânica do “esqueleto” celular (citoesqueleto), sinalização e controle celular, processos de formação de órgãos e desenvolvimento do embrião, sistemas neurais, evolução e ecologia. Nesses estudos, a física biológica emprega várias técnicas experimentais da física, como sondas físicas e imagens, da biotecnologia e da biologia sintética (projeto e construção de novos sistemas biológicos, como bactérias e vírus). Para entender os resultados obtidos e construir um “mapa” adequado do funcionamento dos sistemas biológicos, um poderoso “microscópio” é usado: a modela-

gem matemática e a simulação computacional. Naturalmente dirigida à pesquisa básica, a física biológica tem grande potencial de inovação em aplicações médicas, farmacêuticas e biotecnológicas. Essa nova área será, provavelmente, parte da física e da biologia, mas a maneira de pensar será a dos físicos. Por isso, hoje, o termo biofísica está cada vez mais restrito a designar uma subárea da biologia.

### UMA PITADA DE HISTÓRIA

Até 1930, a física biológica estudava fenômenos que ocorrem nas escalas de um organismo completo ou de populações biológicas. Eram poucas as noções corretas sobre como a vida cria ordem a partir do caos, como funcionam os organismos, como eles produzem e processam (computam) informações. Nos anos seguintes, ocorreu uma mudança na escala em que os fenômenos vitais eram observados. A biologia torna-se celular, e seu objeto de estudo passa a ser a estrutura e o funcionamento (metabolismo, sinalização e controle) da célula. Logo se estabelece uma base química para esses processos – fundada nas macromoléculas biológicas – e sobre a qual, após a Segunda Guerra Mundial, a biologia molecular florescerá. Nessa transformação, as três aulas ministradas pelo físico austríaco Erwin Schrödinger (1887-1961), em fevereiro de 1943, no Trinity College de Dublin, Irlanda, com o mote ‘O que é vida?’, representam um marco simbólico. Nelas, Schrödinger expôs

suas ideias sobre a natureza da hereditariedade e o modo como a termodinâmica (estudo do calor, trabalho e energia) se aplica aos seres vivos, indicando aos físicos que, definitivamente, havia chegado o momento de considerar problemas biológicos.

**O** enfoque reducionista, centrado na estrutura das biomoléculas e características de suas interações, prevaleceu até por volta de 1970. Nessa época, duas frentes promoveram avanços fundamentais no entendimento da organização da vida em escala molecular: os métodos da mecânica quântica (teoria que lida com os fenômenos atômicos e subatômicos) e as técnicas experimentais baseadas na interação da matéria com diversas formas de radiação (difração de raios X, espalhamento de luz, espectroscopia, microscopia óptica) e partículas (microscopia eletrônica). O maior exemplo do sucesso desse olhar reducionista se deu uma década depois das aulas de Schrödinger, quando, em 1953, houve a revelação da estrutura de hélice dupla da molécula de DNA e de como a informação genética presente nela é armazenada e transferida entre gerações. Essa descoberta foi feita pelo físico britânico Francis Crick (1916-2004) e pelo biólogo norte-americano James Watson.

**N**a década de 1970, uma nova mudança de curso acontece. Na física, seu marco simbólico é o artigo do físico norte-americano Philip Anderson, publicado em 1972, sobre os limites do reducionismo e o problema da complexidade. Em sistemas com muitas partículas, podem emergir comportamentos complexos, difíceis de prever a partir das propriedades de umas poucas partículas individuais – hoje, esses fenômenos são objeto de estudo de uma área interdisciplinar conhecida como sistemas complexos. Na biologia, o estudo do controle metabólico e da sinalização celular, entre outros sistemas bioquímicos,

revelou que as redes moleculares que operam nos seres vivos são maiores que as somas de suas partes – afinal, a biologia não é química aplicada. Nascia, então, a biologia de sistemas – com sua abordagem ampla (dita holística), quantitativa e integrativa – e com base em um imperativo: entender como as funções (fisiologia) nos diferentes níveis de organização biológica são geradas a partir das interações entre moléculas.

Nas últimas três décadas, a convergência entre a biologia de sistemas e a física estatística acabou sendo promovida pela demanda por modelos matemáticos de múltiplas escalas (micro, meso, e macroscópica; por exemplo, molecular, celular e tecidual), com capacidade preditiva e que recorram a noções de sistemas dinâmicos, formação de padrões, redes complexas, auto-organização etc. Neste momento, estamos a testemunhar a emergência de uma nova biologia e de uma nova Física Biológica.

## NO BRASIL, O PORQUÊ

É um tanto inusitado que o primeiro laboratório de física biológica no Brasil tenha sido criado em 1937, pelo médico pesquisador Carlos Chagas Filho (1910-2000), na então Universidade do Brasil (hoje, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ), para investigar a descarga elétrica natural (bioeletrogênese) observada no peixe-elétrico amazônico poraquê (*Electrophorus electricus*). Tratava-se da biofísica celular, segundo a tradição da biologia. Contudo, esse laboratório – que, em 1945, tornou-se o Instituto de Biofísica da UFRJ – foi um marco na implantação da pesquisa científica profissional no Brasil.

Nos departamentos de física, a física biológica nasceu entre 1968 e 1971. Alguns nomes dessa fase pioneira são os físicos brasileiros Shiguo Watanabe, na Universidade de São Paulo (USP); Sérgio Mascarenhas, na USP de São Carlos; e o polonês George Bemski (1923-2005), na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

Inicialmente, a pesquisa em física biológica enfrentou dificuldades de aceitação e usava equipamentos adquiridos para outros fins, como a física de sólidos. Nos 20 anos seguintes, a comunidade de física biológica cresceu lentamente. Em 1987, eram 10 grupos de pesquisa no Brasil e 53 doutores atuando na área. Exceto por um grupo em Pernambuco, esses pesquisadores atuavam no eixo Rio-São Paulo. A partir da década de 1990, grupos oriundos de outras áreas – principalmente, da física estatística – aceleraram o crescimento e a disseminação da física biológica no país.

**N**essa breve reconstrução histórica, podemos citar outros episódios relevantes, como a realização de escolas e encontros temáticos de física biológica na Universidade de Brasília, em 1995; em São Lourenço (MG), em 2006; e na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em 2010 e 2014. Além disso, em 2008, a SBF criou a Comissão de Área de Física Biológica. A produção científica na área evoluiu rapidamente a partir da década de 1990, com grande crescimento registrado depois de 2000. Se, por exemplo, as publicações registradas no Web of Science (WoS) nas áreas de biofísica e de biologia matemática e computacional de autores brasileiros, incluindo físicos, eram, até 1985, de menos de cinco por ano, no fim da década de 1980 e na seguinte, a média passaria a ser de 10 artigos anuais. E, a partir de 2000, registram-se anualmente de 20 a 65 publicações em periódicos nacionais e estrangeiros.

## CENÁRIO ATUAL

No ano passado, o Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq registrou 56 grupos, com cerca de 370 pesquisadores doutores em física biológica, distribuídos por 15 estados brasileiros. A área cresceu, mas continua bastante concentrada geograficamente. Dos grupos de pesquisa, 57%

estão na região Sudeste; 16% no Nordeste; 12,5% no Sul e no Centro-oeste; e apenas 1,8% – um único grupo, mais ligado à física de sólidos – na região Norte. Uma consequência desse cenário é que a infraestrutura experimental também está fortemente concentrada na região Sudeste. Em razão dos grupos oriundos da física estatística (41%, reunindo cerca de 33% dos doutores da área), o perfil da física biológica se tornou ligeiramente teórico.

**E**nquanto os precursores sondavam as hemoproteínas (hemoglobina, por exemplo) por meio de um método baseado na análise de propriedades dos elétrons (ressonância paramagnética eletrônica), atualmente, uma diversidade de tópicos é investigada sob múltiplas técnicas. Tópicos que vão da estrutura, dinâmica e interação de biomoléculas ao planejamento de fármacos; das redes genéticas às redes neuronais e à oncologia matemática; das estruturas celulares ao desenvolvimento embrionário; da dinâmica de populações à especiação e aos ecossistemas; da coerência quântica em sistemas biológicos à nanobiotecnologia; da mecânica celular à engenharia de tecidos e à biomimética (área que se inspira na natureza para produzir sistemas artificiais).

**O** impacto da física biológica brasileira pode ser avaliado por meio das citações de suas publicações. Desde 1975, no mundo, foram publicados 42 mil artigos nas várias áreas de física biológica, com um total de 953 mil citações. Nesse mesmo período, o Brasil publicou 830 artigos, com 11,7 mil citações, segundo dados da *Web of Science*. (WoS). A produção brasileira precisa crescer quantitativa e qualitativamente, pois representa 1,9% da produção mundial. Recebe, em média, 1,56 vez menos citações por artigo, e sua fração de artigos de alto impacto é 2,2 vezes menor que a do resto do mundo. Outro aspec-

to importante é o grau de interdisciplinaridade dessa produção. Nos últimos três anos, 33% dos artigos brasileiros na área indexados na WoS têm coautores das biociências. Essa fração cai para 25% na subárea teórica de biologia matemática e computacional, mas aumenta para 43% na subárea de biofísica – esta última predominantemente experimental. Entretanto, esses números indicam que os grupos estão muito centrados em suas próprias linhas de pesquisa. É preciso fortalecer as redes de colaboração entre eles e, sobretudo, com as áreas biológicas.

### PARA ONDE VAMOS?

A vida é um fenômeno emergente, histórico e organizado em múltiplas escalas entrelaçadas de tempo e espaço. Fenômenos como emergência (surgimento de novos comportamentos no sistema), não linearidade (‘complexidade’) e aleatoriedade (‘imprevisibilidade’) obrigam a biologia e a física a interagirem cada vez mais no futuro. Na era das ‘ômicas’ – proteômica, genômica, metabolômica etc. –, o advento de várias técnicas experimentais de alto desempenho produziu medidas quantitativas, no nível de sistemas, para virtualmente todas as biomoléculas, bem como forneceu visões sem precedentes do funcionamento celular. Tornou-se imperativo integrar todas as facetas da biologia, o que requer novas estratégias de modelagem matemática em que múltiplas escalas sejam consideradas em uníssono. Na construção dessa nova biologia de sistemas – quantitativa e preditiva, matemática e computacionalmente intensiva –, a física terá papel central. Conceitos como redes complexas, estabilidade dinâmica, auto-organização, cooperatividade, etc. já estão no cerne da biologia de sistemas.

**H**á uma profusão de problemas abertos em todos os níveis da hierarquia da vida: na estrutura e interação de proteínas, ácidos nucleicos e outras biomoléculas; na automontagem

e no funcionamento de estruturas supramoleculares (como o ribossomo e os motores moleculares); na atividade do citoesqueleto e resposta mecânica das células; na formação e no controle dos padrões do desenvolvimento embrionário; na conectividade de redes neurais e emergência de habilidades cognitivas; no comportamento social e na ecologia de comunidades.

**A**física deu contribuições relevantes ao entendimento de muitos desses problemas e tem desenvolvido instrumentos cruciais para investigar a complexidade em todos os níveis. Porém, nenhuma disciplina isolada poderá enfrentar com sucesso esses desafios. Para desvendar a complexidade estrutural e funcional dos sistemas biológicos, é preciso estabelecer uma sinergia entre a biologia e a física, a teoria e o experimento. Além dos aspectos referentes à ciência básica, a física biológica tem grande potencial de aplicação tecnológica e de resolução de questões de saúde pública. Exemplos notáveis são os biomateriais para uso na medicina regenerativa, engenharia de tecidos e biomimética. Trata-se de planejar e sintetizar, a partir de processos de automontagem, materiais multifuncionais e dinâmicos com propriedades físico-químicas análogas às dos materiais biológicos. Na biomimética, os materiais estão voltados para aplicações não biológicas e tecnologias bioinspiradas; na engenharia de tecidos, buscam-se componentes bioativos para substituir partes do corpo danificadas por doenças ou ferimentos. Nessas aplicações, as demandas por conhecimento básico são evidentes. É preciso entender a auto-organização que permite a construção, com alta fidelidade e gasto mínimo de energia, de estruturas complexas ricas em informação.

Também é necessário elucidar rotas moleculares específicas e controlar (espacial e temporalmente) a apresentação dos sinais químicos, elétricos e mecânicos que guiam as respostas biológicas

(diferenciação celular, regeneração, manutenção ou destruição de tecidos determinados) ou que promovam alterações estruturais no material.

**P**ara o Brasil, detentor de uma biodiversidade fabulosa, a física biológica é estratégica para a prospecção, caracterização físico-química e análise da atividade biológica de compostos naturais visando a aplicações terapêuticas e tecnologias biomiméticas. A área pode contribuir também para o entendimento de doenças emergentes ou negligenciadas e para o controle epidêmico dessas patologias. Entretanto, para que a física biológica brasileira produza contribuições básicas e aplicadas de maior impacto e em maior quantidade, é preciso, primeiramente, ampliar a infraestrutura experimental da área. Laboratórios de porte médio, com equipamentos na faixa de R\$ 1 milhão, são poucos e estão concentrados em São Paulo (UNESP, UNICAMP e USP), Rio de Janeiro (UFRJ e PUC), Minas Gerais (UFMG e UFV) e Goiás (UFG). Mesmo nesses centros, são pouco acessíveis à maioria dos grupos técnicos de manipulação de moléculas e células individuais, de microscopia de super-resolução e de varredura por sonda para a visualização in vivo de processos biológicos, e de ressonância magnética funcional para mapear a atividade cerebral, por exemplo. Apenas o LNLS tem estrutura multiusuário adequada para estudos da estrutura e dinâmica de biomoléculas.

**U**ma forma de expandir a infraestrutura experimental da área seria a formação de centros regionais, multiusuários, com focos em problemas desafiadores e relevantes para a região, há muito proposta pela SBF. Uma segunda iniciativa para melhorar as contribuições da física biológica do Brasil é induzir redes de colaboração entre físicos e biólogos. O conhecimento biológico é imprescindível para que proteínas, células, tumores ou organismos específicos sejam considerados em lugar

de objetos genéricos, ou para guiar a pesquisa em biomimética por uma diversidade muito maior de sistemas naturais, uma vez que características de interesse evoluíram de forma independente em espécies diferentes. Essa colaboração pode facilitar a construção e a validação de modelos teóricos, inspirar aplicações específicas, estimular novas abordagens experimentais e manter os grupos orientados a problemas mais relevantes. Editais que financiassem a pesquisa física em sistemas vivos – feita de forma diferente da biologia tradicional, assegurando a participação de biocientistas, como na iniciativa PLS (sigla, em inglês, para Física dos Sistemas Vivos), da Fundação Nacional de Ciência (NSF), dos EUA – poderiam catalisar a convergência de físicos e biólogos para a solução de grandes desafios de interesse mútuo.

**P**or fim, seria necessário implantar programas de treinamento de estudantes e retreinamento de cientistas seniores tanto em física quanto em biologia – programas que levem físicos a trabalhar em laboratórios de biologia e vice-versa. Tais programas contribuiriam efetivamente para mudar as duas culturas – a da física e a da biologia – e para reduzir o fosso que as separa. É preciso atuar também no nível da graduação – ou mesmo antes dessa etapa –, adotando currículos mais flexíveis e interdisciplinares, que permitam aos estudantes aprender as linguagens e os métodos dessas duas culturas, desde o início de sua formação acadêmica. Em resumo, a física biológica no Brasil avançou muito desde a sua fundação, mas o caminho para alcançar proeminência internacional é longo. Daqui a 50 anos, outros irão avaliar aonde chegamos e o trabalho das gerações que sucederam os pioneiros.

*Texto para comissão escrito por Marcelo Lobato Martins (UFV)*

# FÍSICA ESTATÍSTICA E COMPUTACIONAL

TARCÍSIO MARCIANO DA ROCHA FILHO (UNB), COORDENADOR

DANIEL ADRIAN STARIOLO (UFF), VICE-COORDENADOR

DORA IZZO (UFRJ)

MARCELO LEITE LYRA (UFAL)

MARCOS GOMES ELEUTÉRIO DA LUZ (UFPR)

A física estatística visa compreender o comportamento coletivo de sistemas compostos de muitos elementos, a partir da descrição do mecanismo de interação entre eles. Nesse contexto, a área incorpora muitos conceitos da teoria de probabilidades, junto às leis da física, para realizar a ponte entre a descrição microscópica desses sistemas e o seu comportamento coletivo. Essa descrição tem sido particularmente importante na compreensão do comportamento termodinâmico dos materiais, decorrente das interações entre seus constituintes microscópicos.

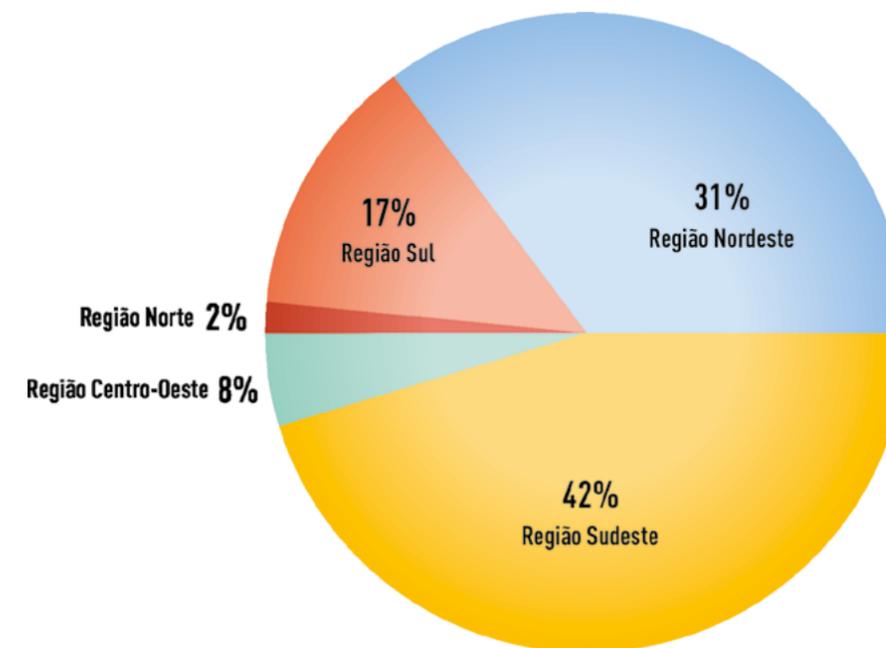
Abordagem desenvolvida na Física Estatística tem aprofundado a compreensão das propriedades eletrônicas, magnéticas, ópticas e mecânicas da matéria, com amplas consequências no desenvolvimento de novos materiais com potenciais aplicações tecnológicas. Nas últimas décadas, os métodos desenvolvidos na Física Estatística também tem encontrado muitas aplicações em outros domínios do conhecimento, tais como química, biologia, medicina, neurociências, ciências sociais, ciências econômicas e linguística. Há consenso de que a utilização de conceitos e métodos de Física estatística é fundamental, sempre que o interesse principal é a compreensão do comportamento emergente de sistemas de muitos agentes. Sendo o estudo desses sistemas especialmente acessível a abordagens computacionais, o recente crescimento

da capacidade computacional dos equipamentos e a elaboração de algoritmos avançados têm permitido avanços substanciais. Além disso, a grande quantidade de dados atualmente disponíveis sobre as características de sistemas de muitos agentes vem exigindo novas abordagens para a extração de conhecimento desses dados. Pesquisadores atuando em Física Estatística têm colaborado com especialistas de outras áreas na análise de dados de sistemas econômicos, ecológicos, epidemiológicos, sociais e meteorológicos, para citar alguns, em uma abordagem interdisciplinar moderna.

A comunidade de físicos brasileiros vêm realizando contribuições relevantes aos diversos ramos da Física Estatística. Em suas subáreas mais tradicionais, físicos brasileiros têm contribuído no desenvolvimento de conceitos fundamentais da mecânica estatística e suas aplicações no estudo de transições de fases, de fenômenos críticos, no estudo das propriedades de sólidos, líquidos e gases em equilíbrio e fora dele. A comunidade também atua fortemente em temas interdisciplinares, tais como sistemas e redes complexas, neurociências, economia, física, ecologia, epidemiologia e sociofísica. Esses foram os temas de grande parte das comunicações científicas apresentadas durante o II Encontro Nacional de Física Estatística, realizado em 2017, na cidade de Ilhéus, BA, que reuniu aproximadamente 150 pesquisadores, uma iniciativa da Comissão

de área da SBF. A iniciativa está em consonância à função da comissão de área de organizar e aproximar os físicos no Brasil que atuam nas áreas de Física Estatística e Física Computacional, seja através de eventos específicos, de sua participação nos encontros da SBF ou promovendo discussões para o aprimoramento dessas áreas. Na assembleia de encerramento do evento, ficou estabelecido que sua periodicidade passará a ser trienal, estando o próximo evento previsto para ocorrer em 2020, na cidade de Ouro Preto, MG. Há ainda, no país, grupos bem estabelecidos, dedicados ao desenvolvimento de simulações computacionais de alto desempenho de sistemas físicos de muitas partículas, que realizam periodicamente seu Encontro Brasileiro de Física Computacional (*Brazilian Meeting on Computational Physics*). Sua última edição aconteceu em 2017, destacando a atuação brasileira em diversos temas, incluindo simulações de Monte Carlo e dinâmica molecular, nanoestruturas, sistemas fortemente correlacionados, sistemas granulares, genômica, entre outros.

Assim como para as demais áreas da física, a distribuição geográfica dos pesquisadores nacionais trabalhando em Física Estatística e Computacional ainda se concentra na região Sudeste. Contudo, destacamos uma forte presença de pesquisadores na região Nordeste. Tendo como base a participação no Encontro Nacional de Física Estatística de 2017, a distribuição por regiões segue aproximadamente os seguintes percentuais indicados a seguir.



Em resumo, a comunidade brasileira de pesquisadores em Física Estatística tem demonstrado forte atuação e inserção científica no cenário internacional, abordando tanto temas atuais fundamentais como diversas aplicações multidisciplinares. Existe uma forte interação entre os grupos atuantes nas diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais, além de programas de cooperação científica com destacados pesquisadores de instituições estrangeiras. Essa interação se evidencia nas publicações científicas em co-autoria nos principais periódicos científicos especializados da área, e se fortalece durante a realização de eventos, além da participação efetiva da comissão de área no Encontro Anual de Outono da SBF. Há ainda uma forte desigualdade regional com concentração de pesquisadores na região Sudeste. A comissão de área tem estado atenta ao problema e desenvolverá ações para ajudar a resolvê-lo, entre elas a valorização de grupos emergentes atuantes em diferentes regiões do país, nos eventos patrocinados pela SBF e nos eventos temáticos realizados por outras instituições.

# FÍSICA NA EMPRESA

VILSON ROSA DE ALMEIDA (ITA), COORDENADOR

RONALD CINTRA SHELLARD (CBPF), VICE-COORDENADOR

EDSON FERREIRA SUISSO (INPI)

FERNANDO MANOEL ARAÚJO-MOREIRA (UFSCAR)

SPERO PENHA MORATO (LASERTOOLS TECNOLOGIA LTDA.)

A área de Física na Empresa é a mais nova da SBF, sendo composta pelos sócios da SBF interessados no aumento da inserção da Física nas atividades empresariais brasileiras. Atualmente conta com mais de 70 membros internos à SBF. A área de Física na Empresa tem como objetivos gerais: promover o desenvolvimento da integração da comunidade científica em física com as empresas no Brasil; contribuir para o aumento da relevância da comunidade da física no ambiente empresarial Brasileiro; divulgar as potencialidades da física no desenvolvimento das atividades empresariais; manter mecanismos de divulgação das oportunidades de atuação profissional para físicos em empresas brasileiras.

O conceito de Física na Empresa tem sido enfatizado internacionalmente (normalmente denominado de *Physics in Industry*) há mais de um século, com o intuito de incentivar os profissionais físicos

a aplicarem seus conhecimentos em áreas tecnológicas e a gerarem inovação, promovendo o desenvolvimento tecnológico e econômico e, assim, acelerando o próprio conhecimento científico.

No cenário nacional, uma série de iniciativas e exposições de pensamentos a respeito da realidade brasileira acerca do envolvimento dos físicos em empresas e indústrias foram apresentadas na última década, buscando encontrar formas de agregar a comunidade física ao setor econômico e produtivo nacional. A SBF tem sido protagonista em diversas iniciativas voltadas para tornar as premissas da Física na Empresa uma realidade no contexto nacional, incluindo a participação ativa na redação do relatório conjunto CGEE-SBF, intitulado “A Física e o Desenvolvimento Nacional” (2012), considerada a melhor e mais completa referência nacional no assunto, até o momento. No entanto, esse



relatório necessita ser periodicamente atualizado, para que reflita a realidade da área, tarefa que demandará a participação da comissão de Física na Empresa. Previamente à criação da área de Física na Empresa, houve a realização de dois eventos relevantes chamados de Encontro Nacional de Física na Indústria, o primeiro em 2013, no IFSC-USP, e segundo em 2015, no IFI-UNICAMP.

A criação formal da Comissão de Área de Física na Empresa em 16 de dezembro de 2015 foi um passo relevante e essencial para a condução de políticas e atividades que viabilizem um desempenho da comunidade física ainda mais relevante para o Brasil. A primeira grande ação da comissão de área foi a de participar do Encontro de Outono da SBF (EOSBF), em 2018, por meio de um tutorial (*From Academia to Start Up*); uma sessão completa devotada à realização de uma mesa redonda, com a participação de renomados membros na banca, expondo seus pontos de vista com relação à área, seguida de uma abertura para perguntas, reflexões e sugestões das dezenas de participantes, referentes aos rumos e próximas iniciativas dessa área; três sessões orais e uma de pôster, que apresentaram uma variada gama de assuntos e aplicações da área.

Em 2020, a comissão área estará novamente presente no EOSBF, visando ampliar sua visi-

bilidade e adesão junto à comunidade da SBF. Buscará apresentar novas possibilidades de inserção dos profissionais de física nas empresas e indústrias, divulgar orientações e conhecimentos aplicáveis à área, e realizar uma nova mesa redonda para gerar a oportunidade de discussão e a troca/exposição de ideias dos membros e interessados na área.

A comissão tem participado por intermédio de seu coordenador de ações conjuntas com outras áreas da SBF, como na atual elaboração de proposta de projeto de política pública para a FAPESP, visando a identificação da destinação profissional dos físicos no Brasil, em especial no estado de São Paulo, com vistas à definição de políticas públicas que possam, efetivamente, promover um melhor e mais amplo aproveitamento das potencialidades desses profissionais para os setores acadêmicos, científicos, tecnológicos e empresariais/industriais. A comissão teve todos os seus atuais cinco membros eleitos por ocasião das eleições de 2017 da SBF, tendo sido os dois membros mais votados empossados para um mandato de quatro anos, e os demais para dois anos. Há uma forte expectativa, para as eleições de 2019, de uma participação mais expressiva da comunidade de Física na Empresa, tanto em candidaturas como em eleitores. Nessa ocasião, serão eleitos três de seus membros.

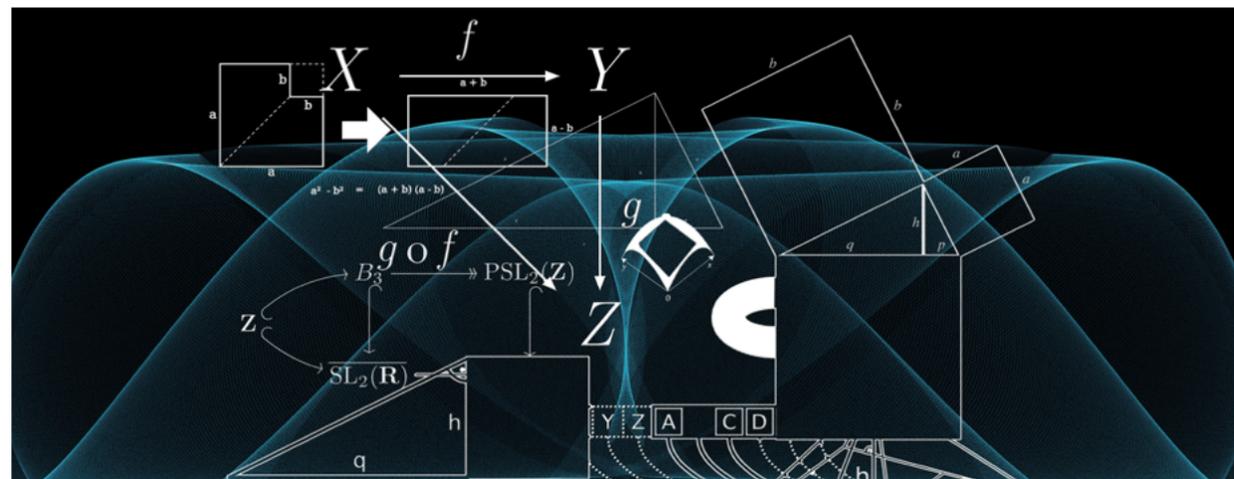
# FÍSICA MATEMÁTICA

JOÃO C.A. BARATA (USP), COORDENADOR

ALBERTO SAA (UNICAMP), VICE-COORDENADOR

ALFREDO OZORIO DE ALMEIDA (CBPF)

FRANCESCO TOPPAN (CBPF)



A Comissão de Física Matemática foi instituída por decisão do Conselho da SBF em 16 de setembro de 2014. Sua atual composição é fruto da Eleição das Comissões de Área de abril de 2017. Dois de seus membros serão substituídos na eleição que ocorrerá em 2019.

As atividades da comissão ainda são incipientes. Em particular, a área não conta com um encontro nacional como as principais áreas temáticas da SBF, o que em princípio não deve ser considerado um problema. Os encontros tradicionais, como o de Física de Partículas e Campos e o de Física da Matéria Condensada têm, usualmente, seções de caráter mais teórico e/ou matemático que sempre foram frequentados pelos sócios da área de Física Matemática. Merece destaque nesse ponto relativo a eventos científicos a realização, em agosto do ano passado, do Congresso Internacional de Matemáticos no Rio de Janeiro. Trata-se do mais importante evento de Matemática do mundo, realizado a cada quatro anos, e que

contemplou diversas atividades e simpósios satélites de interesse da comunidade de Física Matemática. A impressão atual é de que a área ainda é muito pequena para que se justifiquem encontros nacionais periódicos. Além disso, os encontros temáticos já existentes têm, na medida do possível, atendido a alguns dos interesses da área.

Com relação a perspectivas futuras, reafirma-se o diagnóstico apresentado no volume do quinquentenário da SBF. Comparado-se com outros países de maior tradição científica, o tamanho relativo da área de Física Matemática frente às outras áreas da Física no país parece adequado. O crescimento da área, decididamente, não é uma preocupação premente. Por outro lado, a melhoria de sua qualidade, que pode ser aferida de diversas maneiras, deve ser encarada como objetivo primordial. Dada a natureza da área, na fronteira entre duas das ciências mais básicas, essa melhoria de qualidade não pode ser vista como dissociada do aprimoramento da qualidade de nosso sistema universitário.

# FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA E MATERIAIS

ADALBERTO FAZZIO (CNPEM), COORDENADOR

VIRGÍLIO DE CARVALHO DOS ANJOS (UFJF), VICE-COORDENADOR

EDUARDO MIRANDA (UNICAMP)

MÁRIO ERNESTO GIROLDO VALERIO (UFS)

RODRIGO BARBOSA CAPAZ (UFRJ)

A Física da Matéria Condensada e Materiais (FMCM) é o ramo da física que se destina a estudar a matéria em suas fases “condensadas” (em sua maior parte, sólidos e líquidos), nas quais as partículas constituintes interagem fortemente e, por consequência, emergem comportamentos coletivos que dão origem a fenômenos físicos inesperados e aplicações diversas. Trata-se do maior ramo da física, tanto no Brasil como no exterior, contando com cerca de 25% dos pesquisadores em Física (Fig. 1).

Criada em 2010, a Comissão de Física da Matéria Condensada e de Materiais da Sociedade Brasileira de Física representa os associados da SBF com atuação em FMCM. Atualmente, o número de sócios registrados na Comissão de FMCM também é cerca de 25% do total, como mostra a Tabela I. Esse é um indicativo de que a proporção de físicos da Matéria Condensada e Materiais no Brasil segue aproximadamente a mesma proporção internacional.

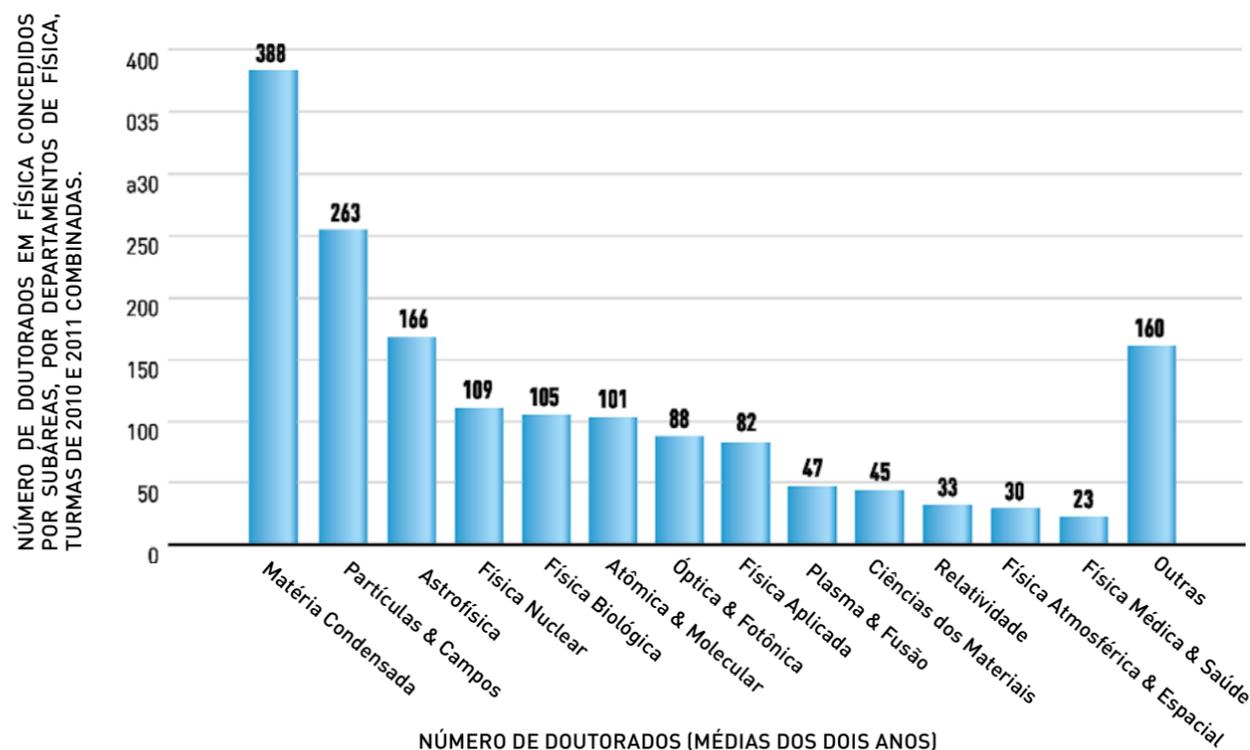


Figura 1 – Número de doutores formados nos EUA por área nos anos de 2010 e 2011. Fonte: “Trends in Physics PhDs”, P. J. Mulvey & S. Nicholson, AIP Statistics, Fev. 2014.

Uma das atribuições da Comissão de FMCM é “coordenar estudos e avaliações sobre o desenvolvimento da área e elaborar, a cada cinco anos, baseando-se em um estudo abrangente das tendências da área e da inserção brasileira neste cenário, relatório propositivo que subsidie a atuação da SBF em sua política de desenvolvimento da área”. O presente relatório serve a este propósito, cobrindo o período de 2014 a 2018.

Dividimos este relatório em três partes: análise qualitativa das áreas de pesquisa de maior interesse atual na FMCM e da inserção brasileira nessas áreas, análise quantitativa da produção científica brasileira em FMCM e discussão sobre o Encontro de Outono da Sociedade Brasileira de Física.

ÁREA	NÚMERO DE ASSOCIADOS	PORCENTAGEM
Física Atômica e Molecular	618	7,3%
Física Biológica	489	5,8%
Física da Matéria Condensada e de Materiais	2184	25,7%
Física de Partículas e Campos	954	11,2%
Física de Plasmas	191	2,2%
Física Estatística e Computacional	978	11,5%
Física Matemática	160	1,9%
Física Médica	414	4,9%
Física na Empresa	73	0,9%
Física Nuclear e Aplicações	567	6,7%
Ótica e Fotônica	629	7,4%
Pesquisa em Ensino de Física	1240	14,6%

Tabela I – Número de associados em cada uma das áreas da SBF. Fonte: SBF.

## ANÁLISE QUALITATIVA DAS ÁREAS PESQUISA DE MAIOR INTERESSE ATUAL NA FMCM E DA INSERÇÃO BRASILEIRA NESTAS ÁREAS

Optamos por fazer esta análise a partir das chamadas *Focus Sessions* em Matéria Condensada e

Materiais do *March Meeting* da *American Physical Society*, comparando os anos de 2015 e 2019. Considerando o gigantismo deste encontro, fizemos uma análise por amostragem (e portanto incompleta), restrita apenas à primeira sessão do encontro. No entanto, esta análise por amostragem já será suficiente para tirarmos algumas conclusões, como veremos a seguir.

2015	2019
Fe-Based Superconductors	Correlations and Topological States
Graphene	Dielectric & Ferroic Oxides
2D Materials Beyond Graphene	Dirac/Weyl Semimetals
Nanostructures and Metamaterials	Topological Superconductivity
Magnetism & Topological Insulators	Beyond Fermi Liquid Theory
Iridates and Ruthenates	Charge Order
Titanate Interfaces and Heterostructures	Fe-based Superconductors
Quantum Phase Transitions And Quantum Criticality	Defects in Semiconductors -- 1D, 2D, and Layered Materials
Materials by Theoretical Design	2D Materials
Carbon Nanotubes & Related Materials	Transport in Nanostructures
Advances in Scanned Probe Microscopy	Matter in Extreme Environments
Non-Adiabatic Dynamics	Machine Learning Material and Experimental Data
Emerging Ultrafast Technologies I	Precision Many Body Physics
Skymions	First-principles Modeling of Excited-state Phenomena in Materials
Antiferromagnets on Triangular Lattices	Big Data in Physics
Nanomagnetic Devices	Building the Bridge to Exascale: Applications and Opportunities for Materials, Chemistry, and Biology I
Molecular Magnets	Advanced Nanolithography and Machine Learning
Magnetic Oxide Films	Quantum Simulation of Many-Body Physics
Semiconductor Qubits - Single Donors	Superconducting Circuits
Topological Quantum Information	Fracture in Soft Materials
Organic Electronics and Stable Glasses and Their Properties	Addressing Molecular Magnetic Qubits (QIS1)
Extreme Mechanics: Origami, Kirigami and Mechanisms	Semiconducting Quantum Computing with Donors
Polymers and Soft Matter	Electric Field and Strain Control of Magnetism
	Spin Transport and Excitations in Antiferromagnets
	Multi-Qubit Characterizations and Cross-talk For Superconducting Qubits
	Photophysics and Pattern Formation in Thin Films
	4d/5d Transition Metal Systems -- Perovskite and Honeycomb Iridates
	Additive Manufacturing of Soft Materials
	Chirality in Polymers and Soft Matter
	Advanced Morphological Characterization of Polymers I: Imaging
	Smart and Responsive Polymers and Soft Materials
	Broadband Dielectric Spectroscopy of Polymers and Soft Matter

Tabela II – Algumas áreas de destaque do March Meeting da APS nos anos de 2015 e 2019.

Como se vê, vários temas que eram destaque em 2015 continuam importantes em 2019: *2D Materials*, *Fe-based superconductors*, *semiconductor qubits with donors*, entre outros. Algumas áreas mantêm sua importância com mudanças graduais de foco: de *topological insulators* para *topological superconductors states* e *Dirac/Weyl semimetals*. Nota-se ainda uma diminuição da importância de grafeno (apesar de ainda muito presente dentro do tema *2D Materials*) e nanotubos de carbono e o aumento da relevância de temas relacionados a propriedades topológicas da matéria e ao uso de *big data* e *machine learning* em FMCM.

Como forma de ilustrar a inserção brasileira em áreas de fronteira, selecionamos o tema que talvez tenha sido o de maior interesse na área de FMC nos últimos 10 anos, o “grafeno”, para compararmos a evolução do número de publicações nacionais e internacionais nesse tema. O resultado está mostrado na Figura 2. Observamos que, ao longo dos anos, a fração do número de artigos brasileiros sobre o tema em relação aos internacionais permanece aproximadamente constante, em torno de 1%. Isso indica uma boa capacidade da área de FMCM brasileira em responder ao surgimento de novas tendências e reflete um bom grau de internacionalização da área. Uma análise semelhante do tema de topologia em

Matéria Condensada, que também atraiu grande atenção na última década e meia, apresenta tendências semelhantes, como mostrado na Figura 3. Também aqui a participação brasileira ficou entre 1 e 3% da produção mundial.

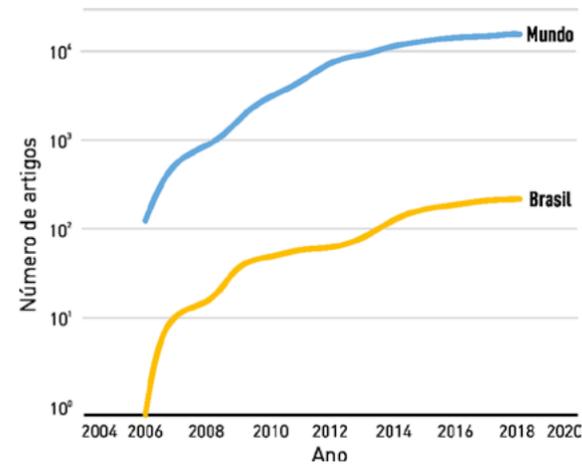
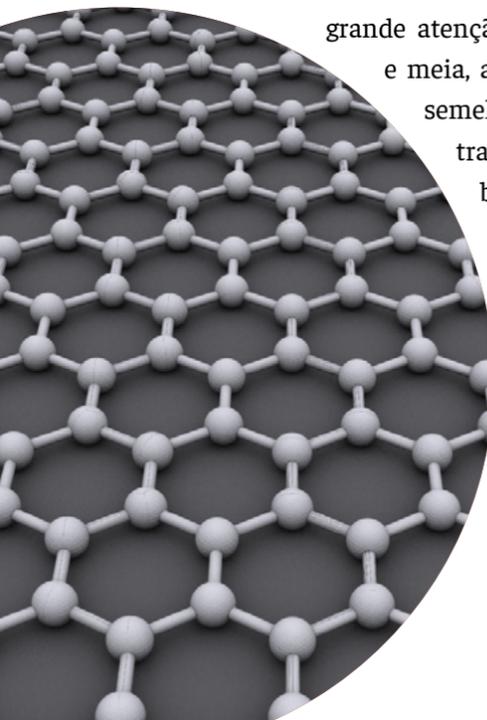


Figura 2 – Evolução ao longo dos anos do número de artigos no Brasil e no mundo relacionados ao tema “grafeno”. Fonte: *Web of Science*.

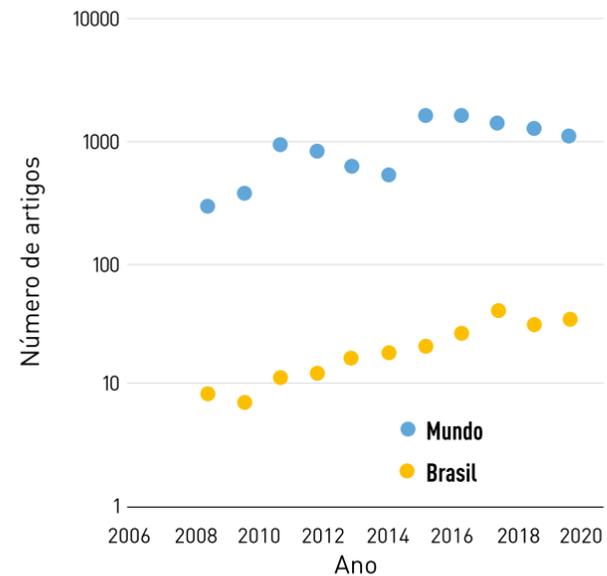


Figura 3 – Evolução ao longo dos anos do número de artigos no Brasil e no mundo relacionados ao tema “topology” e “topological”. Fonte: *Web of Science*.

## ANÁLISE QUANTITATIVA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA BRASILEIRA EM FMCM

A Figura 4 mostra a contribuição brasileira (em valores percentuais) dos artigos publicados no periódico *Physical Review B* de 1977 até 2018. Essa revista foi escolhida por conter artigos nas mais diversas sub-áreas da FMCM. Obviamente, não se trata do único indicador possível para medir a evolução quantitativa da produção científica nacional na área, mas acreditamos que se trate de um indicador que pode fornecer informações importantes.

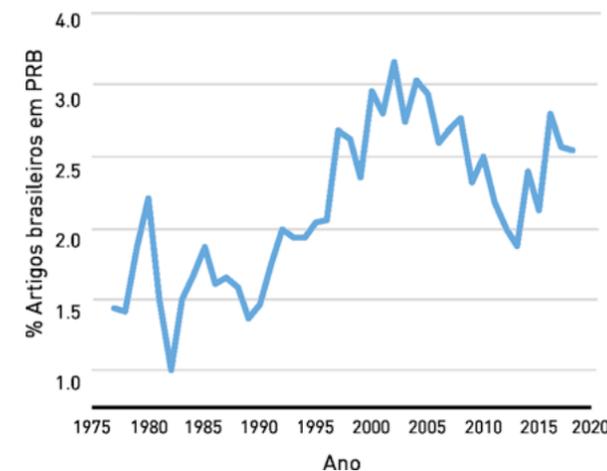


Figura 4 – Percentual de artigos brasileiros no *Physical Review B* entre 1977 e 2018.

Nota-se que houve nos anos 1990 uma mudança importante de um patamar em torno de 1,5% (com flutuações) até um patamar em torno de 2,5%, em torno do qual esse indicador estacionou há cerca de 20 anos. As Figuras 5(a) e 5(b) mostram respectivamente o número e o percentual de teses e dissertações em FMC cadastradas na Plataforma Sucupira da CAPES. Os dados mostram uma flutuação entre 9% e 15% no período consultado. Futuramente seria interessante obter uma série histórica maior para identificar se há alguma tendência a ser analisada.

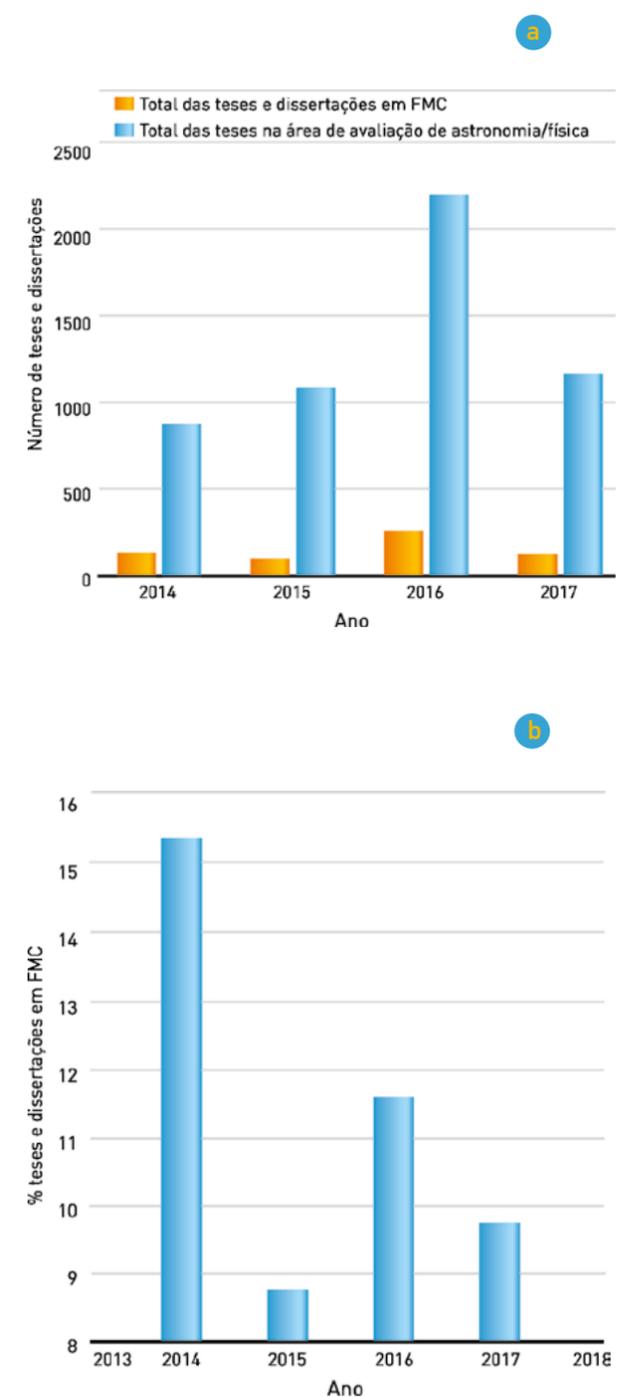


Figura 5 – Número (a) e percentual (b) de teses e dissertações em FMC e em toda área de Física e Astronomia cadastradas na Plataforma Sucupira.

## DISCUSSÃO SOBRE O ENCONTRO DE OUTONO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

O Encontro de Outono da Sociedade Brasileira de Física (EOSBF), antigo Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, é o principal encontro científico nacional organizado pela SBF que engloba a área de FMCM. Contribuir para a sua organização é uma das atribuições desta comissão. A Figura 5 mostra a evolução do número de participantes deste encontro ao longo dos anos. A Tabela III mostra os valores que estão mostrados no gráfico, juntamente com outras informações (número de sócios da SBF e número de participantes em encontros correlatos) que são importantes para a análise.

Os dados evidenciam uma queda significativa do número de participantes na última década. Podem estar contribuindo para isso diversos fatores, como, por exemplo:

- A mudança no mecanismo de financiamento dos participantes do encontro, que antes costumava financiar diretamente a participação de pesquisadores não-bolsistas do CNPq ou da FAPESP. Além disso, a crise orçamentária dos últimos 6 anos reduziu de maneira acentuada a disponibilidade de verbas para a participação e a organização de eventos de maneira geral.
- O aumento do número de reuniões científicas nacionais com foco mais específico.
- Uma tendência geral de muitos sócios em priorizar a participação em eventos internacionais em detrimento da participação nos eventos nacionais.

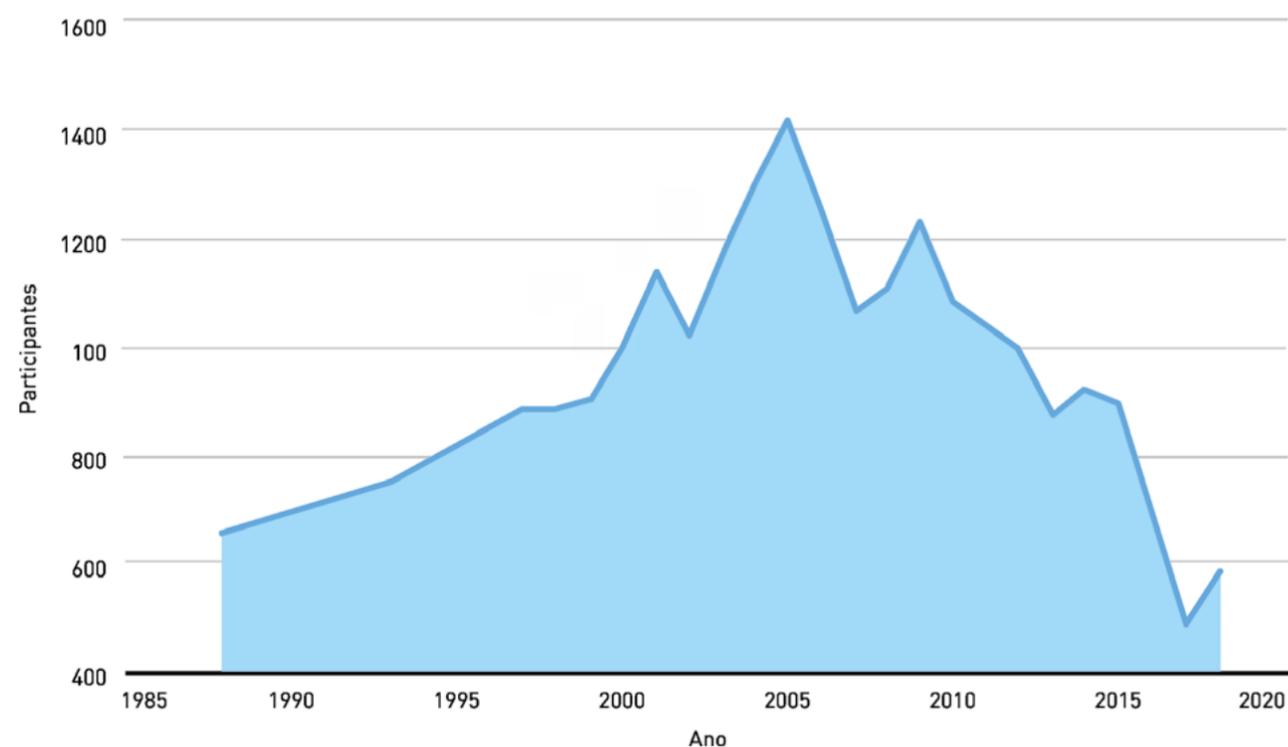


Figura 5 – Número de participantes do ENFMC/EOSBF ao longo dos anos.

ANO	SÓCIOS SBF	ENFMC/EOSBF/ ENCONTRÃO	LOCAL	ENCONTRO DE FÍSICA ESTATÍSTICA	SBPMAT
1988		650	Caxambu – MG		
1993	2.066	750	Caxambu – MG		
1997	2.857	880	Caxambu – MG		
1998	3.072	889	Caxambu – MG		
1999	3.445	900	São Lourenço – MG		
2000	3.810	1.003	São Lourenço – MG		
2001	4.268	1.140	São Lourenço – MG		
2002	5.167	1.019	Caxambu – MG		
2003	5.675	1.180	Caxambu – MG		
2004	6.667	1.300	Poços de Caldas – MG		
2005	7.266	1.414	Santos – SP		
2006	7.939	1.247	São Lourenço – MG		
2007	8.435	1.064	São Lourenço – MG		
2008	9.049	1.103	Águas de Lindoia – SP		
2009	9.599	1.222	Águas de Lindoia – SP		
2010	10.309	1.076	Águas de Lindoia – SP		1.393
2011		1.521 (*)	Foz do Iguaçu – PR		1.559
2012	11.992	987	Águas de Lindoia – SP		1.478
2013	12.504	870	Águas de Lindoia – SP		1.288
2014	12.846	922	Costa do Sauípe – BA		1.794
2015		892	Foz do Iguaçu – PR	281	1.661
2016		772 (*)	Natal – RN	--	1.504
2017		481	Búzios – RJ	110	1.293
2018	14.103	581	Foz do Iguaçu – PR		1.113

Tabela III – Número de participantes e locais de realização do ENFMC/EOSBF em comparação com outros encontros correlatos. A segunda coluna mostra ainda o número de sócios da SBF ao longo dos anos (sem descontar os inadimplentes).

Deve-se chamar também a atenção para a nova política da SBF de acentuar o caráter itinerante do EOSBF, que consideramos bastante positiva, ainda que possa contribuir para uma redução do número de participantes ao afastar o encontro das regiões com maior densidade de pesquisadores em ENFMC.

Como política para reverter ou estabilizar a queda do número de participantes, deve-se combinar o critério rigoroso em manter a qualidade científica do encontro no mais alto nível possível com a realização em locais com atrativos turísticos para convidados estrangeiros e de fácil acesso (preferencialmente em cidades que disponham de aeroportos).

# FÍSICA MÉDICA

ANA MARIA MARQUES DA SILVA (PUC-RS), COORDENADORA

ANTÔNIO ADILTON OLIVEIRA CARNEIRO (USP), VICE-COORDENADOR

ELISABETH MATEUS YOSHIMURA (USP)

MARCELO BAPTISTA DE FREITAS (UNIFESP)

SUSANA DE SOUZA LALIC (UFS)

**A** Física Médica, pela sua essência, tem como atividades principais a pesquisa, o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de tecnologias, protocolos e processos voltados para o diagnóstico e a terapia. A área de aplicações de radiações ionizantes é aquela que mais aproxima o físico do ambiente clínico e de ações de impacto social, seja na implementação de novas tecnologias de diagnóstico por imagem, seja no aperfeiçoamento de protocolos e processos para o tratamento de câncer na radioterapia. Paralelamente, a pesquisa em Física Médica alimenta um fluxo constante de inovação, com vistas à detecção precoce de doenças, melhoria dos tratamentos e redução da exposição à radiação ionizante. Na radioterapia, técnicas conformacionais, terapias guiadas por imagem e pela fisiopatologia celular vêm sendo desenvolvidas de forma a reduzir os impactos aos tecidos saudáveis. Medidas ultrasensíveis de campos magnéticos permitem que se estude a atividade cerebral, batimento cardíaco fetal, sobrecarga de ferro no fígado e outros órgãos de forma não invasiva. Métodos ópticos e acústicos vêm sendo utilizados no diagnóstico de patologias, por meio de imagens 2D e 3D de alta resolução, ou de técnicas espectroscópicas.

**P**ara o aprimoramento das habilidades dos físicos para atuação na área médico-hospitalar, programas de pós-graduação *lato sensu* (residência ou aprimoramento) foram criados na década de 1970, na área de radioterapia, com ingresso permitido para bacharéis e licenciados em física. Nos últimos dez anos, a formação em Física Médica

no Brasil sofreu uma expressiva expansão, com a criação de cursos de bacharelado em física com formação em Física Médica. Atualmente existem 13 cursos de graduação nessa linha de formação, criados entre 1994 e 2014, para atender a uma demanda profissional crescente. Os cursos de graduação produzem uma média de 85 egressos por ano. Um passo importante para a ampliação da área foi dado em 2013, com o reconhecimento pelos Ministérios da Educação (MEC) e da Saúde (MS) dos programas de residência em Física Médica, que passaram a oferecer vagas com bolsas do Programa de Residência em Área Profissional da Saúde, semelhante a outros profissionais da saúde no país. A publicação da portaria interministerial MEC/MS nº16 de 22 de dezembro de 2014, na qual os Ministérios da Educação e da Saúde reconhecem o profissional da Física Médica como parte integrante da força de trabalho na área da saúde e, portanto, com condições para participar dos programas de residência multiprofissional, contribuiu para viabilizar a formação de físicos em ambiente clínico. Essa ação foi resultado do trabalho conjunto de membros da Comissão de Física Médica da SBF e representantes da Associação Brasileira de Física Médica (ABFM).

**A**tualmente, 14 programas de residência em Física Médica, formados por parcerias entre universidades e hospitais, oferecem anualmente cerca de 40 vagas nas 3 áreas de formação – radioterapia, medicina nuclear e radiologia, concentrados principalmente nas regiões Sudeste e Sul do país. Os programas de pós-graduação *stricto-sensu* que



formam mestres e doutores na área de Física Médica são de difícil rastreamento, pois não há uma área de Física Médica na lista de áreas de conhecimento da CAPES ou do CNPq. Usualmente, os seus pesquisadores estão associados a programas de pós-graduação *stricto sensu* em áreas afins à Física Médica, como Física, Engenharia, Biologia, Medicina e Interdisciplinar, com a mesma concentração geográfica observada nos cursos de graduação e programas de residência.

**D**entre os eventos nos quais os físicos da área de Física Médica participam e apresentam trabalhos, destaca-se o Encontro de Outono da Sociedade Brasileira de Física (EOSBF), anteriormente denominado Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (ENFMC), o maior evento de Física do Brasil, promovido pela SBF. No ano de 2018, a 41ª edição do EOSBF reuniu sete diferentes áreas de pesquisa em física. A área de Física Médica faz parte do EOSBF há muitos anos, mas inicialmente fazia parte de uma área que agregava participantes da área de Biofísica. Em conjunto, Biofísica e Física Médica representavam cerca de 8% dos trabalhos apresentados no evento, com mais de 100 resumos em cada edição. As duas áreas foram separadas em 2010 e a Física Médica teve 35 trabalhos apresentados no evento, o que correspondeu a quase 3% do total de apresentações. Desde então, a área de Física Médica cresceu e tem correspondido a mais de 4% dos resumos apresentados no evento nos últimos anos, com cerca de 50 trabalhos em cada edição. Uma demonstração do aumento da impor-

tância e da valorização da Física Médica no EOSBF culminou com a escolha da diretoria da SBF por um dos membros da Comissão de Área de Física Médica para a coordenação geral do evento no ano de 2019. Além do EOSBF, a SBF também apoia o Congresso Brasileiro de Física Médica, promovido anualmente pela ABFM.

**O**s avanços no desenvolvimento científico e tecnologias nos grupos nacionais de pesquisas em Física Médica têm se tornado importantes para o apoio ao desenvolvimento de novas tecnologias em saúde em ambientes de inovação. Além do envolvimento da comunidade de Física Médica na criação e gestão de ambientes de inovação, como parques tecnológicos e empresas, destaca-se o crescimento da participação de físicos em empresas de base tecnológica no setor de saúde, bem como a criação de empresas de tecnologias nascentes (startups) e apoio ao desenvolvimento de centros certificadores de equipamentos médicos. A aproximação dos estudantes em Física Médica com os ambientes hospitalares nos estágios da graduação e a convivência entre físicos e outros profissionais da saúde nos programas de residência vem favorecendo a criação de microempresas para atender os serviços exigidos pela legislação e demandados pela incorporação de novas tecnologias. Um exemplo que teve grande repercussão nacional e internacional foi a contribuição da startup GPhantom no desenvolvimento de simuladores paciente-específico dedicados ao planejamento e o treinamento de habilidades em intervenções cirúrgicas, utili-



zados no caso das gêmeas siamesas separadas em cirurgia em Ribeirão Preto, em outubro de 2018. A empresa, criada por um doutorando em Física Médica da USP, está incubada no SUPERA Parque de Inovação e Tecnologia de Ribeirão Preto.

**E**m 2018, a premiação de melhor tese da SBF foi separada por áreas pela primeira vez. Os trabalhos analisados pela Comissão de Área de Física Médica foram considerados de grande qualidade. Duas contribuições inovadoras foram premiadas. O vencedor do prêmio de melhor tese SBF na área de Física Médica foi concedido a Hermes Arytto Salles Kamimura, pela tese “Excitação multifrequencial e aspectos de segurança para sonotrombólise transcraniana”. Neste trabalho são investigadas técnicas de terapia baseadas em ultrassom não-invasivo para dissolução de coágulos em casos de acidente vascular cerebral isquêmico. Além da originalidade do tema, a tese foi motivada por um problema clínico, desenvolvida a partir de conceitos teóricos e experimentos, resultando na apresentação de uma técnica que pode trazer impactos na reabilitação de pacientes após o episódio de acidente vascular cerebral. Uma segunda tese, de autoria de Eder José Guidelli, cujo título é “Luminescência Ópticamente Estimulada em Condições de Ressonância Plasmônica”, recebeu menção honrosa. Ambos os trabalhos produziram significativos resultados, tanto na forma de publicações em periódicos internacionais de alto impacto, como de patentes. Ajustes nas exigências para o próximo edital de melhores teses SBF, promovendo a participação de egressos de programas de pós-graduação interdisciplinares e de áreas afins, além de uma divulgação mais intensa, devem resultar em um número maior de trabalhos inscritos para o prêmio na próxima edição.

**A** formação e atuação profissional dos físicos médicos devem ganhar novo impulso com a promulgação da Lei nº 13.691 em 10 de julho de 2018, que estabeleceu as bases para a regulamentação da profissão de físico no Brasil. A lei cria condições para a criação do Conselho Federal de Física e o estabelecimento da estrutura organizacional e regimental necessária à regulamentação e fiscalização da profissão de físico. A proposta para regulamentação da profissão de físico foi uma iniciativa da SBF que, por meio de uma comissão específica constituída também por representantes de outras entidades, dentre elas, a ABFM, elaborou uma primeira versão do texto do anteprojeto em 2004. Este texto serviu de base para o projeto da lei submetido ao Senado em 2005 - Lei de regulamentação da profissão de Físico (PLS 00159/2005). Apesar do empenho das diversas Diretorias da SBF e da ABFM nos anos que se seguiram, o projeto foi arquivado em 2011, ao final da legislatura, em cumprimento ao regimento interno do Senado. Em 2012, novo projeto de lei para a regulamentação da profissão foi apresentado na Câmara dos Deputados (PLC 101/2012). Desde então, o trabalho conjunto da SBF e da ABFM no acompanhamento da tramitação culminou na publicação em 2018 da Lei nº 13.691. A partir da aprovação da lei, cabe ao poder executivo criar o Conselho de Física e, novamente, a SBF e a ABFM devem atuar conjuntamente. Particularmente, no caso da atuação do físico médico, a criação do Conselho de Física deve permitir que os profissionais obtenham o registro profissional, criando condições para atender as exigências legais associadas às atividades nessa área. Este registro profissional deve consolidar a atuação dos físicos médicos nos serviços de diagnóstico e terapia de todo o país, garantido a qualidade e interesse social da atenção à saúde da população.

## FÍSICA NUCLEAR E APLICAÇÕES

RUBENS LICHTENTHÄLER FILHO (USP), COORDENADOR

TOBIAS FREDERICO (ITA), VICE-COORDENADOR

CARLOS ROBERTO APOLONI (UEL)

KITA CHAVES DAMASIO MACARIO (UFF)

MIRIAN ENRIQUETA BRACCO (UERJ)

A física nuclear tem como objetivo a investigação da origem, evolução, estrutura e fases da matéria nuclear governadas pela interação forte. Questões fundamentais em aberto levaram a área a ampliar seus horizontes, que hoje se estende desde os estudos envolvendo as partículas elementares, como os quarks, até as gigantescas estruturas do universo, como as estrelas de nêutrons, remanescentes de explosões de supernovas. Além do seu aspecto de pesquisa fundamental, a física nuclear teve ao longo do último século, e certamente terá no futuro, um papel importante no equacionamento dos grandes problemas sociais com sua aplicação na geração de energia elétrica e na física médica. O impacto da física nuclear na medicina foi sempre notável, desde o seu surgimento, entre o final do século 19 e o início do 20, continuando até o presente. Técnicas revolucionárias de diagnóstico e tratamento de câncer surgiram e continuam surgindo, como consequência de desenvolvimentos realizados em laboratórios de física nuclear básica.

**O** Brasil possui alguns laboratórios destinados à pesquisa em física nuclear básica e suas aplicações, bem como reatores nucleares. Encontra-se no Instituto de Física da USP um acelerador de baixas energias, o Pelletron 8-UD, onde está instalado o sistema *Radioactive ion Beams in Brazil* (RIBRAS), equipamento único na América Latina para a produção de feixes secundários de núcleos exóticos. Além disso, o país possui um acelerador dedicado à análise de materiais, o LAMFI, um

acelerador cíclotron para a produção de radioisótopos e um reator voltado à pesquisa, os três instalados no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), ligado à CNEN. Na Universidade Federal Fluminense (UFF) está instalado um acelerador para análise de Carbono 14 pela técnica *accelerator mass spectrometry* (AMS). Nas usinas Angra I e II há reatores nucleares voltados para a produção de energia. Existem ainda, em Iperó, no Estado de São Paulo, instalações nucleares ligadas à Marinha e um reator multipropósito em desenvolvimento.

**D**esde 2017, a Comissão de Área de Física Nuclear (CA-FNA) e Aplicações realizou uma série de atividades. A CA promoveu uma discussão durante o XLI Brazilian Meeting on Nuclear Physics, realizado em 2018, em Maresias, sobre a possibilidade da comunidade de física nuclear se unir ao Encontro de Outono. Por meio de uma enquete, ficou decidido que a Reunião Anual de Física Nuclear será feita em conjunto com o Encontro de Outono, em 2020. Também foram escolhidas as comissões organizadoras das reuniões anuais de física nuclear no Brasil de 2017 a 2020. Essa escolha é feita nas assembleias de cada reunião anual para os dois anos seguintes e promovida pela CA. Além disso, junto com uma comissão da SBF, o coordenador da CA acompanhou a implantação de “Diretrizes do Programa Nuclear Brasileiro”, segundo decreto 9600 de 5 de dezembro de 2018 da Presidência da República. A comissão prosseguiu com a divulgação via SBF de comunicados,

anúncios de posições, pós-doutorados, eventos tais como conferências, palestras e workshops realizados em todo o mundo e relacionados com a área. Também assessorou a SBF na indicação de prêmios, como a melhor tese de doutoramento de 2018. A área de Física nuclear e Aplicações têm ainda um projeto em andamento: o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) Paulo Roberto Silveira Gomes (<https://inct-fna.if.uff.br/>). O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia: Física Nuclear e Aplicações (INCT-FNA) faz parte do programa de institutos nacionais, promovido pela parceria en-

tre o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e Comunicações (MCTI), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/MEC), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Atualmente o INCT-FNA conta com mais de 130 pesquisadores que desenvolvem pesquisas em física das partículas elementares, astrofísica, reações nucleares, física nuclear multidisciplinar, entre outras áreas.

## ÓTICA E FOTÔNICA

MARIA JOSÉ VALENZUELA BELL (UFJF), COORDENADORA

LINO MISOGUTI (USP), VICE-COORDENADOR

ARANDI GINANE BEZERRA JUNIOR (UTFPR)

CARLOS JACINTO DA SILVA (UFAL)

EDILSON LUCENA FALCÃO FILHO (UFPE)

Caracterizada por sua grande interdisciplinaridade, a Ótica integra diversas áreas que têm em comum o uso da luz em aplicações científicas e tecnológicas com importante presença na sociedade, incluindo medicina, biologia, indústria e meio-ambiente. No âmbito da Ótica, está incluído o desenvolvimento de fontes de luz, a criação de novos materiais fotônicos e aplicações envolvendo problemas fundamentais nos campos mais diversos, da biologia à informação quântica, incluindo a astronomia. Recentemente, tem ganho destaque a área de biofotônica. As áreas onde as publicações científicas encontram-se concentradas no Brasil nos últimos 5 anos são: Ciência de Materiais (13%), Ótica (11%), Química (10%), Medicina, Odontologia (8%) e Engenharia (5%), segundo dados da Web of Science, o que demonstra seu caráter multidisciplinar.

Atualmente a Comissão de Ótica e Fotônica conta com 620 associados. A pesquisa em Ótica vem se expandindo no Brasil e no mundo desde a proposta, em 1958, e a demonstração do laser, em 1960. Desde o final da década de 90, esse desenvolvimento tem se acelerado e diversificado. No Brasil temos diversos grupos de pesquisa na área atuando de forma independente ou conjunta em diversas áreas de pesquisa de Ótica. Existem redes regionais e nacionais, congregando diferentes grupos da mesma instituição e de outras instituições, tais como os Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPID) da FAPESP, dentre os quais temos os Centros de Pesquisa em Ótica e Fotônica – CEPOF – com um grupo em São Carlos (IFSC-USP) e outro em Campinas (IFGW-UNICAMP). No âmbito dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) ligados a Ótica, foram aprovados em 2016 apoio aos seguintes institutos:

- Photonics National Institute for Science and Technology (UFPE), Anderson Stevens Leonidas Gomes
- INCT of Basic Optics and Applied to Life Sciences, Vanderlei Salvador Bagnato, (IFSC/USP),
- Quantum Information, Belita Koiller (UFRJ)
- National Institute of Science and Technology in Photonics Applied to Cell Biology – INFABiC (UNICAMP), Hernandes Faustino de Carvalho

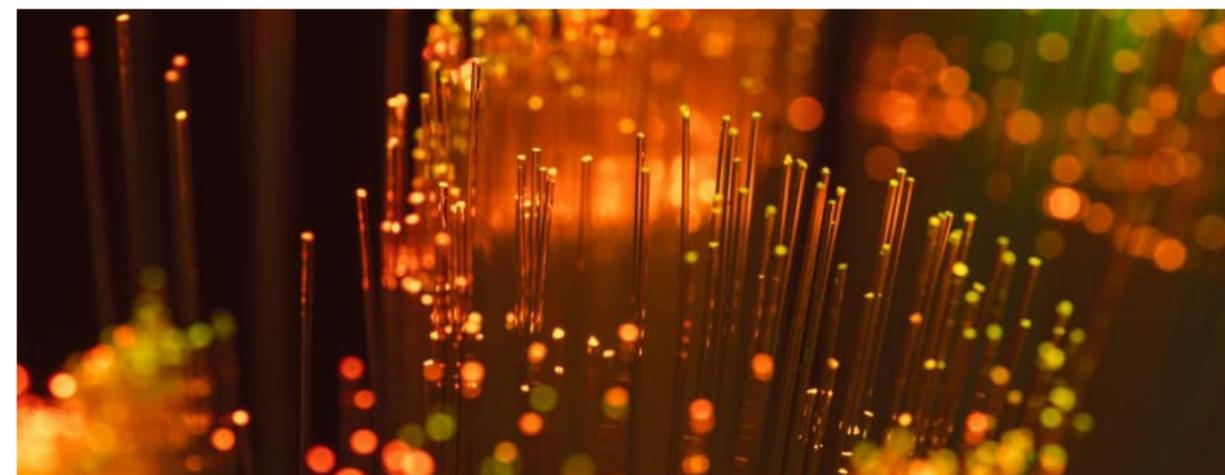
Na indústria, observa-se que parcela significativa das empresas brasileiras no setor surgiu de dois polos: Campinas e São Carlos. Inclusive, muitas delas são *spin-offs* que têm como fundadores ou sócios pesquisadores da USP de São Carlos, UFSCar e UNICAMP. Alguns exemplos são: Opto eletrônica, DCM Equipamentos, Eyetec, Directlight, MMO, Wavetek, Optron, BR-LABS, Optolink, Ecco Fibras, Fiberwork, Komlux Fibras Óticas e Laserline. Destacamos que parte expressiva dos produtos comercializados por essas empresas está ligada ao desenvolvimento e fabricação de fontes luminosas (lasers e LEDs) para os setores de odontologia, oftalmologia, laserterapia, fibras óticas e iluminação. Os setores de optomecânica de precisão e componentes ópticos também estão representados.

As diversas aplicações de lasers na medicina e na indústria são apoiadas por grupos ligados aos CEPIDs e aos INCTs, bem como pelos demais grupos regionais sediados em diversas universidades e institutos de pesquisa. A esses grupos, junta-se a iniciativa

do Serviço Social da Indústria (SESI), no âmbito do projeto dos Institutos Senai de Inovação, com a criação do Instituto Senai de Inovação em Laser, na cidade de Joinville, SC, voltado a elevar a competitividade da indústria por meio de soluções tecnológicas mediadas por processos utilizando lasers.

Outro acontecimento que merece destaque foi o Ano Internacional da Luz (AIL), promovido pela UNESCO, em 2015. A Sociedade Brasileira de Física (SBF) e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) participaram oficialmente das comemorações com a programação de diversas atividades que ocorreram ao longo do ano.

Área de Ótica tradicionalmente realiza reuniões periódicas nos Encontros de Física da Matéria Condensada (atual Encontro de Outono da SBF). O ENFMC de 2015 teve, entre seus convidados, o Prêmio Nobel de Física de 2012, Serge Haroche, laureado pelo desenvolvimento de métodos



experimentais que permitiram a medição e a manipulação de sistemas quânticos individuais.

Os mais importantes momentos de encontro da comunidade ocorrem no âmbito dos grupos de interesse e suas reuniões. Com o apoio da SBF, é realizada a Escola de Verão Jorge André Swieca de Ótica Quântica e Ótica Não Linear, voltada aos estudantes de pós-graduação, combinando cursos e workshops com a presença de pesquisadores estrangeiros. Em 2014, a XIV edição foi realizada na UFPE, em Recife. Em 2016 ocorreu em Campinas, UNICAMP e em 2018 foi organizada no IPEN-SP. Membros destacados da comunidade têm colaborado com os encontros regionais, como a *Latin American Optics and Photonics Conference* (LAOP) que, em 2018, foi realizada em Lima, Peru. Trata-se do maior ciclo de conferências patrocinado pela *The Optical Society* (OSA) na América Latina. A comunidade latino-americana realiza ainda o ciclo das conferências *Quantum Optics*, cujo encontro de 2016 (8ª edição) ocorreu no Brasil. A participação da comunidade na OSA é intensa,

com destaque para os 13 *Student Chapters* instalados no país, incluindo as regiões Nordeste, Sudeste e Sul. Ademais, os *Student Chapters* do Brasil vem se destacando com importantes contribuições de *network* e ganhando prêmios da OSA.

Outra sociedade internacional significativa no âmbito da Ótica e Fotônica que vem aumentando a interação com o Brasil é a *The International Society for Optics and Photonics* (SPIE). Atualmente, conta com cinco *Student Chapters* no Brasil. Em 2015, foi organizada a primeira conferência no Brasil, a *SPIE Biophotonics South America*, sendo essa a primeira conferência organizada pela SPIE na América do Sul. No Brasil, o crescimento e a importância da área de Ótica e Fotônica também pode ser aferida pela fundação da Sociedade Brasileira de Ótica e Fotônica (SBFoton) em 2017, que em 2018 já realizou sua primeira conferência no Brasil. Essa sociedade tem como enfoque promover o desenvolvimento tanto de atividades de pesquisas acadêmicas quanto industriais.

## PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA

MARCO ANTÔNIO BARBOSA BRAGA (CEFET-RJ), COORDENADOR

ANDRÉ FERRER PINTO MARTINS (UFRN), VICE-COORDENADOR

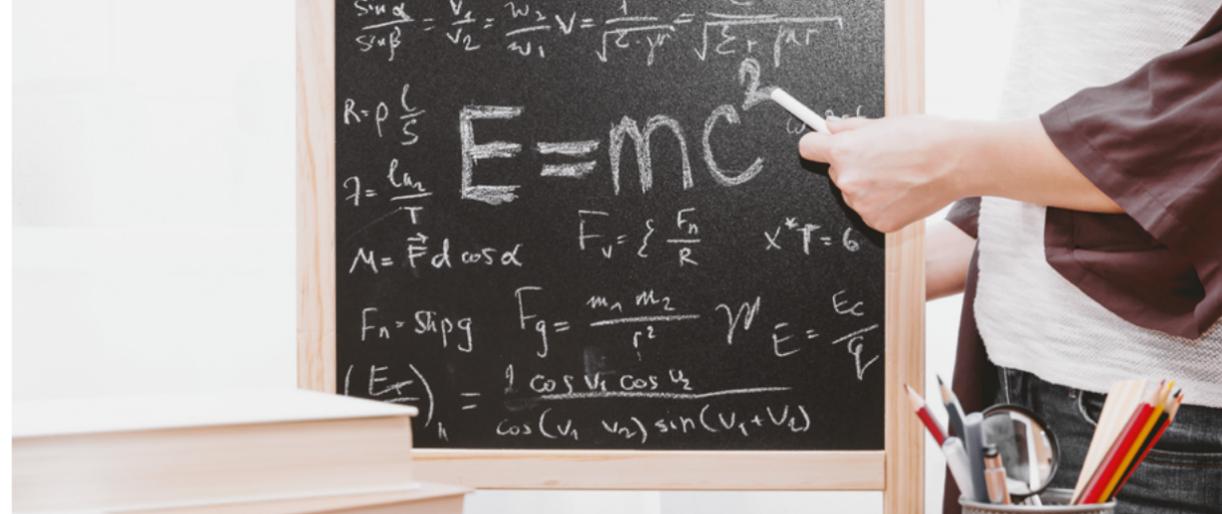
CRISTINA LEITE (USP)

FERNANDA CATIA BOZELLI (UNESP)

SHIRLEY TAKECO GOBARA (UFMS)

Área de pesquisa em ensino de física é uma das mais antigas dentre as áreas de ensino de ciências no Brasil. Sua origem institucionalizada remonta à década de 1970, quando os primeiros projetos nacionais de ensino de física e programas de pós-graduação foram desenvolvidos no Brasil. Entretanto, as preocupações acerca das questões

relacionadas ao ensino de Ciências/Física remontam aos anos 50 e 60, com as primeiras pesquisas na área em que as temáticas de interesse se relacionavam tanto ao desenvolvimento curricular quanto às propostas de adaptação e/ou intervenção em sala de aula, bem como à produção de materiais didáticos para o ensino secundário e/ou universi-



tário. Essas linhas de investigação – basicamente fundamentadas em metodologias quantitativas de pesquisa – são identificadas como precursoras da pesquisa brasileira em ensino de ciências e inicialmente reconhecidas por sua natureza aplicada que desencadeou a criação de grupos de pesquisa, projetos específicos, criação de revistas especializadas e dos primeiros PPGs, desencadeando a expansão e constituindo-se como área própria, culminando com a criação da área 46 da CAPES, identificada como Área de Ensino de Ciências e Matemática, em que a maioria dos pesquisadores e programas de Ensino de Física estavam vinculados. Embora em franco desenvolvimento, ao longo de 10 anos de existência, em 2011, em função do sentido multidisciplinar e do aumento da demanda de programas com propostas em “ensino de outras áreas” a CAPES realizou a reestruturação da área, criando a área de Ensino com o objetivo de atender a programas de ensino que eram diferentes da área de Ciências e Matemática. Nessa nova configuração, algumas tentativas foram realizadas a fim de preservar a identidade da antiga área, mas o que se observou foi um crescimento vertiginoso da área atual. Com essa expansão, os programas em que se realizam as pesquisas em ensino de física são em geral associados a outras áreas científicas e, com o crescimento – sobretudo, na última década – novas ideias e linhas de pesquisa foram introduzidas na área, associadas a novos campos de conhecimento e referenciais teóricos, com um crescimento signifi-

cativo de instituições formadoras de pesquisadores. A área 46 conta atualmente com 178 programas de pós-graduação, dos quais 111 são programas que potencialmente podem produzir pesquisa em ensino de física. Desses, 92 são programas em ensino de ciências, ou ensino de ciências e matemática, ou história e filosofia da ciência e/ou educação científica, onde são desenvolvidas produções de pesquisa em Ensino de Física.

A Comissão de Pesquisa em Ensino de Física (CAPEF), criada em 2010, tem se dedicado a estabelecer formas de facilitar os contatos entre os sócios ligados à área de pesquisa em ensino de física e a SBF. Parte de suas funções está ligada ao suporte acadêmico e logístico às comissões organizadoras dos Encontros de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e do Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), dois dos maiores eventos bianuais realizados sob a chancela da SBF e os encaminhamentos para as eleições de membros da CAPEF e representantes ao conselho da SBF. Em particular, o EPEF (2018) contou com a participação de toda a equipe da CAPEF como Comitê Científico do evento e a coordenação geral esteve na responsabilidade de um dos integrantes da CAPEF. Promovemos um Encontro no EPEF para congregar toda a comunidade de pesquisadores da área em prol de discussões específicas da CAPEF, além das mais gerais envolvendo as políticas públicas educacionais atuais. Além dessas ações, os membros da comissão,

na condição de colaboradores da SBF, têm contribuído para diversos programas da SBF relacionados, em especial nos últimos anos, aos Prêmios “Melhor Tese de Doutorado” e “Carolina Nemes”, além de constantes diálogos com o Secretário de Ensino em torno de temas vinculados à Base Nacional Comum Curricular. Algumas ações pontuais foram realizadas, tais como a participação de membros da CAPEF na comissão para discutir a revitalização dos eventos patrocinados pela SBF, e a elaboração do material para a comemoração dos 50 anos da SBF.

**A**tualmente a comissão tem se dedicado a buscar mecanismos que facilitem a manifestação

## FÍSICA DE PLASMAS

---

MARISA ROBERTO (ITA), COORDENADORA

---

ROGÉRIO PINTO MOTA (UNESP), VICE-COORDENADOR

---

IBERÊ LUIZ CALDAS (USP)

---

MARIA VIRGINIA ALVES (UERJ)

---

SÉRGIO ROBERTO LOPES (UFPR)

**A** Física de Plasmas estuda o comportamento e as propriedades de gases ionizados, empregando conceitos, métodos e técnicas de várias áreas da física, como mecânica, eletromagnetismo, termodinâmica e física estatística. A comunidade brasileira de físicos de plasma conta, atualmente, com cerca de 150 pessoas, número estimado a partir dos últimos Encontros Brasileiros de Física de Plasmas, que ocorrem em média a cada dois anos desde 1991. A comissão de área de Física de Plasmas da SBF estabeleceu a seguinte divisão em subáreas: plasmas tecnológicos, plasmas de fusão, fenômenos básicos de plasmas e plasmas espaciais.

**N**a subárea de plasmas tecnológicos são investigados fenômenos diversos envolvendo o processamento de materiais de interesse em várias

de seus sócios, de modo que possam ser realizadas ações de aproximação entre a comissão, suas atividades e a comunidade em geral. Algumas propostas nessa direção visam o estabelecimento de fóruns de discussão mais frequentes, em especial, a possibilidade do uso do Boletim da SBF para ampliar a divulgação de inovações na área de pesquisa em Ensino de Física. A CAPEF tem conseguido espaços nos encontros e congressos, onde são incluídas discussões mais gerais, por exemplo, sobre as políticas públicas para a educação científica, seja na formação inicial e continuada de professores de física, seja na construção de currículos para a educação básica, seja na pós-graduação.

aplicações, desde a área espacial até o tratamento de superfícies, passando pela utilização em medicina. É a subárea que experimenta o maior crescimento nos últimos anos, contando com cerca de 100 pesquisadores e um número equivalente de estudantes de pós-graduação, em várias instituições de ensino e pesquisa.

**N**a subárea de fenômenos básicos de plasmas e plasmas espaciais, destacamos a participação de pesquisadores de áreas afins, como astronomia, astrofísica, física de feixes de partículas etc., assim como pesquisadores envolvidos em estudos teóricos e experimentais de fenômenos como propagação de ondas, plasmas quânticos, turbulência em plasmas etc. A interação Sol-Terra, determinante do que se convencionou chamar de Clima Espacial,

é objeto de estudo de vários pesquisadores do INPE e envolve pesquisas de monitoramento da ionosfera, do campo magnético terrestre, da atividade solar em solo e via satélite. Ainda no âmbito da pesquisa em plasmas espaciais, destacamos o projeto SPORT, uma parceria entre diversas instituições brasileiras e norte-americanas cujo objetivo é colocar em órbita um satélite de pequeno porte dedicado ao estudo da ionosfera do setor brasileiro. No Brasil, o projeto conta com o apoio institucional do ITA e do INPE. Nos EUA, participam a NASA, a Força Aérea dos EUA, a *Utah State University*, a *University of Texas* em Dallas e a *University of Alabama* em Huntsville. O SPORT fornecerá informações inéditas sobre a natureza da ionosfera no setor brasileiro, gerando uma oportunidade única de produção científica de alto impacto na área de física espacial. A subárea de plasmas de fusão tem como objetivo principal o estudo de plasmas de interesse em processos de fusão termonuclear controlada, para futura geração de energia. Neste campo, as atividades experimentais no Brasil contam, principalmente, com as máquinas de confinamento magnético si-

tuadas na Universidade de São Paulo (tokamak TCABR), que desenvolve pesquisas sobre melhorias do confinamento magnético, controle da turbulência, instabilidades e equilíbrio do plasma e, em âmbito federal, no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (tokamak esférico ETE). Desde 2010, as atividades de fusão do INPE estão em processo de transferência gradativa para a Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN, a quem caberá a responsabilidade de implementar o Laboratório de Fusão Nuclear-LFN, como uma das iniciativas prioritárias da CNEN, dentro do Programa Nuclear Brasileiro. A Comissão Deliberativa da CNEN formalizou a decisão de se implantar o LFN junto às instalações de outro de seus mais importantes empreendimentos, o Reator Multipropósito Brasileiro-RMB, no município de Iperó-SP. A entrega formal do projeto executivo de engenharia das novas instalações do LFN à CNEN foi feita em 2018 e a etapa seguinte consiste em buscar os meios para a construção do novo Laboratório dando continuidade à formação de pessoal para o desenvolvimento das atividades de fusão no país.

## FÍSICA DE PARTÍCULAS E CAMPOS

---

MANOEL M. FERREIRA JR. (UFMA), COORDENADOR

---

ILYA SHAPIRO (UFJF)

---

ANDRÉ SZNAJDER (UERJ)

---

EDUARDO FRAGA (UFRJ)

---

SÉRGIO JORAS (UFRJ)

### INTRODUÇÃO E ESTADO DA ARTE

A Comissão de Partículas e Campos (CPC) congrega quatro grandes áreas: fenomenologia das partículas elementares, física experimental de altas energias, teoria de campos e cosmologia/gravitação. Na verdade, essa divisão demarca os quatro principais núcleos das áreas, havendo atualmente outras sub-

divisões relevantes, cujas pesquisas são realizadas em superposições, intersecções e extensões dessas áreas. A “astrofísica” e “astropartículas” são bons exemplos de temas interdisciplinares que perpassam e atingem os quatro núcleos centrais. Dos atuais membros da SBF, atualmente cerca de 954 pertencem à área de Partículas e Campos, corres-

pondendo a 11,2% do total de sócios. Esse número é cerca de 20% superior ao declarado no relatório SBF/2014, revelando o crescimento numérico da área no país. Há ainda uma lista de emails, “Altas Energias”, que opera como veículo de conexão e troca de mensagens relevantes entre os membros da área.

**A** Física de Partículas e Campos & Interações Fundamentais mantém-se como uma das principais áreas de investigação no cenário internacional, por envolver questões científicas de primeira grandeza na atualidade, passando pela assimetria entre matéria e antimatéria, a matéria escura e suas interações, a física além do Modelo Padrão, a evolução acelerada do Universo e a energia escura, o plasma de quarks e glúons e o confinamento na QCD, as astropartículas e as conexões com Cosmologia e Física além do Modelo Padrão, ondas gravitacionais, etc. Várias dessas questões têm sido abordadas em grandes e relevantes colaborações internacionais, tais como LHC, LIGO, DES, J-Plus, CTA, entre outras, que contam com interessante e crescente participação de físicos brasileiros.

**U**m dos grandes destaques em nossa área foi o anúncio do Prêmio Nobel de Física de 2017 para a descoberta de ondas gravitacionais pelos detectores LIGO e VIRGO. Temos no Brasil dois grupos trabalhando nessa colaboração, liderados por Odylio Aguiar (INPE) e Riccardo Sturani (UFRN). Essa descoberta abriu uma nova janela para a astronomia que permitirá testar previsões teóricas que vão desde a física de objetos compactos, passando pela própria teoria padrão do campo gravitacional, a Relatividade Geral, até a Cosmologia. Cabe destacar também o primeiro evento de fusão de estrelas de nêutrons, detectado em 17 de agosto de 2017, que também foi observado oticamente por vários telescópios. Apenas esse evento permitiu medir a diferença entre as velo-

idades de propagação das ondas eletromagnéticas (c) e das ondas gravitacionais (cg), resultando em uma diferença inferior a 1 parte em 10<sup>15</sup>. Esse resultado teve um profundo impacto em teorias que modificam a Relatividade Geral, que prediz  $c = cg$ , eliminando, assim, vários modelos alternativos. Espera-se que centenas de eventos de fusão de buracos negros e/ou estrelas de nêutrons sejam detectados com o reinício das observações no primeiro semestre de 2019. No caso das ondas gravitacionais emitidas por fusão de estrelas de nêutrons, os dados obtidos já estão trazendo informações sobre a equação de estado das interações fortes e, possivelmente, ajudarão a elucidar a composição da matéria em seu interior. Além disso, limites restritivos sobre o número de dimensões extras têm sido impostos comparando a distância até o evento de colisão inferida pela onda gravitacional e sua contraparte eletromagnética.

## EVENTOS NACIONAIS TRADICIONAIS

A comissão coordena atualmente dois eventos da comunidade, com apoio da SBF: a Escola de Verão Jorge André Swieca de Partículas e Campos (EV-JASPC, bienal) e o Encontro Nacional de Física de Partículas e Campos (ENFPC, anual). A EJASPC teve a sua vigésima edição realizada recentemente, entre 27 de janeiro e 09 de fevereiro de 2019, em Campos do Jordão, SP. Em 2018, ocorreu o XXXIX ENFPC em Campos do Jordão, SP. Em 2019, teremos a XIL edição do ENFPC, que ocorrerá conjuntamente com o XL *Brazilian Meeting on Nuclear Physics* pela primeira vez.

O ENFPC tem sido o fórum nacional unificador de discussões na nossa área, ocorrendo preferencialmente no mês de setembro, em cidades do interior de Minas Gerais ou São Paulo, contando com 200 a 250 participantes. A comissão de organização do evento é composta pela Comissão de Partículas e Campos e pesquisadores representativos da comunidade. O evento tem consistido de oito palestras

plenárias e 16 palestras paralelas, distribuídas entre temas das quatro áreas principais. Nas últimas edições do evento, a inscrição e seleção de trabalhos seguiu, além da divisão clássica nas quatro sub-áreas do Encontro, uma distribuição segundo temas de pesquisa, com superposições entre as diferentes sub-áreas, definidos pelo Comitê Organizador do evento como segue:

- GRC01:** Astrophysics
- GRC02:** Dark matter and dark energy
- GRC03:** Gravitational waves, black holes, numerical relativity, and analogue models
- GRC04:** Modified theories of gravity
- GRC05:** Primordial universe, inflation and CMB
- GRC06:** Quantum fields in curved spaces and quantum gravity
- GRC07:** Other developments in general relativity and cosmology
- PHE01:** AdS/QCD duality, holography and hadronic models
- PHE02:** Astroparticle physics
- PHE03:** Beyond the standard model
- PHE04:** Collider phenomenology
- PHE05:** Dark matter phenomenology
- PHE06:** DIS, small-x and diffractive phenomena
- PHE07:** Heavy ion physics
- PHE08:** Neutrino physics
- PHE09:** Phase transitions in hot and dense systems
- PHE10:** Other phenomenological developments
- EXP01:** Collider physics & data analysis
- EXP02:** Detector R&D
- EXP03:** CP violation
- EXP04:** Neutrino experiments
- EXP05:** Cosmic rays
- EXP06:** Other experimental developments
- QFT01:** Non commutativity; non locality; Lorentz, CPT and other symmetries violation
- QFT02:** Perturbative and non-perturbative methods in field theory
- QFT03:** Quantum fields at finite temperature
- QFT04:** Quantum fields with boundary conditions and Casimir effect
- QFT05:** Supersymmetry, string theory and gauge/string dualities
- QFT06:** Topological objects in field theory
- QFT07:** Other theoretical developments

Como mostra a Tabela 1, o número de participantes no ENFPC tem caído desde 2010, ano em que contou com 268 participantes. Esse decréscimo tem sido também registrado em outros eventos da SBF, sendo atribuído ao grande número de eventos nacionais que se tornaram frequentes a partir de 2008 e também ao acesso mais fácil aos eventos internacionais. A partir de 2015, o decréscimo do número de participantes tem sido agravado devido

ANO/EDIÇÃO	LOCAL	DATA	PARTICIPANTES
2014 – XXXV ENFPC	Caxambu, MG	15 a 19/09/2014	232
2015 – XXXVI ENFPC	Caxambu (MG)	14 a 18/09/2015	200
2016 – EF/2016	NATAL (RN)	3 a 7/09/2016	-
2017- XXXVIII ENFPC	Passa Quatro (MG)	18 a 22/09/2017	205
2018 – XXXIX ENFPC	Campos do Jordão	24 a 28/09/2018	195

Tabela 1: Edições do ENFPC e números de participantes

Na Tabela 2, conferimos o número de participantes nas últimas quatro edições do evento. Os 205 participantes da edição 2017 estavam assim divididos: 114 foram pesquisadores doutores, 46 alunos de doutorado, 26 alunos de mestrado, e 20 bolsistas de IC, uma divisão básica que se mantém nos outros anos. No que concerne à distribuição de participantes por estado, a origem do maior número de participantes é São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, seguidos por Maranhão, Paraíba, Pará, Espírito Santo e Rio Grande do Sul.

ANO/EDIÇÃO	PARTICIPANTES	SP	RJ	MG	MA	PB	PA	ES	RS	BA	CE	RN	PE	SC	PR
2014 – XXXV ENFPC	232	63	78	19	7	9	7	3	6	2	5	3	2	2	1
2015 – XXXVI ENFPC	200	55	67	26	11	9	2	4	1	3	2	3	1	2	3
2017- XXXVIII ENFPC	205	60	53	33	15	6	1	6	2	6	1	1	-	1	1
2018 – XXXIX ENFPC	195	57	37	29	16	6	7	3	9	4	5	7	5	1	1

Tabela 2: Número de participantes no ENFPC e distribuição por estados

## GRANDES COLABORAÇÕES INTERNACIONAIS

Um dos destaques da área de Partículas e Campos na atualidade tem sido a participação de pesquisadores brasileiros em colaborações internacionais. Neste íterim, iniciamos destacando as quatro grandes colaborações internacionais, CMS, ATLAS, ALICE e LHCb, montadas para analisar a enorme quantidade de dados gerados pelo *Large Hadron Collider* (LHC), o maior acelerador de partículas já construído, que viabilizou a descoberta do bóson de Higgs em 2012 (Prêmio Nobel em 2013) e continua a perscrutar diversos problemas da física de fronteira e da física além do Modelo Padrão. Vale ressaltar que uma parte dos físicos teóricos e experimentais de nossa comunidade tem se dedicado a trabalhar na decodificação e interpretação dos dados coletados nesses grandes detectores e experimentos do LHC. Também merece destaque a participação de físicos e astrônomos brasileiros no *Dark Energy Survey* (DES-Brazil), um projeto internacional baseado no telescópio Blanco de 4m, localizado no *Cerro Tololo Interamerican Observatory* (CTIO), Chile. Essa colaboração iniciou suas observações em 2012, visando determinar a abundância e propriedades da energia escura, componente que representa mais de 70% do conteúdo de energia do Universo, sendo considerada a responsável pela expansão acelerada do Universo. Além disso, o Brasil é responsável pelo desenvolvimento de um portal científico para a colaboração, que permite análise dos dados coletados e simulados. O DES terminou suas observações em janeiro de 2019 e as publicações referentes ao primeiro ano de dados representam o estado da arte na combinação de dados de distribuição de galáxias, de lenteamento gravitacional fraco e de supernovas do tipo Ia para a determinação de parâmetros cosmológicos. Cabe destacar também a recente entrada de grupos brasileiros no *Large Synoptic Survey Telescope* (LSST), colaboração internacional que está em construção no CTIO e será o sucessor do DES. Além disso, há

brasileiros participando do *Dark Energy Spectroscopic Instrument* (DESI), em construção nos EUA e que será o sucessor do *Sloan Digital Sky Survey* para levantamentos que usam espectroscopia para medir o redshift de objetos.

No que concerne à Cosmologia, o Brasil, através do Observatório Nacional e da USP, tem liderança no projeto internacional *Javalambre Physics of the Accelerating Universe Astrophysical Survey* (J-PAS), que também ataca o problema da energia escura com um sistema inédito de uso de espectrofotometria, constituído de mais de 50 filtros na região ótica do espectro. O projeto já obteve dados preliminares desde 2018 e começará a varredura de mais de 8 mil graus quadrados a partir do próximo ano. O potencial do J-PAS para todas as áreas da astronomia o torna o projeto de maior legado científico liderado pela astronomia brasileira até o momento. O Brasil faz parte ainda do projeto-filho do J-PAS, chamado *Javalambre Photometric Local Universe Survey* (J-PLUS), também localizado na Serra do Javalambre, Espanha. O J-PLUS utiliza um telescópio menor, mas com um grande número de filtros (12) que já cobriu mais de 1 mil graus quadrados desde o início de sua operação, em 2018. Esse projeto é focado no estudo do Universo local, porém com implicações em diversas áreas da astronomia, desde estudos do sistema solar até a física de estruturas em grande escala. Vale a pena ainda destacar que a comunidade nacional, através da UFRN, é corresponsável pela construção do EELT-HIRES, um espectrógrafo de alta resolução no ótico e infravermelho, com capacidade ímpar de testar a física e evolução de estrelas e galáxias, assim como de detectar possíveis variações de constantes fundamentais da natureza, com importantes implicações para a física fundamental.

Na prospecção de raios cósmicos e na área de Astropartículas, o Brasil teve e tem papel rele-

vante no observatório internacional Pierre Auger, na Argentina, em operação desde 2004. Decorrente de uma colaboração entre pesquisadores de 17 países, o observatório possui 3 mil quilômetros quadrados, sendo a maior instalação do mundo voltada para a detecção e o estudo de raios cósmicos de altíssima energia. Além do CBPF, oito instituições brasileiras participam da iniciativa. Destacamos ainda uma publicação da colaboração Auger na revista *Science* de setembro de 2017, relatando a medida de uma anisotropia na direção de raios cósmicos com energias superiores a 8 EeV, que indica uma origem extragaláctica desses raios. Existe também forte participação brasileira no futuro *Cherenkov Telescope Array* (CTA), uma grande colaboração internacional que consiste num arranjo de mais de 100 telescópios instalados no hemisfério sul e norte, para detectar raios gama de altíssima energia, com precisão e sensibilidade 10 vezes maior que a atualmente empregada.

**E**stá também em discussão a possibilidade de construção de um laboratório subterrâneo em um túnel sob os Andes. O projeto *Águas Negras Deep Experiment Site* (ANDES, <http://andeslab.org/>) poderá hospedar experimentos para a detecção de matéria escura e neutrinos. A comunidade latino-americana está iniciando discussões sobre um planejamento estratégico para infraestrutura em grandes experimentos em Física de Altas Energias e Cosmologia. Um primeiro workshop foi realizado em abril deste ano sobre esse tema. Ainda no que se refere a astropartículas, há colaborações para investigar neutrinos. Somos continuamente atravessados por neutrinos originados do Sol e outras fontes siderais. Neutrinos são também abundantemente produzidos nas reações de fissão nuclear que ocorrem em reatores nucleares. O experimento *Coherent Neutrino-Nucleus Interaction Experiment* (CONNIE) baseia-se na detecção dos neutrinos gerados no reator da usina nuclear de Angra II, utilizando um arranjo de CCDs (*charge coupled devices*)

como detector. O objetivo principal é observar, pela primeira vez, o espalhamento coerente, previsto pelo Modelo Padrão, mas ainda não medido devido à baixa sensibilidade dos detectores de neutrinos em baixas energias. Há físicos brasileiros também em colaborações internacionais para investigação de neutrinos, tal como a *Deep Underground Neutrino Experiment* (DUNE), localizado no estado de Dakota do Sul, EUA, a 1,5 km de profundidade do solo, sendo composto de quatro detectores que envolvem 68 mil toneladas de argônio líquido para detectar neutrinos associados com fenômenos raros, como o decaimento do próton.

## EXPANSÃO DA ÁREA NOS ÚLTIMOS ANOS NO PAÍS

A área de Física de Partículas e Campos sofreu expansão numérica pelo país, contando atualmente com diversos grupos de pesquisa ativos de norte a sul do Brasil. Nos últimos 10 anos, a área de Teoria de Campos passou por um processo de crescimento, disparado por novas contratações em departamentos e institutos já tradicionais na área, a exemplo da UFRJ, CBPF, UERJ, ON, USP, IFT/SP, UNICAMP, UFPB, assim como pela criação de novas universidades, como a UFABC, que conta atualmente com expressivo e muito atuante núcleo de pesquisadores de Partículas e Campos. Houve expansão da área em universidades do interior do Rio de Janeiro (UFRRJ), de Minas Gêrias e, principalmente, no Norte-Nordeste do Brasil, onde se formaram novos grupos, bastante produtivos. Especificamente na área de Cosmologia, os grupos da UFES, Observatório Nacional, CBPF e UFRJ mantêm atividades de destaque em pesquisa.

**N**o Norte/Nordeste há hoje grupos de Teoria de Campos na UFPA, UFMA, UFPI, UFC, UECE, UFRN, UFPB, UFCG, UFPE, UFAL e UFBA. Existem grupos ativos em Cosmologia/Gravitação na UFRN, UFPA, UFPB e UFPE, e grupos de Fenomenologia de Partículas atuando na UFPB e na UFRN.

Todos esses grupos contam com jovens pesquisadores e bolsistas de produtividade do CNPq. Há de se comentar também o papel estruturante destes grupos de pesquisa em novos programas de Pós-graduação em Física, criados nos últimos 15 anos. É importante ressaltar que, pela primeira vez no Norte/Nordeste, alguns programas de pós-graduação cresceram e atingiram o conceito de excelência nacional da CAPES (nota 5), tendo como pilar estruturante os grupos de Teoria de Campos e Gravitação, a exemplo do PPGF/UFPA e PPGF/UFMA, mostrando que grupos teóricos da área são também bem sucedidos no suporte qualificado à pós-graduação. Atualmente há cerca de 50 bolsistas de produtividade atuantes na área de Física de Partículas e Campos no Norte e Nordeste do país, assim distribuídos: UFPA (6), UFMA (7), UFC (4), UECE (3), UFCA (1), IFCE (1), UFRN (7), UFPB (12), UFCG (3), UFPE (3), UFAL (1), UFBA (2). Podemos ainda mencionar diversos eventos e workshops realizados pela área nos últimos anos, a exemplo da Oficina Nacional de Teoria Quântica de Campos, evento organizado por pesquisadores de Teoria de Campos, que teve seis edições realizadas pelo país em UFG (2011), UFCG (2012), UNB (2013), UFMA (2014), UFF (2016) e UFMA (2017), demonstrando um elevado nível de atividade da área. Nesse contexto, também são dignos de nota os eventos de caráter internacional realizados anualmente no PPGF/UFPA, como o *Amazonian Workshop on Black Holes and Analogue Models of Gravity*, que teve sua 5ª e 6ª edição em 2018 e 2019, e o *Amazonian Symposium on Physics* (ASP), que teve sua 4ª edição em 2017. Na área de cosmologia/gravitação, merecem destaque a realização de eventos tradicionais, como as Escolas Jayme Tiomno de Cosmologia, José Plínio Batista e o CosmoSul.

**O** outro ponto digno de nota é a existência de dois institutos internacionais em plena atuação no cenário da física brasileira. O *ICTP South American Institute for Fundamental Research* (ICTP-

-SAIFR), um novo instituto para física teórica, localizado em São Paulo e criado em colaboração com o *International Centre for Theoretical Physics* (ICTP), com apoio da FAPESP, mantém uma intensa agenda de eventos e atividades anuais. O segundo instituto é o *International Institute of Physics* (IIP / UFRN), localizado em Natal, sendo um instituto de vocação internacional em tópicos na fronteira da física, incluindo várias linhas de pesquisa em Física de Partículas e Campos. Também possui uma agenda permanente de eventos internacionais de alta qualidade. O IIP/UFRN tem ainda um papel importante na redução das assimetrias científicas entre Sul/Sudeste e Nordeste do país.

## DADOS SOBRE A PRODUÇÃO INDEXADA DE PARTÍCULAS E CAMPOS

A área de Física de Partículas e Campos está associada aos primórdios do desenvolvimento da física brasileira. A despeito de congregar cerca apenas 11% dos sócios da SBF, a área responde por aproximadamente 35% da produção indexada da física brasileira nas revistas *Physical Review* e cerca de 30% do total da física brasileira, de acordo com dados da Coleção Principal do repositório internacional *Web of Science*. Iniciamos essa seção examinando a produção indexada da área de Partículas e Campos nas revistas *Physical Review*. Observamos que de 2010 a 2018, há registro de 6.192 artigos nessas revistas assinados por físicos associados a instituições brasileiras (“*affiliation*”). No mesmo período, ocorreram 1.956 publicações de brasileiros no *Physical Review D* (31,6%), 432 publicações no *Physical Review C* (7%) e três no *Phys. Rev. Accel. Beams*. Os dados de publicação por ano mostram que o número de artigos nas *Physical Review* cresceu cerca de 30%, enquanto o número de artigos no PRD praticamente dobrou de 2010 a 2018. Esses dados estão ilustrados nos gráficos das figuras 1 e 2.

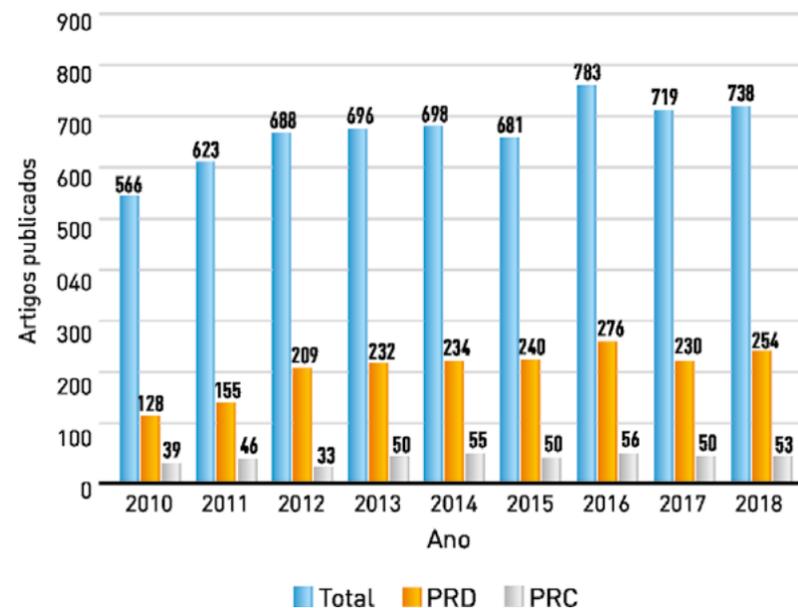


Figura 1: Número de artigos publicados por autores brasileiros em todos os periódicos Physical Review, no PRD e no PRC

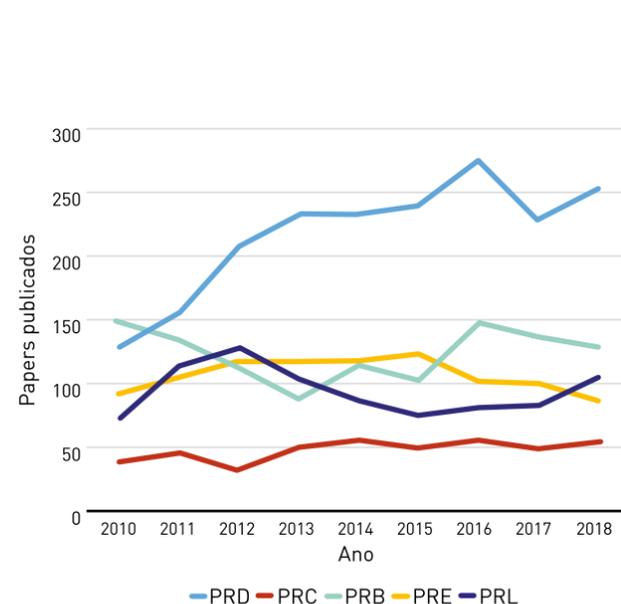


Figura 2: Número de papers por autores brasileiros publicados por ano nas revistas Physical Review

Se em 2010 as publicações no PRD respondiam por 22% do total, a partir de 2014 passaram a representar 35% da publicação brasileira nas revistas *Physical Review*. É digno de nota destacar que, desde 2013, as publicações no PRD e PRC (Partículas & Campos e Nuclear) representam mais de 40% do total da publicação brasileira nas *Physical Review*. O gráfico da figura 3 ilustra bem o cenário.

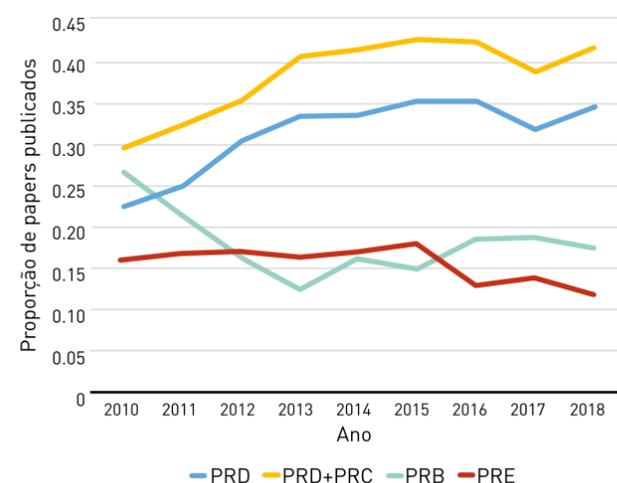


Figura 3: Proporção das publicações em PRD, PRB, PRE e PRD junto com PRC

É importante ainda ressaltar que no período de 2010 a 2018 ocorreram 846 publicações assinadas por brasileiros no *Physical Review Letters*, das quais mais de 50% correspondem a publicações da área de Física de Partículas e Interações Fundamentais, montante que, se contabilizado, eleva a participação de Partículas & Campos e Nuclear a aproximadamente 45% do total. Finalizamos exibindo um quadro comparativo da produção total brasileira nas *Physical Review*, cuja proporção subiu de 2,9% em 2010 para 3,6% em 2018, tal como ilustrado na Tabela 3.

ANO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>TOTAL (BR)</b>	566	623	688	696	698	681	783	719	738
<b>TOTAL MUNDIAL</b>	19566	20028	20525	19298	18689	18288	19209	19815	20257
<b>PROPORÇÃO BRASIL/MUNDO</b>	2,9%	3,1%	3,4%	3,6%	3,7%	3,7%	4,1%	3,6%	3,6%

Tabela 3: Publicações brasileiras nas Physical Review versus o total das publicações mundiais dos periódicos.

Dado que *Physical Review* não representa a totalidade das bases de publicação da física mundial, convém analisar também dos dados contidos no *Web of Science*, que captura dados gerais de publicação indexada em todas as áreas do conhecimento. Na Coleção Principal do *Web of Science* nos últimos 9 anos (2010-2018), há registro de 542.727 documentos assinados por pesquisadores brasileiros, onde se registra um substancial crescimento de 75% na produção anual brasileira (em todas as áreas), quando se compara 2010 a 2018. No que tange à área de física, a produção foi de 38.890 documentos nesse período. Passou de cerca de 3.657 documentos indexados em 2010 para 4.742 documentos em 2018, um crescimento de 30%. Esses dados estão ilustrados na Tabela 4.

ANO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>TOTAL</b>	43789	45832	49586	52512	54587	69725	72936	76720	77040
<b>FÍSICA</b>	3657	3736	4179	4436	4491	4860	4880	4909	4742
<b>FPC, ASTRONOMIA, ASTROFÍSICA</b>	1053	959	1058	1135	1292	1404	1545	1583	1516
<b>FPC, NUCLEAR, ASTRONOMIA, ASTROFÍSICA</b>	1182	1124	1196	1364	1457	1436	1566	1603	1526
<b>PROPORÇÃO</b>	0,32	0,30	0,29	0,31	0,32	0,30	0,32	0,33	0,32

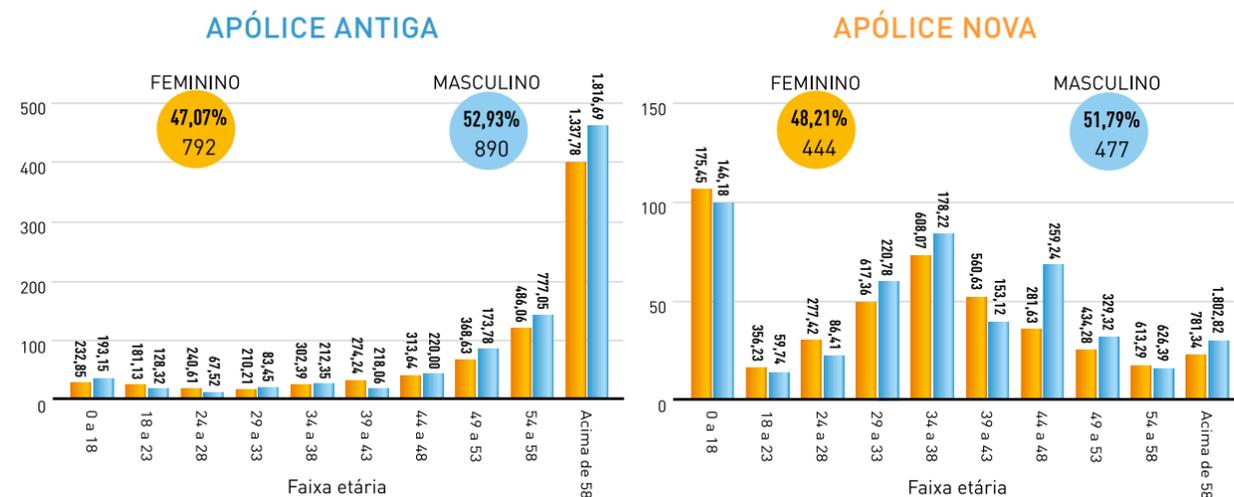
Tabela 4: Publicação brasileira no Web of Science

Dentro da área de Física, as subáreas de Astronomia, Astrofísica, Física de Partículas e Campos (FPC) e Nuclear (com a qual a FPC tem significativa intersecção de interesses) são tipicamente associadas às revistas e publicações da área das interações fundamentais. A produção em tais áreas teve crescimento de 30% entre 2010 e 2018, correspondendo, na média, a 30% do total da produção da física brasileira nesse período.

# PLANO SAÚDE E ODONTOLÓGICO BRADESCO/SBF

MARCOS GOMES ELEUTÉRIO DA LUZ (UFPR)  
SECRETÁRIO DA SBF

O contrato de plano saúde e dental que a SBF estabeleceu com a Bradesco Saúde em 1995, na modalidade de plano coletivo de associação profissional por adesão, constitui um importante serviço aos sócios. Ao agrupar um número relativamente grande de associados, têm-se a possibilidade oferecer serviços de grande abrangência e de boa qualidade, e ao mesmo tempo com um custo bastante competitivo, frente ao mercado atual desse tipo de produto. O primeiro contrato da SBF com a Bradesco Saúde criou uma apólice na qual todos os associados pagam o mesmo valor, independentemente da sua idade. Esta apólice deixou de ser comercializada em novembro de 2012. Nesse mesmo ano foi criada uma nova apólice, onde o valor da mensalidade depende da faixa etária. Somente a nova apólice aceita a adesão de novos sócios. As figuras abaixo mostram a distribuição por faixa etária dos assegurados das apólices antiga (média de idade 56 anos) e nova (média de idade de 32 anos). Os dois planos têm hoje cerca de 2.600 vidas, sendo 65% delas na apólice antiga.



Como gestora representante dos associados, a diretoria da SBF necessita resolver diferentes questões operacionais dos seguros. Em particular, uma preocupação recorrente de todas as diretorias passadas foi a de manter a viabilidade financeira dos mesmos, assim garantindo vantagens (inclusive a econômica) aos sócios da SBF que contratassem tais planos. Por outro lado, precisamos evitar eventuais ônus financeiros à SBF com a administração dos seguros. Dessa forma, um ponto de equilíbrio deve ser alcançado. Os reajustes anuais envolvem diferentes práticas comerciais (estabelecidas no mercado de prestadoras de serviço), bem como a legislação própria que deve ser seguida. O cálculo do reajuste da mensalidade é baseado em dois fatores: o índice de inflação médica da Agência Nacional de Saúde (ANS) e o índice de sinistralidade da apólice, determinado pelas despesas médicas do grupo da apólice no ano anterior. Nos últimos anos, o índice de inflação médica da ANS tem aumentado acima do índice de inflação real, sob o argumento de que têm sido introduzidos novos procedimentos médicos nos planos de saúde. No processo de negociação de reajuste no primeiro ano da atual gestão (2017), a diretoria da SBF não poupou esforços para manter o índice o mais baixo possível, dentro de uma margem que não inviabilizasse a estabilidade financeira do serviço. Como vinha sendo feito nos anos anteriores, o mesmo percentual de reajuste foi usado para as duas apólices, considerando a sinistralidade média dos dois grupos. Apesar dos esforços, o índice de reajuste foi de 25%, bem superior ao da inflação. Esse resultado impactou de forma direta a reserva financeira técnica do plano, que advém do fato do sócio pagar o primeiro mês adiantado, ficando assim com um saldo na SBF. O valor necessário da reserva técnica precisa ser corrigido pelo índice de reajuste do plano, mas o valor real é corrigido por índices de aplicações financeiras no banco que são bem inferiores, colocando assim um problema para a sustentabilidade do plano.

Diante de tal situação, duas decisões importantes foram tomadas pela diretoria: uma de ação efetiva e imediata, a outra com perspectiva de efeitos positivos a médio prazo. Com a autorização formal do conselho, a SBF fechou dois contratos com a empresa Mirador Atuarial, especializada em consultoria sobre administração e operacionalidade no setor de planos de saúde. O primeiro teve como objetivo dar suporte jurídico-negocial durante o processo de reajuste anual de nossos planos de saúde em 2018. A gestão desse procedimento foi profissionalizada, feita por pessoal com formação e experiência apropriadas. A consultoria recomendou que adotássemos no reajuste de 2018 índices diferentes para as duas apólices, considerando o índice de sinistralidade de cada uma delas. Para a apólice nova, não houve necessidade de reajuste por sinistralidade, sendo aplicado o valor de 14,50% do índice de inflação médica da ANS. Essa decisão teve como objetivo tornar a apólice nova mais atrativa para novos associados. Para a apólice antiga, o valor de 23% incluiu a sinistralidade do grupo do ano anterior. Um esforço tem sido feito para corrigir gradativamente o desequilíbrio técnico da apólice antiga, com o aumento de prêmios e o controle das despesas assistenciais, intensificando os programas já implementados para esse fim.

Foi também contratada a análise da projeção atuarial do desenvolvimento de médio e longo prazo dos planos de saúde vigentes da SBF, bem como da reserva utilizada como lastro da operação, considerando o envelhecimento da carteira (beneficiários ativos) para os próximos anos, levando em consideração a expectativa de novos entrantes e cancelamentos, e seus reflexos nas despesas assistenciais. O objetivo é gerar projeções futuras da sustentabilidade financeira dos seguros da SBF, formas mais eficientes de gerenciamento, possíveis meios de diminuição de custos, além de recomendações de medidas para os planos a partir de projeções atuariais e financeiras sob uma perspectiva de médio a longo prazo. Em julho do presente ano, tal levantamento estará concluído e será um instrumento fundamental para decisões com relação ao gerenciamento dos seguros dental e de saúde das próximas gestões da SBF.

Uma terceira ação com relação aos planos Bradesco Saúde foi implementada, com o objetivo de resolver um problema que alguns associados tiveram com a Receita Federal nos últimos anos. Até 2018, a legislação não era muito clara sobre os procedimentos de operadoras com relação à informação para a Receita Federal sobre usuários dos planos coletivos como o da SBF. Assim, ao declarar imposto de renda, informando pagamento para uma certa operadora, no caso a Bradesco Saúde, o sócio da SBF poderia eventualmente cair na chamada malha fina por conflitos de dados, uma vez que a Bradesco Saúde não enviava para a receita os CPFs de cada associado. A partir da 2018, uma normativa da Receita Federal determinou que as operadoras de seguro saúde deveriam enviar obrigatoriamente à Receita Federal um documento conhecido como DMED, tendo como função fornecer as informações necessárias de pagamento de seguro de todos os inscritos em um plano coletivo. Algumas operadoras ainda não estão seguindo essa determinação. Entretanto, com o auxílio da corretora Ransom, conseguimos que tal procedimento fosse adotado pela Bradesco Saúde. Neste ano de 2019, o DMED foi enviado, mas apenas no último dia possível, 30 de abril. Assim, alguns sócios já haviam detectado pendências em suas declarações enviadas. Mas após o encerramento das declarações, já verificamos (por amostragem) que essas pendências foram resolvidas automaticamente pelo sistema da Receita Federal. Para 2020, o procedimento já estará totalmente operacional e, portanto, os problemas surgidos com alguns segurados nos últimos anos não deverão se repetir.

Finalmente, ainda com relação a serviços potencialmente oferecidos pela SBF, é recorrente em nossas atuações profissionais a necessidade de viagens internacionais, portanto requerendo a aquisição de seguros de viagem. Existem diferentes empresas que oferecem essa cobertura, com uma vasta gama de abrangências e valores. Assim, realizamos um levantamento que mostrou também a possibilidade de descontos consideráveis em tal serviço através de contrato, na condição de uma associação representante de categoria profissional. Assim, atuamos em duas frentes. Primeiro, adequamos o sistema de informática da SBF para que transações de aquisição de tais seguros possam ser feitos pelo site da SBF e que o mesmo possa detectar se o solicitante é ou não sócio da SBF (portanto aplicando os descontos apropriados). A segunda ação ainda está em andamento, com o recebimento de propostas de diferentes operadoras de seguros de viagem, detalhando quais condições e percentuais de descontos serão oferecidos aos sócios da SBF. Esperamos ter todas estas opções de propostas recebidas até julho do presente ano, e assim tentar implementar a mais vantajosa delas.

# ESCOLA DE FÍSICA CERN

NELSON BARRELO JÚNIOR (UFF)

NILSON MARCOS DIAS GARCIA (UTFPR)

A SBF, em parceria com o Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP-Lisboa), e, desde 2018, com o *São Paulo research and Analysis Center* (SPRACE), do IFT/UNESP, e a Rede Nacional de Física de Altas Energias (RENAFAE), coordena anualmente a participação de professores brasileiros de Física do Ensino Médio na Escola de Professores no CERN em Língua Portuguesa, no CERN, em Genebra, onde está instalado o maior acelerador de partículas do mundo, o LHC, na fronteira entre a França e a Suíça.

A Escola de Física CERN foi organizada pela primeira vez em 2009, como resultado de uma parceria da SBF com o LIP, instituição responsável pela organização da Escola de Professores no CERN para os professores portugueses. A partir daquele ano abriu-se a possibilidade de participação de professores brasileiros no Programa.

A Escola, realizada nas dependências do CERN, em Genebra, Suíça, e, desde 2012, também no LIP, em Lisboa, tem como proposta abordar em sua programação teórica e prática, e também nas visitas, assuntos que possam ser posteriormente desenvolvidos nas atividades docentes de seus participantes. Dela participam professores portugueses, brasileiros e de diversos países da Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP).

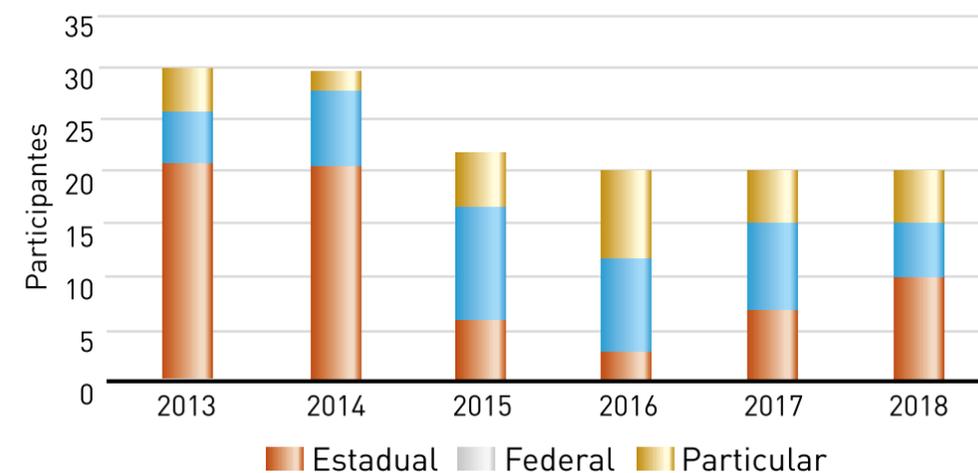


Figura 1: Número de professores que participam da escola no CERN e rede de ensino de origem.

Desde o início da participação brasileira, dela já tomaram parte 323 professores de Física do Ensino Médio, atuantes em praticamente todos os estados brasileiros, tanto nas capitais como no interior. A Escola está vinculada à Secretaria para Assuntos de Ensino da SBF e atualmente é realizada sob responsabilidade do professor Nelson Barrelo Jr., que coordena o processo de divulgação, seleção e acompanhamento dos professores brasileiros participantes. O financiamento da atividade, que no seu início contou com apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia, e também da então Diretoria de Formação de Professores da Educação Básica da Capes, hoje em dia é parcialmente apoiado pela SBF, pelo SPRACE e pela RENAFEA, que contribuem com aproximadamente 45% das despesas dos professores das redes públicas estaduais e municipais, além do custeio das despesas do coordenador.

**É** importante ressaltar que a diminuição do financiamento nos últimos anos provocou uma diminuição drástica da presença de professores das redes públicas estaduais e municipais, que são os que têm maior dificuldade em obter recursos para custeio. A retomada de investimento em 2018 proveniente da parceria SBF-SPRACE-RENAFAE propiciou um estímulo à retomada da participação desses professores.

Dentre os principais objetivos da Escola de Física CERN destacam-se: abrir o CERN aos professores de escolas brasileiras e, através deles, aos seus alunos e suas escolas; estimular os professores brasileiros a aprender mais sobre conteúdos e temáticas de Física, principalmente na área da Física de Partículas e Cosmologia; dar oportunidades aos professores brasileiros para a troca de experiências com professores de outros países e motivar os investigadores a realizar mais ações de divulgação e de interação com os professores e os alunos em ambiente escolar.

**A** difusão da experiência vivida pelos professores participantes da Escola de Física CERN tem sido um dos elementos mais destacados na participação brasileira nesse evento. Nesse sentido, considerando a preocupação com a formação de professores da Educação Básica, o compartilhamento tem ocorrido através de palestras em escolas e em cursos de formação de professores, participação em projetos, produção e divulgação de artigos em eventos e periódicos da área de Ensino de Física. Mais detalhes sobre a Escola de Física CERN e das atividades dela decorrentes podem ser acessados através do site do Programa ([www.sbfisica.org.br/escolacern](http://www.sbfisica.org.br/escolacern)).

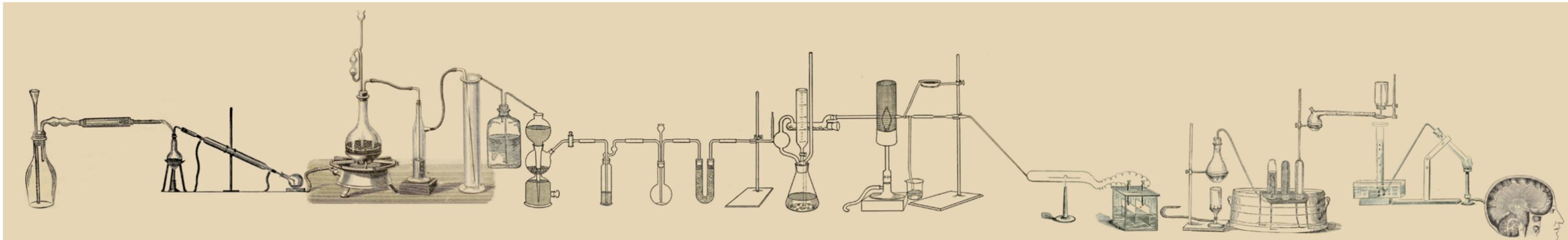


# O ENSINO DE FÍSICA E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

MAURÍCIO U. KLEINKE (UNICAMP)  
SECRETÁRIO PARA ASSUNTOS DE ENSINO DA SBF

**D**urante essa gestão da Diretoria da SBF, o ensino de física e o ensino de ciências sofreram uma série de ataques político-pedagógicos e passaram por modificações importantes. Cabe aqui lembrar que um dos primeiros enfrentamentos dessa Diretoria, em consonância com o Conselho da SBF, foi o de se posicionar de forma precisa e enfática contra o projeto de lei “Escola Sem Partido”, proposta que apresentava uma suposta tentativa de eliminar posicionamentos ideológicos nas escolas, restringindo e limitando o papel do professor e da escola enquanto construtores de um regime democrático. No Boletim da SBF de agosto de 2017, essas preocupações foram apresentadas, discutindo sobre a possível exclusão do universo escolar da teoria da evolução, das perspectivas de gênero e de temas afins com o multiculturalismo. Dentro dessa mesma lógica anticientífica, quem sabe, em algum momento, o modelo do *Big Bang* poderia também vir a ser atacado. Em boa parte, fomos vitoriosos nessa campanha, pois o projeto de lei não foi aprovado.

**A** SBPC tomou a iniciativa de abrir um canal de negociação entre o MEC e as sociedades científicas, coordenada pelo Prof. Ildeu Moreira, buscando uma cooperação no sentido de propiciar uma revisão crítica e analítica da Base Nacional Comum Curricular



(BNCC). Foi uma ampla reunião com a participação de representantes das associações científicas e de técnicos do MEC sob a coordenação da secretária executiva Profa. Maria Helena Guimarães. Apesar da boa vontade de todos em discutir a BNCC, era desconhecida naquele momento a nova versão da BNCC, ainda não finalizada. A reunião foi tensa e as discussões polarizaram sobre qual seria o principal papel da BNCC: apresentar uma busca de melhorias nas atuais condições de trabalho dos professores das redes públicas de ensino; ou apresentar uma nova estrutura curricular associada à BNCC, sem um posicionamento sobre a questão dos professores da rede pública. Nas discussões sobre a BNCC enfatizamos o fato do Brasil apresentar uma tradição disciplinar, enquanto que a BNCC propõe uma estrutura curricular que rompe com as disciplinas e mesmo com as unidades temáticas. A ausência de uma estrutura curricular precisa pode vir a dificultar a aplicação das propostas por parte dos gestores, formadores e professores.

**N**osso principal temor seria um encurtamento dos itinerários formativos, diminuindo a participação das Ciências da Natureza (CN) nesses percursos. Uma das preocupações com a diminuição da carga horária para as CN é a necessidade de termos tempo e condições operacionais nas escolas para aproximar os alunos do ensino médio de um contexto real de experimentação. Em julho de 2018, a Diretoria e o Conselho da SBF insistiram no fato de que as propostas para a BNCC deveriam passar por uma discussão mais ampla, envolvendo as sociedades científicas. Foi novamente reforçada a preocupação com a necessidade de se garantir um mínimo de escolas com itinerários formativos em ciências, sob o risco de excluir milhões de estudantes do conhecimento de CN, em especial os de regiões pobres ou pequenos municípios, com uma única escola pública. A Assembleia Geral do XVII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), no dia 30 de agosto de 2018, manifestou-se pela revogação da lei do Ensino Médio, em defesa das metas do Plano Nacional de Educação, e pela supressão da tramitação e retomada de discussões sobre a BNCC. Concomitantemente, uma consulta foi aberta aos sócios, para opinar sobre os pontos com maior necessidade de modificação na BNCC, caso fosse impossível interromper a sua tramitação e ampliar as discussões. O conjunto das manifestações dos sócios da SBF, juntamente com as discussões anteriores já referendadas pela Diretoria e pelo Conselho, foram transformados em um documento pro-

positivo, entregue ao Conselho Nacional de Educação (CNE) em uma audiência pública na sede do Conselho Nacional de Educação (CNE), em Brasília. Na época já sentíamos as dificuldades e as poucas perspectivas de propor modificações de maior monta, seja pelo grande apoio que (principalmente) as instituições privadas demonstravam ao processo, seja pelas dificuldades das associações científicas parceiras em participarem da audiência pública. Na fala da SBF na audiência pública, foi novamente solicitado que a BNCC fosse retirada da pauta de análise do CNE, considerando que a estrutura proposta é prejudicial ao ensino de ciências, contribuindo para o atraso científico e tecnológico do Brasil. Foi ressaltado o temor pela não existência de aulas de CN em algumas escolas, visto que não existe obrigatoriedade nos dispositivos legais para que isso ocorra. Em novembro de 2018, quando da divulgação da nova versão da BNCC, novamente a SBF veio a público para externar sua preocupação com a estrutura proposta para a nova BNCC, repetindo e reforçando algumas das críticas já apresentadas anteriormente. Constatamos, com preocupação, que não houve revisão dos itens principais apontados nos parágrafos acima e nos Boletins da SBF.

**N**ovamente, a ausência de uma carga horária mínima para CN e para Física é um dos pontos que, em particular, preocupa a Diretoria da SBF, pois pode permitir a exclusão da formação em ciências. Essa mesma preocupação ocorre com as dúvidas associadas à quais serão os itinerários formativos em regiões pobres ou em pequenos municípios com somente uma escola pública. Cabe ressaltar que, apesar de não termos conseguido avançar em muitos pontos da BNCC, a última versão acatou algumas recomendações da SBF e explicitou com mais precisão algumas das competências específicas para a área de Física, tornando mais precisa a informação sobre o que se espera que venha a ser ministrado para os nossos alunos e realçando o papel da experimentação. Esse foi um ganho obtido por nosso esforço coletivo no sentido de aperfeiçoar e aprimorar o Ensino de Física.

# RELATÓRIO FINANCEIRO 2019

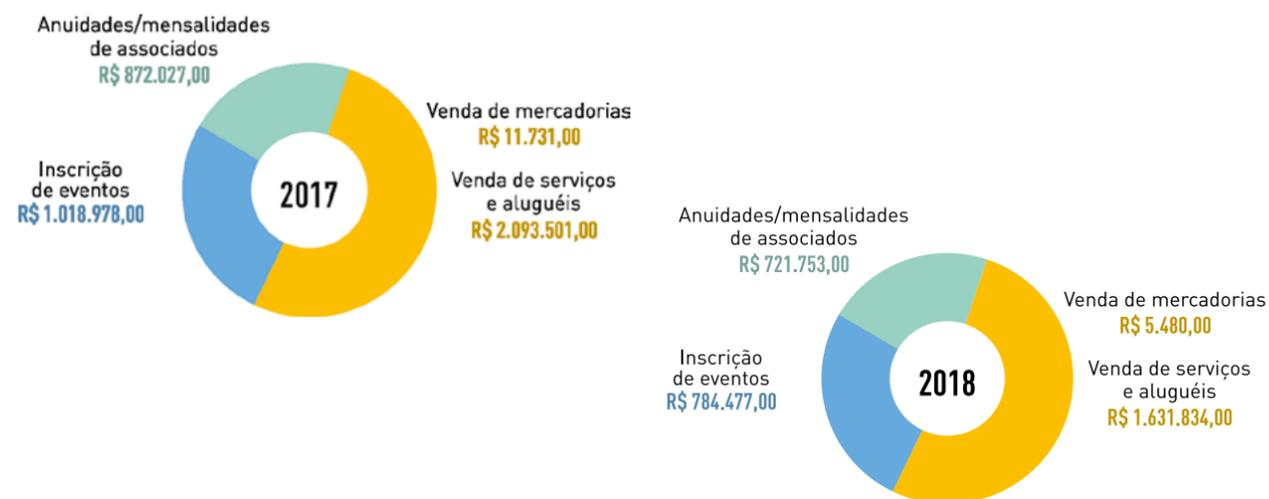
ANTÔNIO GOMES DE SOUZA FILHO (UFC)  
TESOUREIRO DA SBF

## FINANÇAS E RELATÓRIO CONTÁBIL

As últimas gestões, a SBF tem cada vez mais aprimorado suas práticas, seguindo os conceitos modernos que norteiam a gestão corporativa no que diz respeito a cumprir as normas legais e regulamentares da sociedade civil, e principalmente, implantar a prestação de contas de forma transparente perante os seus sócios.

A movimentação financeira da SBF é toda realizada por sistemas informatizados e a contabilidade realizada por empresa especializada. Os balanços fiscais são analisados por uma auditoria externa e pelo conselho fiscal, composto por sócios que foram tesoureiros da sociedade.

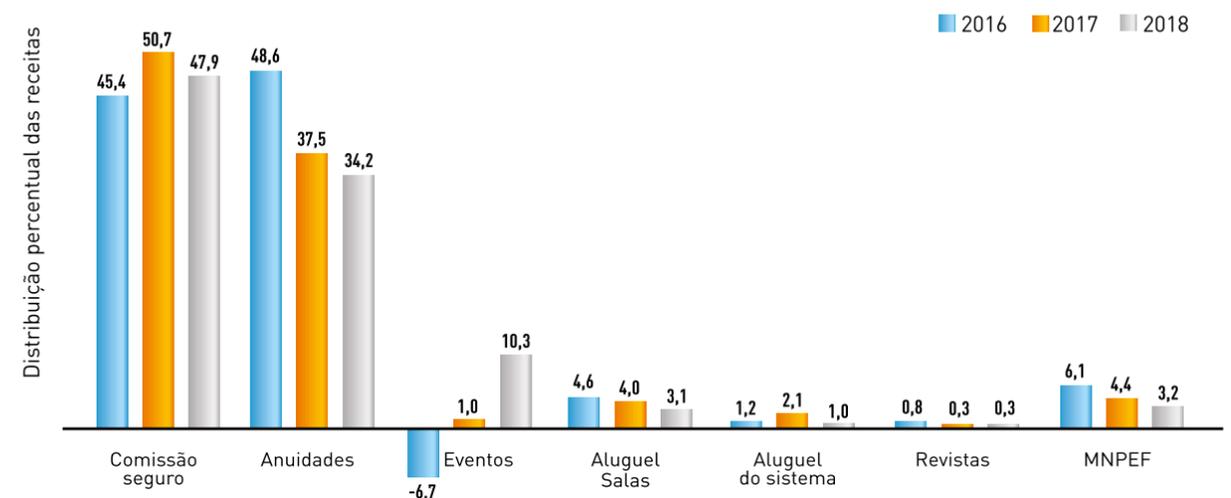
## RECEITAS



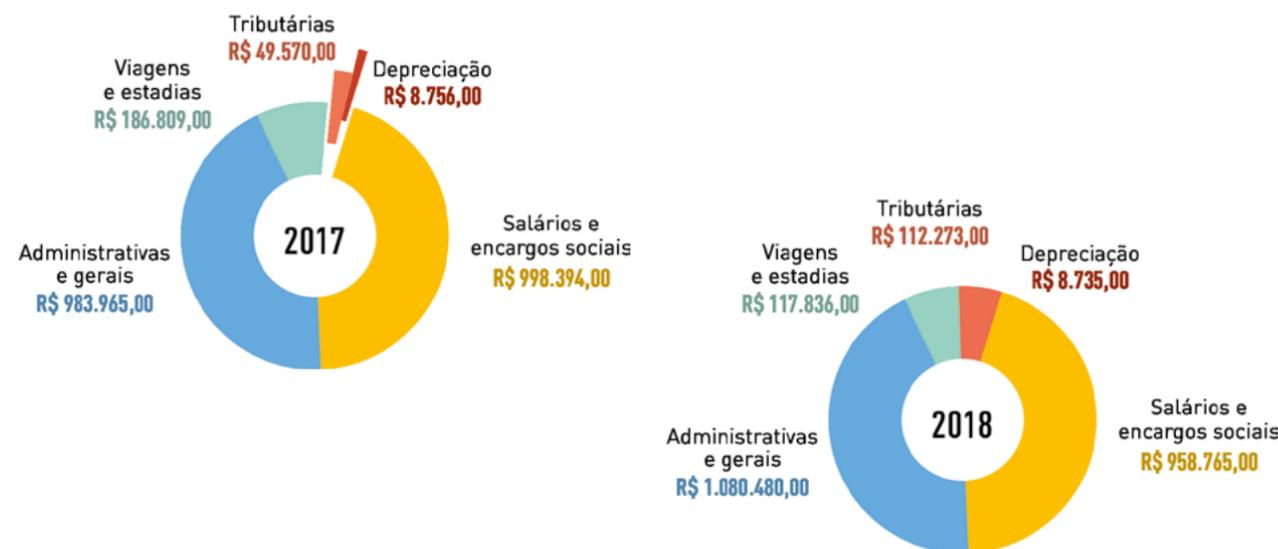
A principais fontes de recursos da SBF são o pagamento das anuidades dos sócios e do pró-labore do seguro de saúde. Essas duas fontes totalizaram 74% das receitas de 2017 e 75% das receitas de 2018. Outra receita significativa vem das taxas de inscrição dos Encontros da SBF. Como forma de aumentar a receita proveniente das inscrições, adotamos como política diminuir significativamente o número de isenções da taxa de inscrição, e isto teve um impacto positivo na arrecadação total da SBF. A SBF possui um patrimônio imobiliário composto por quatro salas de 50 m2 de área construída cujo valor atual (julho 2019) de mercado está estimado em R\$ 2.100.000,00.

No gráfico abaixo detalhamos o percentual da receita advinda das principais operações da SBF. Os valores apresentados para “Comissão Seguro” e “Eventos” são referentes à receita líquida dessas duas operações, quais sejam, o valor bruto recebido menos as despesas diretas associadas a cada uma delas. I) Eventos: Parte dos valores recebido com as inscrições é gasto com o evento; II) Comissão do Seguro: Parte do que é recebido como comissão do seguro saúde é usada para pagar tarifas pela operação com cartão de crédito.

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS RECEITAS DA SBF



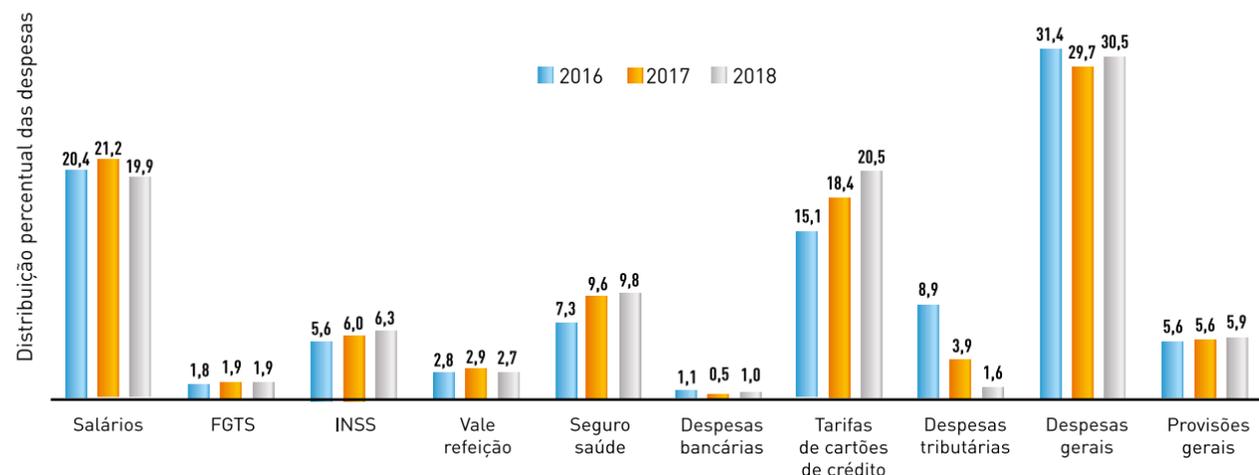
# DESPESAS



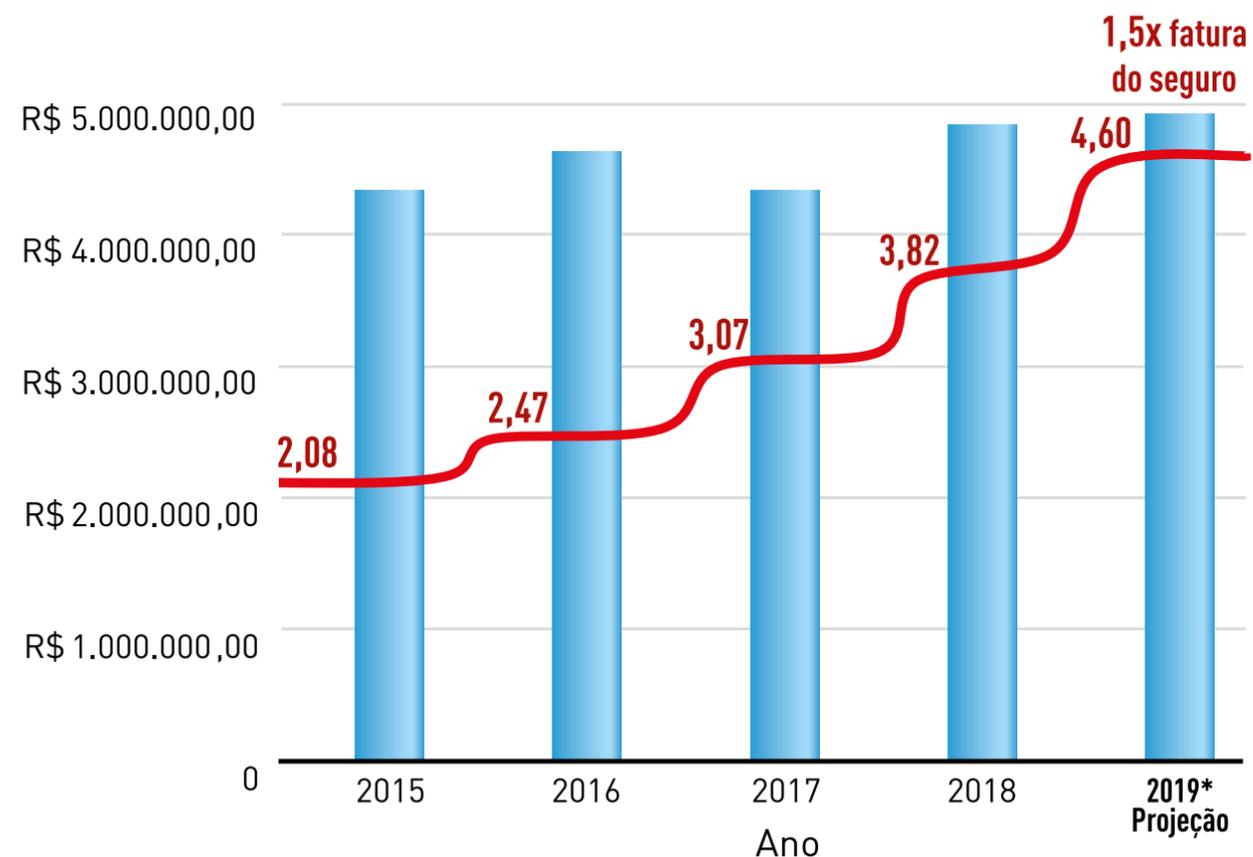
As principais despesas da SBF são referentes ao pagamento de salários e encargos sociais e a despesas administrativas e gerais, totalizando cerca de 89% em 2017 e 2018. A maior despesa administrativa é relativa às tarifas de cartão de crédito para operacionalizar o seguro de saúde e totalizou 54% do valor das despesas administrativas e gerais em 2017 e 57% em 2018.

Na figura abaixo, mostramos a distribuição percentual de forma mais detalhada de algumas despesas realizadas pela SBF ao longo dos últimos 3 anos.

## DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS DESPESAS DA SBF



# SEGURO SAÚDE



O Pró-Labore do Seguro Saúde representa em torno de 50% da receita líquida da SBF e, portanto, se tornou nos últimos anos a fonte de recursos mais importante. No entanto, a inflação dos serviços médicos e o aumento da sinistralidade do seguro por conta do aumento da idade média dos segurados vem levando a um aumento da reserva obrigatória do seguro, um valor em torno de 1,5 vezes a fatura mensal, o que vem corroendo a disponibilidade financeira da SBF. No gráfico acima mostramos a disponibilidade financeira da SBF e a reserva do seguro ao longo dos últimos anos. A situação despertou na atual gestão a necessidade de contratar uma consultoria atuarial de seguro para avaliar a viabilidade e as possíveis ações a serem tomadas no futuro próximo para diminuir a dependência da receita da atividade do seguro, uma vez que oferecer o seguro não é a atividade fim de nossa sociedade.

# DELEGADOS INDICADOS PELA SBF PARA AS COMISSÕES DA IUPAP (INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED PHYSICS)

## COORDENADOR

**C14 (Physics Education)** - Roberto Nardi - UNESP

## MEMBROS

**C2 (Symbols, Units, Nomenclature, Atomic Masses & Fundamental Constants)** - Daniel Varela Magalhães – USP

**C3 (Statistical Physics)** - Carolina Brito - UFRGS

**C6 (Biological Physics)** - Marcia Barbosa - UFRGS

**C8 (Semiconductors)** - Rodrigo Barbosa Capaz - UFRJ

**C9 (Magnetism)** - Fernando Luís Araujo Machado - UFPE

**C10 (Structure and Dynamics of Condensed Matter)** - Wilson Ayres Ortiz - UFSCar

**C11 (Particles and Fields)** - Sergio Ferraz Novaes - UNESP

**C12 (Nuclear Physics)** - Débora Peres Menezes - UFSC

**C16 (Plasma Physics)** - Ibere Luis Caldas - USP

**C18 (Mathematical Physics)** - Paulo Alfonso Faria da Veiga - USP

## SOCIEDADES PARCEIRAS BRASIL



Associação Brasileira  
de Física Médica



Sociedade Brasileira  
de Química



Sociedade Brasileira  
de Matemática Aplicada  
e Computacional



Sociedade Brasileira  
de Metrologia



Sociedade Astronômica  
Brasileira

## SOCIEDADES PARCEIRAS EXTERIOR



American Physical  
Society



European Physical  
Society



Federación Iberoame-  
ricana de Sociedades  
de Física



The Optical Society



Sociedad Uruguaya  
de Física



Asociación Física  
Argentina



Sociedad Chilena  
de Física



International Centre  
for Theoretical Physics



Sociedad Dominicana  
de Física



---

Rua do Matão, travessa R, 187 - Edifício Sede  
Cidade Universitária  
05508-090 - São Paulo - SP

[www.sbfisica.org.br](http://www.sbfisica.org.br)