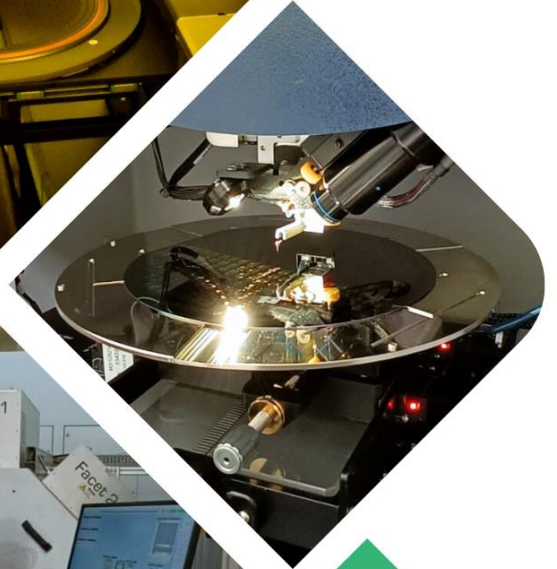


2023

RELATÓRIO DE ATIVIDADES



Índice

INTRODUÇÃO	4
GRUPOS DE INVESTIGAÇÃO	6
<i>SENSORES AVANÇADOS E INTEGRAÇÃO DE MICROSSISTEMAS</i>	6
<i>MATERIAIS E DISPOSITIVOS FUNCIONAIS AVANÇADOS</i>	6
PERFIL DE RECURSOS HUMANOS	6
ORGANIGRAMA	8
FONTES DE FINANCIAMENTO	9
RENDIMENTOS OPERACIONAIS	9
GASTOS OPERACIONAIS	10
RESULTADOS	11
ATIVIDADE DESENVOLVIDA EM 2023	12
INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO	13
SENSORES AVANÇADOS E INTEGRAÇÃO DE MICROSSISTEMAS	13
<i>Spintrónica e Biossensores</i>	13
<i>MEMS e BioMEMS</i>	15
<i>Circuitos e Interfaces Avançadas para Sensores</i>	15
MATERIAIS E DISPOSITIVOS FUNCIONAIS AVANÇADOS	17
<i>Simulações de propriedades de materiais</i>	17
<i>Semicondutores de largo hiato</i>	17
<i>Eletrónica orgânica</i>	19
<i>Fotónica multimodal</i>	20
INFRAESTRUTURA LABORATORIAL.....	20
CONTRATOS DE INVESTIGAÇÃO	21
<i>Empresas internacionais:</i>	21
<i>Empresas nacionais:</i>	21
<i>Universidades/Institutos de Investigação</i>	21
CTI – CENTRO DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (CTI)	22
PROJETOS E COLABORAÇÕES EM 2023	23
<i>Financiamento Nacional</i>	23
<i>Financiamento europeu</i>	24

<i>Colaborações científicas em curso</i>	24
FORMAÇÃO AVANÇADA	26
<i>Formação avançada relativa à microfabricação (IST/ULisboa)</i>	26
<i>Teses de Doutoramento em 2023 (orientação ou co-orientação no INESC MN):</i>	26
DIVULGAÇÃO, INTERNATIONALIZAÇÃO E OUTRAS ATIVIDADES	28
<i>INESC Brussels HUB</i>	28
<i>Comunicação, Divulgação e Outreach</i>	28
<i>Igualdade de Género e Diversidade</i>	31
<i>Prémios/Distinções</i>	32
PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM 2023	33
RESUMO.....	33
PRODUÇÃO CIENTÍFICA.....	34

Lisboa, 3 de abril de 2023

INTRODUÇÃO

O INESC Microsistemas e Nanotecnologias (“INESC MN”) iniciou a sua atividade no dia 1 de janeiro de 2002 a partir do Grupo de Tecnologia de Estado Sólido do INESC. É uma associação privada sem fins lucrativos, financeiramente independente, tendo-lhe sido atribuído o estatuto de pessoa coletiva de utilidade pública em dezembro de 2004. Os objetivos do INESC MN são os seguintes:

- Investigação e desenvolvimento em áreas estratégicas, nomeadamente sensores magnetoresistivos e eletrónica de spin, MEMS e bioMEMS, materiais funcionais, fotónica e metamateriais, microfluídica e microsistemas para aplicações biológicas, biomédicas e agro-food;
- Formação dos jovens engenheiros e cientistas na utilização de tecnologias de ponta utilizando micro e nanofabricação;
- Criação de propriedade intelectual e transferência de tecnologia para a indústria portuguesa e internacional.

Estando localizado na vizinhança direta do IST, o INESC MN tem um papel relevante e único na formação de alunos de vários cursos (Engenharia Física Tecnológica, Eng. Biológica, Eng. Biomédica, Eng. Electrotécnica) nas áreas da micro e nanofabricação, microssistemas e nanotecnologias, desenho de circuitos, e tem vindo a alargar os seus contactos a outros departamentos do IST (Engenharia Mecânica, Engenharia Química, Engenharia e Ciências Nucleares).

O ano de 2023 foi um ano de expansão, com o início de atividade do CTI e de 6 projetos PRR e um aumento de vendas e prestações de serviços com entidades internacionais. O total de proveitos ficou em 2,7 M de euros, correspondendo a um incremento de cerca de 46% em relação ao total de proveitos em 2022. Esta expansão também se verificou em termos de recursos humanos (terminámos 2023 com um total de 73 colaboradores dos quais 23 contratados, 16 alunos de doutoramento, 6 eng. de processo e 5 visitantes) e relativamente a um novo ciclo de investimento em equipamento de processo e caracterização para a sala limpa e equipamento de suporte (investimento de cerca de 840 k euros). Esta expansão fez-se mantendo um nível de publicações elevado (35 em revistas internacionais) e 7 doutoramentos e 25 mestrados concluídos.

Ao nível de projetos, decorreram, durante 2023, 10 projetos FCT/ANI dos quais se ressalva o CTI (com uma classificação de 9/10), 6 projetos PRR, 5 projetos Europeus (estes últimos em fase de encerramento). Mantiveram-se em 2023 colaborações científicas com mais de 20 instituições.

Um dos aspetos mais importantes da missão do Instituto consubstancia-se na criação de um elo com a indústria através da celebração de contratos, projetos e cooperação para uma transferência rápida de novas tecnologias. O INESC MN deu continuidade, durante 2023, a atividades de transferência de tecnologia e prestação de serviços com vários parceiros, salientando-se novas colaborações com: a [REDACTED] Alemanha (encoders), a [REDACTED] (China, sensores de corrente), o começo da certificação do processo com a [REDACTED] (Eslovénia, encoders), uma nova colaboração com a [REDACTED] Microsystems (EUA, biossensores magnetoresistivos) e outra com a [REDACTED] (Suécia, processamento de bolachas para fotónica).

O INESC MN teve ainda participação na definição das propostas portuguesas no âmbito do Chips ACT com a proposta de uma linha piloto em sensores.

Durante o ano de 2023 O INESC MN participou no reforço da atividade do INESC Lisboa, bem como colaborou nas atividades do INESC Brussels Hub.

O impacto do INESC MN em 2023 evidencia-se pela participação numa série de atividades, das quais salientamos as seguintes:

- Susana Cardoso foi Distinguished Lecturer da IEEE Magnetics Society dando 37 palestras das quais se salientam EUA (12), Alemanha (5), Itália (2), Espanha (1), Holanda (1), Líbano (2), Suíça (1), Reino Unido (2), Chile (1), China (7). Tema da palestra: “Sensores magnéticos”;
- Fecho do programa doutoral AIM (coordenado pelo J.P. Conde) financiado pela FCT, com alguns alunos a terminar as defesas de tese;
- Início de atividade de 6 PRR’s e do CTI;
- Em termos de “output científico”, a atividade do INESC MN levou, em 2023, à publicação de 35 publicações referenciadas na ISI Web of Knowledge e 1 capítulo de livro. Destas publicações, a maior parte envolve mais do que uma instituição e tem um carácter multidisciplinar. Este número de publicações aproxima-se do nosso valor médio (tipicamente entre 30 a 40 publicações por ano nos últimos anos) e reflecte, ainda, o esforço de parte da equipa na sustentabilidade dos contratos industriais. A nível académico finalizaram-se 25 teses de mestrado e 7 de doutoramento.

O INESC MN manteve ainda uma atividade forte e direta de suporte académico ao Instituto Superior Técnico, com o suporte da parte laboratorial da disciplina de Técnicas de Micro e Nanofabricação (S. Freitas, V. Silvério) que acomodou cerca de 28 alunos de 4 cursos em turnos vários na sala limpa do INESC MN (2 semanas do ano letivo 2022/2023, 4 horas semanais por turno, cerca de 8 turnos por semana).

Grupos de Investigação

Durante 2023, o INESC MN teve os seguintes grupos de investigação:

SENSORES AVANÇADOS E INTEGRAÇÃO DE MICROSSISTEMAS

- Spintrónica e Biossensores (S. Freitas, P.P. Freitas)
- MEMS e BioMEMS (J.P. Conde, V. Chu)
- Circuitos e Interfaces Avançadas para Sensores (D. Caetano)

MATERIAIS E DISPOSITIVOS FUNCIONAIS AVANÇADOS

- Semicondutores de largo hiato (K. Lorenz)
- Eletrónica orgânica (H. Alves)
- Fotónica multimodal (M. Piccardo) – Novo Grupo
- Simulações de propriedades de materiais (J.L. Martins)

Perfil de Recursos Humanos

Em dezembro 2023 o INESC MN contava com 68 colaboradores e 5 colaboradores/visitantes:

Perfil de Recursos Humanos	Total	F	M
Investigadores / Docentes do IST	7	2	5
Doutorados contratados	9	5	4
Estudantes de Doutoramento	16	8	8
Estudantes de Mestrado	13	5	8
Mestres contratados	6	3	3
Bolseiros (BI-M)	4	1	3
Estagiários	5	4	1
Engenheiros de processo	6	2	4
Apoio administrativo	2	2	0
TOTAL PESSOAL INESC MN	68	32	36
Colaboradores/visitantes	5	2	3

Tabela 1 – INESC MN Pessoal (31 de dezembro de 2023)

Dos 23 contratados, 9 são investigadores doutorados, 6 são investigadores/engenheiros com mestrado, 6 são engenheiros de processo e 2 são assistentes administrativos.

O INESC MN tem equilíbrio em termos de género. Excluindo os colaboradores/visitantes, a equipa do INESC MN é 47% feminina.

A tabela 2 mostra a evolução de investigadores doutorados e alunos de doutoramento financiados pela FCT e outras fontes de financiamento. O número de investigadores e colaboradores veio a aumentar desde 2018 até 2020. Em 2021, 6 doutorados deixaram o INESC MN devido à conclusão dos projetos em que estavam integrados, a uma oferta de emprego para um lugar de professor permanente nos Países Baixos e, ainda, por razões pessoais. Em 2021, um novo doutorado (Diogo Caetano) integrou o quadro de pessoal do INESC MN, financiado pela Unidade de Investigação (FCT-Programático). Em 2023, um novo investigador doutorado, Marco Piccardo, integrou o INESC MN como investigador e o IST como professor auxiliar no Departamento de Física. Está a iniciar um novo grupo na área das meta-superfícies e fotónica.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Docentes/Investigadores IST	5	5	5	6	6	7
PhD – contratados	4	4	4	1	2	-
PhD- Investigadores FCT /DL57-2016	2	2	2	1	1	0
PhD contratado – UI/ Proj FCT	2	3	3	2	1	1
PhD contratados – projetos EU e serviços	1	3	3	2	1	0
PhD contratados – PRR	-	-	-	-	3	5.7
PhD contratados – CTI	-	-	-	-	-	2.3
BPD – FCT	1	0	0	0	0	0
BD - FCT	19	26	25	22	20	16
BD – non-FCT (Marie Curie, etc.)	1	0	1	1	0	0
TOTAL	35	43	43	35	34	32

Tabela 2 – Evolução de investigadores (docentes, contratados e bolseiros) do INESC MN 2018-2023.

Organigrama

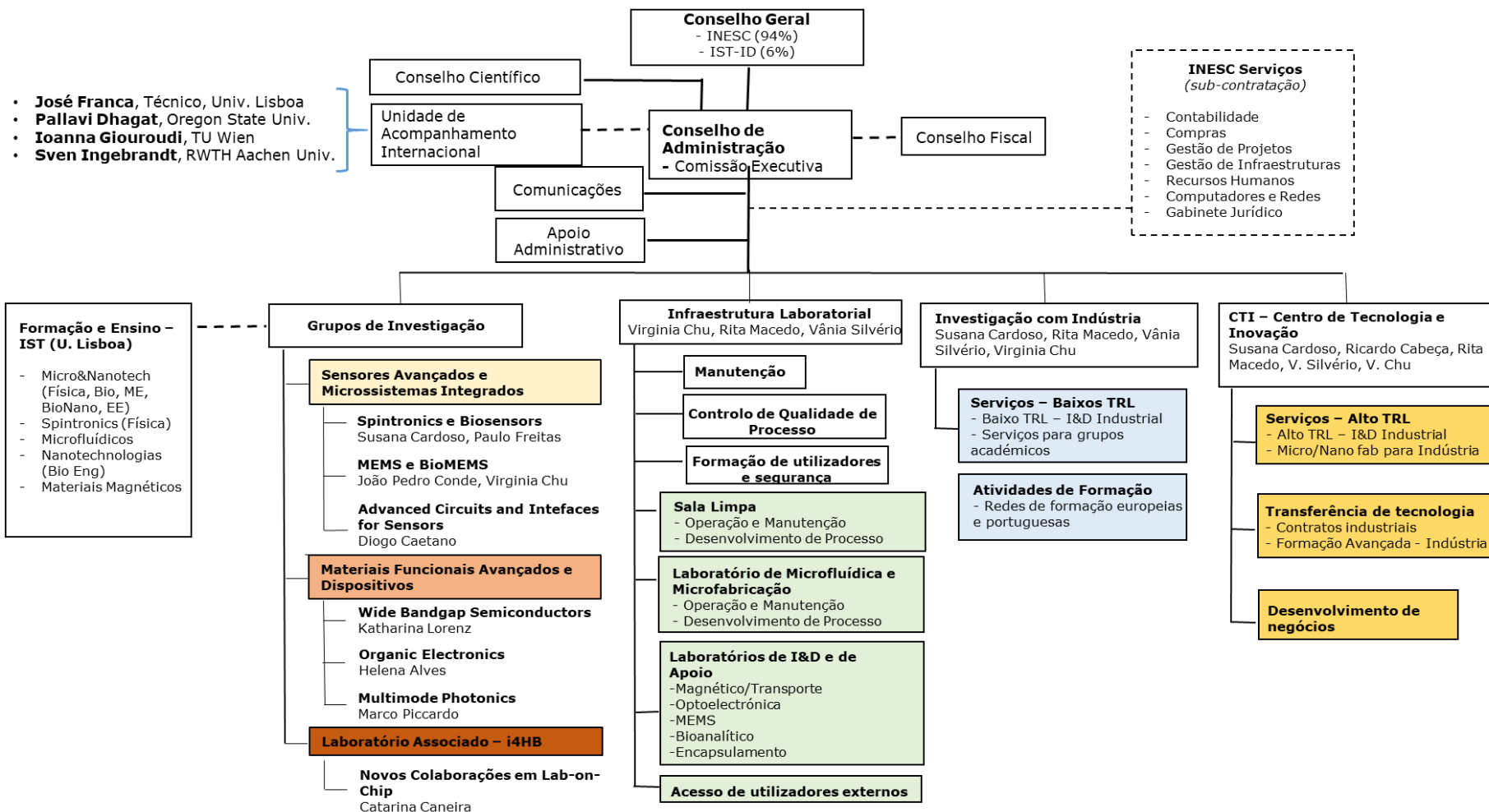


Figura 1 - Organigrama do INESC MN em 2023.

Fontes de Financiamento

Em 2023 o INESC MN obteve um volume total de rendimentos operacionais de 2 684 752 €, o que representa um acréscimo de 46% em relação ao ano anterior. Este acréscimo ficou a dever-se ao forte aumento dos rendimentos provenientes de Projetos I&D nacionais, que passaram de 1 165 419 € em 2022 para 1 764 477 € em 2023 (mais 51%). Este aumento deve-se ao impacto dos novos projetos PRR e do CTI-Missão Interface, com uma contribuição para os rendimentos de 972 167 € e 349 510 €, respetivamente. Relativamente aos Projetos I&D europeus, que se encontram no final do ciclo dos respetivos programas, verificou-se uma redução de 140 789 € para 107 227 €, respetivamente em 2022 e em 2023 (menos 24%).

Embora com menor expressão, a atividade de contratos com clientes registou também uma evolução positiva, atingindo 491 018 €, representando um acréscimo de 31% face a 2022. O nível de contribuição das Vendas e Prestações de Serviços para os rendimentos totais passou de 20% em 2022, para 18% em 2023. O INESC MN registou ainda 322 030 € em outros rendimentos, na sua maior parte referentes à imputação ao exercício dos subsídios recebidos para investimento.

As principais fontes de financiamento são apresentadas de seguida e na Figura 2.

Rendimentos Operacionais

○ Programas EU	107 227 €
○ Programas Nacionais	
– FCT – Financiamento Plurianual	135 039 €
– Projetos PRR	972 167 €
– Missão Interface (CTI)	349 510 €
– Outros projetos nacionais	307 761 €
○ Outros proveitos	322 030 €
○ Vendas e Prestação de Serviços e outros	491 018 €

TOTAL RENDIMENTO OPERACIONAL

2 684 752 €

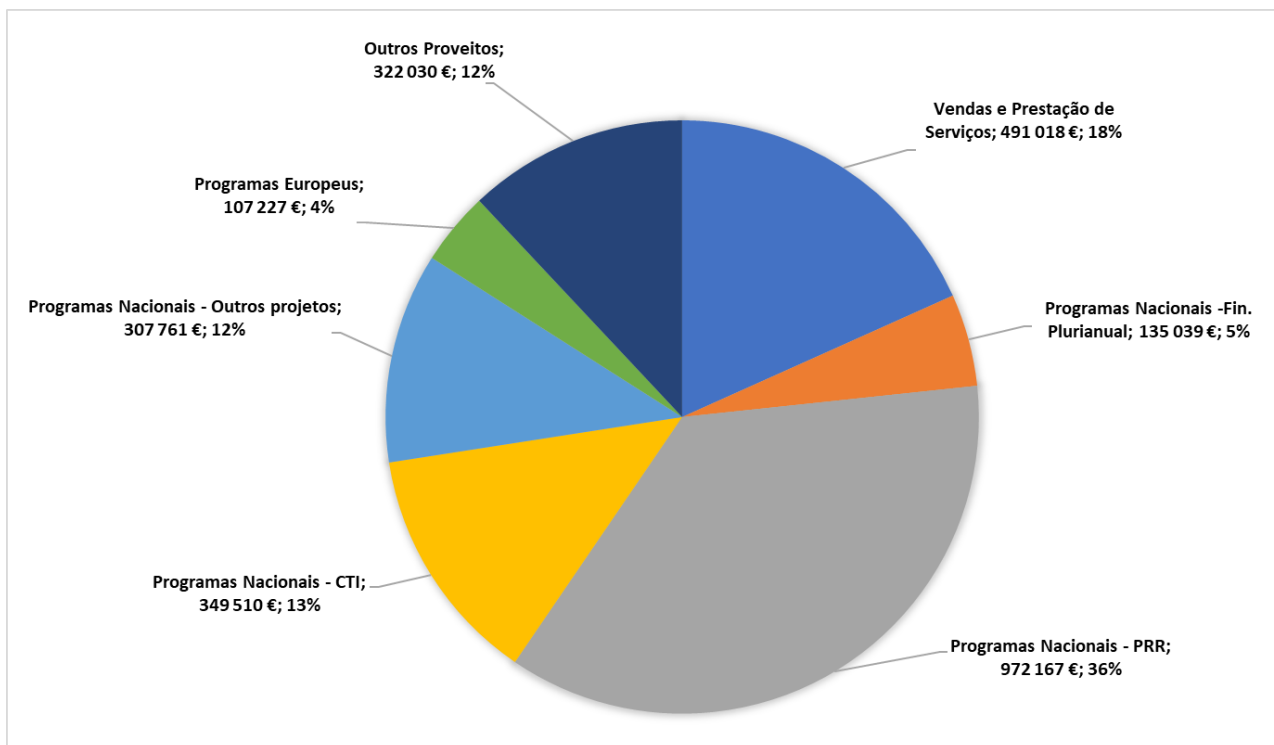


Figura 2 - Fontes de financiamento (rendimentos operacionais) 2023.

Gastos Operacionais

Os gastos operacionais em 2023 (antes de depreciações e provisões/imparidades) atingiram 2 113 158 €, o que reflete um aumento de 34% comparativamente com o ano anterior. Os gastos com pessoal representam 57% dos gastos operacionais, tendo aumentado 42% em relação a 2022, em linha com o crescimento da atividade. A rubrica de fornecimentos e serviços externos, regista um aumento de 19%, atribuível sobretudo a acréscimo de gastos com viagens e com instrumentos e componentes de desgaste rápido, necessários à execução dos projetos. Em síntese, os gastos da atividade corrente decompõem-se como segue:

○ Missões (Viagens)	96 780 €
○ Pessoal Contratado	1 134 112 €
○ Bolsas e Honorários	92 294 €
○ Fornecimento Bens e Serviços	
– Sala Limpa (incluindo Manutenção e renda)	200 885 €
– Outros Fornecimentos e Serviços	521 138 €
○ Outros custos Operacionais	67 949 €

TOTAL GASTOS OPERACIONAIS (antes de depreciações, imparidades e provisões) **2 113 158 €**

Os gastos com amortizações e depreciações atingiram 363 373 €, traduzindo um acréscimo em relação ao período homólogo de cerca de 59%. O aumento destes gastos está relacionado com o esforço de investimento que tem vindo a ser realizado na modernização da sala limpa, tendo atingido, em 2023, o montante de 840 019 € em 2023, na sua grande parte financiado no âmbito dos projetos PRR e CTI.

Finalmente, ao nível dos gastos, de destacar a constituição de provisões e imparidades no total de 148 107€, essencialmente para cobrir riscos referentes à execução financeira dos projetos de I&D cofinanciados.

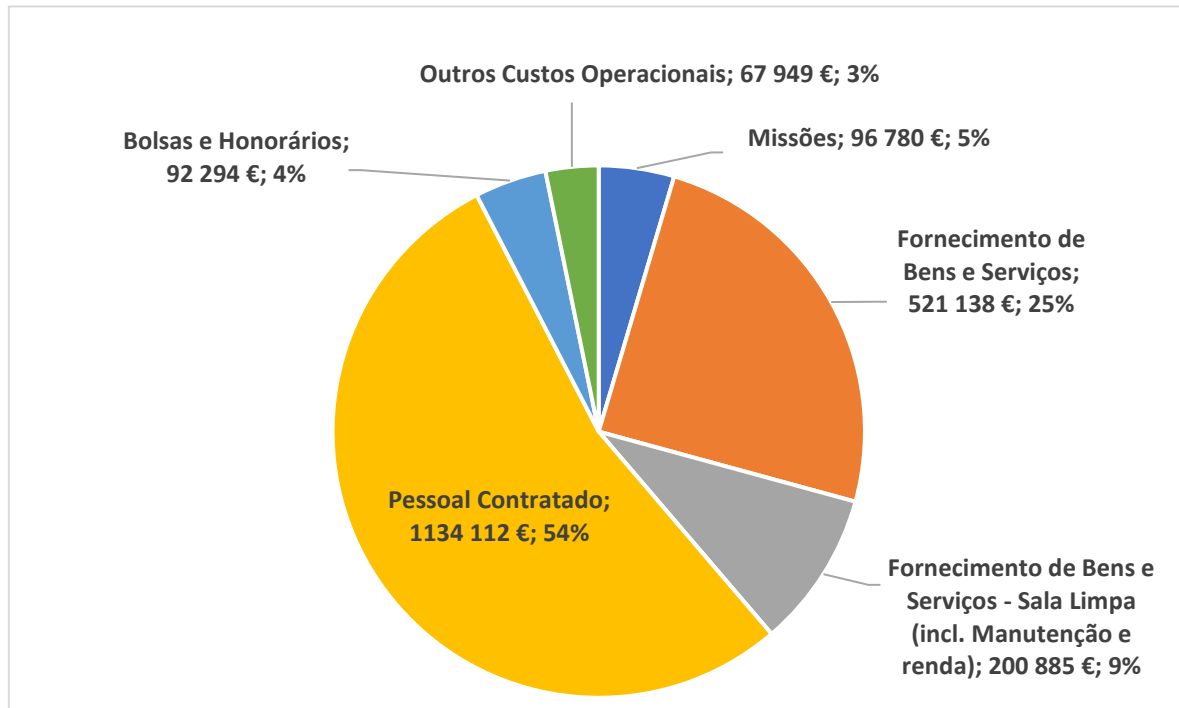


Figura 3- Custos Operacionais - 2023.

Resultados

A atividade do INESC MN em 2023 revelou-se equilibrada, atingindo um resultado líquido positivo de 46 500 €.

Atividade Desenvolvida em 2023

O relatório de atividades do INESC MN em 2023 inclui as seguintes secções:

INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

SENSORES AVANÇADOS E INTEGRAÇÃO DE MICROSSISTEMAS

- Spintrónica / Biossensores (S. Freitas, P.P. Freitas)
- MEMS and BioMEMS (J.P. Conde, V. Chu)
- Sensores, Interfaces e Circuitos Avançados para Sensores (D. Caetano)

MATERIAIS E DISPOSITIVOS FUNCIONAIS AVANÇADOS

- Simulações de propriedades de materiais (J.L. Martins)
- Semicondutores de largo hiato (K. Lorenz)
- Eletrónica orgânica (H. Alves)
- Fotónica multimodal (M. Piccardo) – Novo grupo

INFRAESTRUTURA LABORATORIAL (R. Macedo, V. Chu, V. Silverio)

CONTRATOS DE INVESTIGAÇÃO (S. Freitas, R. Macedo, V. Chu, V. Silverio)

CTI – CENTRO DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (S. Freitas, R. Cabeça, R. Macedo, V. Chu, V. Silverio)

PROJETOS E COLABORAÇÕES EM 2023

- Financiamento Nacional
- Financiamento Europeu
- Colaborações científicas em curso

FORMAÇÃO AVANÇADA – IST (U. Lisboa)

- Unidade Curricular de Tecnologias de Micro e Nanofabricação (S. Freitas, V. Silvério)
- Orientação de Teses de Doutoramento

DIVULGAÇÃO, INTERNATIONALIZAÇÃO E OUTRAS ATIVIDADES

- INESC Brussels HUB
- Comunicação, Divulgação e Outreach
- Igualdade de Género e Diversidade
- Prémios e Distinções

PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM 2023

INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Sumário das áreas de investigação e principais resultados obtidos em 2023.

SENSORES AVANÇADOS E INTEGRAÇÃO DE MICROSSISTEMAS

Spintrónica e Biossensores

Equipa:

Investigadores principais: Susana Cardoso, Paulo Freitas

Investigadores: Chamseddine Bouhafs, Mustafa Erkovan, Rita Macedo

Estudantes de doutoramento: Beatriz Antunes, Carlo Alfisi, Francisco Matos, Fabian Naff, João Serra, Pedro Araújo, Sofia Abrunhosa, Débora Albuquerque, Ruben Afonso, Pedro Fonseca, Catarina Nogueira, Sara Sequeira, João Santos (Univ Bath)

Estudantes de mestrado: Eduardo Bastiana, Pedro Santos, Marta Pereira, Rita Constantino, Ricardo Edgar Silva, Filipe Monteiro, Eufémio Tavares, João Pedro Gomes

Bolseiros de Investigação ou estagiários: Daniel Sorensen, João Chaves, Duarte Marques, Francisco Simões, Mafalda Moniz, Patrícia Curado

Colaboradores em contratos industriais e serviços: Guilherme Brites, Maria Beatriz Ferreira, Mariana Caseiro, Tiago Fernandes

Equipa: Lab Microfluídica

Investigadores: Vania Silverio

Estudantes de doutoramento: João Ferreira Gil

Estudantes de mestrado: Camila da Costa, Eduardo Batista, Carlos Lopez, Ana Carolina Patrício

Bolseiros de Investigação ou estagiários: Carlos Lavado Carreira, Ana Francisca Martins

Linhas de investigação – Filmes finos e microfabricação

- Otimização de estruturas memristor para (i) neuroaplicações (colaboração IFIMUP/I3S) e para (ii) dispositivos de metrologia para unidade padrão de resistência quântica (MEMQUD-Empir).
- Definição de microeléctrodos flexíveis e em chip para medidas em electrofisiologia (I3S).
- Otimização de materiais para sensores e memórias magnéticas: estabilidade térmica, maior sensibilidade, melhor estabilidade a campos cruzados. Este trabalho tem sido motivado pelas aplicações industriais e é transversal às atividades do grupo, para outras aplicações incluindo os contratos industriais.

- Micromaquinação de cavidades 3D para chips fotônicos e fibras ópticas (colaboração Picadvanced)
- Metodologias de controlo de processos de microfabricação baseadas em machine learning

Linhas de investigação – Sensores magnéticos

- Otimização de filmes finos com magnetização fora do plano para o desenvolvimento de junções de efeito túnel (MTJs) com detecção em 3D.
- Desenvolvimento de teste de diagnóstico híbrido para detecção simultânea de biomarcadores genéticos e proteicos (anticorpos) aplicado à detecção de infeções virais transmitidas por mosquitos, nomeadamente Zika, dengue e chickungunya.
- Desenvolvimento de um sistema microfluídico para medição de fluxo em sistemas organ-on-chip (Moore4Medical project).
- Integração monolítica de sensores GMR e TMR em bolachas e chips CMOS (colaboração Univ. Valência, e colaboração industrial).
- Estratégias para detecção de campos magnéticos ultra baixos (pTesla), e mitigação do ruído.
- Sensores para testes não destrutivos NDT e medidas de correntes de Eddy em soldaduras metálicas (contrato industrial PRR-GreenAuto).
- Sensores tácteis para robótica, com nanoelementos magnéticos e soft skin
- Sensores magnéticos integrados para medição de baterias e métodos de caracterização de baterias em fim de vida (PRR-NGS).

Linhas de investigação – Microfluidica

- Understanding the nature of the microfluidic flow (experimental and multiphysics simulation).
- Combined experimental and theoretical exploration of the coupling between fluid flow, electrostatics, magnetism, dispersion, mixing, separation, and reaction processes.
- Development and study of intelligent microdroplet systems in microfluidics for the encapsulation of cells and drugs.
- Development of Lab-on-a-Chip and Organ-on-chip platforms.

MEMS e BioMEMS

Equipa

Investigadores Principais: João Pedro Conde; Virginia Chu

Estudantes de doutoramento: Tiago Pestana, Pedro Monteiro, Cristiana Domingues, Rodolfo Rodrigues, Rafaela Rosa

Estudantes de mestrado: Inês Agostinho, Inês Silva, Diogo Gonçalves, Joana Gomes

Linhas de investigação

- Desenvolvimento de plataformas microfluídicas integradas para testes imunológicos com sondas múltiplas. Determinação de biomarcadores para saúde humana (PSA e HER2) e marcadores de stress biótico e abiótico em plantas (ácido abscísico, ácido salicílico).
- Desenvolvimento de plataformas microfluídicas integradas para deteção de ácidos nucleicos. Sistema de “rolling-circle amplification (RCA)” para amplificação isotérmica de ssDNA.
- Desenvolvimento de sistemas capilares para “point-of-care/point-of-use” biochips. Controlo passivo da velocidade de bombagem e da sequência de inserção de soluções. Desenvolvimento de novos materiais. Demonstração de funcionalidade.
- Desenvolvimento de novos materiais (COC) para tecnologias microfluídicas.
- Desenvolvimento de processamento de amostras reais, usando sistemas microfluídicos integrando líquidos iónicos (ATPS) ou sistemas de microbeads nanoporosas.
- Desenvolvimento de cell chips em sistemas microfluídicos para estudo dos mecanismos da resistência à insulina na diabetes, em colaboração com a Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa.

Circuitos e Interfaces Avançadas para Sensores

Investigadora Principal: Diogo Caetano

Investigadores: Mário Garcia, Ricardo Lorena

Estudantes de doutoramento: Hanna Busse (Diogo Caetano co-advisor, student not affiliated to INESC MN)

Estudantes de mestrado: João Faustino, Diogo Bernardo, André Bastos, Francisco Dias, Guilherme Coutinho, José Coelho, Fábio Dias, Henrique Nunes, Pedro Ferreira

Bolseiros de Investigação ou estagiários: Bernardo Santos, Henrique Pocinho, Diogo Costa, Carlos Dias, Vasco Martins

Colaborações com outros grupos do INESC MN: Spintrónica/Biossensores (S. Freitas, P.P. Freitas), Microfluídica (V. Silvério), Eletrónica Orgânica (Helena Alves).

Linhas de investigação

O grupo de Circuitos e Interfaces Avançadas para Sensores (ASIC) dedica-se a atividades de investigação em tecnologias inovadoras principalmente para o desenvolvimento de sistemas na área da engenharia biomédica que necessitam da implementação de sistemas ciberfísicos complexos e de interfaces com múltiplos sensores. Este grupo é focado no desenvolvimento de eletrónica e processamento de sinal customizado.

O ASIC tem também como objetivo ser um grupo complementar e transversal aos outros grupos do INESC MN onde o desenvolvimento de sistemas eletrónicos é necessário, dando apoio às linhas de investigação em curso.

Os projetos a decorrer incluem:

- Desenvolvimento de uma plataforma para contagem de células e bactérias.
- Desenvolvimento de uma plataforma para deteção multiplexada de ácidos nucleicos para diagnóstico de multirresistência antimicrobiana.
- Desenvolvimento de circuitos integrados para leitura de matrizes de sensores com milhares de elementos.
- Desenvolvimento de sistema de aquecimento em chip em malha fechada para promoção de reações biológicas.
- Desenvolvimento de técnicas e circuitos para aquisição de dados a alta velocidade com deteção de eventos e baixo ritmo de transmissão de dados.
- Desenvolvimento de sistema de medição de energia baseado em sensores magnéticos.
- Desenvolvimento de circuitos de eletrónica de potência e gestão de energia.
- Desenvolvimento de técnicas de aprendizagem automática (machine learning) para reconhecimento de padrões raros não periódicos de muito baixa relação sinal ruído.
- Desenvolvimento de técnicas de classificação de sinais biomédicos.
- Estudo de circuitos híbridos e biomiméticos para a compreensão e interação com células nervosas, bem como reprodução das suas capacidades.
- Estudo de circuitos para interface com Memristors.
- Estudo de blocos recursivos de Long short-term memory para redes neuronais em hardware.

MATERIAIS E DISPOSITIVOS FUNCIONAIS AVANÇADOS

Simulações de propriedades de materiais

Equipa:

Investigador Principal: José Luís Martins

Investigadores: Carlos Loia Reis

Linhas de investigação

Estrutura eletrónica de materiais

- Cálculo de primeiros princípios das propriedades topológicas de materiais. Massas efetivas em semicondutores calculadas a partir da topologia.
- Adaptação de métodos de computação gráfica para a determinação da superfície de Fermi em metais. Integrais de propriedades de materiais sobre essa superfície de Fermi.
- Interação elétron-fonão na superfície de Fermi de metais.
- Implementação das novas funcionalidades no código de estrutura eletrónica numa base de ondas planas.

Semicondutores de largo hiato

Equipa:

Investigadora Principal: Katharina Lorenz

Investigadores: Marco Peres

Estudantes de doutoramento: Daniela Pereira, Dirkjan Verheij, Duarte Esteves

Estudantes de mestrado: Miguel Eduardo Dias Vítor Martins, Luís Filipe Dias Vítor Martins, Miguel Cardoso Pedro, Ana Sofia Sousa

Colaborações com outros grupos do INESC MN: Susana Freitas, Paulo Freitas, Chamseddine Bouhafs, Vânia Silvério

Linhas de investigação

Efeitos de Radiação e Sensores de Radiação

- Desenvolvimento de sensores de radiação ionizante baseados em microfios de GaN com junção p-n radial (colaboração com o IST - LATR, IPFN, C2TN; CEA Grenoble; Ruder Boskovic Institute, Zagreb).

- Desenvolvimento de sensores de radiação ionizante baseados em Ga_2O_3 dopado com Cr (colaboração com o IST - LATR, IPFN, C2TN; a Universidade de Aveiro; a empresa NuRise; Shandong University).
- Estudo de efeitos de radiação em semicondutores de largo hiato energético combinando experiências com simulações de dinâmica molecular e Monte Carlo (colaboração com o IST - LATR, IPFN; a Universidade de Helsínquia; o National Centre for Nuclear Research, Otwock-Swierk; Helmholtz-Zentrum Dresden Rossendorf).
- Estudo de efeitos de radiação em células solares CIGS (colaboração com o IST - LATR, IPFN, C2TN; a Universidade de Aveiro; o INL Braga).

Modificação por Feixes de Iões

- Modificação de poços quânticos por iões energéticos e pesados (colaboração com o IST - LATR, IPFN; CIMAP GANIL Caen; a Universidade de Aveiro; o Rensselaer Polytechnic Institute, New York).
- Formação de nanopadrões na superfície de silício por sputtering (colaboração com o IST - LATR; a Universidade Autónoma de Madrid; e o Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid).
- Dopagem de semicondutores com terras raras para emissão de luz visível (colaboração com o IST - LATR; a Universidade de Aveiro; o CEA Grenoble).
- Controlo da condutividade de MoO_3 por engenharia de defeitos (colaboração com o IST - LATR, IPFN, C2TN; ISOLDE/CERN; a Universidade Complutense de Madrid).

Caracterização avançada de semicondutores emergentes e aplicações inovadoras

- Transístores de efeito de campo baseados em óxidos 2D como o MoO_3 ou quase-2D como o Ga_2O_3 (colaboração com o IST - LATR, IPFN, C2TN; a Universidade Complutense de Madrid).
- Exfoliação líquida de MoO_3 por ablação laser (colaboração com a Universidade de Aveiro).
- μ -LED baseado em junções p-n em nanofios de AlN implantados com európio, térbio e túlio (colaboração com o IST - LATR; a Universidade de Aveiro; o CEA Grenoble).
- Deposição de filmes de Ga_2O_3 por RF sputtering.

Eletrónica orgânica

Equipa:

Investigadora Principal: Helena Alves

Investigadores: Maryam Salimian

Estudantes de doutoramento: Ismael Domingos, Ana Oliveira, Joana Tavares

Bolseiros de Investigação ou estagiários: Afonso Ferreira

Colaborações com outros grupos do INESC MN: Diogo Caetano, Susana Freitas

Linhas de investigação

A Investigação e desenvolvimento do grupo foca-se em materiais responsivos baseados em derivados de carbono, polímeros, nanopartículas, compostos moleculares juntamente com soluções de nanoprocessoamento para aplicações eletrónicas flexíveis, transparentes, wearable e sustentáveis. Os projetos a decorrer incluem aplicações na área da energia e saúde:

- Triboelétricos têxteis baseados em elétrodos de grafeno flexíveis para geração de energia verde para alimentar sensores têxteis (colaboração com a Universidade de Exeter).
- Fotocondutores e fotovoltaicos cristalinos baseados em semicondutores moleculares (colaboração com IT Lisboa e Universidade da Califórnia, Santa Bárbara).
- Sistemas coletores de energia de radiofrequência flexíveis integrados em têxteis (colaboração com IT Aveiro e Universidade de Brno).
- Vestíveis baseados em têxteis inteligentes para deteção e previsão de eventos epiléticos (colaboração com IT Lisboa e Meia Mania).
- Vestíveis baseados em têxteis inteligentes para deteção e previsão de eventos epiléticos (colaboração com IT Lisboa, Faculdade Medicina UC, ADAI e Latino Group).
- Etiquetas inteligentes para identificação de produtos em linhas produtivas têxteis (colaboração com Riopele e Paulo Oliveira).

Protótipos

1. Sapato sensorizado para monitorização de movimento.
2. Meia sensorizada para monitorização de biosinais.

Fotónica multimodal

Equipa:

Investigadora Principal: Marco Piccardo

Estudantes de mestrado: Maria Beatriz da Silva Oliveira, Ana Carolina Lima de Almeida, Ines da Silva Gonçalves, Vitthal Mishra

Bolseiros de Investigação ou estagiários: Guillaume Roblot-Gallo, Antoine Baby, Carolina Fernandes Miranda, Joaquim Vaz Pereira, Joana Pimenta

Colaborações com outros grupos do INESC MN: Thin Film MEMS and BioMEMS

Linhas de investigação

O grupo de Fotónica Multimodal força os limites da manipulação da luz, explorando as suas dimensões multimodais nos domínios espacial e temporal. Somos especializados na sinergia entre metassuperfícies nanofotónicas e lasers, desbloqueando novas fronteiras nesta interseção. Projetos atuais:

- Metassuperfícies: metassuperfícies em vidro, de alta potência; design inverso de metassuperfícies vetoriais por otimização topológica; Metassuperfícies ópticas quasi-periódicas.
- IA: Simuladores análogos de vida artificial e aceleradores de IA baseados em redes neurais ópticas.
- Feixes espaço-temporais: Geração de alto-harmónico com feixes espaço-temporais; Controlo avançado de feixes espaço-temporais através de correlações de dimensões superiores.

INFRAESTRUTURA LABORATORIAL

Durante 2023 as atividades desenvolvidas neste âmbito desenvolveram-se em três frentes principais:

1. Expansão das capacidades de microfabricação para bolachas de 200 mm, através da instalação de novos equipamentos de processo e caracterização:
 - a. Instalação e aceitação do novo equipamento adquirido em 2022: inclui sistema de litografia óptico, Mask Aligner - SUSS MA6 (março 2023) e Perfilómetro - DEKTAK XT – Bruker (maio 2023).
 - b. Aquisição de um novo Elipsómetro - SEMILAB SE-2000, que permite a medição e mapeamento da espessura e índice de refração de filmes finos transparentes (instalação e aceitação em 2024).
 - c. Aquisição, instalação e aceitação de um medidor automático da resistividade de filmes finos metálicos, que permite o mapeamento de bolachas de 200 mm.

- d. Aquisição de um sistema de plasma de micro-ondas que permite a remoção de fotoresiste e limpeza de bolachas de 200 mm (instalação e aceitação em 2024).
2. Modernização de equipamentos de caracterização
 - a. Instalação e aceitação do novo Magnetómetro por amostra vibrante (agosto 2023)
 3. Melhoramento e modernização da infraestrutura de suporte ao funcionamento da sala limpa.
 - a. Aquisição de um novo compressor para o sistema de ar condicionado da sala limpa (chiller) essencial para o correcto funcionamento da unidade do ar condicionado e controlo de temperatura da sala limpa (instalação e aceitação em 2024).

Todos estes sistemas e equipamentos estão já a funcionar em pleno, com impacto relevante nas atividades do INESC MN de prestação de serviços, bem como de investigação e desenvolvimento.

CONTRATOS DE INVESTIGAÇÃO

No exercício de 2023 o INESC MN prestou serviços e colaborações diversas em projetos com os seguintes parceiros.

Empresas internacionais:

- ██████████ (EUA) – sensores TMR em bolachas de 200mm
- ██████████ (Alemanha) – nanoestruturas magnéticas para sensores de posição
- ██████████ (Canadá) – micromaquinação de estruturas para microfluidica
- ██████████ (Suécia) – fabrico de nanoestruturas para fotónica
- ██████████ (China) – sensores TMR para campos altos
- ██████████ (Eslovénia) – sensores AMR em bolachas de 150mm para encoders
- ██████████ (EUA) – sensores GMR em bolachas CMOS de 200mm para biomédica

Empresas nacionais:

- PICADVANCED - micromaquinação de estruturas para packaging de chips fotónicos
- Petsys Electronics

Universidades/Institutos de Investigação

- AGH (Polónia) – contrato de R&D para sensores TMR de baixo ruído
- U. Valencia – contrato de R&D para sensores GMR em chips para traceamento de micropartículas usando métodos neuromórficos
- CREO (Itália) – etching de revestimentos de filme fino com feixe de Xenon para indústria aeroespacial
- U. Minho – substratos de Al₂O₃ e Fe para materiais 2D
- FMDUL - Caracterização da rugosidade superficial de amostras cerâmicas
- i3S – substratos de ouro para superfícies em biotecnologia
- iMM – utilização dos equipamentos de microfabricação e sala limpa para produção de superfícies para organ-on-chip (parceiros em ERC-PoC Grant)
- U. Beira Interior - 5 estruturas microfluídicas
- U. Coimbra - substratos de silício para superfícies em biotecnologia

CTI – CENTRO DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (CTI)

Em 2022 o INESC MN incluiu a lista de 31 entidades reconhecidas como Centro de Tecnologia e Inovação (CTI) pela ANI, reforçando o nosso estatuto enquanto agente de inovação e intermediário entre Academia e Indústria.

Enquanto CTI, o INESC MN tem acesso ao financiamento plurianual (2023 – 2026) do programa *Missão Interface* (Aviso nº 03/C05-i02/2022) no valor de 2.582.550€, o qual nos permite a execução do plano estratégico do CTI: expansão gradual das atividades em micro e nanofabricação, incluindo a infraestrutura, contratação e capacitação de recursos humanos e novas áreas de investigação e atuação. O objetivo é alargar a oferta na integração de nano e microdispositivos e caracterização avançada junto aos sectores industriais, nacionais e internacionais. Em particular, a aquisição de novos equipamentos para fabrico de micro e nanoestruturas em bolachas de silício de 200mm, permitirá qualificar novos processos, consolidar serviços e reforçar a formação de recursos humanos especializados em microelectrónica. Destaques de atividades no ano de 2023:

- Recursos Humanos: contratação de gestor de projeto (maio, 2023) e de 1 engenheiro de Controlo de Qualidade (setembro, 2023), estando planeada a contratação de mais 5 engenheiros de processo e manutenção para o início de 2024.
- Equipamentos: aquisição de sistema de arrefecimento para a sala limpa e instalação de detetor de fugas para sistemas de vácuo. Preparação das peças do concurso público para aquisição de 3 lotes de equipamentos para processamento de bolachas de 200mm (abertura em www.acinGov.pt a 25Jan'24, ref CP_BM 0003_2024).
- Procura e preparação do contrato para novo espaço que permita a expansão do CTI no Taguspark, Oeiras.
- Apoio do CTI à implementação do novo grupo de nanofotónica liderado pelo investigador Marco Piccardo, uma das áreas estratégicas do CTI, seja pelo aumento da oferta em formação avançada, seja por potenciais colaborações industriais.
- Participação no projeto Europeu RIANA- HORIZON-INFRA-2023-SERV-01 (“Research infrastructure services to enable R&I addressing main challenges and EU priorities”), dedicado à colaboração entre redes de infraestruturas de grande dimensão e oferta customizada de serviços de inovação à Indústria.
- 4 novos alunos (mestrado e doutoramento) em temas sugeridos pelos contratos industriais em curso e 1 aluno de doutoramento contratado no âmbito de um projeto com parceiro industrial (Eslovénia).

- Desenvolvimento/otmização de processos de microfabricação no contexto de colaborações industriais. Ex: litografia com “Mask Aligner” para bolachas de 200 mm, microfabricação de nano-pilares de AlN em bolachas de Si de 4 polegadas, microestruturação de filmes finos por ICP-RIE.
- 2 novos serviços a parceiros industriais ([REDACTED]).

PROJETOS E COLABORAÇÕES EM 2023

Segue-se a listagem dos projetos e colaborações em curso em 2023:

Financiamento Nacional

- **Unidade de I&D – INESC MN (UIDB/05367/2020 e UIDP/05367/2020):** INESC MN recebeu financiamento plurianual BASE e PROGRAMÁTICO como Unidade de Investigação avaliada pela FCT. Este financiamento é para o período de 2020-2023. O financiamento total em **2023** para o INESC MN foi de: 135 039 €.
- **i4HB - Laboratório Associado (LA/P/140/2020) -** O INESC MN participa num Laboratório Associado coordenado pelo IBB/IST. Dentro desta LA, o INESC MN conduziu processo de recrutamento e contratou a investigadora Catarina Caneira no final de 2023 (contrato com início em janeiro 2024).
- **Projetos nacionais FCT e ANI (em curso em 2023):**
 1. “As Baterias como elemento central para a sustentabilidade urbana” (BATERIAS2030) (P2020 – 46109)
 2. “Biochip microfluídica para deteção de biomarcadores de stress em videiras e uvas (VineSense), (PTDC/BAA-DIG/4735/2020)
 3. “Transístores de efeito de campo de óxidos 2D para biosensores eficientes” (DEOFET), (PTDC/CTM-CTM/3553/2020)
 4. “Integração do pré-tratamento de fluidos humanos e deteção de biomarcadores tumorais utilizando sistemas aquosos bifásicos formados por líquidos iónicos em dispositivos microfluídicos” (ILSurvive), (PTDC/EMD-TLM/3253/2020)
 5. “Integração eficiente na zona de Brillouin” (BEEZEE), (EXPL/FIS-MAC/1334/2021)
 6. “Mecanismos de fixação e durabilidade do tratamento de solos por biocimentação. Aplicação a um talude real para evitar ravinamento” (CALCITE), PTDC/ECI-EGC/1086/2021
 7. “Processamento de Ga₂O₃ por feixes de iões” (IonProGo), (2022.05329.PTDC)
 8. “Armazenamento e restauro de memórias biológicas usando electrónica neuromórfica” (MNEMonics) ((PTDC/NAN-MAT/4093/2021)

9. “CTI” – ANI, (03/C05-i02/2022 – Missão Interface)
10. “Sistema de monitorização humana e ambiental integrado nas fardas dos bombeiros para maior segurança ocupacional” (FogoSeguro), PCIF/SSO/0163/2019

- **Projetos nacionais PRR (em curso em 2023):**

1. Agenda Microelectronica – PRR - C629216363-00464358
2. ATE - Aliança para a Transição energética - PRR - C644914747-00000023
3. Green Auto – Green Innovation for the Automotive Industry – PRR - C629367795-00464440
4. HfPT - Health from Portugal – PRR - C632491900-00467021
5. LUSITANO – PRR - C644933224-00000043
6. NGS – New Generation Storage – PRR - C644936001-00000045

Financiamento europeu

1. “BACTOMETER”, H2020 - EIT Health Innostars
2. “Novel magnetic nanostructures for medical applications”, H2020-MSCA-RISE-2016-grant 734801 (Magnamed)
3. “Integration of PAper-based Nucleic acid testing mEthods into Microfluidic devices for improved biosensing Applications” (IPANEMA), H2020-MSCA-RISE-2019- 872662
4. “Acelerando Inovação em dispositivos médicos microfabricados” (Moore4Medical), ECSEL (projeto europeu financiado da FCT)
5. “Establishing metrology standards in microfluidic devices” (MFMET), Euramet 20NRM02

Colaborações científicas em curso

- Universidade de Aveiro / Departamento de Física
 - Colaboração nos projetos DEOFET: Defect Engineered 2D Oxide Field Effect Transistors for efficient biosensing; IonProGO: Ion beam processing of Ga₂O₃; FUNN-LED: Full colour Nitride Nanowire light emitting diodes
- CICECO – Aveiro Institute of Materials, Universidade de Aveiro
 - Aplicação de sistemas aquosos bifásicos à purificação e pré-concentração de amostras biológicas em biossensores baseados em sistemas microfluídicos.
- CEA Grenoble
 - Colaboração no projeto FUNN-LED: Full colour Nitride Nanowire light emitting diodes.
- CIMAP, GANIL, Caen
 - Colaboração no projeto SISIF: Experimental and Simulation study of Swift heavy Ion irradiation-induced Functionalization of nitride semiconductors.

- Instituto Superior Técnico / GoLP
 - Desenvolvimento de geração estruturada de alta-harmónica e interações não lineares laser-matéria utilizando feixes espaço-temporais.
- Instituto Superior Técnico / CeFEMA e IT
 - Estudo da quasi-periodicidade em metassuperfícies ópticas.
- Yale University
 - Redes neuronais físicas baseadas em componentes ópticos.
- Ecole Polytechnique / LULI
 - Meta-óptica para lasers de potência média-elevada
- Instituto de Telecomunicações (pólos Lisboa e Aveiro)
 - Colaboração no desenvolvimento de wearables para aquisição de biosinais, sistemas de radiofrequência e células fotovoltaicas.
- Universidade de Califórnia, Santa Bárbara (EUA)
 - Colaboração em fotofísica de células fotovoltaicas orgânicas.
- Universidade de Exeter (UK)
 - Colaboração no desenvolvimento de dispositivos eletrónicos baseados em grafeno.
- Universidade de Brno
 - Sistemas de radiofrequência para geração e armazenamento de energia.
- Universidade de Coimbra (Faculdade de Medicina)
 - Colaboração no desenvolvimento de wearables para aquisição de biosinais.
- ADAI (Coimbra)
 - Colaboração no desenvolvimento de wearables para bombeiros.
- Quantum Semiconductor, Santa Clara, Califórnia
 - Propriedades ópticas e de transporte de semicondutores do grupo IV epitaxiais em silício.
- Instituto de Bioengenharia e Biociências (iBB, IST, Universidade de Lisboa)
 - Colaboração em biosensores, sistemas lab-on-chip, bioreatores, separação de produtos biológicos, aplicações em biotecnologia.
- iMED (Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa)
 - Cell-chips para investigação do mecanismo da diabetes.
- BioISI (Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa)
 - Sistemas microfluídicos para quantificação de biomarcadores de stress em uvas, vinhas e frutos.
- LAIST (Laboratório de Análises, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa)

- Sistemas microfluídicos para deteção de microrganismos para aplicações em saúde, alimentação e ambiente.
- Instituto Superior Técnico (Dep. Eng. Mecânica, Eng. Civil, BioEngenharia e Física)
 - Simulação multifísica de escoamentos à microescala
- Instituto Português da Qualidade IPQ
 - Calibração de uma bomba microfluídica em chip para padrão metrológico de transferência em colaboração com o e outros parceiros internacionais (Euramet 20NRM02 MFMET);
- ISO, CEN, FDA, NIST, Associação Internacional de Microfluídica
 - Desenvolvimento de protocolos e normas para a utilização e fabrico de sistemas microfluídicos Euramet 20NRM02 MFMET).

FORMAÇÃO AVANÇADA

Formação avançada relativa à microfabricação (IST/ULisboa)

Técnicas de Micro e Nanofabricação (28 alunos)

Responsáveis: Susana Freitas, Vânia Silvério

Os alunos provêm de cursos do universo IST (mestrado e licenciatura em Engenharia Física Tecnológica, Mestrado em Bioengenharia e Nanossistemas, Bioengenharia e mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores).

Teses de Doutoramento em 2023 (orientação ou co-orientação no INESC MN):

1	Ana Oliveira	Crystalline Organic Photovoltaics (orientador: Helena Alves)
2	Beatriz Antunes	Development of a urinalysis biochip system for continuous monitoring of health parameters integrated into a sanitary device (co-orientadora: Susana Freitas)
3	Carlo Alfisi	Metamaterial-based radiation detector for elusive particle identification: simulation, prototyping and beyond (co-orientadora: Susana Freitas)
4	Cristiana Domingues	Microfluidic biochip platform for detection of stress biomarkers in vineyards (orientador: João P. Conde)
5	Daniela Filipa Rodrigues Pereira	Defect engineered 2D oxide field effect transistors for efficient biosensing (orientadora: Katharina Lorenz, co-orientadora: Susana Freitas, co-orientador: Paulo Freitas)
6	Déborá Cristina Baptista de Albuquerque	Self-sufficient Point-of-care Platform for Diagnosis of Tropical Diseases (orientadora: Susana Freitas)

7	Duarte Esteves	Ion-implanted Gallium Oxide for Small-field Beam Dosimetry (orientador: Marco Peres, co-orientadora: Katharina Lorenz)
8	Fabian Naff	Smart Electronic Platform for Interfacing with Magneto-Resistive Sensor Arrays (orientadora: Susana Freitas)
9	Francisco Matos	Advanced sensors for ultra-low magnetic field detection in 2D surfaces (orientadora: Susana Freitas, co-orientador: Paulo Freitas)
10	Inês Costa Feijão Borges	Design of soil biocementation strategies using biological activity monitored with biosensors (co-orientadora: Susana Freitas)
11	Ismael Domingos	Flexible triboelectric nanogenerators for self-charging systems in mobile electronics (orientadora: Helena alves)
12	Joana Tavares	RF Energy Harvesting for Flexible and Wearable Electronics (orientadora: Helena Alves)
14	João Miguel Pinto dos Santos Serra	Novel microelectrode array architectures for high precision activity recordings of 3D in vitro neuronal populations (co-orientadora: Susana Freitas)
16	Maria Camacho	GLOBOWARNING - Mitigation of <i>Globodera</i> spp. outbreaks in Portugal through an innovative early nano-detection system and biocontrol (co-orientador: Paulo Freitas)
17	Pedro David Rosa Araújo	Magnetoresistive sensors with improved thermal stability (co-orientadora: Susana Freitas)
18	Pedro Fonseca	Nano-sensors for real-time bio-aerosol detection (co-orientadora: Susana Freitas)
19	Pedro Gabriel Condélipis Monteiro	Advanced capillary microfluidic chips (orientador: João P. Conde)
20	Rafaela Rosa	Microfluidic biochips for rapid point-of-care pathogen diagnostics (orientador: João P. Conde)
21	Rodolfo Rodrigues	Microfluidic liquid chromatography: point-of-use analysis of complex solutions (LC-Chip) (orientador: João P. Conde)
22	Ruben Afonso	Electronic Platform for Magnetic Biochips (co-orientadora: Susana Freitas)
23	Sofia Alexandra Cruz Abrunhosa	Multiaxial magnetoresistive sensors for high resolution magnetic imaging (orientadora: Susana Freitas)
24	Tiago André da Glória Pestana	Thin-film silicon MEMS arrays (orientador: João P. Conde)

DIVULGAÇÃO, INTERNATIONALIZAÇÃO E OUTRAS ATIVIDADES

INESC Brussels HUB

Em 2023, o HUB do INESC Bruxelas liderou os esforços para representar e promover os institutos do INESC no panorama da investigação e inovação (I&I) da UE. Atividades e realizações em destaque:

- Envolvimento estratégico nos domínios de I&I da UE: As competências do INESC MN em materiais avançados, nanotecnologia e microeletrónica foram colocadas nos debates políticos da UE, nomeadamente através da participação ativa em iniciativas relacionadas com o European Chips Act.
- Propostas Pathfinder do EIC e investigação inovadora: O HUB apoiou o INESC MN no desenvolvimento de propostas ao Pathfinder do Conselho Europeu de Inovação, EIC (Ex: brokerage event “Fit4NMP: Top Innovators”, organizado pela Luxinnovation, Out 2023 Luxemburgo). Apoio na formação de consórcios e processo de apresentação de propostas para projetos do Horizonte Europa. Exemplo de propostas submetidas: HORIZON-CL4-2024-TWIN-TRANSITION-01- EUTexTwin.
- Winter Meeting (janeiro de 2023, Lisboa): Organizado pelo IST, este encontro centrou-se no European Chips Act e nas discussões preparatórias em torno do Programa-Quadro 10 (FP10) do Horizonte Europa. Os contributos do INESC MN foram fundamentais para a formação de diálogos iniciais sobre prioridades estratégicas e oportunidades de colaboração nestas áreas críticas de I&I (<https://hub.inesc.pt/inesc-brussels-hub-winter-meeting-30-31-january-hybrid-meeting/>).
- Summer Meeting (junho de 2023, Bruxelas): Concentrando-se nas infraestruturas de investigação e tecnologia, com ênfase na microeletrónica, materiais e fabrico, e bioengenharia, este evento proporcionou uma plataforma para o INESC MN mostrar as suas capacidades e interagir com parceiros europeus, promovendo a sua influência na definição do futuro das infraestruturas europeias de I&I (<https://hub.inesc.pt/summer-meeting-2023/>).

Comunicação, Divulgação e Outreach

Comunicação

Em 2023 o INESC MN reviu a sua estratégia de comunicação, incluindo: (1) renovação da imagem do instituto com um novo logótipo e início da construção de uma nova página web (ambos sub-contratados à ‘Modal Creativity’), (2) presença mais alargada e regular nas redes sociais^(*), (3) produção de vídeos de promoção da nossa atividade para alguns projetos em curso e processos realizados na sala limpa e infraestrutura laboratorial.

(*) Redes sociais INESC MN:

Twitter: <https://twitter.com/inescmn>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/inesc-mn/>

Youtube: <https://www.youtube.com/channel/UCYAk-TAJtqJ72tvti-Jf-yQ/videos>

Instagram: https://www.instagram.com/inesc_mn/

Organização de Conferência/Workshop/Seminários

1. Organização do “INESC MN Seminar Series”:
 - a. Guido Berlin, chefe da divisão de Sensores, Dept. de Micro e Nanotecnologia-CNEA, “Microfabrication and Applied Research at CAC-CNEA, Argentina”, 23 Nov 2023
 - b. Prof. Jordi Madrenas, professor no grupo Intelligent Sensors and Integrated Systems (IS2), “Design your own Spiking Neural Network with the HEENS system”, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona (Spain), 16 Maio 2023.
 - c. Marco Piccardo e Chamseddine Bouhafs, investigadores do INESC MN, “ChatGPT in Research: Automating Tasks and Streamlining Scientific Workflow”, 23 Nov 2023.
2. Katharina Lorenz (Co-Chair), Mini-Colóquio sobre “Tuning materials properties through controlled disorder” na conferência Condensed Matter Division of the European Physical Society, CMD30, September 4-8, 2023, Milan, Italy.
3. João P. Conde, coordenação da conferência “Relações Ciência-Tecnologia”, no âmbito do Programa “Ao Encontro da Sociedade”, Ciclo “Desafios da ciência na sociedade contemporânea, Instituto de Altos Estudos, Academia das Ciências de Lisboa, 22 de março.

Outras atividades de divulgação e ações públicas

1. Participação do INESC-MN no INESC MN at Tech4innov - apresentação do nosso trabalho em microfabricação, biossensores, scanners e sensores de corrente, 29 Março, Europarque - Santa Maria da Feira, Portugal.
2. Ciência Viva no laboratório 2023 - 'Nanotechnology in action!' foi destaque no 'Falar Global', programa de televisão sobre novas tecnologias, tendências, comportamentos e inovação na sociedade portuguesa, CMTV.
3. Stand do INESC-MN no SET - Semana Empresarial e Tecnológica (Business and Technology Week) · 26 - 29 Fev, Campus Taguspark.
4. A secção Lisbon Young Minds (D. Verheij, D. M. Esteves, D. R. Pereira, M.C. Pedro, A. S. Sousa em colaboração com M. Peres, I. Domingos K. Lorenz) participou em diversos eventos de divulgação científica com o patrocínio da Sociedade Europeia de Física:
 - a. “STEM Labs”, organizado pelo programa “Engenheiras Por Um Dia” no dia 27 de abril, assinalando o International Day of Girls in ICT, com o objetivo de promover as carreiras em Ciência e Tecnologia junto das jovens portuguesas;
 - b. Dia Aberto do Técnico, em colaboração com o Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear e o Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares, no dia 20 de maio, divulgando o trabalho desenvolvido nestes centros de investigação;
 - c. Noite Europeia dos Investigadores (edição de 2023), no dia 29 de setembro, com uma atividade com o objetivo de fomentar o interesse em temas associados à radiação e à sua deteção junto do público em geral.

5. Marco Piccardo, 2 seminários sobre “Use of generative AI (ChatGPT) for academia”, INESC MN e GoLP – IST.
6. Marco Piccardo, artigo para a Revista Técnica, IST, 2023.
7. Marco Piccardo, seminário no Physics@Coffee “Let’s talk about ... Nanophotonics!”, IST, outubro, 2023.
8. Vânia Silvério, seminário no Physics@Coffee “Let’s talk about ... Fluidics!”, IST, 4 May, 2023.
9. Helena Alves, Ciência Viva no laboratório 2023 – semana de estágio de verão “NANOTECNOLOGIA EM ACÇÃO!” para alunos ensino secundário.
10. Helena Alves, Susana Freitas, Física fora da Academia 2023 – apresentação oral e stand demonstradores do INESC MN, FCUL, 8 março, 2023.
11. Helena Alves, Dia do IST – apresentação e demonstração de protótipos (meia e sapato para monitorização de movimentos e biosinais) por Afonso Ferreira, IST, 23 maio, 2023.
12. Helena Alves, workshop em computação afetiva, "What do your biosignals tell about you?" – apresentação oral por Afonso Ferreira, IT, Lisboa, 12 julho, 2023.
13. Helena Alves, Dia Aberto do Taguspark a Alumni – apresentação e demonstração (meia e sapato para monitorização de movimentos e biosinais) por Afonso Ferreira, Taguspark – IST, 11 novembro, 2023.
14. Helena Alves, Workshop “Wearable sensors for biosignals acquisition” - apresentação oral Afonso Ferreira, INESC, Lisboa, 22 Novembro, 2023.
15. José L. Martins, Café com Física, Departamento de Física, IST, novembro, 2023.
16. João P. Conde, apresentação sobre os temas Plataformas Lab-on-chip para análise biológica, Academia das Ciências de Lisboa, 16 de novembro, 2023.
17. D. M. Caetano, “O Projeto Bactometer”, entrevista no podcast “Fala-me de Ciência Podcast”, Rádio Portalegre.
18. Susana Freitas, juri do II Video and Infographic Design Contest, organizado pelo Spanish Chapter of the IEEE Magnetics Society and the Spanish Club of Magnetism (CEMAG), novembro, 2023.
19. Susana Freitas, entrevista para IEEE - IST Students branch - Women in Engineering - Newsletter #21 (<https://online.fliphtml5.com/exyos/huvu/#p=1>), fevereiro, 2023.
20. Vania Silverio, entrevista para episódio #43 do programa de rádio “90 segundos de ciência” - Antena 1, sobre estruturas microrfluídicas e a importância do ambiente de sala limpa. (<https://www.rtp.pt/play/p2936/e674500/90-segundos-ciencia>)
21. Débora Albuquerque, EMA e-seminar series “Advancing Infectious Disease Diagnostics with MR Sensor Technology for Rapid Point-of-Care Testing” (<https://magnetism.eu/239-recordings-2023.htm#par2070>), 27 abril, 2023.

22. O INESC MN participou no evento GIRLSTEAM 2023 que decorreu no dia 27 de abril no IST TagusPark, Oeiras. O evento foi direcionado sobretudo a alunos do secundário, envolvendo atividades práticas e demonstrações. O principal objetivo do GIRLSTEAM 2023 é incentivar jovens raparigas a considerarem estudos e carreiras em STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). O evento também faz parte da celebração do 'Dia Internacional das Raparigas nas TIC 2023'.
23. “Nanotechnology in action!” - o INESC MN abriu um estágio, no âmbito do programa de estágios de verão 'Ciência Viva no Laboratório 2023', para alunos do 9º ao 12º ano com interesse em Física e Nanotecnologias, 17 a 21 de julho.
24. Susana Freitas – entrevista no episódio #101 do podcast "110 histórias, 110 Objetos" – As bolachas de silício. Este podcast foi desenvolvido pelo IST e jornal Público, julho, 2023.
25. O INESC MN apoia a iniciativa nacional 'Física sobre rodas', desenvolvida por alunos do NFIST (Núcleo de Física do Instituto Superior Técnico). Consiste numa exposição itinerante de física por vários pontos de Portugal, que pretende promover e divulgar a ciência a todas as idades, julho, 2023.

Igualdade de Género e Diversidade

Em 2023, o COMITÉ DE IGUALDADE DE GÉNERO E DIVERSIDADE DO INESC MN promoveu o primeiro Inquérito de Igualdade de Género, Diversidade e Equilíbrio entre Trabalho e Vida Pessoal no INESC MN, que visa monitorizar a implementação dos princípios básicos definidos no PLANO DE IGUALDADE DE GÉNERO E DIVERSIDADE DO INESC MN:

- Igualdade, diversidade e inclusão no nosso ambiente de trabalho;
- Melhores práticas em recrutamento, incluindo proporcionar um processo transparente e seguir os princípios de igualdade de oportunidades baseados no mérito;
- Um equilíbrio saudável entre trabalho e vida pessoal e fazer todos os esforços para proporcionar isso à nossa equipe de trabalho;
- Tolerância zero ao assédio e comportamento discriminatório no local de trabalho.

Os resultados do inquérito foram resumidos num relatório submetido ao Conselho de Administração do INESC MN.

Prémios/Distinções

- Susana Freitas - IEEE Magnetics Society Distinguished Lecturer 2023.
- Ricardo Silva, aluno de mestrado do INESC MN, foi distinguido com o prémio de 'melhor aluno da unidade curricular de Automatic Learning' pela Celfocus (parceiro da rede IST), sob a coordenação do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores do IST.
- Inês Gonçalves, estudante de Física, bolseira "Novos Talentos" da Gulbenkian, integra o grupo de Fotónica Multimodal para investigação em nanofotónica de design inverso. Esta iniciativa da Fundação Calouste Gulbenkian tem como objetivo descobrir e apoiar os talentos de alunos excepcionais e incentivá-los a iniciar investigação.

PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM 2023

Resumo

Publicações em revistas com peritagem internacional	35
Capítulos de livros	1
Comunicações em congressos internacionais	12
Comunicações em congressos nacionais	14
Teses de Doutorado	7
Teses de Mestrado	25
Teses de Licenciatura/Bachelor's e estágios	15
Patentes	2
Outras	
- Documentos de normalização	13
- Desenvolvimento de Software e Códigos	
Palestras convidadas	55
Outras atividades de divulgação	27
Organização de Conferências e Workshops	5

Produção científica

Publicações em revistas com peritagem internacional

1. D. M. Esteves, A. L. Rodrigues, M. I. Dias, L. C. Alves, Z. Jia, W. Mu, K. Lorenz, M. Peres, "Thermoluminescence Studies of Proton-Irradiated Cr-, Mg-Codoped β -Ga₂O₃", **ACS Omega** 2023, 8, 47874–47882, <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c06429>
2. M. B. Candeias, T. V. Fernandes, B. P. Falcão, A. F. Cunha, J. M. V. Cunha, J. Barbosa, J. P. Teixeira, P. A. Fernandes, M. Peres, K. Lorenz, P. M. P. Salomé, J. P. Leitão, "Cu(In,Ga)Se₂-based solar cells for space applications: proton irradiation and annealing recovery", **J Mater Sci** (2023) 58:16385–16401, <https://doi.org/10.1007/s10853-023-09033-x>
3. S. Magalhaes, J. S. Cabaço, O. Concepción, D. Buca, M. Stachowicz, F. Oliveira, M. F. Cerqueira, K Lorenz, E. Alves, "Combining x-ray real and reciprocal space mapping techniques to explore the epitaxial growth of semiconductors", **J. Phys. D: Appl. Phys.** 56 (2023) 245102. <https://doi.org/10.1088/1361-6463/acc597>
4. C. Mieszczynski, P. Jozwik, K. Skrobias, K. Stefanska-Skrobias, R. Ratajczak, J. Jagielski, F. Garrido, E. Wyszowska, A. Azarov, K. Lorenz, E. Alves, "Combining MD-LAMMPS and MC-McChasy2 codes for dislocation simulations of Ni single crystal structure", **Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B** 540 (2023) 38–44, <https://doi.org/10.1016/j.nimb.2023.04.010>
5. P. Jozwik, A. Caçador, K. Lorenz, R. Ratajczak, C. Mieszczynski, "Monte Carlo simulations of ion channeling in the presence of dislocation loops: New development in the McChasy code", **Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B** 538 (2023) 198-204, <https://doi.org/10.1016/j.nimb.2023.03.002>
6. Mokhles Gerami, J. Heiniger-Schell, E. Lora da Silva, M. S. Costa, C. S. Costa, J.G. Monteiro, J. J. Pires, D. R. Pereira, C. Díaz-Guerra, A. W. Carbonari, K. Lorenz, J. G. Correia, "Cd implantation in α -MoO₃: An atomic scale study", **Phys. Rev. Mat.** 7 (2023) 033603, <https://doi.org/10.1103/PhysRevMaterials.7.033603>
7. Caçador, P. Jozwik, S. Magalhães, J.G. Marques, E. Wendler, K. Lorenz, "Extracting defect profiles in ion-implanted GaN from ion channeling Materials", **Science in Semiconductor Processing** 166 (2023) 107702, <https://doi.org/10.1016/j.mssp.2023.107702>
8. D. M. Esteves, A. L. Rodrigues, L. C. Alves, E. Alves, M. I. Dias, Z. Jia, W. Mu, K. Lorenz, M. Peres, "Probing the Cr³⁺ luminescence sensitization in β -Ga₂O₃ with ion-beam-induced luminescence and thermoluminescence", **Scientific Reports** 13 (2023) 4882, <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31824-0>
9. X. Jin, F. Djurabekova, M. Sequeira, K. Lorenz, K. Nordlund, "Effect of lattice voids on Rutherford backscattering dechanneling in tungsten", **J. Phys. D: Appl. Phys.** 56 (2023) 065303, <https://doi.org/10.1088/1361-6463/acad12>

10. Piccardo, M., de Oliveira, M., Policht, V., Russo, M., Ardini, B., Corti, M., Valentini, G., Vieira, J., Manzoni, C., Cerullo, G. & Ambrosio, "A. Broadband control of topological-spectral correlations in space-time beams", **Nature Photonics** 17, 822 (2023), <https://doi.org/10.1038/s41566-023-01223-y>
11. I. Domingos, Z. Saadi, K. Ss. Sadanandan, H. A. Pocinho, D. M. Caetano, A. I. S. Neves, M. F. Craciun, H. Alves "Printed graphene electrodes for textile-embedded triboelectric nanogenerators for biomechanical sensing", **NanoEnergy**, 2023, 115, 1086688, <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2023.108688>
12. D. P. Rodrigues, C. Moeririnha, A. I. S. Neves, S. Sequeira, S. Russo, M. F. Craciun, A. Almeida, H. Alves, "Conversion of antibacterial activity of graphene-coated textiles through surface polarity", **Nano Select**, 2023, 1, <https://doi.org/10.1002/nano.202100226>
13. A. F. Ferreira, H. P. da Silva, H. Alves, N. Marques, A. Fred "Feasibility of Electrodermal Activity and Photoplethysmography Data Acquisition at the Foot Using a Sock Form Factor", **Sensors**, 2023, 23, 620, <https://doi.org/10.3390/s23020620>
14. T.G. Pestana, R.M.R. Pinto, R.A. Dias, V. Chu, J.P. Conde, "Coupled Thin Film Hydrogenated Amorphous Silicon Microresonator Arrays", **IEEE J. Microelectromech. Syst.** 32, 37-46 (2023). <https://doi.org/10.1109/JMEMS.2022.3214658>
15. S.P. Costa, C.R.F. Caneira, V. Chu, P.P. Freitas, J.P. Conde, CM. Carvalho, "A microfluidic platform combined with bacteriophage receptor binding proteins for multiplex detection of Escherichia coli and Pseudomonas aeruginosa in blood", **Sensors and Actuators: B. Chemical** 376, 132917 (2023), <https://doi.org/10.1016/j.snb.2022.132917>
16. D.A. Ferreira, J.P. Conde, M. Rothbauer, P. Ertl, P.L. Granja, C. Oliveira, "Bioinspired human stomach-on-a-chip with in-vivo like function and architecture", **Lab Chip** 23, 495-510 (2023), <https://doi.org/10.1039/D2LC01132H>
17. F.C. Flora, S.B. Relvas, F.A. e Silva, M.G. Freire, V. Chu, J.P. Conde, "Combined use of ionic liquid-based aqueous biphasic systems and microfluidic devices for the detection of prostate specific antigen", **Biosensors** 13, 334 (2023), <https://doi.org/10.3390/bios13030334>
18. C. Domingues, P.M. Fontes, P.G.M. Condelipes, V. Marques, M.B. Afonso, V. Chu, C.M.P. Rodrigues, J.P. Conde, "Microfluidic detection of adenylate kinase as cell damage biomarker", **Chemosensors** 11, 220 (2023), <https://doi.org/10.3390/chemosensors11040220>
19. M.E. Rosa, M.S.M. Mendes, E. Carmo, J.P. Conde, J.A.P. Coutinho, M.G. Freire, F.A. e Silva "Tailored pretreatment of serum samples and biomarker extraction afforded by ionic liquids as constituents of aqueous biphasic systems", **Separation and Purification Technology** 322, 124248 (2023), <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2023.124248>
20. T.G. Pestana, R.M.R. Pinto, R.A. Dias, V. Chu, J.P. Conde, "High-order modes of thin-film amorphous silicon coupled disk resonator arrays", **IEEE J. Microelectromech. Syst.** 32, 562-573 (2023), <https://doi.org/10.1109/JMEMS.2023.3315074>

21. R.G. Rodrigues, P.G.M. Condelipes, R.R. Rosa, V. Chu, J.P. Conde, "Scalable processing of cyclic olefin copolymer (COC) microfluidic biochips", **Micromachines** 14, 1837 (2023), <https://doi.org/10.3390/mi14101837>
22. J. Silva, D. M. Caetano, T. Rabuske, S. Cardoso, M. Piedade and J. R. Fernandes, "Integrated Circuit for Magnetic Encoder Sensing in TMR-Based Industrial Positioning System", **IEEE Transactions on Industrial Electronics**, <https://doi.org/10.1109/TIE.2023.3321996>
23. G. Rodrigues, J. Silva, H. Busse, D. Caetano, J. Fernandes and T. Rabuske, "Maximizing Energy Harvesting in a Miniaturized Implant with an Integrated Coil Receiver", **IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs**, vol. 70, no. 10, pp. 3762-3766, Oct. 2023, <https://doi.org/10.1109/TCSII.2023.3284674>
24. D. M. Caetano et al., "Artificial Neural Networks for GMR-Based Magnetic Cytometry", **IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement**, vol. 72, pp. 1-11, 2023, Art no. 2506911, <https://doi.org/10.1109/TIM.2023.3244208>
25. Pereira MR, Silva G, Semiao V, Martins JNR, Silvério V, Pascoal-Faria P, Alves N, Ginjeira A (2023) "Syringe Irrigation in Confluent Canals: a Sequential Computational Fluid Dynamics Assessment", **Australian Endodontic Journal** 00:1–12, <https://doi.org/10.1111/aej.12805>
26. Fonseca CG, Silvério V, Barata D, Giese W, Gerhardt H, Cardoso S, Franco CA (2023) "A 96-wells fluidic system for high-throughput screenings under laminar high wall shear stress conditions", **Microsystems & Nanoengineering**, 9, Article nr. 114, <https://doi.org/10.1038/s41378-023-00589-x>
27. Gil JF, Moura CS, Silvério V, Gonçalves G, Santos HA (2023), "Cancer models on chip: paving the way to large scale trial applications" **Advanced Materials** 2300692, 26 pp. <https://doi.org/10.1002/adma.202300692>
28. S. Abrunhosa, Ian Gibb, M. Carvalho, R. Macedo, E. Williams, P.P. Freitas, S. Cardoso, "The impact of permanent magnet geometry on the reading of soft magnetic barcodes using magnetoresistive sensors", **IEEE Trans Magn** 60 (3), pp. 1-7, 4000107, (2023), <https://doi.org/10.1109/TMAG.2024.3359771>
29. P. Araujo, R. Macedo, E. Paz, S. Cardoso, D. Leitao, P.P. Freitas, "Engineering buffer layers to improve temperature resilience of magnetic tunnel junction sensors", **Nanotechnology** 34, 435502 (2023), DOI 10.1088/1361-6528/ace915
30. Pedro Santos, Pedro Araujo, Daniel Sørensen, Francisco Matos, Paulo P. Freitas and Susana Cardoso, "Micromagnetic Simulations of CoFeB/MgO Perpendicular Stacks for Sensor Applications", **IEEE Magn.Mat.** 59, 11, pp.1-5 (2023), DOI: 10.1109/TMAG.2023.3285419
31. M. Caseiro, R. Macedo, P. D. R. Araujo, S. Cardoso, M. Erkovan, and P. P. Freitas, "Temperature stability of Co/Pt and Co/Pd synthetic antiferromagnets using an Ir spacer",

J.Mater Sci.: Materials in Electronics , 34:1671 (2023), <https://doi.org/10.1007/s10854-023-11053-x>

32. Ł. Fuśnik, B. Szafraniak, J. Wrona, S. Cardoso, P.P. Freitas, P. Wiśniowski, "Dependence of sensitivity, derivative of transfer curve and current on bias voltage magnitude and polarity in tunneling magnetoresistance sensors", **Sensors** 23, 1214 (2023), <https://doi.org/10.3390/s23031214>
33. Silverio V, Canane PAG, Martins TA, Afonso R, Cardoso S, Batista E (2022) "Development of a microfluidic electroosmosis pump on a chip for steady and continuous fluid delivery", **Biomedical Engineering/Biomedizinische Technik**, 68 (1), 79-90 (2023), <https://doi.org/10.1515/bmt-2022-0051>
34. F. Matos, R. Macedo, P. P. Freitas and S. Cardoso, "CoFeBX layers for MgO-based magnetic tunnel junction sensors with improved magnetoresistance and noise performance", **AIP-Advances**, 13, 025108 (2023); <https://doi.org/10.1063/9.0000559>
35. C. Reig, M.D. Cubells-Beltrán, S. Abrunhosa, S. Cardoso, "Dynamic electrical compact model of GMR sensors for neuromorphically inspired applications", **AIP-Advances** 13, 025225 (2023), <https://doi.org/10.1063/9.0000439>

Atas da Conferência

1. J. Tavares, C. Loss, P. Pinho, H. Alves, "Flexible textile antenna for detection of 5G bandwidth in wearable systems", 2023 53rd European Microwave Conference (EuMC), 2023, 673-676 (doi: 10.23919/EuMC58039.2023.10290264).
2. R Afonso, DM Caetano, AR Soares, M Piedade, G Tavares, S Cardoso, "Magnetically triggered imaging system for automated validation of magnetic flow cytometry observations", 2023 IEEE SENSORS, 1 – 4.
3. DM Caetano, LS Rosado, JR Fernandes, S Cardoso, "Neural Networks for Defect Detection on Eddy-Currents-Based Non-Destructive Testing", 2023 IEEE SENSORS, 1 – 4.
4. F Näf, D Caetano, S Cardoso, G Tavares, "A ZPM-based Resistive Sensor Array Readout System with a Novel Compensation Method", 2023 IEEE SENSORS, 1 – 4.
5. R Afonso, DM Caetano, R Lorena, AR Soares, M Piedade, G Tavares, "Multi-sensor low-noise modular magnetic flow cytometer for bacteria detection", 2023 IEEE SENSORS, 1 – 4.
6. V.Cabral, A.Cultrera, S.Chen, J.Pereira, L.Ribeiro, I. Godinho, L.Boarino, N.Leo, L.Callegaro, S.Cardoso, I.Valov, G.Milano, "Memristive devices for metrological applications", Acta IMEKO, Vol. 12 No. 3, 1-5 (2023).

7. Ogheard F, Batista E, Silverio V, Pecnik C, Becker H, Niemann A (2023) Establishing metrology standards in microfluidic devices, 21st International Metrology Congress, CIM 2023, Lyon, França, 07 – 10 Março.

Comunicações da Conferência

Internacionais

1. J. Zanoni, D.M. Esteves, M.R.P. Correia, K. Lorenz, M. Peres, T. Monteiro, J. Rodrigues, “Implanted Pr³⁺ ions in β -Ga₂O₃ single crystals: detailed spectroscopic analysis”, European Materials Research Society (E-MRS), Symposium E: Ultra-wide bandgap semiconductors for energy and electronics (UWBS2E), Estrasburgo, França, 18-21 setembro 2023.
2. M. Sall, G. Sow, M. Sequeira, Y. Doublet, M.P. Chauvat, C. Grygiel, K. Lorenz, I. Monnet, “High-energy ion irradiation effects in InN and InGaN/GaN quantum wells”, 21st International Conference of Radiation Effects in Insulators, Fukoa, Japão, 3-8 Setembro, 2023.
3. D.M. Esteves, M. C. Pedro, D.R. Pereira, S. Magalhães, L.C. Alves, L. F. Santos, K. Lorenz, M. Peres, “A novel approach for β -Ga₂O₃ nanomembrane fabrication using ion implantation”, 21st International Conference of Radiation Effects in Insulators, Fukoa, Japão, 3 - 8 September, 2023.
4. M. S. Batista, D. M. Esteves, A. L. Rodrigues, M.I. Dias, L. C. Alves, E. Alves, F. M. Costa, T. Monteiro, K. Lorenz, S. O. Pereira, M. Peres, “Ionizing radiation detection and dosimetric applications of Cr-doped Zinc Gallogermanate”, European Materials Research Society (E-MRS), Symposium F: Smart materials for nanoelectronics and nanophotonics, Estrasburgo, França, 29 Maio - 2 Junho 2023.
5. J. Zanoni, M. Peres, D. Esteves, K. Lorenz, T. Monteiro, J. Rodrigues, “Optically active centres in Pr-implanted β - Ga₂O₃ single crystals”, European Materials Research Society (E-MRS), Symposium F: Smart materials for nanoelectronics and nanophotonics, Estrasburgo, França, 29 Maio - 2 Junho, 2023.
6. J. P. S. Cardoso, R. Vermeersch, D. Verheij, M. Peres, G. Jacopin, J. Pernot, S. Cardoso, K. Lorenz, B. Daudin, T. Monteiro, N. Ben Sedrine, M. R. Correia, “Optical Activation of Different Rare-Earth Ions Implanted into AlN Nanowires”, European Materials Research Society (E-MRS), Symposium F: Smart materials for nanoelectronics and nanophotonics, Estrasburgo, França, 29 Maio - 2 Junho, 2023.
7. K. Upadhyaya, F. Alreshidi, H. Alamoudi, D. Esteves, M. Peres, K. Lorenz, I. Roqan, “E. of Sn⁺ ion implantation and post-annealing on enhancing β -Ga₂O₃– based DUV self-powered photodetector performance”, European Materials Research Society (E-MRS), Symposium

M: Materials engineering for advanced semiconductor devices, Estrasburgo, França, 29 Maio - 2 Junho, 2023.

8. H. Alves, A. Oliveira, J. Serra, I. Domingos, S. Sequeira, D. Leitão, “Scalable Production of Organic Based Crystalline Photonic Devices”, ICOE, Madrid, Espanha, 3 - 7 julho, 2023.
9. J. Tavares, C. Loss, P. Pinho, H. Alves, “Flexible textile antenna for detection of 5G bandwidth in wearable systems”, EuMW2023, Berlim, Alemanha, 18 - 22 Setembro, 2023.
10. Poster: I. Domingos, H. A. Pocinho, D. M. Caetano, H. Alves, “Printed graphene electrodes for textile-embedded triboelectric nanogenerators for biomechanical sensing”, EMRS Fall Meeting 2023, Varsóvia, Polónia, 18 - 21 Setembro, 2023.
11. D. M. Caetano, R. Afonso, A. R. Soares, G. N. Tavares, J. R. Fernandes, and S. Cardoso “Spintronics and Machine Learning for Rapid Multi-Resistant Bacteria Detection”, IEEE International Symposium of Circuits and Systems (ISCAS), Monterey, Califórnia, EUA, 2023.
12. Silverio V (2023) Establishing metrology standards in microfluidic devices, MFMET, ECVAM workshop: Heads on! Designing a qualification framework for Organ-on-Chip, 2nd Microphysiological Systems World Summit -MPS2023, Berlim, Alemanha.

Nacionais

1. M. C. Pedro, D. M. Esteves, D. R. Pereira, L. C. Alves K. Lorenz, M. Peres, “Optimisation of Ga₂O₃ membranes based MSM structures for optical and electronic sensors”, VÁCUO 2023 Workshop, 30 Junho, Lisboa, Portugal 2023.
2. D. M. Esteves, M. C. Pedro, D. R. Pereira, A. L. Rodrigues, S. Magalhães, L. C. Alves, L. F. Santos, Z. Jia, W. Mu, M. I. Dias, K. Lorenz, M. Peres, “Cr-implanted β- Ga₂O₃: from the Cr³⁺ luminescence to the nanomembrane fabrication for radiation detection”, 5th Doctoral Congress in Engineering, 15 - 16 Junho, Porto, Portugal, 2023.
3. D. R. Pereira, D. R. Pereira, C. Díaz-Guerra, M. Peres, S. Magalhães, J. G. Correia, S. Cardoso, P. P. Freitas, K. Lorenz, “Ion implantation as a tuning method of the electrical properties of orthorhombic molybdenum oxide crystals”, 5th Doctoral Congress in Engineering, 15 - 16 Junho, Porto, Portugal, 2023.
4. I. Domingos, H. A. Pocinho, D. M. Caetano, H. Alves, “Printed graphene electrodes for textile-embedded triboelectric nanogenerators for biomechanical sensing”, INESC Lisboa Anual Meeting, Vimeiro, 3 Novembro, 2023.
5. J. L. Martins, C. L. Reis, “Curvatura de Berry e outras propriedades topológicas associadas num código de primeiros princípios”, DFT@PT, 25 Maio, Coimbra, Portugal, 2023.

6. C. L. Reis, “Amostragem eficiente na zona de Brillouin”, DFT@PT25 Maio, Coimbra, Portugal, 2023.
7. Patrício A, Duarte S, Fernandes-Platzgummer A, Silverio V, Fonte P (2023) Development of a microfluidic platform for the manufacture of cell-loaded delivery systems, X Congresso Iberoamericano de Ciências Farmacêuticas, 26 – 28 outubro, Coimbra, Portugal.
8. Patrício A, Silverio V, Fernandes-Platzgummer A, Fonte P (2023) Development of a microfluidic platform for the production of cell-loaded microcarriers, UT Austin Portugal Annual Conference 2023 - Modelling the Future, 24 outubro, International Iberian Nanotechnology Laboratory, Braga, Portugal.
9. Carreira CL, Delgado E, Silverio V (2023) Microfluidic controlled and continuous drug delivery for dry eye disease treatment, UT Austin Portugal Annual Conference 2023 - Modelling the Future, 24 outubro, International Iberian Nanotechnology Laboratory, Braga, Portugal
10. Batista EJP, Cardoso A, Silverio V (2023) Development and test of a proof-of-concept microfluidic bacteria sample preparation circuit for magnetic detection, UT Austin Portugal Annual Conference 2023 - Modelling the Future, 24 outubro, International Iberian Nanotechnology Laboratory, Braga, Portugal.
11. Patrício A, Duarte S, Silverio V, Fonte P (2023) Fabrication of cell-loaded delivery systems for regenerative medicine applications using microfluidics, 3rd Chem&Biochem Students Meeting, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 13 julho, Lisboa, Portugal.
12. Patrício A, Duarte S, Silverio V, Fonte P (2023) Microfluidic fabrication of cell-loaded delivery systems for regenerative medicine applications, 6th CiiEM Congress, Almada, Portugal, 5 – 7 July
13. Carreira CL, Delgado E, Silverio V (2023) Microfluidic device for controlled ocular drug delivery, 7th IEEE Portuguese Meeting on Bioengineering, ENBENG 2023, 22 – 23 Junho Porto, Portugal.
14. Pinto M, Lopes M, Silverio V, Cardoso R (2023) Estudo do efeito do pH na biocimentação de um solo arenoso através de dispositivos de microfluídica, 18º Congresso Nacional de Geotecnia, 18CNG, 14 – 17 maio, Évora, Portugal.

Capítulos de livros

1. Silverio V, Cardoso S (2023) Magnetically actuated systems for microfluidic applications. In Chiriac H, Lupu N (Eds.), Magnetic Sensors and Actuators in Medicine, Elsevier, ISBN: 978-0-12-823294-1, <https://www.elsevier.com/books/magnetic-sensors-and-actuators-in-medicine/chiriac/978-0-12-823294-1>

Teses defendidas em 2023

PhD

1. Pedro Manuel Quintela Ribeiro - A novel magnetoresistive tactile soft-sensor, inspired by biological cilia. Orientadores: Susana Freitas, Lorenzo Jamone, Alexandre Bernardino.
2. Catarina Raquel Fernandes Caneira - Rapid in-field microfluidic system for diagnostics of pathogens. Orientadores: João P. Conde, Elisabete Fernandes.
3. Sara Isabel Holbeche Sequeira – Micropatterning of organic materials for photosensing devices. Orientador: Diana Leitão, Helena Alves, Susana Freitas.
4. Catarina Lourenço Nogueira – Development of a point-of-care device for fast detection of pathogens involved in hospital acquired infections. Orientadores: Carla Carvalho, Susana Freitas.
5. Dirkjan Verheij – Fabrication and Characterization of Single GaN microwire radiation sensors: assessment of the detection capabilities and radiation resistance. Orientadores: Katharina Lorenz, Susana Freitas, Jorge Fernandes.
6. Pedro Fontes - Development of a Microfluidic Platform for Antibody Discovery”. Orientadores: João Gonçalves, João P. Conde.
7. Susana Costa - Development of a phage-based lab-on-chip for the multiplex detection of bloodstream pathogens. Orientadores: Carla Carvalho, Paulo Freitas, João P. Conde.

Mestrado

1. Artur Maria Bandeira do Amaral Rafael - Ultra-Low Noise Analog Electronic Interface for Early Cancer Detection. Orientador: Diogo Caetano.
2. Carlos Ivan Rojas - Techno-Economic Analysis of Thermoelectric Energy Harvesting of Datacenter Waste Heat. Orientador: Vania Silverio.
3. Diogo Barros de Carvalho Gonçalves - Novel thin-film silicon photodetectors for biosensing. Orientador: Susana Freitas, João P. Conde.
4. Eduardo de Carvalho e Bastiana - Engineering MnNi bilayers for optimal MTJ sensors temperature resilience. Orientador: Rita Macedo, Susana Freitas.
5. Eduardo José Ferreira Batista - Development of a microfluidic sample preparation system for bacteria magnetic labelling. Orientador: Susana Freitas, Vania Silverio.
6. Eufémio Tavares Marques - Optimization of materials for Metal-Insulator-Metal resistive devices (Memristors). Orientador: Susana Freitas.
7. Filipe Miguel Favita Monteiro - Optimization of Magnetic Tunnel Junctions for low noise applications. Orientador: Susana Freitas.
8. Inês Filipa Candeias Agostinho - Detection of cancer biomarkers from an ionic-liquid system using a microfluidic device. Orientador: João P. Conde.
9. Inês Pereira Ehrhardt Serra da Silva - Development of a point-of-care testing device for biomarker detection and fluid handling in a microfluidic chip. Orientador: João P. Conde.

10. Joana Isabel Rodrigues Reis Gomes - Detection of Prostate Specific Antigen in microfluidic structures using Ionic Liquid two-phase systems. Orientador: João P. Conde.
11. João Pedro Leite Gomes - Towards low noise, biaxial magnetic field imaging of electrical currents with magnetic tunnel junctions. Orientador: Paulo Freitas.
12. Luís Filipe Dias Vítor Martins - Monte Carlo simulations of ion channelling spectra to study implantation damage in GaN with different surface orientations. Orientador: Katharina Lorenz.
13. Miguel Cardoso Pedro - Ga₂O₃ membrane nanodevices. Orientador: Katharina Lorenz, Marco Peres.
14. Miguel Eduardo Dias Vítor Martins - Ga₂O₃ field effect transistors for sensor applications. Orientador: Katharina Lorenz, Susana Freitas.
15. Ricardo Edgar Salgueiro da Silva - Towards Brain-Inspired Computing: Memristor-Based Single Layer Neural Networks. Orientador: Susana Freitas.
16. Ricardo Filipe Lourenço Lorena - Advanced Strategies for Low-Frequency Noise Immunity in Biomedical Signal Acquisition. Orientador: Diogo Caetano.
17. Rita Filipa Correia Ferreira Constantino - Magnetic Sensor qualification in an industrial environment. Orientador: Susana Freitas.
18. Rita Susana Gomes Ramos - Machine Learning-based Detectors for Magnetic Signal Differentiation applied to Early Cancer Detection. Orientador: Diogo Caetano.
19. Sebastião Lucas Melo - Energy Metering System based on novel Solid State Magnetic Current Sensors. Orientador: Diogo Caetano.
20. Valentin Barbaza - Memristors-based recurrent modules for neural computing. Orientador: Diogo Caetano.
21. André Filipe Cunha Simões Lopes - Otimização dos métodos gravimétrico e óticos para medição de microcaudal em microchips. Orientador: Vania Silverio.
22. Ana Carolina Brasileiro Patrício - Development of a microparticle platform for co-encapsulation of cells and growth factors by microfluidics. Orientador: Vania Silverio.
23. Ricardo Caetano – A biomedical imaging system based on a integrated array of magnetoresistive sensors. Orientador: Diogo Caetano.
24. Pedro Santos - Linearization of High Sensitivity Out of Plane Magnetic Sensors. Orientador: Susana Freitas.
25. Marta Pereira – Parameter Optimization in Microfabrication of 3D Silicon Vias for Integration of Multifunctional IC Technologies. Orientador: Susana Freitas e Beatriz Ferreira.

Outro (Licenciatura, Bachelor's, estágios, etc)

1. Afonso Ferreira – desenvolvimento de protótipo: meia para aquisição de bio-sinais periféricos.
2. Guillaume Roblot-Gallo – estágio de verão, visitante da Denis Diderot Eng. School, Paris.
3. Antoine Baby – estágio de verão, visitante da Denis Diderot Eng. School, Paris.

4. Henrique Pocinho – estagiário no projeto ATE.
5. Diogo Costa – estagiário no projeto ATE.
6. Vasco Martins – estagiário no projeto Bactometer.
7. Vasco Santos – estagiário no projeto Bactometer.
8. Carolina Fernandes Miranda – estagiária GoLP – IST.
9. Chen Peng, IoP, Beijing, Set 2023 - Aug 2024.
10. Prof. Jordi Madrenas, visitante da Technical University of Catalunya, 2023.
11. Agostina Lo Giudice, estudante PhD da CNEA, Argentina, Jan - Fev 2023.
12. João Santos, PhD estudante visitante de Bath Univ., 2022 – 2024.
13. Yu Zhang, IoP, Beijing, Set 2022 – Set 2023.
14. Yizhan WANG, IoP, Beijing, Set 2022 – Set 2023.
15. Leonor Santos, estudante visitante do Instituto Saúde Ambiental (Centro Hospital Universitário Lisboa Norte) / U. Lisboa.

Outras produções científicas

Patentes

1. Referência: PCT/PT2022/050006. Título: Process for producing rolls and membranes of submicrometric thickness of Ga₂O₃ by ion implantation. Inventores do INESC MN: Lorenz, Katharina; Peres, Marco.
2. Referência: PT118273. Título: 96-well fluidic system for high-throughput screening under laminar high flow conditions. Inventores do INESC MN: Freitas, Susana; Silverio, Vania.

Desenvolvimento de software/código

1. Versão pública dos códigos desenvolvidos (<https://github.com/jlm785>).

Desenvolvimento de normas

1. Silverio V, Convenorship of ISO/TC 48/WG 3 Microfluidic Devices (17 November 2023) <https://www.iso.org/committee/48908.html>
2. ISO 10991:2023 Micro process engineering — Vocabulary (<https://www.iso.org/standard/82146.html>)
3. ISO/DTS 6417 Microfluidic pumps — Symbols and performance communication (<https://www.iso.org/standard/82270.html>)
4. Pecnik C, van Heeren H, Kaal J, Batista E, Saraiva F, Neves P, Silverio V, Yin H, Romieu K, Ogheard F, Feltin N, Crouzier L (29 November 2023) Guidelines for the measurement of key performance parameters of microfluidic connections including the identification of key properties in an interface (<https://doi.org/10.5281/zenodo.10420559>)
5. Geršl J, van Heeren H, Batista E, Silverio V (12 November 2023) Existing operational conditions and existing operation protocols for flow control (<https://doi.org/10.5281/zenodo.10116586>)

6. Kartmann S, van Heeren H, Batista E, Silverio V (12 November 2023) Investigation on the State-of-the-art of available methodologies for flow control (nano/micro/meso/macro fluidics) (<https://doi.org/10.5281/zenodo.10116584>)
7. Ogheard F, Daugbjerg TS, Romieu K, Silverio V (11 November 2023) Documented example of the test protocol for leakage and burst pressure (<https://doi.org/10.5281/zenodo.10114802>)
8. Daugbjerg TS, Silverio V (11 September 2023) Using the Database/inventory for flow control components (<https://doi.org/10.5281/zenodo.8336435>)
9. Pecnik C, Crouzier L, Saraiva F, Batista E, Neves P, Silverio V (01 June 2023) Documented example of surface roughness measurements (<https://doi.org/10.5281/zenodo.10523403>)
10. van Heeren H, Pecnik C, Silverio V, Batista E, Yin H, Akselli B, Ogheard F (12 May 2023) Common microfluidic components materials: properties and fabrication. (<https://doi.org/10.5281/zenodo.7930231>)
11. Daugbjerg TS, Ogheard F, Batista E, van Heeren H, Silverio V (05 May 2023) Guidelines and a test protocol for flow control evaluating leakage and burst pressure in microfluidic devices (<https://doi.org/10.5281/zenodo.7901265>)
12. Copeland M, Ogheard F, Batista E, Silverio V (03 April 2023) Development of test protocols for microfluidic devices (<https://doi.org/10.5281/zenodo.7845431>)

Palestras Convidadas

1. Marco Peres, invited talk, "Irradiation effects in the luminescence yield of Cr³⁺ in Ga₂O₃: in-situ irradiation study with protons and alpha particles", 21st International Conference on Radiation Effects in Insulators, 2023, Fukuoka, Japão, 3 - 8 Setembro, 2023.
2. D. R. Pereira, invited talk, "Enhanced electrical conductivity on H- and O-implanted orthorhombic MoO₃", CMD30 FisMat 2023, Milão, 4 – 8 Setembro, 2023.
1. D. M. Esteves, invited talk, "Implantation-induced defects in Cr-doped β- Ga₂O₃: exfoliation and luminescence sensitization", CMD30 FisMat 2023, Milão, 4 – 8 Setembro, 2023.
2. Katharina Lorenz, invited talk, "Ion Beam Processing of Quasi-2D Oxides": 7th International Conference on Nanostructuring by Ion Beams (ICNIB 2023), UPES Dehradun, India, 2 – 4 Novembro, 2023.
3. Katharina Lorenz, invited talk, "Radiation Sensors Based on Novel Wide Bandgap Semiconductor Structures": 28th International Conference on Nuclear Tracks & Radiation Measurements (ICNTRM), Gurugram University, Haryana, India, 6 - 10 Novembro, 2023.
4. Katharina Lorenz, invited talk, "Radiation Effects in Wide Bandgap Materials": 51st International School & Conference on the Physics of Semiconductors Jaszowiec 2023, Szczyrk, Poland, 17-23 Junho, 2023.
5. Katharina Lorenz, invited on-line talk, "Defect Engineering in Wide Bandgap Semiconductors": 25th International Conference on Ion-Surface Interactions ISI-2023, on-line participation, 21-25 Agosto, 2023.

6. Katharina Lorenz, seminar, Radiation Effects in Wide Bandgap Semiconductors and Novel Radiation Sensor Designs, Seminar School of Physics, University of Cardiff, 22 Novembro, 2023.
7. Katharina Lorenz, invited contribution, “Research at the Portuguese Ion Beam Laboratory”: Technical Meeting on Novel Applications of Accelerator-based Techniques for Socio-economic Benefits, International Atomic Energy Agency, IAEA, 11 Dezembro, 2023.
8. Marco Piccardo, invited talk at META (metasurface conference), Paris, Julho, 2023.
9. Marco Piccardo, invited talk at Solvay workshop on solitons, Bruxelas, Setembro, 2023.
10. Marco Piccardo, invited talk at FreQomb workshop on frequency combs, Birmingham, Aston University, Dezembro, 2023.
11. Marco Piccardo, invited talk at AIM workshop on structured light, Academy of Sciences, Lisboa, Outubro, 2023.
12. Helena Alves, invited talk, at SC23, Santa Clara, US, Junho, 2023.
13. João P. Conde, PATH/ILSurvive workshop, “Widening the Range of Opportunities to Combine Alternative Solvents and Microfluidic Devices”. Keynote presentation “Integrated microfluidic platforms: biosensing, microreactors, and cell-chips” in Univeridade de Aveiro, Setembro, 2023.
14. João P. Conde, apresentação plenária, 13^o Encontro Nacional de Cromatografia, “Miniaturizing chromatography techniques using microfluidic structures” in Faculdade de Farmácia, Univerisidade de Lisboa, dezembro, 2023.
15. Vania Silverio (13 November 2023) Metrology and standardization for microfluidics, a status overview - Flow Control and Leakage, Workshop on the road to standardization in microfluidics and organ-on-chip, novembro 13 – 14, 2023, CETIAT, Lyon, França.
16. Vania Silverio (03 November 2023) Pain in a Root Canal? Microfluidic system design and validation to improve dental treatment, INESC Lisboa Annual Meeting, Vimeiro, Portugal.
17. Vania Silverio (18 July 2023) Nanotechnology-assisted microfluidic systems, Cond-Mat Nano-Tech Summit 2023, Lisboa, Portugal.
18. Vania Silverio (22 June 2023) Standardization for microfluidics: challenges users face using the technology, BioEngHub Session, I3S Instituto de Investigação e Inovação em Saúde, Porto, Portugal.
19. Vania Silverio (28 March 2023) Accelerating Innovation of Microfluidic Technology – the Role of Standardization, Workshop on BioMEMS and Microfluidic Technologies, March 28 – 29, 2023, Virtual event, ODTÜ MEMS Center, Ankara, Turquia.
20. Susana Freitas, IEEE-DL, Technical University of Eindhoven 27 Nov 2023.
21. Susana Freitas, Spanish Club of Magnetism (CEMAG) and the Spanish Chapter of the IEEE Magnetics Society, El Escorial, Madrid, 24 novembro 2023.
22. Susana Freitas, 5th Annual Joint Meeting of the IEEE Magnetics Society and the IEEE Nanotechnology Council, Chicago Chapters, 17 novembro 2023 [online].
23. Susana Freitas, IEEE-DL at Beijing Institute of Physics, IOP, China, 17 novembro 2023.

24. Susana Freitas, IEEE-DL at Xi'an university, Biomedical group, China, 15 novembro 2023.
25. Susana Freitas, IEEE-DL at Shanghai University in Tongji, China, 13 novembro 2023.
26. Susana Freitas, Invited talk at Hefei International Innovation Center, China, 14 novembro 2023.
27. Susana Freitas, IEEE-DL at Hefei Institutes of Physical Science, Chinese Academy of Sciences, 10 novembro 2023.
28. Susana Freitas, IEEE-DL at Nanjing University, 9 novembro 2023.
29. Susana Freitas, IEEE-DL at Guangzhou University, 8 novembro 2023.
30. Susana Freitas, IEEE-DL at HongKong city University, 7 novembro 2023.
31. Susana Freitas, Keynote lecture, IEEE Nanotechnology Materials and Devices Conference (NMDC 2023), Paestum, Italy, 25 outubro 2023.
32. Susana Freitas, IEEE-DL Chile, XII Latin American Workshop on Magnetism, Magnetic Materials & their Applications (LAW3M), 20 outubro 2023.
33. Susana Freitas, Invited speaker - KiNSIS Symposium 2023, Kiel, Germany, 9 outubro 2023.
34. Susana Freitas, IEEE-DL American University in Byblos, Libano, 6 outubro 2023.
35. Susana Freitas, IEEE-DL American University in Beirut, Libano, 5 outubro 2023.
36. Susana Freitas, IEEE-DL at the B-MRS conference, 5 outubro 2023 [online].
37. Susana Freitas, IEEE-DL at Seagate, Minneapolis, USA, Twin Cities Mag 33 IEEE [online].
38. Susana Freitas, IEEE-DL Invited by the Magnetics student Branch, Sri Sai Ram Engineering college, Chennai, TN, India, 21 setembro 2023 (online).
39. Susana Freitas, Workshop COST-OPERA Application Oriented Material Development, Bucharest, 14 setembro 2023 [online].
40. Susana Freitas, IEEE-DL Heidenheim, Munique, 25 julho 2023.
41. Susana Freitas, IEEE-DL, Physics Colloquium Mainz, Germany, 11 julho 2023.
42. Susana Freitas, Spin+X Distinguished Lecture, 10 julho 2023, Keiserslautern, Germany.
43. Susana Freitas, IEEE-DL Paul Scherrer Institute PSI, Switzerland, 7 julho 2023.
44. Susana Freitas, 2nd OPERA training school - OPERA - European Network for Innovative and Advanced Epitaxy CA 20116, junho 2023, Aveiro.
45. Susana Freitas, CRC colloquium and IEEE-DL, Kiel, Germany, 12 maio 2023.
46. Susana Freitas, IEEE-DL Berkeley USA, 28 abril 2023.
47. Susana Freitas, IEEE-DL Quadrant-Santa Clara, USA, 27 abril 2023
48. Susana Freitas, IEEE-DL UC Davis, USA, 26 abril 2023
49. Susana Freitas, IEEE-DL Corvallis, Oregon, USA, 24 abril 2023
50. Susana Freitas, IEEE-DL NIST, USA, 20 abril 2023
51. Susana Freitas, IEEE-DL MIT, USA, 19 abril 2023

52. Susana Freitas, IEEE-DL in Northeastern Univ, USA, 18 abril 2023
53. Susana Freitas, IEEE-DL invited talk at IOP Magnetism 2023, Manchester, UK, 3 abril 2023
54. Susana Freitas, Coloquia at FCUL, Lisbon, “Improving nanofabrication tools with simulation”, 23 março 2023
55. Susana Freitas, XMR Sensitec symposium, Wesler, Germany, 8-9 março 2023