

### 1. Introdução

Este relatório descreve as atividades realizadas pelo **Departamento de Física e Ciência dos Materiais** durante o ano de **2023**.

O **Departamento de Física e Ciência dos Materiais (FCM)**, conjuntamente com o **Departamento de Física e Ciência Interdisciplinar (FCI)**, integram o **Instituto de Física de São Carlos (IFSC)**, da **Universidade de São Paulo (USP)**. O FCM tem como vocação o desenvolvimento de pesquisas nas áreas de *Ciência da Computação; Informação e Computação Quântica; Física Atômica e Molecular; Física da Matéria Condensada; Física Matemática, Estatística e Termodinâmica; Fotônica; Óptica; Óptica e Informações Quânticas; Teoria de Partículas e Campos; Medicina; Tecnologias Quânticas; Biotecnologia Molecular*, bem como a formação de recursos humanos em nível de graduação e pós-graduação nessas mesmas áreas. O Departamento ocupa uma área de 6.932,08 m<sup>2</sup> e é composto por 10 grupos de pesquisa. O corpo docente do FCM é formado por **41** docentes ativos, sendo **11** Titulares MS-6, **12** Associados MS-5, **16** Doutores MS-3 em RDIDP, **1** Doutor MS-3 em RTC, **1** Professor Contratado III, por tempo determinado; **4** docentes aposentados seniores, **44** funcionários de nível técnico e superior engajados em atividades de ensino, pesquisa e difusão.

O Prof. Alessandro Silva Nascimento permaneceu no FCM no período de 15/03/2021 a 03/01/2023, data em que retornou ao FCI - Departamento de Física e Ciência Interdisciplinar. Suas atividades de 2023 não estão computadas neste relatório.

A Profa. Andréa Simone Stucchi de Camargo Alvarez Bernardez, originalmente pertencente ao FCI – Departamento de Física e Ciência Interdisciplinar, passou no concurso para Professor Titular do FCM e permaneceu no Departamento no período de 12/06/2023 a 04/09/2023, quando pediu sua exoneração do cargo. Em virtude do pouco tempo de atuação, ela não está sendo considerada nas atividades do Departamento.

O Prof. Lucas Marcelo Cavalari Nardi foi contratado, por tempo determinado, de 15/06/2023 a 30/08/2024, em razão do afastamento do Prof. Frederico Borges de Brito com prejuízo dos vencimentos.

A funcionária Thais Fernanda Gonçalves de Souza Monzane aposentou-se em 31/08/2023.

Os docentes do Departamento participam ativamente do programa de graduação em Física dos três cursos de Bacharelado do IFSC (Física, Física Computacional, Ciências Físicas e Biomoleculares), assim como do curso de Licenciatura em Ciências Exatas, além de ministrarem várias disciplinas do ciclo básico em cursos sediados nas demais unidades do Campus. Os grupos de pesquisa do FCM são responsáveis por um elevado número de projetos de pesquisa financiados pela FAPESP, CNPq, CAPES, empresas e outros. A intensa atividade de pesquisa tem assegurado ao FCM um alto índice de publicações com média de 4,7 artigos em revistas internacionais indexadas por ano, por docente, bem como a orientação de vários alunos de pós-graduação e supervisão de pós-doutores. O programa de pós-graduação destaca-se entre seus congêneres nacionais, tendo obtido continuamente nota 7 desde a primeira avaliação da CAPES.

Devido à sua liderança em diversos campos de pesquisa, o FCM abriga atualmente dois Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT): *INCT de Óptica Básica e Aplicada às Ciências da Vida* (Grupo de Óptica) e *INCT em Eletrônica Orgânica - INEO* (Grupo de Polímeros) e um CEPID/FAPESP: Centro de Pesquisa em Óptica e Fotônica (CePOF - Grupo de Óptica). O NaCA - Grupo de Nanomateriais e Cerâmicas Avançadas participa de dois CEPIDs: Centro de Desenvolvimento de Materiais Funcionais (CDMF - Departamento de Química / Universidade Federal de São Carlos) e Centro de Ensino, Pesquisa e Inovação em Vidros - CEPIV (Departamento de Engenharia de Materiais / Universidade Federal de São Carlos); além de contarmos com diversas colaborações dos grupos do FCM com instituições externas.

Um fator de destaque do FCM é sua excelente infraestrutura, montada e aperfeiçoada ao longo dos anos, desde 1994. O Departamento dispõe de uma Oficina de Óptica de precisão que desenvolve sistemas ópticos para várias pesquisas realizadas no IFSC, bem como uma série de tecnologias que são transferidas ao setor produtivo, o que colaborou para que São Carlos se tornasse um polo de alta tecnologia na área de óptica, com

## Departamento de Física e Ciência dos Materiais

várias indústrias nesta área. O FCM conta ainda com importantes laboratórios: a) LIEPO - Laboratório de Instrumentação Eletrônica para Óptica, b) LAT - Laboratório de Apoio Tecnológico, ambos do Grupo de Óptica e que são responsáveis por uma forte interação com o setor produtivo de alta tecnologia; c) LMEA – Laboratório de Microscopia Eletrônica e Análise, de responsabilidade do grupo de Nanomateriais e Cerâmicas Avançadas (NaCA); d) LMPP - Laboratório de Microscopia de Ponta de Prova, do grupo de Polímeros Bernhard Gross (GP). O treinamento técnico e formação de recursos humanos também têm sido importantes na implantação deste segmento.

Além do ensino e pesquisa, o FCM mantém ainda uma intensa atividade de extensão. São divulgados junto aos meios de comunicação os resultados práticos alcançados nesta instituição, mostrando que tem um papel social relevante, tanto no desenvolvimento de novas tecnologias como na resultante geração de empregos. Todo o conhecimento e ciência produzidos no âmbito acadêmico e científico são divulgados através de publicação de artigos em jornais, exposições, cursos para alunos do ensino médio, ciclo de palestras para o público em geral, etc.

Neste relatório apresentamos dados que refletem o desempenho geral do FCM em Ensino, Produção Técnico-Científica, Orientações, Captação de Recursos Financeiros e Atividades de Extensão. **As planilhas apresentando detalhadamente as atividades realizadas pelo Departamento e por seus docentes podem ser solicitadas à Chefia do FCM e estão disponíveis também no endereço:**

<https://www2.ifsc.usp.br/portal-ifsc/wp-content/uploads/2024/05/Relatorio-FCM-2023.pdf>

## 2. Perfil do Departamento

Os docentes do FCM se organizam em grupos, como segue:

### Grupo de Biotecnologia Molecular – GBM:

- Prof. Dr. Igor Polikarpov (*coordenador desde 11/07/2022*)

### Grupo de Computação Interdisciplinar – GCI:

- Prof. Dr. Carlos Antonio Ruggiero
- Prof. Dr. Gonzalo Travieso
- Prof. Dr. Luciano da Fontoura Costa (*coordenador desde 01/07/2008*)
- Prof. Dr. Odemir Martinez Bruno

### Grupo de Física Teórica – GFT:

- Prof. Dr. Francisco Castilho Alcaraz
- Prof. Dr. Frederico Borges de Brito (*em afastamento no período de 31/08/2022 a 30/08/2024*)
- Prof. Dr. Hai Guoqiang
- Prof. Dr. José Abel Hoyos Neto (*coordenador desde 30/08/2022*)
- Prof. Dr. Lucas Marcelo Cavalari Nardi (*Professor Contratado III de 15/06/2023 a 30/08/2024*)
- Prof. Dr. Luiz Agostinho Ferreira
- Prof. Dr. Milled Hassan Youssef Moussa
- Prof. Dr. Victor Luiz Quito (*início na USP em 20/07/2023*)

### Grupo de Fotônica – GFo:

- Prof. Dr. Cleber Renato Mendonça
- Prof. Dr. Leonardo De Boni (*coordenador desde 22/03/2022*)
- Prof. Dr. Lino Misoguti
- Prof. Dr. Luís Gustavo Marcassa
- Prof. Dr. Sérgio Carlos Zilio (*Professor Sênior de 31/08/2012 a 30/08/2024*)

### **Grupo de Métodos Matemáticos – GMM:**

- Prof. Dr. Esmerindo de Sousa Bernardes
- Prof. Dr. Reginaldo de Jesus Napolitano (*coordenador desde 29/12/2013*)

### **Grupo de Nanomedicina e Nanotoxicologia - GNANO:**

- Prof. Dr. Valtencir Zucolotto (*coordenador desde 01/03/2013; Vice-Chefe do FCM desde 14/07/2020; Coordenador do Instituto de Estudos Avançados da USP – São Carlos de 18/01/2019 a 03/02/2023*)

### **Grupo de Nanomateriais e Cerâmicas Avançadas – NaCA:**

- Prof. Dr. Antonio Carlos Hernandes
- Prof. Dr. Jean Claude M'Peko
- Prof. Dr. José Pedro Andreetta (*Professor Sênior de 31/08/2012 a 30/08/2024*)
- Prof. Dr. Renato Vitalino Gonçalves (*coordenador desde 01/04/2019*)
- Prof. Dr. Valmor Roberto Mastelaro (*Chefe do FCM desde 14/07/2020*)

### **Grupo de Óptica – GO:**

- Profa. Dra. Cristina Kurachi
- Prof. Dr. Daniel Varela Magalhães (*transferido da EESC/USP para o FCM em 20/03/2023*)
- Prof. Dr. Emanuel Alves de Lima Henn
- Prof. Dr. Euclides Marega Júnior (*coordenador desde 04/01/2016*)
- Prof. Dr. Francisco Eduardo Gontijo Guimarães
- Prof. Dr. Jarbas Caiado de Castro Neto
- Profa. Dra. Kate Cristina Blanco (*início na USP em 04/05/2023*)
- Profa. Dra. Patrícia Christina Marques Castilho
- Prof. Dr. Philippe Wilhelm Courteille
- Prof. Dr. Sebastião Pratavieira
- Prof. Dr. Sérgio Ricardo Muniz
- Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato

### **Grupo de Polímeros – GP:**

- Profa. Dra. Débora Gonçalves (*coordenadora de 21/02/2022 a 29/06/2023*)
- Prof. Dr. Gregório Couto Faria (*coordenador desde 30/06/2023*)
- Prof. Dr. Osvaldo Novais de Oliveira Jr. (*Diretor do IFSC de 20/02/2022 a 19/02/2026*)
- Prof. Dr. Paulo Barbeitas Miranda
- Prof. Dr. Roberto Mendonça Faria (*Professor Sênior de 02/12/2019 a 01/12/2025*)

### **Grupo de Semicondutores – GSe:**

- Prof. Dr. Iouri Poussep (*coordenador desde 01/06/2001*)

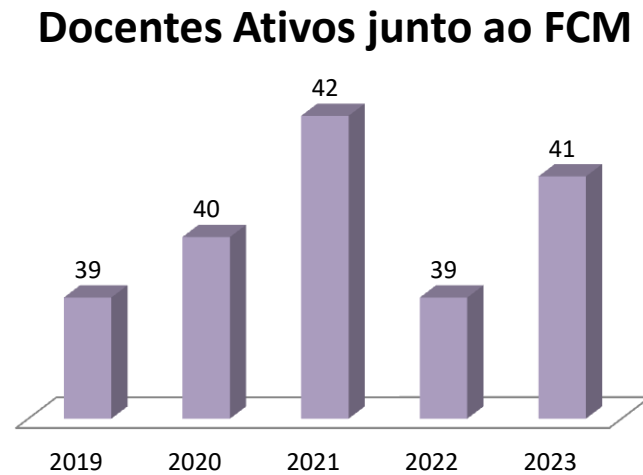
### **Professor Sênior:**

- Prof. Dr. Bernhard Joachim Mokross (*Professor Sênior de 13/12/2012 a 12/12/2024*)

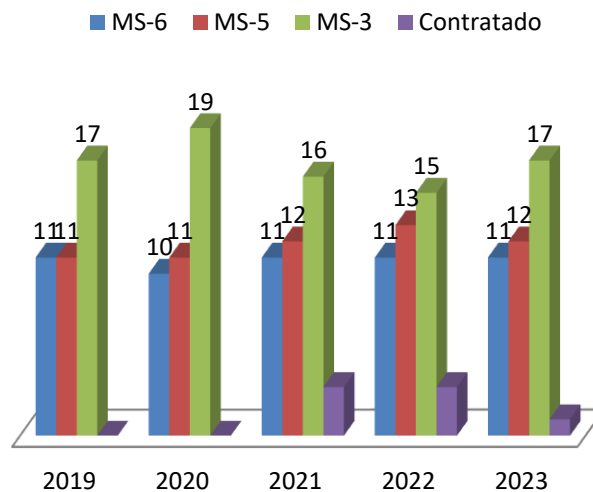
## Departamento de Física e Ciência dos Materiais

O **gráfico 1** apresenta o número de docentes ao longo dos últimos cinco anos. A distribuição dos docentes em categorias é mostrada no **gráfico 2**. Em sequência é apresentada, no **gráfico 3**, a evolução do número de bolsistas de produtividade em pesquisa do CNPq ao longo dos últimos cinco anos.

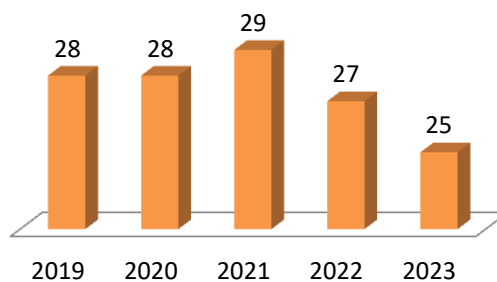
**Gráfico 1 – Docentes Ativos junto ao FCM nos últimos 5 anos**



**Gráfico 2 – Categoria dos Docentes do FCM nos últimos 5 anos**



**Gráfico 3 – Bolsas de Produtividade em Pesquisa – CNPq - nos últimos 5 anos**



## Resumo das atividades de pesquisa de cada grupo pertencente ao FCM

<https://www2.ifsc.usp.br/portal-ifsc/grupos-de-pesquisa/>

### Grupo de Biotecnologia Molecular – GBM

O grupo de Biotecnologia Molecular desenvolve pesquisa interdisciplinar na área de biologia molecular, biofísica e biotecnologia, usando uma ampla gama de técnicas experimentais e computacionais. No grupo são estudados os mecanismos de ação de proteínas, com ênfase em enzimas associadas à conversão de biomassa vegetal para a geração de compostos de elevado valor agregado e biocombustíveis de segunda geração e em enzimas que são envolvidas na degradação de biofilmes microbianos. O grupo conta com um ambiente interdisciplinar que contém físicos, químicos, biólogos e farmacêuticos, e colaborações com grupos de pesquisa de excelência no Brasil e no exterior. O grupo é um dos colaboradores protagonistas de programas pioneiros em bioenergia no país, com participação no Instituto Nacional de Ciência e Biotecnologia para o Bioetanol (INCT), no Centro de Processos Biológicos e Industriais para Biocombustíveis (CeproBio/FP7), e do pólo Temático de Energias Renováveis e Ambiente (póloTErRA), uma unidade do NAP em Bioenergia e Sustentabilidade da USP. Mais informações em [www.biotechmol.ifsc.usp.br](http://www.biotechmol.ifsc.usp.br).

### Grupo de Computação Interdisciplinar – GCI

O Grupo de Computação Interdisciplinar apresenta natureza fortemente multidisciplinar em sua atuação e composição. Assistidos por infraestrutura computacional moderna incluindo quatro “clusters”, engenheiros, físicos e cientistas de computação desenvolvem e aplicam técnicas computacionais modernas em diversas áreas da física, biologia e ciência dos materiais, entre outras.

As atividades do Grupo de Pesquisa em Visão Cibernética envolvem a criação de novos conceitos e algoritmos para análise geométrica, com ênfase em métodos espectrais, geometria diferencial, redes complexas e física matemática/estatística, e respectivas aplicações em neuroinformática, bioinformática (expressão gênica), investigações sobre percepção visual, assim como métodos para análise de imagens microscópicas em biologia e ciência dos materiais.

O grupo de computação científica (GCC) (<http://scg.ifsc.usp.br>) tem como principal objetivo integrar Ciência da Computação, Matemática e Física em estudos teóricos e aplicados visando desvendar desafios científicos. As linhas de interesse do GCC são: Visão Computacional, Análise de imagens, Reconhecimento de Padrões, Inteligência Artificial e Ciências Não Lineares. As principais ferramentas matemáticas investigadas são: Fractais, Teoria do Caos, Análise Multiescala, Autômatos e Redes Complexas. As aplicações de pesquisa incluem: biodiversidade, biologia vegetal, bioinformática, ciência dos materiais (análise de nano-superfícies) e criptografia. A principal motivação do grupo é pensar na Ciência como uma simbiose entre diferentes áreas de estudo, onde, cada área é interconectada. Neste paradigma, a multidisciplinaridade promove o progresso da Ciência.

Um outro tema de interesse no grupo é a ciência de redes, que estuda redes complexas. Em particular, temos desenvolvido conceitos e métodos para a representação, caracterização e modelagem de sistemas complexos através de redes e estruturas relacionadas.

### Grupo de Física Teórica – GFT

O Grupo de Física Teórica do FCM é composto por atuantes nas áreas de Teoria Quântica de Campos, Física da Matéria Condensada, Teoria da Informação Quântica, Óptica Quântica e Mecânica Quântica Pseudo-Hermitiana, Cosmologia e Teorias da Gravidade. Em particular, o grupo tem se dedicado à investigação dos fenômenos como transições de fase, sólitons e aspectos não perturbativos em teorias de campos, teorias de campos integráveis, sistemas fortemente correlacionados, sistemas desordenados, estrutura eletrônica e

## Departamento de Física e Ciência dos Materiais

propriedades de transporte em nanoestruturas semicondutoras, efeitos de muitos corpos em sistemas de baixa dimensionalidade, teoria da nucleação, interação radiação-matéria, fundamentos da mecânica quântica, implicações físicas dos processos pseudo-hermitianos, propriedades de cordas cósmicas, princípio holográfico, etc.

Além dos estudantes de graduação e pós-graduação, o grupo conta com a participação constante de pós-doutores e visitantes de instituições nacionais e internacionais que promovem um ambiente de estímulo ao ensino, pesquisa e extensão.

### **Grupo de Fotônica – GFo**

O Grupo trabalha com diversas linhas de pesquisas relacionadas à interação da luz laser com a matéria tanto de caráter fundamental quanto aplicado. Técnicas espectroscópicas são utilizadas para o estudo fundamental da matéria em nível microscópico e macroscópico visando determinar o potencial para aplicações em dispositivos fotônicos como memória óptica, computação quântica, processamento óptico de informação; e também para aplicações biológicas. As principais ferramentas, neste caso, são lasers contínuos e pulsados de diferentes comprimentos de onda e durações de pulsos.

### **Grupo de Métodos Matemáticos – GMM**

O Grupo de Métodos Matemáticos desenvolve pesquisas nas áreas de: Informação Quântica, Spintrônica e Teoria de Representação das Álgebras de Lie, tendo como base os Métodos Matemáticos da Física, com ênfase em análise matemática, geometria e simetrias. O Grupo desenvolve também atividades ligadas à Didática da Física, destinadas a estudantes do Ensino Médio e universitários ingressantes.

### **Grupo de Nanomedicina e Nanotoxicologia – GNANO**

O grupo de Nanomedicina (GNano/USP) atua na interface entre a Nanotecnologia e a Biotecnologia em projetos de pesquisa interdisciplinar, em colaboração com instituições e empresas nacionais e internacionais. Atua em uma área de fronteira e muito atual, inerentemente multidisciplinar, que possui aplicações inovadoras em Medicina e no Agronegócio. Nosso grupo conta com químicos, físicos, engenheiros, biotecnólogos, farmacêuticos e biólogos, sendo um dos pioneiros no Brasil no estudo e desenvolvimento de novos nanomateriais para Diagnóstico e Tratamento do Câncer e Doenças Infecciosas.

No setor Industrial, desenvolvemos projetos em parcerias com empresas do Agronegócio no desenvolvimento e fabricação de sistemas nanoestruturados para liberação de defensivos, micro/macronutrientes, fertilizante e sensores. Estes estudos são sempre complementados por estudos de Nanotoxicologia, buscando-se avaliar o impacto do uso de nanomateriais na saúde humana e meio ambiente, com vistas à Regulação e Registro dos Nanoprodutos. O grupo atua ainda na prestação de serviços para empresas, disponibilizando seu parque de equipamentos para análise de materiais para indústrias das áreas médicas, farmacêuticas e do setor agrícola.

Áreas de atuação: Síntese e caracterização de nanopartículas (metálicas, poliméricas e cerâmicas), nanorods e grafenos; Funcionalização de nanomateriais (nanopartículas, grafenos, nanorods, nanotubos e nanofibras) com biomoléculas de interesse, incluindo proteínas, enzimas, anticorpos e DNA, na fabricação de nanobiocompósitos; Processamento e caracterização de nanobiocompósitos; Aplicação de nanomateriais em terapia (drug delivery, hyper e foto-termia) e no diagnóstico; Estudos de Permeação cutânea, análise de tamanho de nanopartículas, Fabricação de biossensores e sensores para detecção de DNA (genossensores); Fabricação de sistemas para liberação de defensivos e fertilizantes, Biologia molecular e celular relacionadas aos estudos de toxicidade de nanomateriais in vitro, entre outras.

### **Grupo de Nanomateriais e Cerâmicas Avançadas – NaCA**

O Grupo de Pesquisa Nanomateriais e Cerâmicas Avançadas (NaCA) dedica-se à síntese, ao processamento e ao estudo de propriedades físico-químicas de materiais semicondutores monocristalinos, policristalinos e amorfos. Nossos estudos estão voltados, principalmente para os materiais óxidos semicondutores de metais de transição com dimensões nano ( $10^{-9}$  m) e micro ( $10^{-6}$  m), cujas propriedades físicas podem ser moduladas pela presença de defeitos cristalográficos, dopantes e químicos. Os projetos de pesquisas do NaCA dedicam-se as áreas de materiais ferroelétricos, dielétricos, vidros boratos, sensores de gases e geração de energia renováveis (geração de  $H_2$  pela fotossíntese artificial e fotoconversão de  $CO_2$ ), fotocatalise, heteroestruturas para uso em dentística e implantes biocompatíveis.

### **Grupo de Óptica – GO**

O Grupo de Óptica “Milton Ferreira de Souza” desenvolve diversas atividades de pesquisa envolvendo o uso de óptica e lasers nos mais diversos campos do conhecimento humano. Em Física Atômica e Molecular, feixes de luz laser e campos magnéticos são utilizados para o aprisionamento e resfriamento de átomos. Estudos inéditos sobre colisões atômicas, espectroscopia de ultra-alta resolução, átomos de Rydberg e de Condensação de Bose-Einstein tem sido realizados. Na área de metrologia de tempo e frequência o primeiro relógio atômico brasileiro, operando com feixe de Césio e laser diodo para preparação e análise dos átomos, foi construído. No momento um relógio do tipo chafariz ultrapreciso está sendo desenvolvido; utilizando tecnologia de radiofrequência, estabilização de lasers e produção de átomos frios.

O Grupo de Óptica “Milton Ferreira de Souza” também desenvolve pesquisas aplicadas, para o benefício de problemas brasileiros. Na área de saúde a fotônica tem sido utilizada em várias aplicações, tais como: biomodulação de respostas celulares, processamento de materiais e tecidos biológicos e tratamento de tumores. Nesta última, a interação da luz com o agente fotossensibilizador, na presença do oxigênio, resulta na terapia fotodinâmica, uma técnica aplicada para o tratamento local do câncer. Técnicas ópticas para o diagnóstico permitem estudar diversos processos biológicos, como detecção de tumores em humanos, bem como a resposta tecidual em decorrência de diversos tratamentos. Na área de Oftalmologia dois projetos principais são desenvolvidos: topógrafo de córnea intracirúrgico e biometria com luz de baixa coerência. Além disso, o grupo desenvolve instrumentos e técnicas que utilizam modernos conceitos de óptica quântica e clássica para a construção de modernos equipamentos ópticos.

### **Grupo de Polímeros – GP**

O Grupo de Polímeros “Prof. Bernhard Gross” foi criado em meados dos anos 70, por iniciativa dos Profs. Guilherme F. Leal Ferreira e Milton S. Campos, a partir das visitas do Prof. Bernhard Gross a São Carlos. Em seus primeiros trabalhos, membros do Grupo atuaram no estudo de propriedades elétricas de polímeros isolantes, seus aspectos teóricos, experimentais e aplicações dos eletretos.

A partir do final da década de 1980, as áreas de atuação do Grupo foram significativamente estendidas com o estudo de novos materiais como os polímeros ferroelétricos, polímeros condutores eletrônicos, filmes ultrafinos obtidos pelas técnicas de Langmuir-Blodgett e automontagem (self-assembly), polímeros de interesse para a ótica não linear e polímeros luminescentes. Com estas novas linhas de pesquisa, surgiu uma interação científica com vários grupos internacionais, intensa colaboração com químicos para o domínio de técnicas de síntese e processamento e caracterização de novos materiais.

O Grupo de Polímeros conta hoje com 5 pesquisadores, pesquisadores colaboradores, pós-doutorandos e visitantes. Possui infraestrutura experimental como laboratório de química, salas limpas, técnicas de preparação de filmes finos, cubas para preparação de filmes LB, equipamentos para medidas elétricas e eletro-ópticas e caracterização de polímeros. Também possui um técnico em química orgânica (com nível de doutor) e três técnicos especializados.

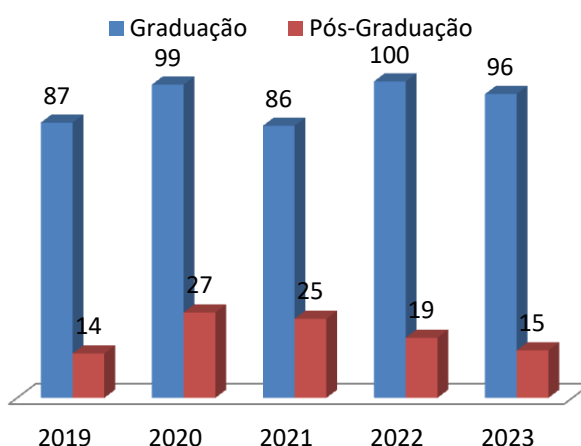
### Grupo de Semicondutores – GSe

Este grupo estuda a dinâmica dos processos de recombinação de portadores foto-excitados em sistemas eletrônicos multicomponentes formados em hetero-estruturas semicondutoras de baixa dimensionalidade, tais como nano-fios e poços quânticos heteroestruturados, sujeitos a campos magnéticos altos.

### 3. Atividades de Ensino

Os docentes do FCM ministram disciplinas de graduação e pós-graduação. Na *graduação* ministram disciplinas para os cursos de Bacharelado em Física, Bacharelado em Ciências Físicas e Biomoleculares, Bacharelado em Física Computacional e Licenciatura em Ciências Exatas (noturno). Para a *pós-graduação* são ministradas disciplinas no programa de Física com três áreas: Física Teórica e Experimental, Física Biomolecular e Física Computacional. Outras disciplinas básicas são ministradas para as demais Unidades do campus: Engenharias, Química, Matemática, Computação e Arquitetura. O **gráfico 4** mostra o número de disciplinas ministradas pelos docentes do FCM, em nível de graduação e pós-graduação, nos últimos cinco anos.

Gráfico 4 – Disciplinas ministradas na Graduação e Pós-Graduação



### 4. Produção Técnico-Científica

O FCM é formado por 10 Grupos de Pesquisa:

<b>GBM</b>	Biotecnologia Molecular
<b>GCI</b>	Computação Interdisciplinar
<b>GFT</b>	Física Teórica
<b>GFo</b>	Fotônica
<b>GMM</b>	Métodos Matemáticos
<b>NaCA</b>	Nanomateriais e Cerâmicas Avançadas
<b>GNANO -</b>	Nanomedicina e Nanotoxicologia
<b>GO</b>	Óptica "Milton Ferreira de Souza"
<b>GP</b>	Polímeros "Prof. Bernhard Gross"
<b>GSe</b>	Semicondutores



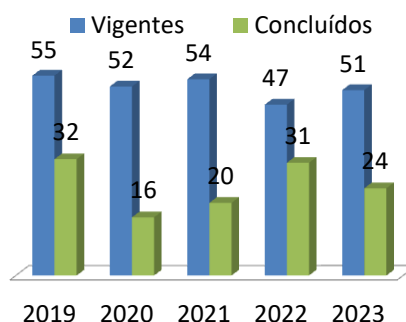
## Departamento de Física e Ciência dos Materiais

Esta estrutura, baseada em grupos de pesquisa, permite uma utilização mais racional dos recursos disponíveis no que se refere à infraestrutura (espaço físico) e de pessoal. A definição dos grupos e de suas respectivas linhas de pesquisa possibilita um melhor planejamento da evolução científica do Departamento, porém não impede que haja uma forte interação entre eles.

Tem sido constante o esforço dos professores e pesquisadores do FCM para buscar pós-doutores e professores visitantes que venham a desenvolver atividades junto ao FCM, gerando maior dinamismo na pesquisa e na formação de recursos humanos.

O **gráfico 5** apresenta o número de pós-doutores em atuação no FCM ao longo dos últimos cinco anos.

**Gráfico 5 – Número de Pós-Doutorados no FCM nos últimos 5 anos.**



Os números de artigos publicados em 2023 pelos docentes do FCM (dados fornecidos pelo Serviço de Biblioteca do IFSC) estão listados na **tabela 1** e a evolução do número total de artigos publicados nos últimos cinco anos é apresentada no **gráfico 6**. Isto equivale a cerca de 4,67 artigos em revistas indexadas/docente. Este parâmetro está acima da média nacional, sendo certamente condizente com os melhores padrões internacionais. A produção científica individual dos docentes do FCM é apresentada no **Anexo 1** deste relatório. A qualidade dos trabalhos pode ser medida através do fator de impacto das revistas onde são publicados. No ano de 2023 a média de fator de impacto por docente dos trabalhos publicados por professores e pesquisadores do FCM foi 3,381. A evolução da média de fator de impacto por docente pode ser observada no **gráfico 7**.

**Tabela 1: Números de artigos publicados em 2023 pelos docentes do FCM.**

<b>Publicações</b>	
Artigos publicados e indexados no Web of Science com fator de impacto	187
Outros documentos publicados e indexados no Web of Science com fator de impacto	35

Gráfico 6 - Artigos Publicados e Indexados no *Web of Science* com Fator de Impacto.

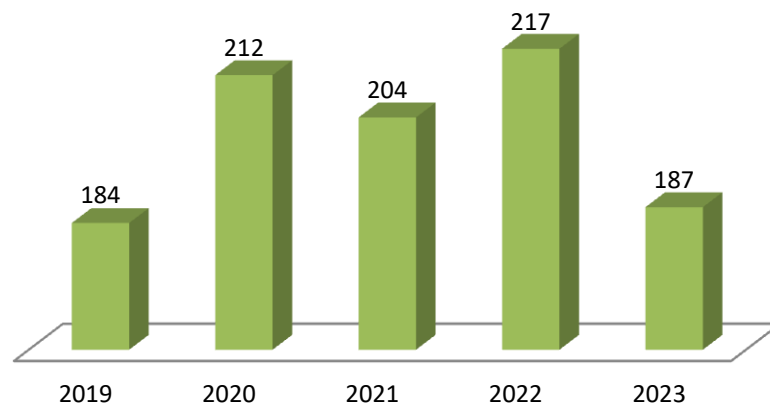
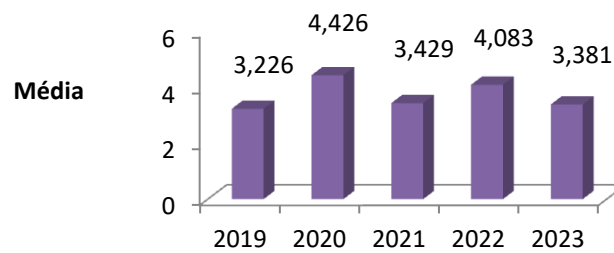
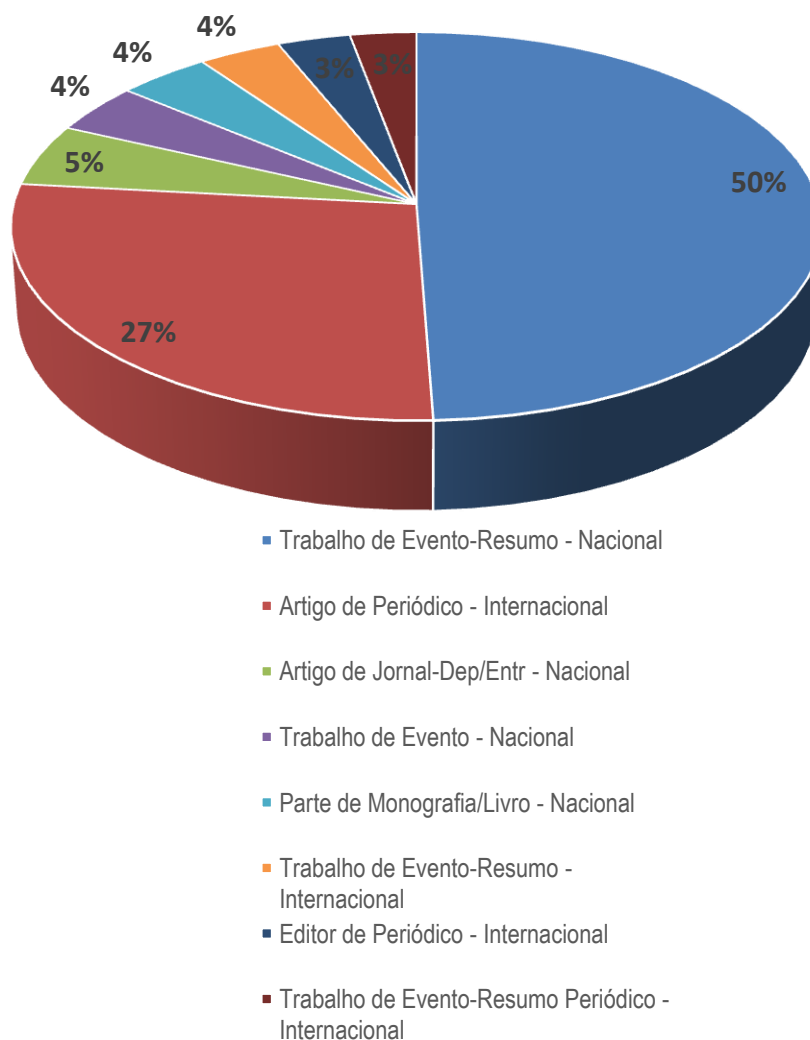


Gráfico 7 – Média do Fator de Impacto por Docente.



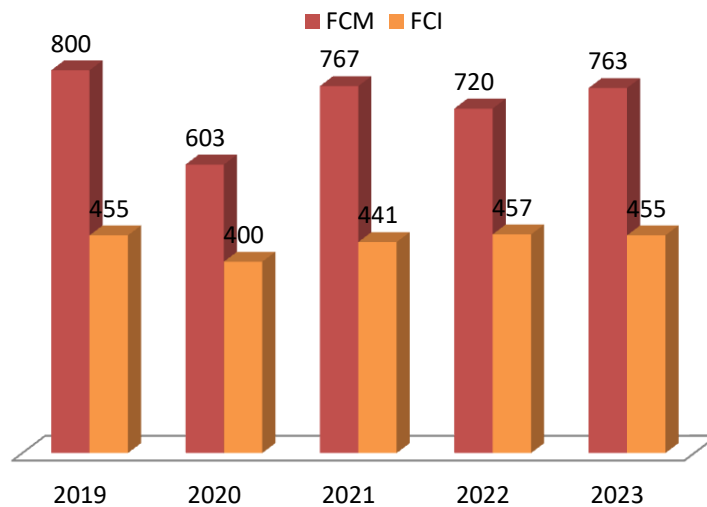
O **gráfico 8** apresenta parte da produção científica do FCM no ano de 2023, estratificada em artigos, trabalhos em eventos, etc.

Gráfico 8 – Produção Científica do FCM em 2023.



No **gráfico 9** é apresentada a produção científica total dos dois Departamentos, FCM e FCI, com a finalidade de situar o desempenho do FCM neste quesito dentro da Unidade.

Gráfico 9 – Produção Científica Comparativa entre os Departamentos FCM e FCI.



## 5. Orientações e Defesas

O corpo discente continua sendo a prioridade do FCM e a pós-graduação é a mola propulsora para o bom andamento das atividades de pesquisa. O número de alunos de iniciação científica no ano de 2023 e os números de dissertações e teses defendidas (mestrado e doutorado) nos últimos cinco anos estão indicados, respectivamente, nos **gráficos 10 e 11**. As defesas de teses e dissertações devem ser medidas numa escala bienal, pelas oscilações naturais observadas em gráficos anuais. A média de pós-graduandos formados nos últimos anos está por volta de 43.6.

Gráfico 10 – Orientações de Iniciação Científica no ano de 2023.

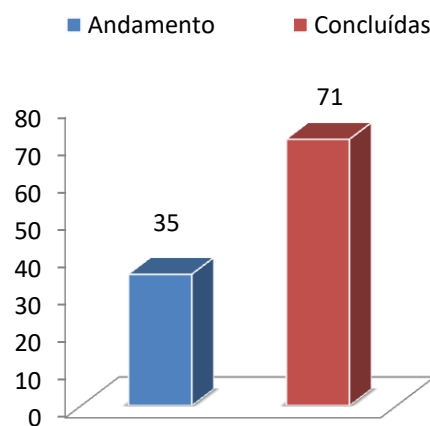
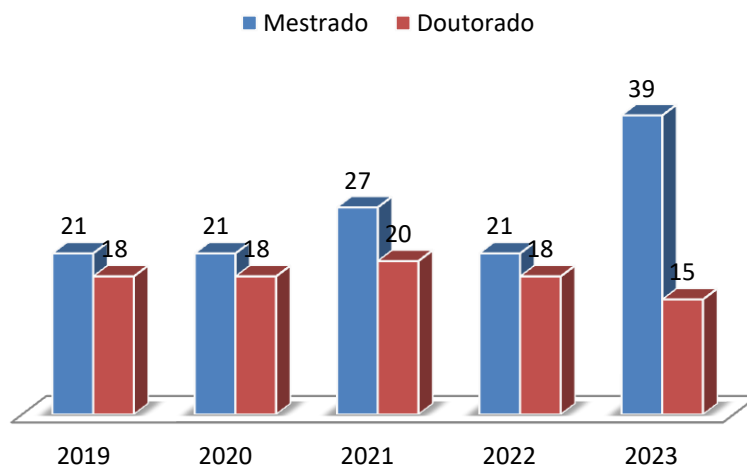
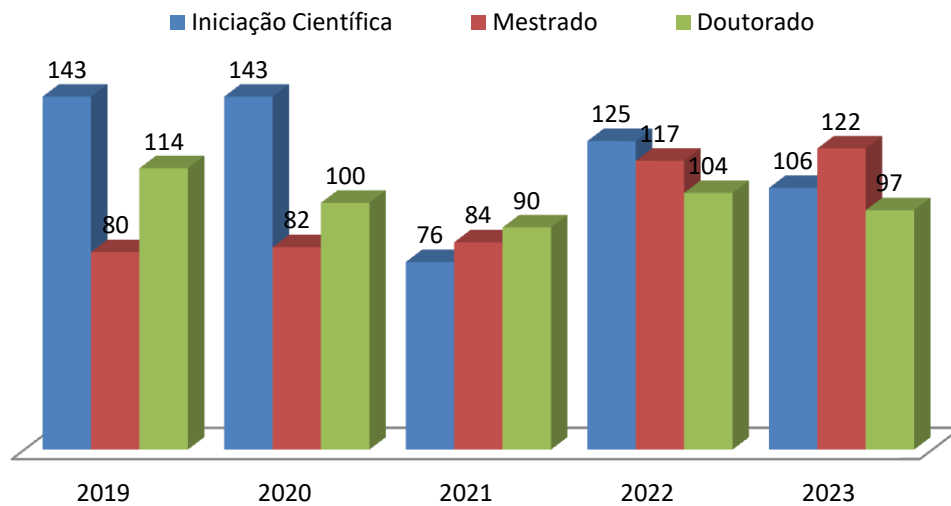


Gráfico 11 – Dissertações e Teses defendidas nos últimos cinco anos



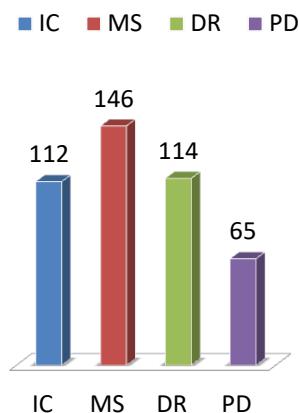
As orientações e bolsas recebidas são mostradas nos **gráficos 12 e 13**.

Gráfico 12 – Orientações de Iniciação Científica, Mestrado e Doutorado no período de 2019 a 2023



O gráfico 13 apresenta o número de bolsas de pesquisa vigentes durante o ano de 2023 sob a responsabilidade de docentes do FCM.

Gráfico 13 – Bolsas Recebidas de Agências de Fomento para Iniciação Científica, Mestrado, Doutorado e Pós-Doutorado



## 6. Atividades de Extensão

O FCM presta vários serviços à comunidade através de suas atividades de extensão, contando com a colaboração de seus docentes, funcionários e alunos, em várias cidades da região de São Carlos no ensino fundamental e médio.

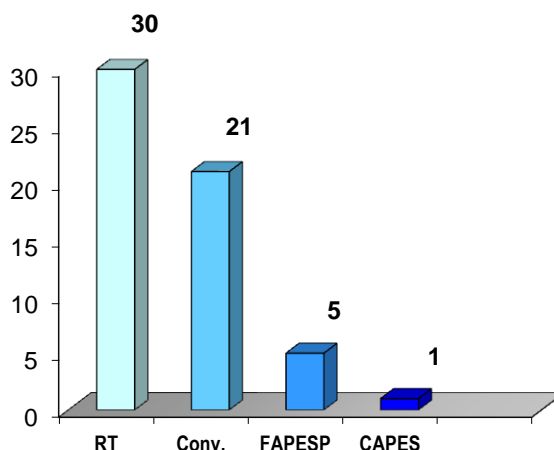
Destaque para algumas atividades: **a)** Programa Ciência às 19 Horas (atividade de aproximação da comunidade com o meio acadêmico, abordando temas científicos em uma linguagem acessível); **b)** Colóquios do IFSC (têm como público-alvo toda a comunidade científica do IFSC/USP: docentes, pós-doutorandos e alunos de graduação e pós-graduação. Essa atividade proporciona o encontro da comunidade científica); **c)** Programa Vem Saber (O Vem Saber é um programa de difusão científica da USP que desenvolve atividades para estudantes, professores e gestores de escolas de ensino médio da rede pública estadual em parcerias com as Diretorias de Ensino); **d)** Sala do Conhecimento; **e)** Universitário por um dia; **f)** CUCO - Competição USP de Conhecimentos e Oportunidades.- A CUCO consolidou-se como um processo formativo aos estudantes da rede pública, especialmente aqueles de maior vulnerabilidade social. Tivemos a participação de 100% das Diretorias Regionais de Ensino e a participação ativa da direção central do Centro Paula Souza; **g)** O Grupo de Óptica se destaca nas atividades de extensão. 1) Capacitação de professores e estudantes na plataforma Arduino; 2) Criação e acompanhamento de 171 Clubes de Ciências em escolas públicas; 3) Produção de programas de TV e de vídeos diversos; 4) Conhecendo Mais - Programa de Rádio Educativo - DBC-FM (Vinhetas Educativas); 5) Unidade EMBRAPIL – projetos em parceria com empresas; 6) MOOC- Massive Open Online Course em Física; 7) Desenvolvimento de Pesquisas Clínicas na Área da Saúde - Unidade de Terapia Fotodinâmica, Santa Casa de Misericórdia de São Carlos

Como resultado dos esforços de nossos professores e equipes envolvidas, vários prêmios foram concedidos com destaque para: **a)** 2023 Robert E. Hopkins Leadership Award - Prêmio outorgado ao Prof. Dr. **Vanderlei Salvador Bagnato** pela Óptica em reconhecimento pelos trabalhos, pesquisas, liderança e difusão de conhecimento na área de Óptica, Washington, EUA, 02/03/2023; **b)** Prêmio Ciência e Tecnologia São Carlos 2023 - Cientista Emérito - Prêmio Dietrich Schiel outorgado ao Prof. Dr. **Antonio Carlos Hernandes** pela Secretaria Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação, Prefeitura Municipal de São Carlos em 26/10/2023.

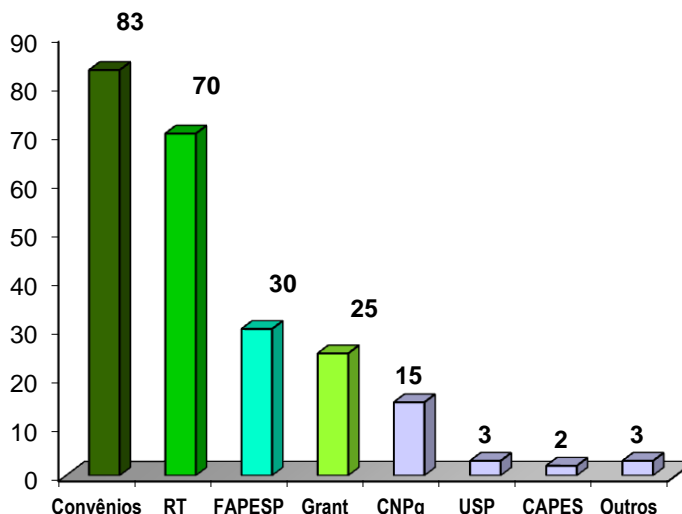
## 7. Recursos Financeiros

No decorrer do ano de 2023, os grupos de pesquisa tiveram a liberação de verba para projetos de pesquisa, por agências de fomento, empresas e pela Universidade, no valor de **R\$ 2.493.187,28** e **US\$ 619.554,99**. O **gráfico 14** mostra o número de projetos, auxílios à pesquisa, convênios, bolsas de produtividade, reserva técnica da FAPESP obtidos em 2023, enquanto que no **gráfico 15** são apresentados os números de projetos gerais vigentes, ambos por fonte de financiamento.

**Gráfico 14 – Concessão de projetos e auxílios à pesquisa financiados por agências de fomento, USP e convênios no ano de 2023**



**Gráfico 15 - Número de projetos gerais vigentes em 2023 (projetos de pesquisa, participação em projetos externos, bolsas de produtividade, USP, convênios e auxílios a bolsistas).**



O montante de recursos concedidos aos Grupos de Pesquisa do FCM (considerando-se o início de vigência do projeto) é apresentado no **gráfico 16** e no **gráfico 17** são mostrados os recursos financeiros liberados em 2023 pelas agências de fomento.

## Departamento de Física e Ciência dos Materiais

Gráfico 16 - Recursos financeiros obtidos pelos grupos de pesquisa do FCM.

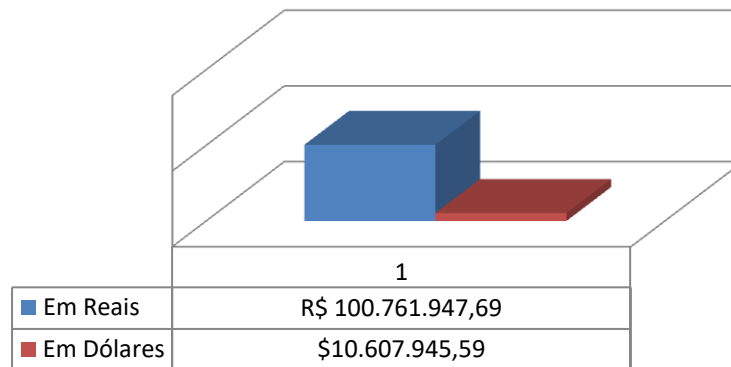
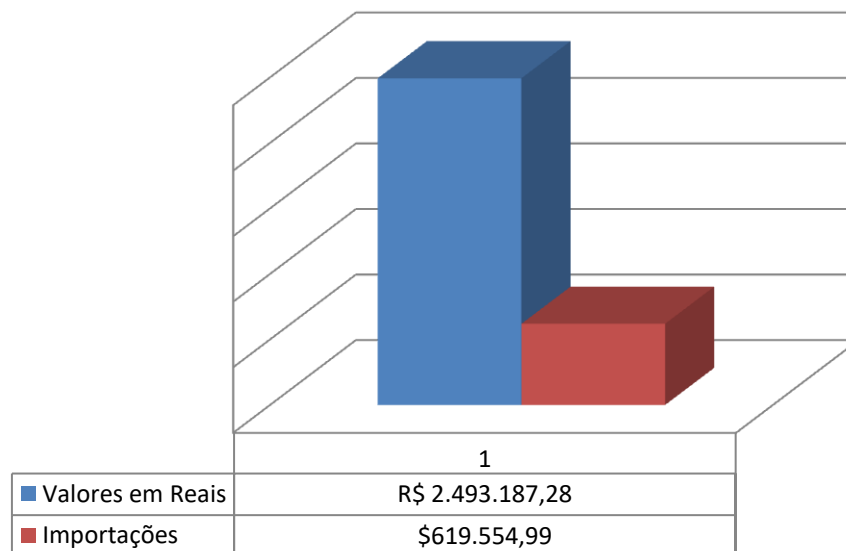


Gráfico 17 - Recursos financeiros liberados em 2023 para projetos de pesquisa pelas agência de fomento.





## 8. FCM em Números

### RECURSOS HUMANOS

Docentes Ativos, incluindo Docente Contratado	41
Docentes Aposentados:	4
Funcionários na função de Nível Superior:	16
Funcionários na função de Nível Técnico:	28
Pessoal Externo:	32
Estágios e Intercâmbios:	8
Visitantes e Colaboradores:	54
Afastamentos ao Exterior - Docentes:	53
Afastamentos ao Exterior - Funcionários:	1

### ATIVIDADES ACADÊMICAS

Disciplinas Ministradas na Graduação:	96
Disciplinas Ministradas na Pós-Graduação:	15

### RECURSOS FINANCEIROS

Docentes com Bolsa de Produtividade:	25
Funcionários com Bolsa:	1
Projetos de Pesquisa:	210
Recursos Financeiros liberados para Pesquisa:	R\$ 2.493.187,28
	US\$ 619.554,99

### ORIENTAÇÕES E BOLSAS

#### Orientações:

Iniciação Científica - Em andamento:	35
Iniciação Científica - Concluídas:	71
Mestrado - Dissertações em Andamento:	83
Mestrado - Dissertações Defendidas:	39
Doutorado - Teses em Andamento:	82
Doutorado - Teses Defendidas:	15
Pós-Doutorados - Em Andamento:	51
Pós-Doutorados - Concluídos:	24

#### Bolsas:

Iniciação Científica:	112
Mestrado:	146
Doutorado:	114
Pós-Doutorado:	65

## 9. Resumo Quantitativo da Produção Científica

TIPO DE PUBLICAÇÃO	IFSC	FCM	FCI	Aposentados e Funcionários	Alunos Grad, Pós, PósDoc
Apresentação Sonora/Cênica/Entrevista - Nacional	10	5	3	0	2
Artigo de Jornal - Nacional	2	2	0	0	0
Artigo de Jornal-Dep/Entr - Nacional	56	35	4	0	18
Artigo de Periódico - Internacional	373	185	131	22	40
Artigo de Periódico - Nacional	11	5	2	0	4
Artigo de Periódico-Carta/Editorial - Internacional	6	1	3	0	2
Artigo de Periódico-Dep/Entr - Nacional	3	2	1	0	0
Curadoria - Internacional	9	7	2	0	0
Curadoria - Nacional	28	16	12	0	1
Editor de Periódico - Internacional	41	22	16	1	2
Editor de Periódico - Nacional	2	1	1	0	0
Monografia/Livro - Nacional	5	3	1	0	1
Monografia/Livro-Ed/Org - Internacional	4	0	1	0	3
Monografia/Livro-Ed/Org - Nacional	3	2	1	0	0
Outros - Internacional	1	0	1	0	0
Outros - Nacional	6	0	0	6	0
Parte de Monografia/Livro - Internacional	15	10	2	0	3
Parte de Monografia/Livro - Nacional	49	28	3	1	17
Parte de Monografia/Livro-Apres/Pref/Posf - Internacional	2	0	0	0	2
Parte de Monografia/Livro-Apres/Pref/Posf - Nacional	4	2	1	0	1
Patente - Internacional	1	1	0	0	0
Patente - Nacional	5	5	0	0	0
Programa de computador - Nacional	2	0	2	0	0
Texto na Web - Nacional	6	0	0	6	0
Trabalho de Evento - Internacional	13	11	2	0	1
Trabalho de Evento - Nacional	53	28	16	5	4
Trabalho de Evento-Anais Periódico - Internacional	16	9	5	0	2
Trabalho de Evento-Anais Periódico - Nacional	6	0	5	0	1
Trabalho de Evento-Resumo - Internacional	49	25	21	1	2
Trabalho de Evento-Resumo - Nacional	603	335	214	17	39
Trabalho de Evento-Resumo Periódico - Internacional	26	20	5	0	1
Trabalho de Evento-Resumo Periódico - Nacional	3	3	0	0	0
<b>Total</b>	<b>1413</b>	<b>763</b>	<b>455</b>	<b>59</b>	<b>146</b>
<b>Nacionais</b>	857	472	266	35	88
<b>Internacionais</b>	556	291	189	24	58

O total dos trabalhos do FCM, FCI, Aposentados e Funcionários difere do total do IFSC pois alguns trabalhos foram publicados por docentes e/ou funcionários dos dois Departamentos.

Anexo 1 – Produção Científica por Docente

TIPO DE PUBLICAÇÃO	Antonio Carlos Hernandes	Carlos Antonio Ruggiero	Cleber Renato Mendonça	Cristina Kurachi	Daniel Varela Magalhães	Débora Gonçalves	Emanuel A. Lima Henn
Apresentacao Sonora/Cenica/Entrevista - Nacional	1	0	0	0	0	0	0
Artigo de Jornal-Dep/Entr - Nacional	0	0	0	2	1	0	0
Artigo de Periodico - Internacional	1	0	18	4	0	0	0
Artigo de Periodico-Dep/Entr - Nacional	0	0	0	1	0	0	0
Curadoria - Internacional	0	0	1	3	0	0	0
Curadoria - Nacional	0	0	0	0	1	0	0
Editor de Periodico - Internacional	0	0	0	1	0	0	0
Parte de Monografia/Livro - Internacional	0	0	1	0	0	0	0
Parte de Monografia/Livro - Nacional	1	0	0	4	0	0	0
Trabalho de Evento - Internacional	0	0	2	1	0	0	0
Trabalho de Evento - Nacional	1	0	0	2	4	0	0
Trabalho de Evento-Anais Periodico - Internac.	0	0	0	1	0	0	0
Trabalho de Evento-Resumo - Internacional	0	0	2	1	0	0	0
Trabalho de Evento-Resumo - Nacional	2	0	31	24	5	1	4
Trabalho de Evento-Resumo Periodico - Internac.	0	0	0	5	1	0	0
<b>Total de Publicações</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>49</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

TIPO DE PUBLICAÇÃO	Esmerindo de Sousa Bernardes	Euclides Marega Junior	Francisco Castilho Alcaraz	Francisco E. Gontijo Guimarães	Frederico Borges de Brito	Gonzalo Travieso	Gregório Couto Faria
Artigo de Jornal-Dep/Entr - Nacional	0	5	0	0	0	0	0
Artigo de Periodico - Internacional	0	9	2	3	2	0	2
Curadoria - Nacional	0	0	0	0	1	0	1
Editor de Periodico - Internacional	0	1	1	0	0	0	0
Parte de Monografia/Livro - Internacional	0	3	0	0	0	0	0
Patente - Nacional	0	0	0	1	0	0	0
Trabalho de Evento - Internacional	0	0	0	1	0	0	0
Trabalho de Evento-Anais Periodico - Internac.	0	0	0	1	0	0	0
Trabalho de Evento-Resumo - Internacional	0	2	0	0	0	0	0
Trabalho de Evento-Resumo - Nacional	1	7	1	9	0	0	14
Trabalho de Evento-Resumo Periodico - Internac.	0	0	0	1	0	0	0
<b>Total de Publicações</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>17</b>

TIPO DE PUBLICAÇÃO	Hai Guoqiang	Igor Polikarpov	Iouri Poussep	Jarbas C. de Castro Neto	Jean Claude M'Peko	José Abel Hoyos Neto	Kate Cristina Blanco
Apresentacao Sonora/Cenica/Entrevista - Nacional	0	1	0	0	0	0	0
Artigo de Jornal-Dep/Entr - Nacional	0	1	0	0	0	0	0
Artigo de Periodico - Internacional	3	11	3	3	2	3	3
Curadoria - Nacional	0	0	0	0	0	2	0
Editor de Periodico - Internacional	0	2	0	0	0	0	0
Parte de Monografia/Livro - Internacional	0	1	0	0	0	0	0
Parte de Monografia/Livro - Nacional	0	0	0	2	0	0	3
Trabalho de Evento - Nacional	0	0	0	0	0	1	2
Trabalho de Evento-Anais Periodico - Internac.	0	0	0	3	0	0	0
Trabalho de Evento-Resumo - Nacional	1	5	0	6	0	2	4
Trabalho de Evento-Resumo Periodico - Internac.	0	0	0	2	0	0	0

## Departamento de Física e Ciência dos Materiais

<b>Total de Publicações</b>	4	21	3	16	2	8	12
-----------------------------	---	----	---	----	---	---	----

TIPO DE PUBLICAÇÃO	Leonardo De Boni	Lino Misoguti	Luciano da Fontoura Costa	Luis Gustavo Marcassa	Luiz Agostinho Ferreira	Miled H. Youssef Moussa	Odemir Martinez Bruno
Artigo de Jornal-Dep/Entr - Nacional	0	0	0	0	0	0	2
Artigo de Periodico - Internacional	13	4	9	3	0	2	3
Artigo de Periodico - Nacional	0	1	0	0	0	0	0
Editor de Periodico - Internacional	0	0	2	1	0	0	1
Parte de Monografia/Livro - Internacional	1	0	0	0	0	0	1
Trabalho de Evento - Internacional	2	1	0	0	0	0	0
Trabalho de Evento - Nacional	0	0	1	0	1	0	0
Trabalho de Evento-Anais Periodico - Itemac.	0	1	0	0	0	0	0
Trabalho de Evento-Resumo - Internacional	0	1	0	3	0	0	0
Trabalho de Evento-Resumo - Nacional	26	8	1	4	2	3	7
Trabalho de Evento-Resumo Periodico - Itemac.	0	0	0	3	0	0	0
<b>Total de Publicações</b>	<b>42</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>14</b>

TIPO DE PUBLICAÇÃO	Osvaldo N. de Oliveira Júnior	Paulo Barbeitas Miranda	Patrícia C. Marques Castilho	Philippe Wilhelm Courteille	Reginaldo de Jesus Napolitano	Renato Vitalino Gonçalves	Sebastião Pratavieira
Apresentacao Sonora/Cenica/Entrevista - Nacional	0	0	0	0	0	0	1
Artigo de Jornal - Internacional	0	0	0	0	0	0	0
Artigo de Jornal - Nacional	2	0	0	0	0	0	0
Artigo de Jornal-Dep/Entr - Nacional	5	0	2	0	0	3	2
Artigo de Periodico - Internacional	19	1	0	3	0	4	8
Artigo de Periodico-Dep/Entr - Nacional	1	0	0	0	0	0	0
Curadoria - Internacional	0	1	0	0	0	0	1
Curadoria - Nacional	2	1	1	1	0	1	1
Editor de Periodico - Internacional	1	0	0	0	0	2	0
Parte de Monografia/Livro - Internacional	2	0	0	0	0	0	0
Parte de Monografia/Livro - Nacional	1	0	0	0	0	0	3
Patente - Nacional	2	0	0	0	0	0	0
Trabalho de Evento - Internacional	1	0	0	0	0	0	2
Trabalho de Evento - Nacional	3	0	0	0	0	0	0
Trabalho de Evento-Anais Periodico - Itemac.	2	0	0	0	0	0	0
Trabalho de Evento-Resumo - Internacional	5	1	1	1	0	2	5
Trabalho de Evento-Resumo - Nacional	17	9	7	6	4	11	22
Trabalho de Evento-Resumo Periodico - Itemac.	0	0	0	0	0	0	1
<b>Total de Publicações</b>	<b>63</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>46</b>

TIPO DE PUBLICAÇÃO	Sérgio Ricardo Muniz	Valmor Roberto Mastelaro	Valtencir Zucolotto	Vanderlei Salvador Bagnato	Vitor Luiz Quito		
Apresentacao Sonora/Cenica/Entrevista - Nacional	0	0	0	2	0		
Artigo de Jornal-Dep/Entr - Nacional	0	0	5	8	0		
Artigo de Periodico - Internacional	1	22	8	30	0		
Artigo de Periodico - Nacional	0	1	0	3	0		
Artigo de Periodico-Carta/Editorial - Itemac.	0	0	0	1	0		
Artigo de Periodico-Dep/Entr - Nacional	0	0	0	1	0		
Curadoria - Internacional	0	0	0	4	0		
Curadoria - Nacional	0	1	3	1	0		
Editor de Periodico - Internacional	0	1	3	6	0		

## Departamento de Física e Ciência dos Materiais

Editor de Periodico - Nacional	0	1	0	0	0		
Monografia/Livro - Nacional	0	0	0	3	0		
Monografia/Livro-Ed/Org - Nacional	0	0	0	2	0		
Parte de Monografia/Livro - Internacional	0	0	2	0	0		
Parte de Monografia/Livro - Nacional	0	0	1	18	0		
Parte de Monografia/Livro-Apres/Pref/Posf - Nacional	0	0	0	2	0		
Patente - Internacional	0	0	1	0	0		
Patente - Nacional	0	0	2	0	0		
Trabalho de Evento - Internacional	1	0	1	3	0		
Trabalho de Evento - Nacional	0	0	10	4	0		
Trabalho de Evento-Anais Periodico - Internac.	0	0	0	2	0		
Trabalho de Evento-Resumo - Internacional	2	0	1	4	0		
Trabalho de Evento-Resumo - Nacional	7	6	39	71	0		
Trabalho de Evento-Resumo Periodico - Internac.	0	0	0	12	0		
Trabalho de Evento-Resumo Periodico - Nacional	0	0	0	3	0		
<b>Total de Publicações</b>	<b>11</b>	<b>32</b>	<b>76</b>	<b>180</b>	<b>0</b>		

TIPO DE PUBLICAÇÃO	Bernhard Joachim Mokross	José Pedro Andreeta	Roberto Mendonça Faria	Sérgio Carlos Zilio			
Artigo de Periodico - Internacional	0	0	2	1			
Curadoria - Nacional	0	0	1	0			
Editor de Periodico - Internacional	0	0	1	0			
Trabalho de Evento-Resumo - Nacional	0	0	6	1			
<b>Total de Publicações</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>2</b>			