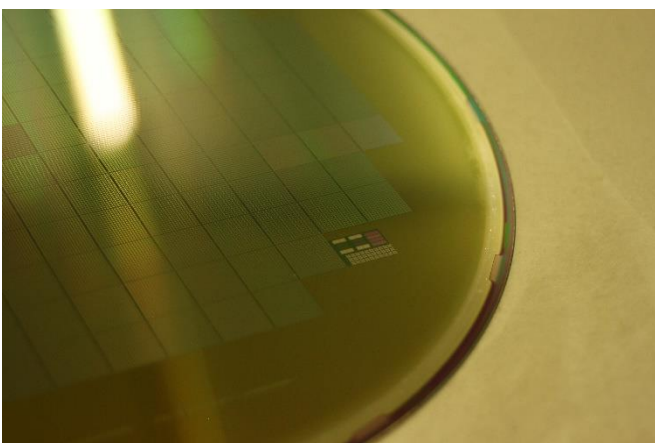
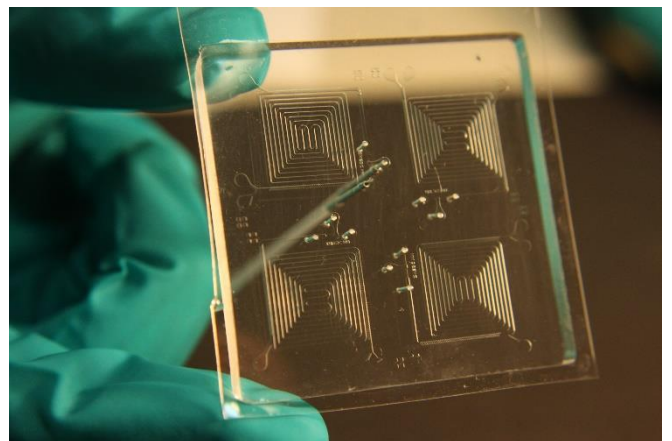
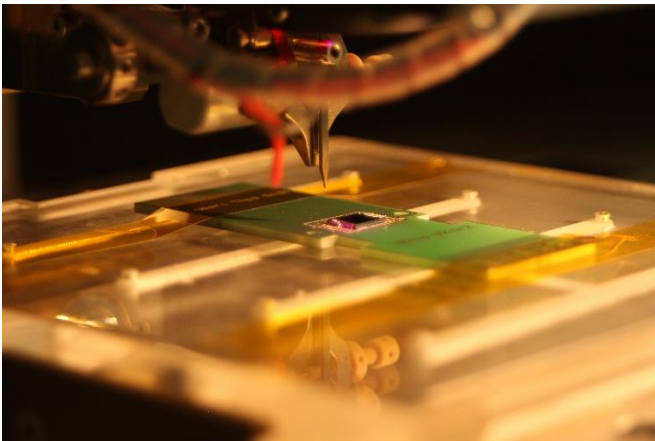


INESC MN

**Microsistemas e
Nanotecnologias**

RELATÓRIO DE ATIVIDADES 2022



Fotos por Sandra Baptista

Índice

INTRODUÇÃO	4
GRUPOS DE INVESTIGAÇÃO	6
<i>MATERIAIS, DISPOSITIVOS, SISTEMAS E SIMULAÇÃO MAGNÉTICOS.....</i>	<i>6</i>
<i>SEMICONDUCTORES: MATERIAIS, DISPOSITIVOS, SISTEMAS E SIMULAÇÕES</i>	<i>6</i>
PERFIL DE RECURSOS HUMANOS	6
ORGANIGRAMA	8
FONTES DE FINANCIAMENTO	9
RENDIMENTOS OPERACIONAIS.....	10
GASTOS OPERACIONAIS	10
RESULTADOS	11
ATIVIDADE DESENVOLVIDA EM 2022	12
INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO	13
MATERIAIS, DISPOSITIVOS, SISTEMAS E SIMULAÇÃO MAGNÉTICA.....	13
<i>Spintronics / Biosensores</i>	<i>13</i>
<i>Microfluídica</i>	<i>14</i>
<i>Circuitos e Interfaces Avançadas para Sensores.....</i>	<i>15</i>
SEMICONDUCTOR MATERIALS: DEVICES, SYSTEMS AND SIMULATIONS.....	16
<i>MEMS and BioMEMS</i>	<i>16</i>
<i>Simulações de propriedades de materiais</i>	<i>17</i>
<i>Semicondutores de largo hiato</i>	<i>18</i>
<i>Electrónica Orgânica.....</i>	<i>19</i>
INFRAESTRUTURA.....	20
SERVIÇOS E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS.....	21
<i>Empresas internacionais:.....</i>	<i>21</i>
<i>Empresas nacionais:</i>	<i>21</i>
<i>Universidades/Institutos de Investigação.....</i>	<i>21</i>
PROJETOS E COLABORAÇÕES EM 2022	22
<i>Financiamento Nacional</i>	<i>22</i>
<i>Financiamento europeu</i>	<i>23</i>
<i>Colaborações científicas em curso.....</i>	<i>24</i>

FORMAÇÃO AVANÇADA.....	26
<i>Formação avançada relativa à microfabricação (IST/ULisboa)</i>	26
<i>Teses de Doutoramento em 2022 (orientação ou co-orientação no INESC MN)</i> :.....	27
DIVULGAÇÃO, INTERNATIONALIZAÇÃO E OUTRAS ACTIVIDADES	29
<i>INESC Brussels HUB</i>	29
<i>Comunicação, Divulgação e Outreach</i>	29
<i>Igualdade de Género e Diversidade</i>	30
PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM 2022	31
RESUMO.....	31
PRODUÇÃO CIENTÍFICA.....	32

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, materiais funcionais, 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) nas áreas da micro e nanofabricação, microsistemas e nanotecnologias, e tem vindo a alargar os seus contactos a outros departamentos do IST (Engenharia Eletrotécnica, Engenharia Mecânica, Engenharia Química, Engenharia e Ciências Nucleares).

A atividade no ano de 2022 decorreu com normalidade, tendo-se voltado aos indicadores típicos do INESC MN em termos de publicações (>30/ano), doutoramentos (7), mestrados (10), projetos e serviços.

Ao nível de projetos, encerrámos, no final de 2022, dois projetos europeus importantes: o MAGID (Fast Track to Innovation, que terminámos a coordenar) e o i-GRAPE. A nível nacional, o INESC MN participou em 22 projetos nacionais (FCT, ANI, PT2020, outros) e arrancou com atividade em 6 projetos PRR. Reforçaram-se, durante o ano de 2022, colaborações científicas com mais de 20 instituições, salientando-se a colaboração com a Universidade de Purdue (USA) sobre dispositivos magnéticos com aplicações em criptografia e computação quântica (o INESC MN é aqui subcontratado num projeto financiado pela DARPA) e com o Institute of Physics of the Chinese Academy of Sciences (sensores TMR).

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. Durante o ano de 2022, o INESC MN deu continuidade a atividades de transferência de tecnologia e prestação de serviços com vários parceiros, evidenciando-se para este efeito as colaborações com a ██████████ (UK) e a ██████ (SL) (sistemas de identificação e magnetic encoders) e com a PicAdvance (PT) (integração de componentes óticos). Foi ainda iniciada uma colaboração com a ██████████ (SE) para o fabrico de componentes para nanofotónica.

O INESC MN teve ainda participação na definição da candidatura portuguesa ao IPCEI Microeletrónica.

Durante o ano de 2022 O INESC MN participou no reforço da atividade “inter-INESCs” no âmbito do INESC Lisboa, bem como colaborou nas atividades do INESC Brussels Hub.

Em termos de recursos humanos, no final de 2022, o INESC MN contava com 71 colaboradores, entre os quais 14 investigadores doutorados (6 docentes ou investigadores do IST e 8 doutorados contratados), 4 engenheiros júnior, 11 bolseiros de investigação, 20 alunos de doutoramento, 6

engenheiros de processo, 14 alunos de mestrado, 6 colaboradores externos/visitantes e 2 funcionárias administrativas. Em comparação com o ano de 2021, houve um pequeno aumento do número de investigadores doutorados. De realçar o aumento dos contratados a nível de engenheiros júniores, que se justifica pela crescente necessidade de cumprir os contratos industriais e prestação de serviços na área de sensores.

O impacto do INESC MN em 2022 evidencia-se pela participação numa série de atividades, dos quais salientamos,

- Participação em conferências da especialidade, INTERMAG, Transducers, entre outras.
- Continuação do programa doutoral AIM (coordenado pelo J.P. Conde) financiado pela FCT, que está neste momento a financiar parte das 30 teses de doutoramento em curso no ano de 2022.
- Participação num novo Laboratório Associado (o Instituto para a Saúde e a Bioeconomia, i4HB), entretanto aprovado pela FCT, juntamente com o IBB/IST-ID, o UciBio e a LAQV (Universidade Nova e FFUP).
- Participação em 7 PRR's que passaram a segunda fase e que vão contribuir para um aumento de atividade a partir de meados de 2022.
- Candidatura ao CTI.

Em termos de “output científico”, a atividade do INESC MN levou, em 2022, à publicação de 37 publicações referenciadas 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 reflete, ainda, o esforço de parte da equipa a sustentar os contratos industriais. Foi também submetida uma patente, houve a submissão de mais de 50 comunicações em congressos internacionais, tendo sido dadas 16 palestras convidadas durante o ano. A nível académico finalizaram-se 8 teses de mestrado e 6 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 40 alunos de 9 cursos em turnos vários na sala limpa do INESC MN (2 semanas do ano letivo 2021/2022, 4 horas semanais por turno, cerca de 8 turnos por semana).

Grupos de Investigação

Durante 2022, o INESC MN teve os seguintes grupos de investigação:

MATERIAIS, DISPOSITIVOS, SISTEMAS E SIMULAÇÃO MAGNÉTICOS

- Spintrónica/Biossensores (S. Freitas, P.P. Freitas)
- Microfluídica (V. Silvério)
- Circuitos e Interfaces Avançadas para Sensores (D. Caetano)

SEMICONDUCTORES: MATERIAIS, DISPOSITIVOS, SISTEMAS E SIMULAÇÕES

- MEMS e BioMEMS (J.P. Conde, V. Chu)
- Simulações de propriedades de materiais (J.L. Martins)
- Semicondutores de largo hiato (K. Lorenz)
- Eletrónica orgânica (H. Alves) – *Novo grupo*

Perfil de Recursos Humanos

Em dezembro 2022 o INESC MN contava com 71 colaboradores e 6 colaboradores/visitantes:

Perfil de Recursos Humanos	Total	F	M
Investigadores / Docentes do IST	6	2	4
Doutorados contratados	8	4	4
Estudantes de doutoramento	20	9	11
Estudantes de Mestrado	14	4	10
Mestres contratados	4	2	2
Bolseiros (BI-M)	11	3	8
Engenheiros de processo	6	3	3
Apoio administrativo	2	2	0
TOTAL PESSOAL INESC MN	71	29	42
Colaboradores/visitantes	6	2	4

Tabela 1 – INESC MN Pessoal (31 de dezembro de 2022)

Dos 20 contratados, 8 são investigadores doutorados, 4 são investigadores/engenheiros com mestrados, 6 são engenheiros de processo e 2 são assistentes administrativos.

O INESC MN tem um equilíbrio em termos de género. Excluindo colaboradores/visitantes, a equipa do INESC MN é 41% 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 2017 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 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 2022, uma nova investigadora doutorada, Helena Alves, integrou o quadro de pessoal do INESC MN, financiado pelo um projeto PRR e vai iniciar uma nova área de investigação em Eletrónica Orgânica.

	2022	2021	2020	2019	2018	2017
Docentes/Investigadores IST	6	6	5	5	5	5
PhD – contratados	2	1	4	4	4	4
PhD- Investigadores FCT /DL57-2016	1	1	2	2	2	1
PhD contratado – UI/ Proj FCT	1	2	3	3	2	2
PhD contratados – projetos EU e serviços	1	2	3	3	1	1
PhD contratados – PRR	3	-	-	-	-	-
BPD – FCT	0	0	0	0	1	1
BD - FCT	20	22	25	26	19	20
BD – non-FCT (Marie Curie, etc.)	0	1	1	0	1	0
TOTAL	34	35	43	43	35	34

Tabela 2 – Evolução de investigadores (docentes, contratados e bolseiros) do INESC MN 2017-2022

Organigrama

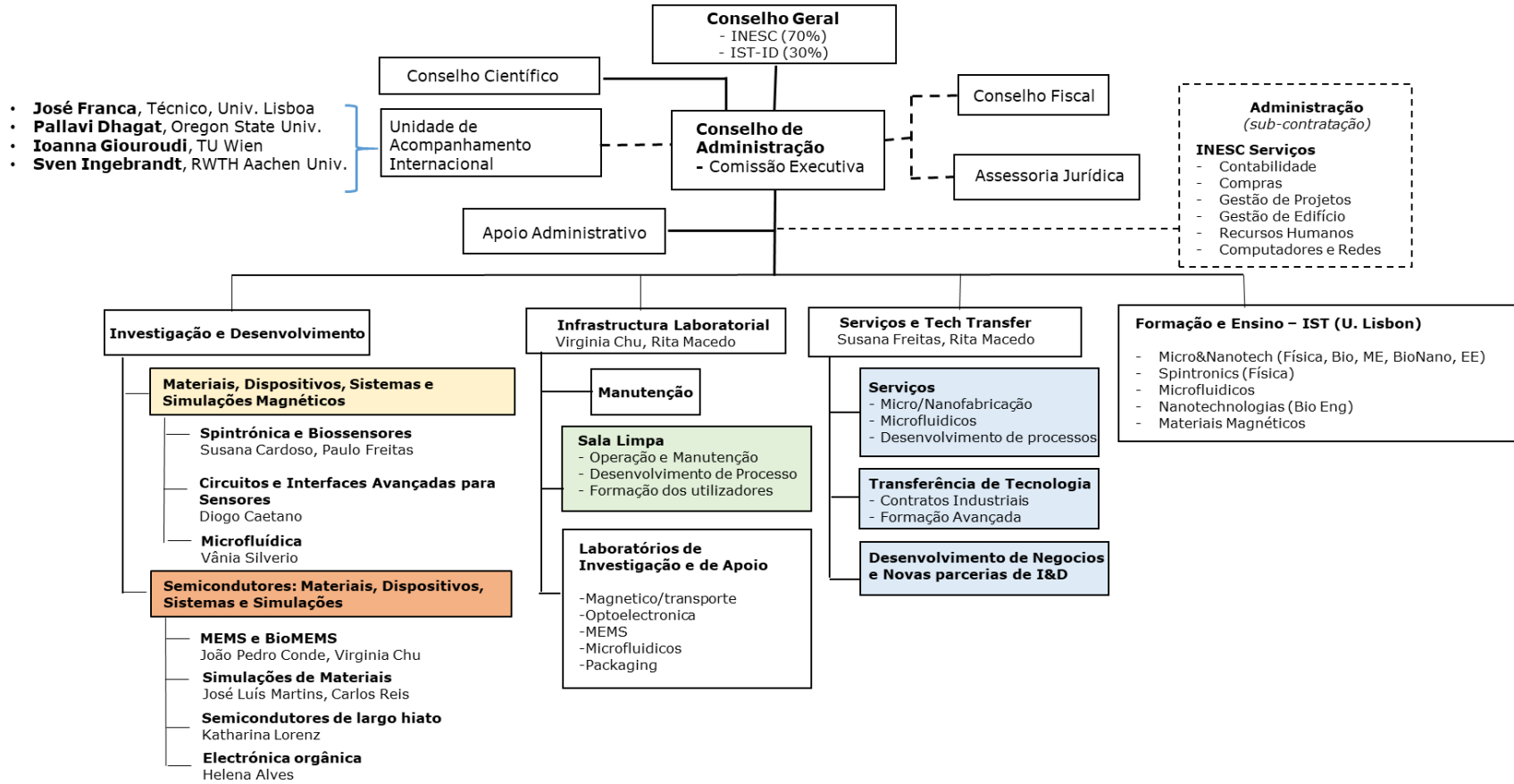


Figura 1 - Organigrama do INESC MN em 2022.

Fontes de Financiamento

Em 2022 o INESC MN obteve um volume total de rendimentos de 1 840 209 Euros, o que representa um acréscimo de 15% 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 611 298 Euros em 2021 para 1 165 419 Euros em 2022 (mais 91%). Este aumento deve-se ao impacto dos novos projetos PRR cuja execução se iniciou neste exercício, com uma contribuição para os rendimentos de 562 219 Euros. Relativamente aos Projetos I&D europeus, que se encontram no final do ciclo dos respetivos programas, verificou-se uma redução de 488 070 Euros para 140 789 Euros, respetivamente em 2021 e em 2022 (menos 71%)

A atividade de contratos com clientes manteve um nível de contribuição para os rendimentos totais da ordem de 20%, tendo as Vendas e Prestações de Serviços atingido 375 700 Euros, representando um acréscimo de 10% face a 2021. O INESC MN registou ainda 158 301 Euros 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

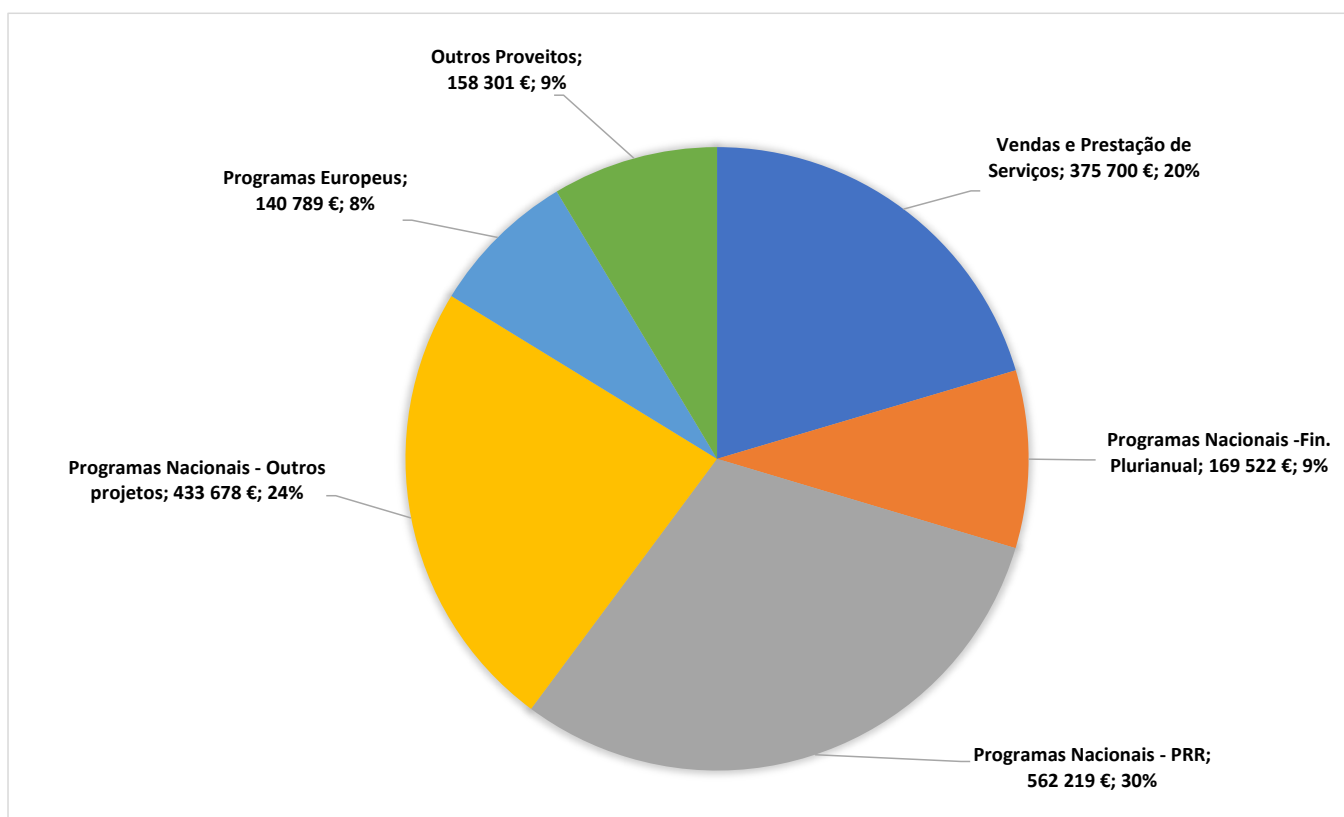


Figura 2 - Fontes de financiamento (rendimentos operacionais) 2022

Rendimentos Operacionais

○ Programas EU	140 789 €
○ Programas Nacionais	
– FCT – Financiamento Plurianual	169 522 €
– Projetos PRR	562 219 €
– Outros projetos nacionais	433 678 €
○ Outros proveitos ¹	158 301 €
○ Vendas e Prestação de Serviços e outros	375 700 €

<i>TOTAL RENDIMENTO OPERACIONAL</i>	<i>1 840 209 €</i>
-------------------------------------	--------------------

Gastos Operacionais

Os gastos operacionais em 2022 (antes de depreciações, provisões extraordinárias/ imparidades e gastos financeiros) atingiram cerca de 1 572 milhares de Euros, o que reflete um aumento de 15% comparativamente ao ano anterior. Os gastos com pessoal representam 54% dos gastos totais, tendo aumentado 12% em relação a 2021, em linha com o crescimento da atividade. Na rúbrica de fornecimentos e serviços externos (aumento de 27%) importa destacar o acréscimo nos gastos com viagens (de 19 mil euros em 2021 para 74 mil euros em 2022), bem com o aumento em gastos com o aprovisionamento de materiais necessários à execução dos novos projetos PRR. Os Gastos com depreciações atingiram 228 milhares de euros, traduzindo um ligeiro aumento em relação ao período homólogo (+1%).

○ Missões	73 521 €
○ Pessoal	814 854 €
○ Bolsas e Honorários	39 324 €
○ Fornecimento Bens e Serviços	
– Sala Limpa (incluindo Manutenção e renda)	182 290 €
– Outros	443 685 €
○ Outros custos Operacionais	18 781 €

<i>TOTAL GASTO OPERACIONAL</i>	<i>1 572 455 €</i>
--------------------------------	--------------------

1

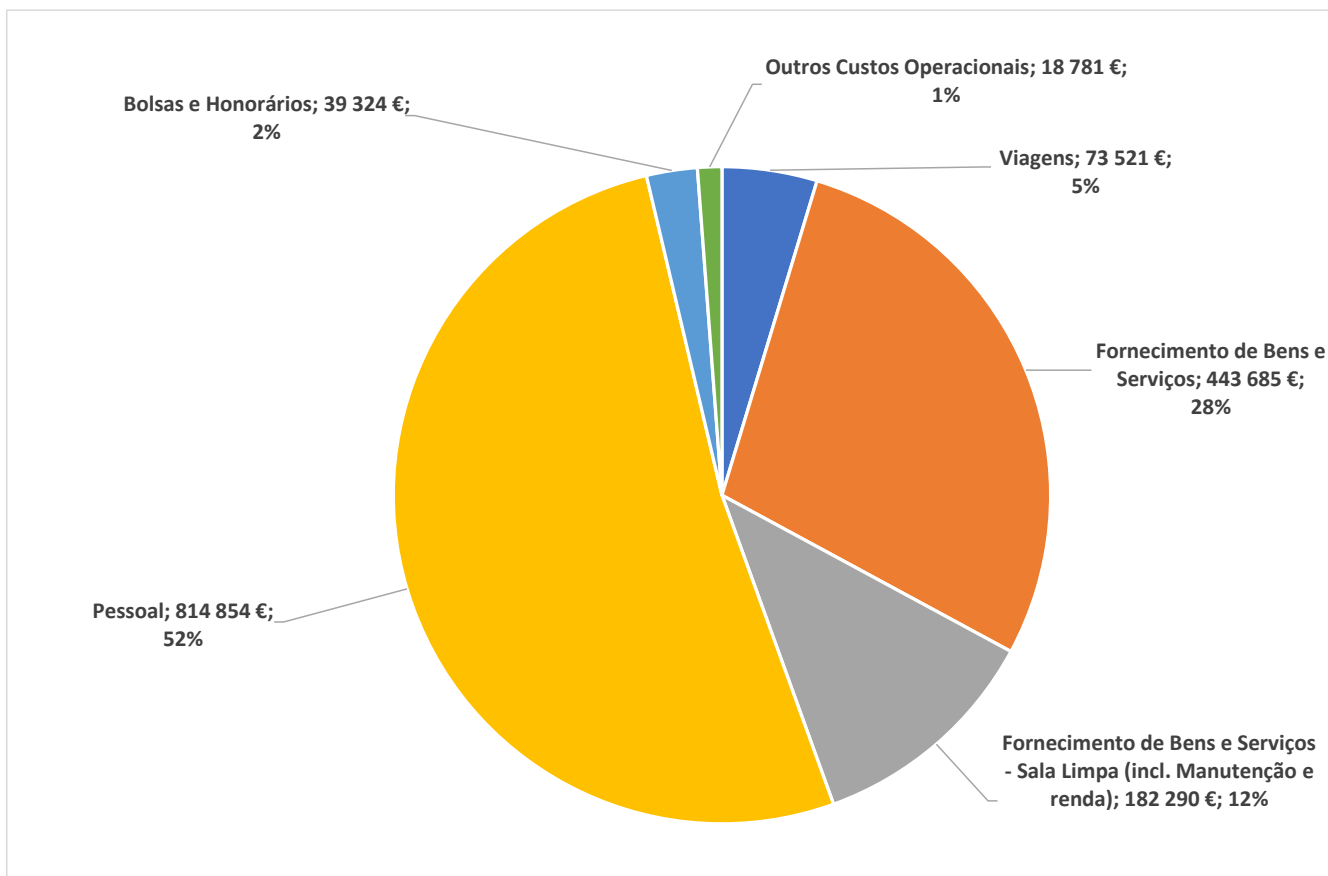


Figura 3- Custos Operacionais- 2022

Resultados

A atividade operacional do INESC MN em 2022 revelou-se equilibrada, atingindo um resultado líquido positivo de 32 418 euros.

Atividade Desenvolvida em 2022

O relatório de atividades do INESC MN em 2022 inclui as seguintes secções:

INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

MATERIAIS, DISPOSITIVOS, SISTEMAS E SIMULAÇÃO MAGNÉTICA

- Spintrónica / Biossensores (S. Freitas, P.P. Freitas)
- Sistemas Microfluídicos (V. Silvério)
- Sensores, Interfaces e Circuitos Avançados para Sensores (D. Caetano)

SEMICONDUCTORES: MATERIAIS, DISPOSITIVOS, SISTEMAS E SIMULAÇÕES

- MEMS and BioMEMS (J.P. Conde, V. Chu)
- Simulações de propriedades de materiais (J.L. Martins)
- Semicondutores de largo hiato (K. Lorenz)
- Eletrónica orgânica (H. Alves)

INFRAESTRUTURA

- Gestão de sala limpa e infraestrutura tecnológica (R. Macedo, V. Chu)

SERVIÇOS E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

- Contratos com indústria, novas parcerias de I&D e serviços tecnológicos (S. Freitas)

FORMAÇÃO AVANÇADA

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

DIVULGAÇÃO, INTERNATIONALIZAÇÃO E OUTRAS ATIVIDADES

- INESC Brussels HUB
- Comunicações
- Equidade e Diversidade de Género

INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Sumário das áreas de investigação e principais resultados obtidos em 2022

MATERIAIS, DISPOSITIVOS, SISTEMAS E SIMULAÇÃO MAGNÉTICA

Spintronics / Biosensores

Equipa:

Investigadores principais: Susana Cardoso, Paulo Freitas

Investigadores Doutorados: Rita Macedo, Mustafa Erkovan, Chamseddine Bouhafs

Estudantes de doutoramento: Rita Soares, Débora Albuquerque, Pedro Ribeiro, Sofia Abrunhosa, João Pereira, Fabian Naf, Ruben Afonso, Pedro Araújo, Joao Serra, Francisco Matos, Pedro Fonseca.

Estudantes de mestrado: Matko Kandzija, Mariana Caseiro, Yuan An, Beatriz Borges, Marta Pereira

Bolseiros de Investigação ou estagiários: Duarte Marques, Francisco Meda, Francisco Simões, Patricia Curado, João Chaves, João Santos (Bath Univ.), Yu Zhang (IoP, Beijing), Yizhan WANG (IoP, Beijing), Bartłomiej Szafraniak (AGH, Poland), Lucaz Fuśnik (AGH, Poland), Luca Boggia (ETH), Egoztine (IMG, Bilbao), Thomas Drouinot (Univ.Strasbourg), Viktor Schell (Univ.Kiel)

Colaboradores em contratos industriais e serviços: Beatriz Cavaleiro, Maria Carvalho, Guilherme Brites

Colaborações com outros grupos do INESC MN: Vânia Silvério, Katharina Lorenz

A otimização de sensores magnéticos tem sido feita em 3 vertentes:

- (i) **otimização de materiais** – 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. Neste ponto, temos 3 sistemas de deposição (Nordiko 2000, 3000 e N3600/8800) que permitem uma boa gestão de recursos – tempo de máquina e alvos/materiais disponíveis. Novos materiais ou materiais específicos para serviços podem ser produzidos nas máquinas N3000 (bolachas de 150mm) ou Alcatel, garantindo uma grande flexibilidade na oferta de materiais que podemos depositar em filme fino.
- (ii) **novos materiais para aplicações em energia** - otimização de materiais magneto-ópticos (Dy, GdFeCo) para integrar em sensores e memórias com inversão magnética totalmente óptica (baixo consumo); sensores de Hidrogénio baseados em Pt integrada em estruturas spintrónicas; sensores de corrente para integração em baterias.
- (iii) **microfabricação de sensores** - em 2022 realizámos vários processos de microfabricação de sensores AMR e TMR para qualificação industrial, usando as 3 máquinas instaladas em 2019.

Materiais magnéticos e dispositivos

- Otimização de filmes finos com magnetização fora do plano para o desenvolvimento de junções de efeito túnel (MTJs) com deteção em 3D.
- Desenvolvimento de materiais perpendiculares e com resposta magneto-óptica (Gd, Dy) (colaboração Besy, Purdue)

Micro e nanofabricação

- Otimização de estruturas memristor para neuroaplicações (colaboração IFIMUP/I3S) e para dispositivos de metrologia para unidade padrão de resistência quântica (MEMQUD-Empir)

Biosensores magnéticos

- Desenvolvimento de teste de diagnóstico híbrido para deteção simultânea de biomarcadores genéticos e proteicos (anticorpos) aplicado à deteção de infeções virais transmitidas por mosquitos, nomeadamente Zika, dengue e chikungunya.
- Deteção de bactérias patogénicas em amostras clínicas (zaragatoas retais) por marcação magnética usando bioligandos específicos (anticorpos, bacteriófagos) com recurso a uma plataforma de micro-citometria magnética.
- Desenvolvimento de um sistema microfluídico para medição de fluxo em sistemas organ-on-chip (Moore4Medical projeto).

Microfluídica

Equipa

Investigadora Principal: Vânia Silvério

Estudantes de doutoramento: Elsa Batista (IPQ, UnivNova), Catarina Fonseca (IMM, IST), João Gil (UAveiro, IPLEiria), Patricia Canané

Estudantes de mestrado: Diogo Barradas, Andre Lopes, Carlos Carreira

Estudantes PIC: Artur Goncalves, Rodrigo Simões

Bolseiros de investigação ou estagiários: Carlos Carreira (IST), Duarte de Almeida (IST), Catarina Jones (IST), Ana Patrício (IST), Mariana Otero (Queen Mary University of London) - **Colaborações com outros grupos do INESC MN:** Spintrónica/ Biossensores (S. Freitas, P.P. Freitas), Circuitos e Interfaces Avançadas para Sensores (D. Caetano), MEMS e BioMEMS (J.P. Conde, V. Chu), Semicondutores de largo hiato (K. Lorenz)

Linhas de investigação:

A Investigação e desenvolvimento deste grupo combina micro/nanotecnologia com ferramentas de simulação para o desenho, fabrico, integração e teste de plataformas microfluídicas e órgãos-em-chip. Os projetos a decorrer incluem:

- Simulação multifísica de escoamentos à microescala
- Desenvolvimento de sistemas microfluídicos de preparação de amostra (reação, separação, mistura) para posterior reconhecimento biomolecular ou deteção de micro-organismos. Estes dispositivos resultam de um trabalho concertado entre este e os grupos de Spintrónica e Biossensores e de Circuitos e Interfaces Avançadas para Sensores;
- Desenvolvimento de uma bomba microfluídica em chip para padrão metrológico de transferência em colaboração com o Instituto Português da Qualidade e outros parceiros internacionais (Euramet 18HLT08 MEDD II);
- desenvolvimento de um micromisturador magnético para marcação magnética de bioanalitos (trabalho em colaboração com o Grupo do Prof Pretch, Universidade de Colónia) (PTDC/FIS-PLA/31055/2017, MeDICI);
- Simulação, desenho e fabrico de sistemas microfluídicos lab-on-chip e organ-on-chip para estudos químicos, físicos e/ou biológicos (em colaboração com Dep. Eng. Mecânica, Eng. Civil, BioEngenharia e Física do IST ULisboa; Departamento de Engenharia Mecânica e Instituto de Robótica, Carnegie Mellon University; Departamento de Engenharia de Processos, Faculdade de Engenharia Química, Universidade de Campinas, Instituto Português da Qualidade, Universidade Nova de Lisboa, UAlgarve);
- Desenvolvimento de protocolos e normas para a utilização e fabrico de sistemas microfluídicos (ISO, CEN, FDA, NIST, Associação Internacional de Microfluídica; Euramet 20NRM02 MFMET; Euramet 18HLT08 MEDD II).
- Desenvolvimento e implementação de novas estratégias de fabrico de dispositivos microfluídicos.

Circuitos e Interfaces Avançadas para Sensores

Investigadora Principal: Diogo Caetano

Estudantes de Doutoramento: Hanna Busse

Estudantes de mestrado: João Faustino, Diogo Bernardo, André Bastos, Ricardo Caetano, Rita Ramos, Artur Rafael, Ricardo Lorena, Francisco Dias, Francisco Vieira, Guilherme Coutinho, José Coelho, Sebastião Melo

Bolseiros de Investigação ou estagiários: Mário Silva, Henrique Pocinho, Vasco Martins, Bernardo Santos, Fábio Dias

Colaborações com outros grupos do INESC MN: Spintronica/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 de 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 rito de transmissão de dados.
- desenvolvimento de sistema de medição de energia baseado em sensores magnéticos.
- 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.

SEMICONDUCTOR MATERIALS: DEVICES, SYSTEMS AND SIMULATIONS

MEMS and BioMEMS

Equipa

Investigadores Principais: Joao Pedro Conde; Virginia Chu

Estudantes de doutoramento: Catarina Caneira, Tiago Pestana, Pedro Monteiro, Cristiana Domingues, Rodolfo Rodrigues, Rafaela Rosa; (em coordenação) Malik Wahab, Inês Iria, Pedro Fontes, Andreia Saruga

Colaborações com outros grupos do INESC MN: Paulo Freitas, Susana Cardoso

MEMS (dispositivos micro eletromecânicos utilizando filmes finos) e sensores de filme fino

- Membranas de MEMS de filme fino de silício para sensores de massa. Ressonância em vácuo, ar e soluções aquosas.
- Estruturas acopladas de MEMS de filme fino de silício. Ressonância com acoplamento forte e fraco.
- Desenvolvimento de fotosensores (fotodíodos) do UV ao NIR (200-800 nm) de filme fino de silício.
- Desenvolvimento de filtros óticos de interferência e absorção (em colaboração com Susana Freitas) e sua integração monolítica com fotosensores

BioMEMS e Microsistemas Lab on Chip

- Desenvolvimento de plataformas microfluídicas integrada para testes imunológicos com sondas múltiplas. Desenvolvimento da biochip e teste com soluções modelo e soluções reais. Determinação de biomarcadores para saúde humana (PSA); drogas/medicamentos (Infliximab); e marcadores de infeção em plantas (ácido azelaico, ácido salicílico, ácido jasmónico, ácido absísico). Estudo da sensibilidade, tempo de análise, complexidade da fluídica e métodos de transdução.
- Sistemas capilares para biochips para aplicações “point-of-care/point-of-use”. Controlo passivo da velocidade de bombagem e da sequência de inserção de soluções.
- Desenvolvimento de novos materiais (COC) para sistemas microfluídicos.
- Desenvolvimento de um sistema microfluídico integrado para deteção de contaminação microbiológica e viral. Módulos de lise, amplificação isotérmica de ácidos nucleicos, e deteção de sequências específicas de DNA ou RNA. (em colaboração com o grupo de Mats Nilsson, KTH, Estocolmo, Suécia.)
- Desenvolvimento de cell chips (sistemas de cultura de células em sistemas microfluídicos). Sistemas para estudo e diagnóstico de células estaminais do cancro do cólon (em colaboração com a Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa); e sistemas na chip para estudo dos mecanismos da diabetes (colaboração com a FFUL). Desenvolvimento de sistema microfluídico de deteção de morte celular através da monitorização da proteína ADK.
- Desenvolvimento de microreatores para produção biotecnológica e processamento integrado contínuo de produtos biológicos (colaboração com o iBB/IST).

Simulações de propriedades de materiais

Equipa:

Investigador Principal: José Luís Martins

Investigador: Carlos Reis

Continuou a colaboração com a companhia Quantum Semiconductor LLC no estudo das propriedades de transporte de ligas semicondutora de Si-Ge-C com boas propriedades óticas (gap direto).

- A implementação da interação electrão-fonão por resposta linear nos códigos do INESC MN foi terminada em Março 2023.
- Foi estudada a dependência das constantes elásticas de semicondutores na temperatura para análise da estabilidade epitaxial.

O cálculo da curvatura de Berry foi implementada nos códigos de primeiros princípios (terminado em Janeiro de 2023).

Desenvolvimento de códigos

O desenvolvimento de códigos computacionais é uma atividade fundamental do grupo.

- Melhorada a documentação do código de geração de pseudopotências publicado no github.
- Foram desenvolvidas as funcionalidades do código de estrutura eletrónica de cristais em ondas planas anteriormente mencionadas (electrão-fonão e curvatura de Berry).

Semicondutores de largo hiato

Equipa:

Investigadora Principal: Katharina Lorenz

Investigador: Marco Peres

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

Estudantes de mestrado: João Miguel Pereira Gaspar, Afonso Filipe Cortes Caçador, Tiago Pardal Fernandes, Miguel Eduardo Dias Vítor Martins, Luís Filipe Dias Vítor Martins, Miguel Cardoso Pedro,

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

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)
- 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)
- 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)
- o Estudo de efeitos de radiação em células solares CIGS (colaboração com o IST - LATR, IPFN, C2TN; a Universidade de Aveiro; o INL Braga)
- o Estudo de efeitos de radiação em nitreto de boro hexagonal (colaboração com o IST - LATR, IPFN, C2TN)
- o Estudo de efeitos de radiação em sensores de fibra óptica com diferentes dopagens baseados em redes de Bragg (FBG) e microcavidades de Fabry-Perot com diferentes cavidades. (colaboração com o IST - LATR, IPFN, Universidade de Aveiro)

Modificação por Feixes de Iões

- o Modificação de poços quânticos por iões energéticos e pesados (colaboração com o IST - LATR, IPFN; a Universidade de Aveiro; o Rensselaer Polytechnic Institute, New York)
- o 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)
- o Dopagem de semicondutores com terras raras para emissão de luz visível (colaboração com o IST - LATR; a Universidade de Aveiro; o CEA Grenoble)
- o Controlo da condutividade de MoO₃ 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

- o Transístores de efeito de campo baseados em óxidos 2D como o MoO₃ ou quase-2D como o Ga₂O₃ (colaboração com o IST - LATR, IPFN, C2TN; a Universidade Complutense de Madrid)
- o Exfoliação líquida de MoO₃ por ablação laser (colaboração com a Universidade de Aveiro)
- o 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)
- o Deposição de filmes de Ga₂O₃ por RF sputtering

Electrónica Orgânica

Equipa:

Investigadora Principal: Helena Alves

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

Bolseiro de investigação: Afonso Ferreira

Linhas de investigação:

A Investigação e desenvolvimento deste grupo foca-se em materiais responsivos baseados em derivados de carbono, polímeros, nanopartículas, compostos moleculares juntamente com soluções de nanoprocessamento 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)
- Rede de sensores têxteis integrados e autossuficientes para a indústria automóvel (colaboração com o IT Aveiro)
- 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)
- Impressão de filmes de semicondutores orgânicos por técnicas de não contato com controlo de cristalinidade

INFRAESTRUTURA

Em 2022, com financiamento assegurado por vários projetos PRR, o INESC MN continuou a investir na diversificação e expansão das capacidades de microfabricação disponíveis na sua sala limpa, bem como na modernização do seu equipamento de caracterização. Em particular, o novo sistema de litografia óptico permitirá ao INESC MN adquirir a capacidade de executar na sua totalidade processos de microfabricação em bolachas de 200 mm e em simultâneo expandir de forma considerável o volume de bolachas produzido. No final de 2022, foram encomendados três grandes equipamentos:

- **Mask Aligner** – sistema de litografia óptica com área máxima de exposição de 150 mm, compatível com bolachas de 200 mm. Este equipamento irá permitir a microfabricação rápida de sensores que serão disponibilizados para clientes industriais e projetos de I&D. (entrega prevista: fevereiro 2023)
- **Vibrating Sample Magnetometer (VSM)** - Magnetómetro de amostra vibrante para a caracterização das propriedades magnéticas de amostras e filmes finos, indispensável no desenvolvimento e otimização de sensores magnéticos, em particular de sensores

magneto-resistivos. Este novo sistema exibe uma performance com menor ruído e inclui a possibilidade da caracterização em função da temperatura. (entrega prevista: maio de 2023)

- **Perfilometro** – Equipamento de caracterização da superfície de materiais e dispositivos, permitindo em particular a medição do perfil de estruturas microfabricadas. O sistema adquirido é compatível com bolachas de 200 mm, tem funcionamento automatizado e software avançado de análise. Estas características vão permitir agilizar a monitorização dos passos críticos do processo de microfabricação de bolachas essencial no protocolo de controlo de qualidade. (entrega prevista: junho 2023)

SERVIÇOS E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS

No exercício de 2022 o INESC MN prestou serviços e colaborações diversas em projetos com os seguintes parceiros:

Empresas internacionais:

- ██████████ (UK) - parceiro no desenvolvimento de sensores magnéticos para encoders (projeto H2020-FTI-MAG-ID). Um produto está a ser qualificado para entrar no mercado.
- ██████████ (USA) – Optimização de sensores de corrente TMR em bolachas multiprojeto
- ██████████ (Eslovénia) – Produção de bolachas com sensores AMR e desenvolvimento de sensores TMR para encoders
- ██████████ (Canada) - Contrato de acesso ao equipamento INESC MN (CNC) e instalações laboratoriais
- ██████████ (Alemanha) – Characterization of exchange bias TMR stacks
- ██████████ (Suécia) – processamento e caracterização de estruturas para nanofotónica

Empresas nacionais:

- **PicAdvanced** - Fabricação de microchips para montagem de fibras ópticas e PIC para fotónica

Universidades/Institutos de Investigação

- **Purdue University (USA)** – Materiais magneto-ópticos e spintrónicos para geradores de números aleatórios e computação quântica
- **Instituto Politécnico de Lisboa (Lisboa)** – microfabricação de guias de ondas para fotónica
- **IST e IST-ID (Lisboa)**
 - Deposição de Tungsténio em superfícies de aço INOX
 - Micro e nanomodificação de superfícies
 - Serviço de wirebonding

- **AGH (Polónia)** - corte de bolachas de silício com óxido térmico
- **FciênciasID (PT)** – Wirebonding de fotodiodos InGaAs
- **Institute of Physics- Beijing (China)** – Desenvolvimento de sensors TMR de baixo ruído

PROJETOS E COLABORAÇÕES EM 2022

Segue-se a listagem dos projetos e colaborações em curso em 2022:

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 **2022** para o INESC MN foi de: **169.522 €**
- **i4HB - Laboratório Associado (LA/P/140/2020)** - O INESC MN participa num Laboratório Associado coordenado pelo IBB/IST. Dentro desta LA, o INESC MN terá orçamento para contratar um investigador a partir de meados de 2023.
- **Projetos nacionais FCT e ANI (em curso em 2022):**
 1. “Imagiologia magnética de ultra-alta resolução para deteção imuno-histoquímica” (MagScopy4IHC), (LISBOA-01-0145-FEDER-031200)
 2. “Sistema para Triagem de Cancro de Mama com Ondas de Rádio” (Unseen), (LISBOA-01-0145-FEDER-31416)
 3. “Infeção Oculta pelo Vírus da Hepatite C em diferentes abordagens clínicas: Deteção, Caracterização e Ferramentas de Diagnóstico” (Ocidiagnose), (POCI-04-0145-FEDER-30788)
 4. “Dispositivo microfluídico para magnetomistura automatizada e remota em meios líquidos iónicos (MeDICI), (PTDC/FIS-PLA/31055/2017)
 5. “Dispositivo tubulares inteligentes integrando sensores e atuadores para plataformas lab-on-chip” (Starchip), (PTDC/NAN-MAT/31688/2017)
 6. “Tratamento biológico de solos: desenvolvimento de ferramentas para monitorizar a aplicação e para prever alterações nas propriedades hidro-mecânicas destes materiais” (BIOSOIL), (PTDC/ECI-EGC/32590/2017)
 7. “Nano tools for rare giants: an innovative blood-based screening for prostate cancer” (InNPeC), (POCI-01-0145-FEDER-031442)
 8. “Microdispositivo integrado baseado em fagos para deteção múltipla de patogénios no sangue” (Phage-on-chip), (POCI-01-0145-FEDER-032442)

9. “Desenvolvimento de um biosensor eletroquímico para monitorização de contaminantes orgânicos no ambiente marinho” (Marsense), (PTDC/BTA-GES/28770/2017)
10. “Uma plataforma magnetoresistiva totalmente integrada para estratificação de pacientes com AVC” (Fim4stroke), (PTDC/MEC-URG/29561/2017)
11. “Desenvolvimento de sistema integrado em linha de enchimento para deteção de contaminantes em produtos alimentares” (FOODSENSE), LISBOA-01-0247-FEDER-039989
12. “As Baterias como elemento central para a sustentabilidade urbana” (BATERIAS2030) (P2020 – 46109)
13. “EuroGrowth: Uma História de Inovação” (EUROGROWTH) - ANI - Aviso 02/SAICT/2019, Refª: 46876
14. “Biochip microfluídica para deteção de biomarcadores de stress em videiras e uvas (VineSense), (PTDC/BAA-DIG/4735/2020)
15. “Transístores de efeito de campo de óxidos 2D para biosensores eficientes” (DEOFET), (PTDC/CTM-CTM/3553/2020)
16. “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)
17. “Integração eficiente na zona de Brillouin” (BEEZEE), (EXPL/FIS-MAC/1334/2021)
18. “Mecanismos de fixação e durabilidade do tratamento de solos por biocimentação. Aplicação a um talude real para evitar ravinamento” (PTDC/ECI-EGC/1086/2021).
19. “Processamento de Ga₂O₃ por feixes de iões” (IonProGo), (2022.05329.PTDC)
20. “Armazenamento e restauro de memórias biológicas usando electrónica neuromórfica” (MNEMONICS) ((PTDC/NAN-MAT/4093/2021)

- **Projetos nacionais PRR (em curso em 2022):**

1. Agenda Microeletrónica – 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 - C630926586-00465198
5. LUSITANO – PRR - C644933224-00000043
6. NGS – New Generation Storage – PRR - C644936001-00000045

Financiamento europeu

1. “Novel magnetic nanostructures for medical applications”, H2020-MSCA-RISE-2016-grant 734801 (Magnamed)

2. "Integrated, low-Cost and stand-alone micro-optical system for grape maturation and vine hydric stress monitoring" (iGRAPE), H2020-ICT-2018-825521
3. "Magnetic identification" (MAGID), H2020-Innovation Action - H2020-EIC-FTI-870017
4. "Metrology for drug delivery" (MeDD II), H2020 Euramet 18HLT08 MeDD II
5. "Integration of PAPER-based Nucleic acid testing mETHODS into Microfluidic devices for improved biosensing Applications" (IPANEMA), H2020-MSCA-RISE-2019- 872662
6. "Acelerando Inovação em dispositivos médicos microfabricados" (Moore4Medical), ECSEL (projeto europeu financiado pela FCT)
7. "Establishing metrology standards in microfluidic devices" (MFMET), Euramet 20NRM02

Colaborações científicas em curso

- Instituto Superior Técnico
 - Instituto de Bioengenharia e Biociências (IBB, IST, Universidade de Lisboa) – colaboração em biossensores, sistemas lab-on-a-chip, bioreactores, separação de produtos biológicos, aplicações biomédicas;
 - Instituto de Sistemas e Robótica (ISR-IST) (IST, Universidade de Lisboa) – desenvolvimento de sensores integrados para mão Robótica, incluindo tácteis (cílios artificiais) e ligações flexíveis
 - Departamento de Engenharia Eletrónica, Instituto Superior Técnico, Portugal – sistemas eletrónicos de interface com sensores.
 - LAIST (Laboratório de Análises, Instituto Superior Técnico) – sistemas microfluídicos para deteção de bactérias e vírus para aplicações em saúde e ambiente.
 - IPFN (IST, Universidade de Lisboa) – modificação de materiais e análise com feixes de iões
 - C2TN (IST, Universidade de Lisboa) – técnicas nucleares; modificação de materiais e análise com feixes de iões
- IFIMUP (IN, Universidade do Porto) – caracterização de dispositivos magnetoresistivos, redes neuromórficas e memristors, (desde 1990);
- INL, Braga - desenvolvimento de métodos de diagnóstico molecular para biochips magnéticos; colaboração com o grupo de Nanodevices no desenvolvimento de métodos de diagnóstico molecular usando chips magnéticos; estudos de irradiação de células solares CIGS.
- Instituto de Saúde Ambiental, Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa – sistema para deteção de bactérias em ambiente hospitalar.

- Departamento de Robótica Queen Mary University, London, Reino Unido – sensores tácteis para aplicações em agro-robótica.
- Departamento de Engenharia Eletrónica, Universidade Valencia, Espanha – sensores de corrente de potência ativa integrados (desde 2003)
- Unidade Militar Laboratorial de Defesa Biológica e Química, Exército Português – quantificação de contaminações biológicas por aerossóis com microfluídica e biosensores magnéticos
- Universidade de Purdue, USA – materiais e sensores spintrónicos para deteção magneto-ótica
- Instituto Português de Qualidade, Portugal – colaboração no desenvolvimento de chip microfluídicos para definição de normas para medidas de caudal (colaboração estabelecida em 2018); desenvolvimento de protocolos para caracterização de estruturas memristors para modelo de resistência quântica (MemQUD-EMPIR)
- TU Eindhoven – Desenvolvimento de sensores de caudal para sistemas órgão-em-chip, com sensores magnéticos e microcílios artificiais.
- Freie Univ. Berlin – materiais magnéticos para aplicações em magneto-ótica
- HZB BESSY-II Berlin – caracterização de materiais magnéticos
- iMed (Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa) –cell-chips para investigação do mecanismo da diabetes e para desenvolvimento de novos anticorpos.
- BioISI (Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa) – sistemas microfluídicos para quantificação de biomarcadores de infeção em uvas e vinhas.
- LPVO (Laboratory of Photovoltaics and Optoelectronics, University of Ljubljana, Eslovénia) – caraterização ótica de filmes finos de semicondutores e isoladores.
- SciLifeLab (Prof. Mats Nilsson, KTH, Estocolmo, Suécia) – aplicação de técnicas de amplificação isotérmica de ácidos nucleicos em sistemas microfluídicos.
- I3S (U. Porto) – desenvolvimento e caracterização de conjuntos de micro elétrodos 3D para registos de atividade de populações neuronais in vitro
- INSA (Instituto Ricardo Jorge - Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas (CEVDI), Águas de Moura, Portugal) – plataforma POC para o diagnóstico de doenças virais (e.g. Zika, Dengue, Chikungunya); (projeto de PhD do programa AIM).
- Afinomaq –desenvolvimento de um sistema microfluídico de preparação de amostra para incorporar num sistema de deteção de contaminação microbiológica em amostras alimentares em linhas de enchimento (projeto Foodsense)
- NRAe (Paris, França) Desenvolvimento de biochips baseados em spintrónica para a deteção de campylobacter spp. (projeto 5508/ - Concurso da cooperação bilateral, biénio 2020/2021 – Programa Pessoa, Cooperação transnacional – Acordo entre Portugal e França).
- ISOLDE (CERN) – caracterização com sondas radioativas
- I3N (Universidade de Aveiro) – espectroscopia ótica

- Departamento Física de Materiales (Facultad de CC Fisicas, Universidad Complutense de Madrid), Espanha – crescimento de nanomateriais de óxidos e caracterização ótica
- Departamento de Física Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid – modificação de superfícies de silício por sputtering
- Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) – modificação de superfícies de silício por sputtering
- CEA Grenoble (Université Grenoble Alpes), Franca – crescimento epitaxial de nano estruturas de GaN e absorção de raios X
- Department of Physics (University of Helsinki), Finlândia – Simulações de Dinâmica Molecular
- Helmholtz-Zentrum Dresden Rossendorf, Alemanha – Simulações de Dinâmica Molecular
- Department of Materials Science and Engineering and Department of Physics, (Rensselaer Polytechnic Institute, New York), USA – Crescimento de estruturas semicondutoras com poços quânticos de InGaN
- Quantum Semiconductor LLC (EUA), identificação de ligas semicondutora de Si-Ge-C com boas propriedades ópticas (gap direto), e respectivas propriedades de transporte.
- Associação de Microfluídica (40+ stakeholders, ex. Dolomite, Fluigent, Micronit Microfluidics) – colaboração na definição de normas ISO para a utilização e fabrico de dispositivos microfluídicos (colaboração estabelecida em 2018)
- Parceiros Europeus (IPQ, METAS, enablingMNT / Microfluidics Association, INM, NEL, VSL, CMI, CEA and ISO/ TC48/ WG3, Hahn-Schickard, Microfluidic ChipShop GmbH, IMT Masken und Teilungen AG, Bronkhorst High-Tech) - estabelecimento de protocolos para a utilização de dispositivos microfluídicos, EURAMET (colaboração estabelecida em 2019)
- Instituto de Telecomunicações (polo Lisboa e polo 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

FORMAÇÃO AVANÇADA

Formação avançada relativa à microfabricação (IST/ULisboa)

Técnicas de Micro e Nanofabricação (40 alunos)

Responsáveis: Susana Freitas, Vânia Silvério

Os alunos provêm de 6 cursos diferentes do universo IST (Engenharia Física Tecnológica, Engenharia BioNano, Engenharia de Materiais, Engenharia. Biológica, são as mais representativas).

As aulas laboratoriais em ambiente de Sala Limpa decorreram como no período antes do CoVid. No ano letivo 2021-22 o Técnico alterou o método de ensino e no contexto do PERCIST esta unidade curricular continuou a funcionar em regime semestral, para ser compatível com a ocupação semanal na sala limpa do INESC-MN.

Teses de Doutoramento em 2022 (orientação ou co-orientação no INESC MN):

1	Ana Oliveira	Crystalline Organic Photovoltaics
2	Ana Rita Sintra Soares	Integrated spintronic platforms for polymicrobial detection: clinical validation of diabetic foot infection
3	Catarina Fonseca	Unveiling new regulators of flow dependent endothelial cells' polarization
4	Catarina Lourenço Nogueira	Development of a point-of-care device for fast detection of pathogens involved in hospital acquired infections
5	Catarina Raquel Fernandes Caneira	Rapid in-field microfluidic system for diagnostics of pathogens
6	Cristiana Domingues	Microfluidic biochip platform for detection of stress biomarkers in vineyards
7	Daniela Filipa Rodrigues Pereira	Defect engineered 2D oxide field effect transistors for efficient biosensing
8	Débora Cristina Baptista de Albuquerque	Self-sufficient Point-of-care Platform for Diagnosis of Tropical Diseases
9	Dirkjan Verheij	Resistant and flexible GaN radiation sensors
10	Duarte Esteves	Ion-implanted Gallium Oxide for Small-field Beam Dosimetry
11	Fabian Naff	Smart Electronic Platform for Interfacing with Magneto-Resistive Sensor Arrays
12	Francisco Matos	Advanced sensors for ultra-low magnetic field detection in 2D surfaces
13	Inês Costa Feijão Borges	Design of soil biocementation strategies using biological activity monitored with biosensors
14	Inês Raquel da Silva Iria	Microfluidic biosensor for antibody therapy management

15	Ismael Domingos	Flexible triboelectric nanogenerators for self-charging systems in mobile electronics
16	Joana Tavares	RF Energy Harvesting for Flexible and Wearable Electronics
17	João José Sousa de Alencastre Ornelas Pereira	Magnetic tunnel junctions at room temperature for magnetocardiography measurements
18	João Miguel Pinto dos Santos Serra	Novel microelectrode array architectures for high precision activity recordings of 3D in vitro neuronal populations
19	Maria Camacho	GLOBOWARNING - Mitigation of <i>Globodera</i> spp. outbreaks in Portugal through an innovative early nano-detection system and biocontrol
20	Patrícia Canané	Autonomous Microfluidic Platform for real-time detection of aerosolized <i>Bacillus anthracis</i>
21	Pedro David Rosa Araújo	Magnetoresistive sensors with improved thermal stability
22	Pedro Fonseca	Nano-sensors for real-time bio-aerosol detection
23	Pedro Gabriel Condelipes Monteiro	Advanced capillary microfluidic chips
24	Pedro Manuel Quintela Ribeiro	Artificial electronic skin based on soft multimodal sensors for robotics and medical Applications
25	Rafaela Rosa	Microfluidic biochips for rapid point-of-care pathogen diagnostics
26	Rodolfo Rodrigues	Microfluidic liquid chromatography: point-of-use analysis of complex solutions (LC-Chip)
27	Ruben Afonso	Electronic Platform for Magnetic Biochips
28	Sara Isabel Holbeche Sequeira	Highly sensitive organic photosensor for advanced wireless light communication
29	Sofia Alexandra Cruz Abrunhosa	Multiaxial magnetoresistive sensors for high resolution magnetic imaging
30	Tiago André da Glória Pestana	Thin-film silicon MEMS arrays

DIVULGAÇÃO, INTERNATIONALIZAÇÃO E OUTRAS ACTIVIDADES

INESC Brussels HUB

O INESC MN continua a fazer parte do INESC HUB de Bruxelas e participou em atividades relacionadas com a internacionalização e visibilidade europeia incluindo:

- **HUB Summer Meeting** - Foram organizados eventos para discutir tópicos tais como Carreiras de Investigação e Avaliação da Investigação (em conjunto com a UE-LIFE); Inovação baseada na Ciência para a Transformação Verde e Digital;
- **Avaliação das capacidades de investigação e inovação dentro do INESC** - O INESC MN participou num esforço focalizado para identificar capacidades nos diferentes INESCs e forjar sinergias tanto dentro do INESC como com parceiros europeus.

Comunicação, Divulgação e Outreach

COMMUNICAÇÃO

Em 2022, a Sandra Baptista passou a trabalhar 50% em Comunicações para o INESC MN. Representou o INESC MN em reuniões do Comité de Comunicação do INESC HUB de Bruxelas e no Técnico.

É também responsável pela manutenção do website do INESC MN, bem como dos feeds das redes sociais (LinkedIn, Twitter e Youtube). Adicionalmente apoia a divulgação e realização de atividades/eventos relacionados com ciência, incentiva a participação dos investigadores do INESC MN em Podcasts/outros semelhantes, com intuito de dar visibilidade ao Instituto e ao trabalho desenvolvido.

No final de 2022, foram iniciados planos para atualizar o sítio web e o logotipo do INESC MN. Estas atualizações serão concluídas em 2023.

ORGANIZAÇÃO DE SEMINÁRIOS, CONFERÊNCIAS E WORKSHOPS

1. Conf. Matéria Condensada, organized by Soc.Portuguesa de Física, Lisbon 2022 (Co-chair: Susana Freitas)
2. AIM 11 Workshop, May 5 and 6, Academia das Ciências de Lisboa, PD-FCT AIM Advanced Integrated Microsystems, (organizer: João Pedro Conde)
3. 22nd IBMM - Ion Beam Modification of Materials, July 10-15, 2022, Lisbon, Portugal. (co-chair, Katharina Lorenz)
4. Symposium “Defects, doping and processing of semiconductor nanostructures”, at the 16th International Conference on Nanostructures Materials – NANO2022, June 6-10, 2022, Seville, Spain. (co-chair, Katharina Lorenz)

5. 16th EXMATEC - Expert Evaluation and Control of Compound Semiconductor Materials and Technologies, May 3-6, 2022, Ponta Delgada, Portugal. The conference was held together with the 45th WOCS-DICE - Workshop on Compound Semiconductor Devices and Integrated Circuits held in Europe. (co-chair, Katharina Lorenz)

Igualdade de Género e Diversidade

No final de 2021, o INESC MN elaborou o seu primeiro Plano de Igualdade de Género e Diversidade. No início de 2022, um Comité de Igualdade de Género e Diversidade, liderado pela investigadora Katharina Lorenz e com membros de diferentes perfis da equipa do INESC MN.

No final de 2022, este Comité estava a preparar um inquérito anónimo a nível do Instituto para recolher dados para recomendações e sugestões.

PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM 2022

Resumo

Publicações em revistas com peritagem internacional	37
Capítulos de livros	1
Comunicações em congressos internacionais	57
Comunicações em congressos nacionais	13
Teses de Doutorado	6
Teses de Mestrado	8
Teses de Licenciatura/Bachelor's e estágios	8
Patentes	1
Outras	
- Documentos de normalização	8
- Desenvolvimento de Software e Códigos	2
Palestras convidadas	16
Outras atividades de divulgação	18
Organização de Conferências e Workshops	5

Produção científica

Publicações em revistas com peritagem internacional

1. N Kılınc, S Sanduvac, M Erkovan, "Platinum-Nickel Alloy thin films for low concentration hydrogen sensor application", **Journal of Alloys and Compounds**, Volume 892, 2022, 162237, <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2021.162237>
2. M. Erkovan, C. Deger, S. Cardoso, N. Kilinc, "Hydrogen-Sensing Properties of Ultrathin Pt-Co Alloy Films", **Chemosensors**, 10, 512 (2022), <https://doi.org/10.3390/chemosensors10120512>
3. B.Cavaleiro Ferreira, T.Coutinho, M.A.Botto, S.Cardoso, "Development of an inkjet setup for printing and monitoring microdroplets", **Micromachines**, 13, 1878 (2022). <https://doi.org/10.3390/mi13111878>
4. Brilliant Adhi Prabowo, Carole Sousa, Susana Cardoso, Paulo Freitas, Elisabete Fernandes [Labeling on a Chip of Cellular Fibronectin and Matrix Metalloproteinase-9 in Human Serum](#), **Micromachines** 13 (10), 1722 (2022)
5. Raffaele Campanile, A. Acunzo, E.Scardapane, A.Minopoli, V.Martins, R.Di Girolamo, S.Cardoso, R.Velotta, B.Della Ventura, Vincenzo Iannotti, "Multifunctional core@satellite magnetic particles for magnetoresistive biosensors", **ACS Omega** 7, 41, 36543–36550 (2022), <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c04442>
6. S.Abrunhosa, I.Gibb, R.Macedo, E. Williams, N.Muller, P.P.Freitas and S.Cardoso, "Detecting magnetic ink barcodes with handheld magnetoresistive sensors", **IEEE Trans. Magn.** 58 (8), 4002304 (2022), 10.1109/TMAG.2022.3151147
7. H. Lv, J. Fidalgo, T. Kampfe, S. Riedel, J. Langer, J. Wrona, O. Berthold, P. P. Freitas, and S. Cardoso, "Seebeck effect and Joule heating in CoFeB/MgO/CoFeB-based perpendicular magnetic tunnel junctions with low resistance area product", **J.Phys.D**, 55, 265302 (2022), <https://doi.org/10.1088/1361-6463/ac5e8a>
8. D.C.Albuquerque, V.C.Martins, E.Fernandes, L.Zé-Zé, M.J.Alves, S.Cardoso, "Combined detection of molecular and serological signatures of viral infections: the dual assay concept validated for Zika and dengue viruses", **Biosensors and Bioelectronics**, 210, 114302 (2022), <https://doi.org/10.1016/j.bios.2022.114302>
9. Tombelli, S., Trono, C., Berneschi, S. *et al.* An integrated device for fast and sensitive immunosuppressant detection, **Analytical and Bioanalytical Chemistry** 414 (10), 3243-3255 (2022), <https://doi.org/10.1007/s00216-021-03847-x>
10. Soares, A.R., Afonso, R., Martins, V.C., Palos, C., Pereira, P., Caetano, D.M., Carta, D., Cardoso, S., On-site magnetic screening tool for rapid detection of hospital bacterial infections: Clinical study with *Klebsiella pneumoniae* cells, **Biosensors and Bioelectronics** 11, 100149, (2022), doi: <https://doi.org/10.1016/j.biosx.2022.100149>
11. J.Serra, S.Sequeira, [I. Domingos](#), [A. Paracana](#), [E.Maçôas](#), [L.V. Melo](#), [B. J. Pires](#), S.Cardoso, D.C.Leitao, H.Alves, "Organic Single Crystal Patterning Method for Micrometric

- Photosensors”, **Advanced Functional Materials**, 2105638 (2021), <https://doi.org/10.1002/adfm.202105638>
12. S.Sequeira, V.Martins, R.Vilarinho, J.Agostinho, S.Cardoso, H.Alves, D.Leitao, "Wettability assisted process to shape organic crystalline printed films", **Advanced Materials Interfaces** in press (2022), <https://doi.org/10.1002/admi.202200616>
 13. 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*. <https://doi.org/10.1515/bmt-2022-0051>
 14. Lopes C, Cristóvão J, Silverio V, Lino PR, Fonte P (2022) Microfluidic production of mRNA-loaded lipid nanoparticles for vaccine applications. *Expert Opinion on Drug Delivery* 19(10):1381-1395. <https://doi.org/10.1080/17425247.2022.2135502>
 15. Pereira MR, Silva G, Semiao V, Silverio V, Martins JNR, Pascoal-Faria P, Alves N, Dias JR, Gingeira A (2022) Experimental validation of a computational fluid dynamics model using micro-particle image velocimetry of the irrigation flow in confluent canals, *International Endodontic Journal*. <https://doi.org/10.1111/iej.13827>
 16. Silverio V, Guha S, Keiser A, Natu R, Reyes DR, van Heeren H, Verplanck N, Herbertson LH (2022) Overcoming Technological Barriers in Microfluidics: Leakage Testing. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 10:958582. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.958582>
 17. D. M. Caetano, Ruben Afonso, A. R. Soares, J. Silva, H. I. Busse, V. Silvério, T. Rabuske, G. Tavares, J. R. Fernandes, S. Cardoso “Artificial Neural Networks for GMR-Based Magnetic Cytometry” *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement* [Accepted, Pre-Print Available] DOI: 10.13140/RG.2.2.17006.89924
 18. T. Santos, A. Miranda, L. Imbert, J. Boisbouvier, A. Jardim, C.R.F. Caneira, V. Chu, J.P. Conde, M.P.C. Campello, A. Paulo, G. Salgado, E.J. Cabrita and C. Cruz, “pre-miR-149 G-quadruplex as a molecular agent to capture nucleolin”, *European Journal of Pharmaceutical Sciences* **169**, 106093 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.ejps.2021.106093>
 19. A. Javindanbardan, A.M. Azevedo, V. Chu, J.P. Conde, “A systematic approach for developing 3D high-quality PDMS microfluidic chips based on micromilling technology”, *Micromachines* **13**, 6 (2022). <https://doi.org/10.3390/mi13010006>
 20. I. Iria, R.R.G. Soares, E.J.S. Brás, V. Chu, J. Gonçalves, J.P. Conde, “Accurate and rapid microfluidic ELISA to monitor Infliximab titers in patients with inflammatory bowel diseases”, *Analyst* **147**, 480-488 (2022). <https://doi.org/10.1039/D1AN01810H>
 21. K. Nikolaidou, P.G.M. Condelipes, C.R.F. Caneira, M. Krack, P.M. Fontes, H.M. Oliveira, M. Kovačič, J. Krč, M. Topič, S. Cardoso, P.P. Freitas, V. Chu, J.P. Conde, “Monolithically integrated optical interference and absorption filters on thin film amorphous silicon photosensors for biological detection”, *Sensors & Actuators B: Chemical* **356**, 131330 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.snb.2021.131330>
 22. K. Nikolaidou, H.M. Oliveira, S. Cardoso, P.P. Freitas, V. Chu, J.P. Conde, “Monolithic integration of optical interference filter array on thin film amorphous silicon photodiodes”, *IEEE Sensors Journal* **22**, 5636-5643 (2022). <https://doi.org/10.1109/JSEN.2022.3150228>

23. C.R.F. Caneira, D.R. Santos, V. Chu, J.P. Conde, "Regenerable bead-based microfluidic device with integrated thin-film photodiodes for real-time monitoring of DNA detection", *Sensors and Actuators B: Chemical* **359**, 131607 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.snb.2022.131607>
24. Neto, E.; Monteiro, A.C.; Leite Pereira, C.; Simões, M.; Conde, J.P.; Chu, V.; Sarmiento, B.; Lamghari, M., "Micropathological chip modeling the neurovascular unit response to inflammatory bone condition", *Advanced Healthcare Materials* (in press, 2022) <https://doi.org/10.1002/adhm.202102305>
25. 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.* (in press, 2022) <https://doi.org/10.1109/JMEMS.2022.3214658>
26. P.G.M. Condelipes, P.M. Fontes, A.G. Santos, E.J.S. Brás, V. Marques, M.B. Afonso, C.M.P. Rodrigues, V. Chu, J. Gonçalves, J.P. Conde, "Towards personalized antibody cancer therapy: development of a microfluidic cell culture device for antibody selection", *Lab Chip* **22**, 4717-4728 (2022). <https://doi.org/10.1039/D2LC00918H>
27. M. C. Sequeira, F. Djurabekova, K. Nordlund, J-G Mattei, I. Monnet, C. Grygiel, E. Alves, K. Lorenz, Examining Different Regimes of Ionization-Induced Damage in GaN Through Atomistic Simulations, *Small* 2022, 18, 2102235. DOI: 10.1002/sml.202102235
28. P. Jozwik, J. P. S. Cardoso, D. F. Carvalho, M. R. Correia, M. C. Sequeira, S. Magalhães, D. Nd. Faye, C. Grygiel, I. Monnet, A. S. Bross, C. Wetzel, E. Alves, K. Lorenz, Damage in InGaN/GaN bilayers upon Xe and Pb swift heavy ion irradiation, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 24 (2022) 25773. DOI: 10.1039/d2cp02526d
29. M. Peres, D. M. Esteves, B. M. S. Teixeira, J. Zanoni, L. C. Alves, E. Alves, L. F. Santos, X. Biquard, Z. Jia, W. Mu, J. Rodrigues, N. A. Sobolev, M. R. Correia, T. Monteiro, N. Ben Sedrine, K. Lorenz, Enhancing the luminescence yield of Cr³⁺ in α -Ga₂O₃ by proton irradiation, *Appl. Phys. Lett.* 120, 261904 (2022); doi: 10.1063/5.0089541
30. M. B. Barbosa, J. G. Correia, K. Lorenz, A. M. L. Lopes, G. N. P. Oliveira, A. S. Fenta, J. Schell, R. Teixeira, E. Nogales, B. Méndez, A. Stroppa, J. P. Araújo, Contactless doping characterization of Ga₂O₃ using acceptor Cd probes, *Scientific Reports* 12 (2022) 14584. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18121-y>
31. K. Lorenz, Ion Implantation into Nonconventional GaN Structures, *Physics* 4 2022 548–564. <https://doi.org/10.3390/physics4020036>
32. L. Vázquez, A. Redondo-Cubero, K. Lorenz, F. J. Palomares, R. Cuerno, Surface nanopatterning by ion beam irradiation: compositional effects, *J. Phys.: Condens. Matter* 34 (2022) 333002. <https://doi.org/10.1088/1361-648X/ac75a1>
33. A. Redondo-Cubero, F.J. Palomares, K. Lorenz, J. Rubio-Zuazo, R. Hübner, F. J. Mompeán, M. García-Hernández, G.R. Castro, L. Vázquez, Role of the metal supply pathway on silicon patterning by oblique ion beam sputtering, *Applied Surface Science* 580 (2022) 152267. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2021.152267>
34. J. P. S. Cardoso, M. R. Correia, R. Vermeersch, D. Verheij, G. Jacopin, J. Pernot, T. Monteiro, S. Cardoso, K. Lorenz, B. Daudin, and N. Ben Sedrine, Europium-Implanted AlN Nanowires

for Red Light-Emitting Diodes, ACS Appl. Nano Mater. 5 (2022) 972–984.
<https://doi.org/10.1021/acsnm.1c03654>

Actas da Conferência

1. Proyecto EMPIR MEMQuD: Dispositivos memristivos como patrones cuánticos para nanometrología M. Menghini , G. Milano , V. Cabral , M. C. Lepy , B. Beckhoff , M. Arikan , S. Majumdar, S. Chan , I. Valov , U. Celano, C. Ricciardi, I. Köymen, E. Miranda, S. Cardoso, S. Trappertzhofen, in e-Medida (Dec 2022)
2. Memristive devices as a potential resistance standard, V. Cabral, A. Cultrera, S. Chen⁴, L. Ribeiro, I. Godinho, J.Pereira, S.Cardoso, L. Boarino, N. De Leo, L. Callegaro, I. Valov, G. Milano, 25th IMEKO TC4 International Symposium and 23rd International Workshop on ADC and DAC Modelling and Testing, IMEKO TC-4 2022 , Brescia, Italy / September 12-14, 2022
3. C. L. Nogueira , S. Abalde-Cela , P. P. Freitas , S. Cardoso , C. M. Carvalho, Combining Droplet Microfluidics with Magnetoresistive Sensors for Rapid and Specific Detection of Klebsiella pneumoniae , NanoMed 2022 conference (<https://www.setcor.org/conferences/nanomed-2022>)

Comunicações da Conferência

Internacional

1. Mustafa Erkovan: 23 th Hydrogen World Energy Conference, Hydrogen Sensing Properties of Ultrathin Pt-Co Alloy Films, N. Kilinc, C. Deger, S Cardoso, M Erkovan 26-30 June 2022, Istanbul Turkey.
2. Mustafa Erkovan: E MRS 2022 Fall Meeting, Fabrication of Ultrathin Platinum-Gadolinium Alloy Films for Hydrogen Sensor Applications, M Erkovan, S Cardoso, N Kilingç, 19-22 September 2022, Warsaw, Poland.
3. Pedro Araujo: oral presentation at MMM2022, Minneapolis, USA, October 2022.
4. Sofia Abrunhosa: oral presentation at MMM2022, Minneapolis, USA, October 2022.
5. Francisco Matos: Poster presentation at MMM2022, Minneapolis, USA, October 2022.
6. Mariana Caseiro: Poster presentation at MMM2022, Minneapolis, USA, October 2022.
7. Susana Freitas: Oral presentation at the 22nd IBMM-INTERNATIONAL CONFERENCE ON ION BEAM MODIFICATION OF MATERIALS 10-15 July 2022, Lisbon-Portugal
8. Martin B, Caetano D, Afonso R, Soares AR, Silverio V, Cardoso S (2022) Neural Network Approach for Event Classification in a Magnetic Micro Flowmeter, The 67th Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materials, MMM 2022, Minneapolis, USA, 31 October – 04 November

9. Silverio V, Batista E, Ogheard F, Pecnik C, Becker H (2022) Establishing metrology standards in microfluidic devices, IMEKO TC1-TC7-TC13-TC18 Joint Symposium, Porto, Portugal, 31 August – 02 September
10. Batista E, Martins RF, Silverio V, Godinho I (2022) Calibration methodologies developed towards reliable micro and nanoflow measurements, IMEKO TC1-TC7-TC13-TC18 Joint Symposium, Porto, Portugal, 31 August – 02 September
11. Verplank N, Keiser A, van Heeren H, Silverio V (2022) Guidelines for microfluidics: how to simplify your OoC Life ?. MPS World Summit. Hybrid event, New Orleans, USA 31 May – 3 June
12. Caetano DM, Afonso R, Soares AR, Silverio V, Silva J, Costa T, Busse H, Rabuske T, Fernandes J, Tavares G, Piedade M, Freitas S (2022) Towards an Artificial Neural Network Detection Methodology for GMR-Based Miniaturized Magnetic Flow Cytometry, Nano 2022 16th International Conference on Nanostructured Materials, Sevilla, Spain, 6 – 10 June
13. Patrício A, Silverio V, Fonte P. (2022) Development of a microparticle platform for co-encapsulation of cells and growth factors by microfluidics, 2nd Iberian Congress on Medicinal Biotechnology, Porto, Portugal, 21 October
14. Batista E, van Heeren H, Ogheard F, Silverio V, Verplank N (2022) Influence of Microfluidic Standards on Organs-on-Chips, Annual Meeting European Organ-on-Chip Society - EUROOCS Conference 2022, Special Poster Corner, Grenoble, France, 4 – 5 July
15. Silverio V, Cardoso S (2022) Microelectronics and microfluidics in lab-on-a-chip devices, Encontro com a Ciencia e a Tecnologia em Portugal - Encontro Ciencia '22, Centro de Congressos de Lisboa, Lisboa, Portugal, 16 – 18 May
16. D. M. Caetano, S. Cardoso “Neural Networks for Pattern Detection in Noisy signals for Eddy-current-based Non-Destructive Testing” MMM 2022 Minneapolis, The 67th Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materials
17. D. Albuquerque, V. Romão, D. M. Caetano, S. Cardoso “Portable Magnetoresistive Device for the Simultaneous Detection of Dengue RNA and Anti dengue Antibodies” MMM 2022, MMM 2022 Minneapolis, The 67th Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materials
18. Filipa Flora, Sofia Relvas, Mara G. Freire, Francisca A. e Silva , Virginia Chu, João Pedro Conde, Ionic-liquid-assisted detection of Prostate Specific Antigen (PSA) using a microfluidic device, MNE-Euroensors 2022, September 20-23 , Leuven, Bélgica
19. Pedro G.M. Condelipes, Ricardo Santos, Virginia Chu, and João Pedro Conde, Self-driven microfluidic device with modified PDMS for point-of-care immunoassays , MNE-Euroensors 2022, September 20-23 , Leuven, Bélgica
20. Cristiana Domingues, Rui Meirinho, Rodolfo Rodrigues, Rafaela Rosa, Ana Margarida Fortes, Virginia Chu, João Pedro Conde, Point-of-use single step microfluidic sensor and in-field sample treatment for the detection of abiotic and biotic stresses in grapevines, MNE-Euroensors 2022, September 20-23 , Leuven, Bélgica
21. Tiago G. Pestana, Hafsa Messaoud, Virginia Chu, João Pedro Conde, Thin-film Silicon Weakly Coupled MEMS Resonators on Glass Substrates for Mass Sensing Applications, MNE-Euroensors 2022, September 20-23 , Leuven, Bélgica

22. Tiago G. Pestana, Virginia Chu and João Pedro Conde, Thin-film silicon MEMS disk resonators designed for high Q-factor in dissipative media, MNE-Eurosensors 2022, September 20-23 , Leuven, Bélgica
23. Malik Abdul Wahab, Ana M. Azevedo, Virginia Chu, M.R. Aires-Barros, Joao Pedro Conde, Design and fabrication of a micro-chemostat for E. coli production, MNE-Eurosensors 2022, September 20-23 , Leuven, Bélgica
24. Soroush Abbasi Zargaleh, C. Sartel, F. Jomard, M. Peres, K. Lorenz, B. Berini, G. Bouchez, V. Sallet, K. Boukheddaden, Y. Dumont E. Chikoidze, Highly doped Nitrogen and Zinc p-type α -Ga₂O₃ ultra-wide band gap for Optically controlled gates and Optoelectronics Devices, Symposium F: Ultra wide-band-gap semiconductors for energy and electronics, E-MRS 2022 Fall Meeting, Warsaw, Poland, September 19-22, 2022
25. M. Peres, I. Bdkin, J.C. Mendes, D. M. Esteves, D. R. Pereira, L. C. Alves, E. Alves, L. F. Santos, K. Lorenz, Nanoindentation analysis of Ga₂O₃ thin membranes produced by ion implantation and irradiated with Argon, Symposium F: Ultra wide-band-gap semiconductors for energy and electronics, E-MRS 2022 Fall Meeting, Warsaw, Poland, September 19-22, 2022
26. M. Peres, D. M. Esteves, D. R. Pereira, T. Robalo, M. Rodrigues, L. F. Santos, L. C. Alves, E. Alves, K. Lorenz, Production of Microtubes and Nanomembranes of Ga₂O₃ by Ion Implantation, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022
27. J. P. S. Cardoso, M. R. Correia, R. Vermeersch, D. Verheij, G. Jacopin, J. Pernot, T. Monteiro, S. Cardoso, K. Lorenz, B. Daudin, N. Ben Sedrine, Demonstration of Red Light-Emitting Devices Based on Europium-Implanted AlN *p-n* Junction Nanowires, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022
28. M. C. Sequeira, F. Djurabekova, K. Nordlund, I. Monnet, C. Grygiel, P. Kluth, C. Wetzel, E. Alves, and K. Lorenz, Swift Heavy Ions interaction with Group-III nitride layered structures, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022
29. Przemysław Józwik, Cyprian Mieszczynski, Kazimierz Skrobas, Jacek Jagielski, Eduardo Alves, Katharina Lorenz, McChasy 1.0: Modeling of dislocations using Molecular Dynamics for Monte Carlo simulations of ion channeling, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022
30. C. Mieszczynski, K. Skrobas, P. Jozwik, K. Stefanska-Skrobas, R. Ratajczak, J. Jagielski, K. Lorenz, E. Alves, Combining MD-LAMMPS and MC-McChasy 2.0 codes for dislocation simulations of Ni-based alloys, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022
31. M. Peres, D. M. Esteves, D. R. Pereira, C. Bouhafs, L. F. Santos, L. C. Alves, E. Alves, K. Lorenz, Ga₂O₃ Nano-Membranes Produced by a New Method Based on Ion Implantation, 16th EXMATEC - Expert Evaluation and Control of Compound Semiconductor Materials and Technologies, EXMATEC 2022, Ponta Delgada, Açores, Portugal, May 3-6, 2022

32. D. R. Pereira, C. Bouhafs, S. O. Pereira, C. Díaz-Guerra, M. Peres, A. J. S. Fernandes, B. Kulyk, F. M. Costa, M. R. P. Correia, E. Alves, S. Cardoso, P. P. Freitas, K. Lorenz., Field effect transistors based on α -MoO₃ exfoliated crystals and pseudo-layers, 16th EXMATEC - Expert Evaluation and Control of Compound Semiconductor Materials and Technologies, EXMATEC 2022, Ponta Delgada, Açores, Portugal, May 3-6, 2022
33. D. Verheij, L. C. Alves, M. Peres, S. Cardoso, E. Alves, C. Durand, J. Eymery, G. Jacopin, J. Fernandes, K. Lorenz, Radiation detectors based on GaN core-shell p-n junction microwires, 16th EXMATEC - Expert Evaluation and Control of Compound Semiconductor Materials and Technologies, EXMATEC 2022, Ponta Delgada, Açores, Portugal, May 3-6, 2022
34. S. Magalhães, B. Nunes, M. Stachowicz, A. Kozanecki, F. Oliveira, M. F. Cerqueira, K. Lorenz, I. Watson, E. Alves, Combining X-ray real and reciprocal space mapping techniques to explore the epitaxial growth of nitrides, oxides, and tin compounds, 16th EXMATEC - Expert Evaluation and Control of Compound Semiconductor Materials and Technologies, EXMATEC 2022, Ponta Delgada, Açores, Portugal, May 3-6, 2022
35. A. Ribeiro, M. Dias, M. Peres, J. Borges, F. Vaz, E. Alves, N. Catarino, Growth of Au-Nano particles by ion implantation, 16th EXMATEC - Expert Evaluation and Control of Compound Semiconductor Materials and Technologies, EXMATEC 2022, Ponta Delgada, Açores, Portugal, May 3-6, 2022
36. D. M. Esteves, M. Peres, A. L. Rodrigues, X. Biquard, J. Zanoni, J. Rodrigues, N. Ben Sedrine, B. M. S. Teixeira, L. C. Alves, M. I. Dias, E. Alves, Z. Jia, W. Mu, N. A. Sobolev, M. R. Correia, T. Monteiro, K. Lorenz, Activation of the Cr³⁺ luminescence in β -Ga₂O₃ by irradiation-induced defects, Nano 2022 – 16th International Conference on Nanostructured Materials, Nano 2022, Sevilla, Spain, June 6-10, 2022
37. D. R. Pereira, C. Bouhafs, S. O. Pereira, J. Rodrigues, C. Díaz-Guerra, M. Peres, T. Monteiro, F. M. Costa, M. R. P. Correia, E. Alves, S. Cardoso, P. P. Freitas, K. Lorenz, Preliminary results on the incorporation of α -MoO₃ exfoliated crystals and pseudo-layers into field effect transistor, Nano 2022 – 16th International Conference on Nanostructured Materials, Nano 2022, Sevilla, Spain, June 6-10, 2022
38. M. C. Sequeira, I. Monnet, C. Grygiel, C. Trautmann, P. Kluth, F. Djurabekova, K. Nordlund, E. Alves, and K. Lorenz, Swift Heavy Ions interaction with GaN - Relationship between long-range strain fields and track morphologies, 29th international conference on atomic collisions in solids & 11th international symposium on swift heavy ions in matter, Helsinki, Finland, June 19-24 2022.
39. D. Verheij, M. Peres, L. C. Alves, M. Vicentijevic, M. Jaksic, S. Cardoso, E. Alves, C. Durand, J. Eymery, J. Fernandes, K. Lorenz, Ion beam induced current and ion beam induced charge analysis in GaN core-shell p-n junction microwires, 18th International Conference on Nuclear Microprobe Technology and Applications (ICNMTA2022), Ljubljana, Slovenia, September 11-16, 2022
40. L.C. Alves, L.M. Ferreira, J.P. Leal, M.H. Casimiro, M. Vilarigues, I. Coutinho, T. Medici, C. Machado, P.A. Rodrigues, M. F. Guerra, I. Tissot, P. Valério, A.M. Soares, M.F. Araújo, A. Barreiros, P. Salomé, K. Lorenz, M. Peres, V. Corregidor, Ion Beam Analysis (IBA) techniques

(CH meets functional materials), ICARST Second International Conference on Applications of Radiation Science and Technology (ICARST-2022), Vienna, Austria, August 22-26, 2022

41. T. P. Fernandes, D. M. Esteves, L. C. Alves, L. Santos, A. Luísa Rodrigues, M. I. Dias, N. Catarino, M. Peres, K. Lorenz, Proton irradiation effects on hexagonal boron nitride crystals, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022
42. C. Figueiredo, M. Sequeira, I. Monnet, C. Grygiel, M. Peres, K. Lorenz, F. Moisy, M. Sall, Effect of swift heavy ions in AlGa_N compound semiconductors, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022
43. A. Ribeiro, M. Proença, N. Catarino, M. Dias, M. Peres, J. Borges, J. Vaz, E. Alves, Plasmonic Au nanoparticles by ion implantation, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022
44. J. Zanoni, D. M. Esteves, Z. Jia, W. Mu, L.C. Alves, K. Lorenz, M. R. P. Correia, M. Peres, T. Monteiro, J. Rodrigues, Kinetics and PL quenching evaluation of optically active centres in β -Ga₂O₃, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022
45. J. Gaspar, N. Catarino, L. C. Alves, V. Corregidor, J. Barbosa, J. Teixeira, P. Salomé, J. Leitão, J. Marques, E. Alves, M. Peres, K. Lorenz, Degradation and recovery of proton-irradiated Cu(In,Ga)Se₂ solar cells, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022
46. A.S. Sousa, D. Verheij, S. Cardoso, K. Lorenz, M. Peres, Radio-frequency magnetron sputtering and annealing of Ga₂O₃ thin films, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022
47. G. Marques, A. Carvalho, A. J. Fernandes, S. Pereira, F. Costa, A. Brinca, K. Lorenz, L. Rino, R. Correia, J. Leitão, B. Falcão, T. Monteiro and J. Rodrigues, Luminescent properties in CVD grown diamond single crystal modified by laser processing and ion implantation, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022
48. D. Verheij, L. C. Alves, M. Peres, S. Cardoso, E. Alves, C. Durand, J. Eymery, G. Jacopin, J. Fernandes, K. Lorenz, Influence of proton irradiation damage on GaN core-shell p-n junction microwire radiation detectors, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022
49. D. M. Esteves, M. Peres, A. L. Rodrigues, X. Biquard, J. Zanon, J. Rodrigues, N. Ben Sedrine, B. M. S. Teixeira, L. C. Alves, M. I. Dias, E. Alves, Z. Jia, W. Mu, N. A. Sobolev, M. R. Correia, T. Monteiro, K. Lorenz, Sensitising the Cr³⁺ Luminescence by Irradiation-Induced Defects in β -Ga₂O₃, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022
50. M. V. Martins, D. R. Pereira., D. M. Esteves, D. Verheij, C. Bouhafs, M. Peres, S. Cardoso, K. Lorenz, Electrical contacts in cleaved and exfoliated Ga₂O₃ crystals, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022

51. A. Caçador, P. Jozwik, S. Magalhães, E. Alves, J. G. Marques, P. Kutza, E. Wendler, M. Bockowski, K. Lorenz, Defect and strain profiles caused by ion implantation in gallium nitride, 22nd International Conference on Ion Beam Modification of Materials, IBMM-2022, Lisbon, Portugal, July 10-15, 2022
52. J. Zanoni, D. M. Esteves, B. F. Falcão, J. P. Leitão, Z. Jia, W. Mu, L.C. Alves, K. Lorenz, M. R. Correia, M. Peres, T. Monteiro, J. Rodrigues, Detailed spectroscopic analysis of doped β -Ga₂O₃ with Si, Sn and Fe, Nano 2022 – 16th International Conference on Nanostructured Materials, Nano 2022, Sevilla, Spain, June 6-10, 2022
53. Soroush Abbasi Zargaleh, C. Sartel, F. Jomard, M. Peres, K. Lorenz, B. Berini, G. Bouchez, V. Sallet, K. Boukheddaden, Y. Dumont, E. Chikoidze, Nitrogen Doped p-type β -Ga₂O₃ for Optoelectronic Devices, 4th International Workshop on Gallium Oxide and Related Materials, Nagano, IWGO2022, Japan, October 23-27, 2022

Nacional

1. Batista E, Alves e Sousa J, Saraiva F, Silverio V, Martins L, Lopes A, Martins RF (2022) A importância da rastreabilidade na metrologia dimensional em sistemas microfluídicos, 8º Encontro Nacional SPMET, Lisbon, Portugal, 15 November
2. Pinto M, Lopes M, Silverio V, Cardoso R (2022) Estudo do efeito do pH na biocimentação de um solo arenoso através de dispositivos de microfluídica, 18º Congresso Nacional de Geotecnia, 18CNG, Évora, Portugal, 14 – 17 May
3. Gil, JF Moura C, Silverio V, Gonçalves G (2022) Engineering dynamic microenvironments in tumor models: Tumor-on-a-Chip (ToC). 5th International Conference on technologies for the Wellbeing and Sustainable Manufacturing Solutions – TEchMA2022, 27 May
4. Lopes A, Batista E, Martins RF, Sousa JA, Silverio V (2022) Ultra-low flow characterisation of a microfluidic electroosmotic pump using the gravimetric and front track methods, XII Encontro de Investigadores da Qualidade, FCT Nova, 24 June
5. Gil, JF Moura C, Silverio V, Gonçalves G (2022) Engineering self-regulating construct-bioreactor to model the dynamic microenvironments of realistic tumors, 4th International Conference on technologies for the Wellbeing and Sustainable Manufacturing Solutions – TEchMA2021, 21 January
6. João Pedro Conde, “Micro and nanosystems in health” in “From bricks to bits – A engenharia ao serviço da saúde, Hospital da Luz de Lisboa, sessão Robótica e automação em medicina e na experiência do doente”, organized by Luz Saúde in Hospital da Luz, Lisboa. October 18, Invited short presentation
7. João Pedro Conde “Biosensors in Food” in “The Bioengineering One Health Alliance in 2050: A One Day Voyage into the Future”, Porto, Galeria da Biodiversidade, October 27, invited presentation.
8. D. R. Pereira, C. Bouhafs, S. O. Pereira, C. Díaz-Guerra, M. Peres, A. J. S. Fernandes, B. Kulyk, F. M. Costa, M. R. P. Correia, E. Alves, S. Cardoso, P. P. Freitas, K. Lorenz., Field effect transistors on MoO₃ crystals and pseudo-layers: fabrication and characterization, FÍSICA

2022 – 23ª Conferência Nacional de Física e 32º Encontro Ibérico para o Ensino da Física, Porto, Portugal, September 7-10, 2022

9. D. M. Esteves, M. Peres, A. L. Rodrigues, X. Biquard, J. Zanoni, J. Rodrigues, N. Ben Sedrine, B. M. S. Teixeira, L. C. Alves, M. I. Dias, E. Alves, Z. Jia, W. Mu, N. A. Sobolev, M. R. Correia, T. Monteiro, K. Lorenz, Cr-doped β -Ga₂O₃: luminescence activation by irradiation-induced defects, FÍSICA 2022 – 23ª Conferência Nacional de Física e 32º Encontro Ibérico para o Ensino da Física, Porto, Portugal, September 7-10, 2022
10. A. Ribeiro, M. Proença, N. Catarino, M. Dias, M. Peres, J. Borges, F. Vaz, E. Alves, Formation of Au nanoparticles by ion implantation in TiO₂, RIVA 2022 – XII Iberian Vacuum and Applications, RIVA XII, Braga, Portugal, May 16-17, 2022
11. D. M. Esteves, M. Peres, A. L. Rodrigues, X. Biquard, J. Zanon, J. Rodrigues, N. Ben Sedrine, B. M. S. Teixeira, L. C. Alves, M. I. Dias, E. Alves, Z. Jia, W. Mu, N. A. Sobolev, M. R. Correia, T. Monteiro, K. Lorenz, Activation of the Cr³⁺ luminescence in proton-irradiated β -Ga₂O₃, 3rd Condensed Matter Physics National Conference, Lisbon, February 28- March 2, Portugal, 2022
12. A. Caçador, P. Jozwik, S. Magalhães, E. Alves, J. G. Marques, P. Kutza, E. Wendler, M. Bockowski, K. Lorenz, Defect and strain profiles caused by ion implantation in GaN, 3rd Condensed Matter Physics National Conference, Lisbon, February 28- March 2, Portugal, 2022
13. J. Gaspar, N. Catarino, L. C. Alves, V. Corregidor, J. Barbosa, J. Teixeira, P. Salomé, J. Leitão, J. Marques, E. Alves, K. Lorenz, M. Peres, In-situ characterization of proton-irradiated CIGS solar cells, 3rd Condensed Matter Physics National Conference, Lisbon, February 28- March 2, Portugal, 2022
14. Patrício A, Silverio V, Fonte P. (2022) Development of a microparticle platform for co-encapsulation of cells and growth factors by microfluidics, 5º EBTM – Encontro de Biotecnologia Medicinal, Porto, Portugal, 21 October
15. Patrício A, Silverio V, Fonte P. (2022) Microfluidics for development of alginate microparticles co-encapsulating cells and growth factors, NInTec – Dias de Ciência 2022, Lisbon, Portugal, 6 – 7 October
16. Patrício A, Silverio V, Fonte P. (2022) Development of a microfluidics microparticle platform for co-encapsulation of cells and growth factors, 2nd IBB Workshop, Lisbon, Portugal, 23 September
17. Gil, JF Moura C, Silverio V, Gonçalves G (2022) Engineering self-regulating construct-bioreactor to model the dynamic microenvironments of realistic tumors, Encontro com a Ciencia e a Tecnologia em Portugal - Encontro Ciencia '22, Lisbon, Portugal, 16 – 18 May

Capítulos de livros

1. Chícharo, A., Caetano, D.M., Cardoso, S., Freitas, P. (2022). Evolution in Automated Detection of Cells: Advances in Magnetic Microcytometers for Cancer Cells. In: Caballero, D., Kundu, S.C., Reis, R.L. (eds) Microfluidics and Biosensors in Cancer Research. Advances in

Teses defendidas em 2022

PhD

1. **Ana Rita Sintra Soares** “Development of a portable magnetic flow cytometer for the detection of hospital bacterial infections” to obtain the PhD degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (defence February 2022)- funded by the AIM doctoral program (advisor: Susana Freitas, co-advisors: Verónica Romão, João Gonçalves, Fac Farmacia)
2. **Marília Silva** “Novel architectures to integrate ultra sensitive sensors to detect biomedical signals” to obtain the PhD degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (defense January 2022)- funded by the AIM doctoral program. advisor: Susana Freitas.
3. **Fernando Franco** “Magnetic Field Sensors for High Precision Surface Scanners” to obtain the PhD degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (defense January 2022) (advisor: Susana Freitas, co-advisor: Paulo Freitas)
4. **Catarina Gonçalves Fonseca** “Unveiling new regulators of flow-dependent endothelial cell polarization” to obtain the PhD degree in Bioengineering By the Instituto Superior Técnico Lisbon (defense February 2022) (advisor: Claudio Franco, IMM, co-advisors: Vania Silverio and Susana Freitas)
5. **Elsa Isqueiro Baptista** “Innovative contributions on calibration methodologies towards reliable microflow measurement”, To obtain the PhD degree in Mechanical Engineering by NOVA School of Science and Technology, Caparica (February 2022) (Advisor: Rui Martins, FCT Nova, co-advisor: Vania Silverio)
6. **Inês Iria**, “Assessment o immunogenicity and PK of anti-TNF drugs by ELISA and microfluidic sensor”. A Universidade de Lisboa, Engenharia Biomédica, Advisors: João Gonçalves (Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa); co-advisor: João Pedro Conde

Mestrado

1. **Mariana Caseiro** – “Assembly and characterization of the magneto-optical Kerr effect magnetometer”, Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (Oct 2022) (advisor: Mustafa Erkovan, co-advisor Susana Freitas)
2. **Beatriz Borges** (BioNano) – “Design and fabrication of a novel magnetoresistance-based micro flowmeter”, Master degree in BioEngineering and Nanosystems Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (Dec 2022) (advisor: Susana Freitas)
3. **Rahill Faizal Ismael** – “Optimization of conductive inks towards 3D microcircuit printing aided by computer vision”, Master degree in BioEngineering and Nanosystems Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (Nov 2022) (advisor: Susana Freitas)

4. **Ana Rita Caldeira Pagaimo** - “Exploring tactile sensing to perform the power grasp of a human-robot handshake”, Master degree in Electrical Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (May 2022) (advisor: Alexandre Bernardino, co-advisor Susana Freitas)
5. **Carlos Lavado Carreira** - “*Microfluidic device for controlled ocular drug delivery*”, Masterdegree in Biomedical Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (Dec 2022) (advisor: Vania Silverio, co-advisor: Esmeralda Delgado, FMV)
6. **Afonso Filipe Cortes Caçador** – “Defect and strain profiles caused by ion implantation in GaN”, Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (June 2022) (advisor: Katharina Lorenz, co-advisor Przemyslaw Jozwik)
7. **João Miguel Pereira Gaspar** – “Testing the radiation resistance of CIGS solar cells for space applications”, Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (Dec 2022) (advisor: Katharina Lorenz, co-advisor Marco António Baptista Peres)
8. **Tiago Pardal Fernandes** – “Proton Irradiation effects on nanomembranes and FETs based on h-BN”, Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (Dec 2022) (advisor: Marco António Baptista Peres, co-advisor Katharina Lorenz)
9. **Rita Ramos** "Machine Learning-based Detectors for Magnetic Signal Differentiation applied to Early Cancer Detection", Master degree in Electrical Engineering by Instituto Superior Técnico, (supervisor: Diogo Caetano, co-supervisor: Gonçalo Tavares)
10. **Ricardo Caetano** "A Biomedical Imaging System Based on an Integrated Array of Magnetoresistive Sensors" Master degree in Electrical and Computer Engineering by Instituto Superior Técnico, (supervisor: Diogo Caetano, co-supervisor: Gonçalo Tavares)

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

1. **Bartłomiej Szafraniak** , visitor from AGH, Poland (14-28 November 2022)
2. **Lucaz Fuśnik**, visitor from AGH, Poland (14-28 November 2022)
3. **Luca Boggia** ETH Mechanical engineering master (IAESTE Programme, Set-Dec 2022)
4. **Egoztine** (PhD student, IMG, Bilbao, Magnamed internship), 2 meses Set 2022
5. **Thomas Drouinot** (biocement) from *Telecom Physics, Univ.Strasbourg* 3 months june-aug 2022
6. **Viktor Schell** (PhD student from Univ. Kiel, Germany) 9 weeks 2022
7. **Artur Alexandre Gomes Goncalves** (02/03 to 28/07, 2022) Integrated microfluidic sample preparation: Physical methods. Bologna Degree in Engineering Physics, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal.
8. **Rodrigo Plácido Simões** (02/03 to 28/07, 2022) Graphene Deposition by Chemical Vapour Deposition: Characterization, Properties and Functional Behavior. Bologna Degree in Engineering Physics, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal.

Outras produções científicas

Patentes

1. UK patent submitted, 2022 - L. Jamone; P. Ribeiro; G. Solak; A. Bonzini; Z. Murtaza; R. Zenha; E. Ozkan; S. Cardoso; “Force Sensor”

Normalização

1. Akselli B, Batista E, Furtado A, van Heeren H, Moura S, Ogheard F, Pecnik C, Silverio V, Yin H, Zhang N, Zhao H (2022) Measurement of hydrophobicity, hydrophilicity, and wettability. [link](#)
2. van Heeren H, Davies M, Guha S, Herbertson L, Keiser A, Lagrauw R, Natu R, Reyes DR, Silverio V, Verplanck N (2022) Protocols for leakage testing - A Microfluidics Association White Paper. Version 1, June 1, 2022. [link](#)
3. van Heeren H, Silverio V, Pecnik C, Batista E. Metrology Challenges for Microfluidics. Commercial Micro Manufacturing Magazine, April 13, 2022. [link](#)
4. ISO² /CD 10991 Micro process engineering — Vocabulary. [link](#)
 - NP ISO 10991 Micro process engineering — Vocabulary
5. ISO 22916:2022 Microfluidic devices — Interoperability requirements for dimensions, connections and initial device classification. [link](#)
 - ISO/FDIS 22916 Microfluidic devices — Interoperability requirements for dimensions, connections and initial device classification.
6. ISO/AWI TS 6417 Microfluidic pumps — Symbols and performance communication. [link](#)
 - NP ISO/TS 6417 Microfluidic pumps – Symbols and performance communication
7. IWA 23:2016 Interoperability of microfluidic devices — Guidelines for pitch spacing dimensions and initial device classification (replaced by ISO 22916:2022). [link](#)
8. ISO 10991:2009 Micro process engineering — Vocabulary (*replaced by ISO/CD 10991*). [link](#)

Desenvolvimento de software/código

1. Lagrange Polynomial interpolation with derivatives and error indication, https://github.com/jlm785/polynomial_interpolation/blob/main/interpolation.pdf
2. <https://github.com/jlm785/pseudopotential>

Palestras Convidadas

² [ISO Stages & Resources](#) | [ISO Stage Codes](#) | [ISO Glossary](#)

Preliminary stage = Preliminary work item (PWI)

Proposal stage = New work item proposal (NP)

Preparatory stage = Approved work item (AWI) until there is a Working draft (WD)

Committee stage = Committee draft (CD)

Enquiry stage = Enquiry draft (ISO/DIS)

Approval stage = Final Draft International Standard (ISO/FDIS)

Publication stage = International Standard (ISO)

1. Susana Freitas invited talk at JEMS 2022 – Krakow July 2022
 2. Susana Freitas invited talk at European Magnetic Sensors and Actuators Conference (EMSA 2022) Madrid July 2022
 3. Silverio V (30 November 2022) Establishing Metrology Standards in Microfluidic Devices - a joint effort, Microfluidics Consortium Open Day - Enschede Holland, November 31 – December 1, 2022, Enchede, The Netherlands
 4. Silverio V (10 November 2022) Thinking Big, Working Small, Universidad de Buenos Aires, Argentina
 5. Silverio V (7 November 2022) A path to standardization in microfluidics: transforming challenges into opportunities for a universal tool, III Brazil-Argentine Microfluidics Congress and VI Congreso de Microfluídica Argentina, November 7-9, 2022. Buenos Aires, Argentina.
 6. Silverio V (10 October 2022) Building microfluidic devices for organ-on-chip, 14th Workshop on Biomedical Engineering, FCUL, Lisbon, Portugal
- Silverio V (28 September 2022) Lab-on-a-Chip: where Magnetism meets Microfluidics, Seminars of the Physics Department, FCUL, Lisbon, Portugal
7. Silverio V (09 June 2022) Creating the miniaturized laboratories of the future, Open Day dos Laboratórios do LNEC - Os desafios do tempo, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, LNEC, Lisbon, Portugal and World Accreditation Day - Accreditation: Sustainability in Economic Growth and the Environment, a global initiative established by ILAC and IAF to promote the value of accreditation and sponsored by EUROLAB and Relacre.
 8. Silverio V (06 May 2022) Nanotechnology assisted miniaturization of labs, reactors and organs on chip, Advanced Integrated Microsystems AIM 2022, Academia das Ciências de Lisboa, Lisbon, Portugal
 9. Silverio V (08 March 2022) Nanotechnology Zoom In: a guided tour to INESC MN Cleanroom, Jornadas da Física. Instituto Superior Técnico, ULisboa, Lisboa, Portugal
 10. João Pedro Conde, Plenary Talk, “Lab-on-chip platforms for biological analysis: from sample preparation to sensor integration” in RIVA 2022, RIVA 2022 – XII Iberian Vacuum and Applications Conference, Braga, Hotel Vila Galé
 11. João Pedro Conde, invited talk “Lab-on-Chip platforms for biological analysis – applications in agrofood” in the IUBMB/FEBS/PABMB 2002 – The Biochemistry Global Summit, Centro de Congressos de Lisboa, Lisbon
 12. Lorenz, M. Peres, D.M. Esteves, D. R. Pereira, L. C. Alves, E. Alves, S. Cardoso, X. Biquard, Radiation effects in gallium oxide, Symposium F: Ultra wide-band-gap semiconductors for energy and electronics, E-MRS 2022 Fall Meeting, Warsaw, Poland, September 19-22, 2022
 13. K. Lorenz, D. R. Pereira, D. M. Esteves, D. Verheij, D. Nd. Faye, M. Peres, L. C. Alves, E. Alves, S. Cardoso, J. P. S. Cardoso, M. R. Correia, N. Ben Sedrine, T. Monteiro, R. Vermeersch, B. Daudin, Ion implantation and defect engineering in wide bandgap semiconductor nanostructures, Symposium M: Defect-induced effects in nanomaterials, E-MRS 2022 Fall Meeting, Warsaw, Poland, September 19-22, 2022

14. Diogo Caetano, invited talk at Encontro Ciência 2022 “Improving Health One sensor at a Time” Encontro Ciência, Lisbon May 2022
15. Diogo Caetano, invited talk at the day of Electrical and Computer Engineering at IST (DEEC day), Lisbon November 2022.

Outras actividades de divulgação e acções públicas

1. INESC Brussels Hub – High level Workshop on Public policy for the European Infrastructures (Susana Freitas, panel moderator), Brussels, June 2022
2. Ciencia 2022 – FIL 17 Maio 2022 - Sensores magnéticos para ler o invisível: desde a localização de precisão até à robótica – oral presentation Susana Freitas.
3. Débora Albuquerque, Diogo Caetano, Ruben Soares: Participação num programa de treino em Comercialização de Tecnologia dado pela HiSeedTech com plataforma Biochips. Proposta submetida para o European Innovation Council Accelerator em 2022, passando para a 2ª fase em 2022, e aceite para financiamento em 2023.
4. Mustafa Erkovan: Access to three Beam time in BESSY II (Germany)
 - Magnetization dynamics in magnetic trilayers with antiferromagnetic spacer layer at ultrafast timescales, 221-11136-ST, 24-30 January 2022, Berlin, Germany.
 - Tuning the magnetic exchange coupling in magnetic semiconductor doped ferromagnet, 222-11136-ST, 24 October-31 October 2022, Berlin, Germany.
 - Coupling mechanisms in tunable spin valve system, 222-11468-ST, 28 November-04 December, Berlin, Germany.
5. Mustafa Erkovan: Access to one Beam time in ALBA, Spain
 - Coupling mechanisms in tunable spin valve systems, 2022025747, 12-15 September 2022, Barcelona, Spain.
6. D. M. Caetano, “Bactometer – Bosting Medical Diagnostics”, HiEngine Final, Oral Pitch
7. D. M. Caetano, “O Projecto Bactometer”, Interview to Antena 1, 90 Segundos de Ciência, Interview
8. D. M. Caetano, “Bactometer – Bosting Medical Diagnostics”, eAwards Portugal Final, Winner, 2022, Oral Pitch, Interview
9. D. M. Caetano, “Bactometer – Bosting Medical Diagnostics”, eAwards Global Final, 2022, Oral Pitch
10. D. M. Caetano, “Improving Health One sensor at a Time” Encontro Ciência 2022, 2022, Oral Presentation.
11. D. M. Caetano, “Advanced Sensor Interfaces and Circuits” Presentation to Monolithic Power Systems CEO and Representatives visiting DEEC@IST, 2022, Oral Presentation
12. João Pedro Conde, invited presentation in the European H2022 project i-Grape International Workshop, July 18, INL, Braga, “Point-of-use single step microfluidic sensor and in-field sample treatment for the detection of abiotic and biotic stresses in grapevines”

13. Young Minds Section Lisbon is a group of 3 INESC MN PhD students (D. Verheij, D. M. Esteves, D. R. Pereira) mentored by an INESC MN senior researcher (K. Lorenz). The Young Minds Lisbon regularly organize outreach activities:
- Young Minds Lisbon Movie Night — 2nd edition, Lisbon, Science Museum, July 1, 2022: “The pleasure of finding things out”
 - Young Minds Lisbon Movie Night — 3rd edition, Lisbon, Science Museum, October 8, 2022: “Radioactive”
 - Young Minds Lisbon: Mental Health @ Técnico, Lisbon April 5 and 7, 2022
 - Poster presentation: D. Verheij, D. M. Esteves, D. R. Pereira, M. C. Sequeira, K. Lorenz, YOUNG MINDS LISBON, FÍSICA 2022 – 23ª Conferência Nacional de Física e 32º Encontro Ibérico para o Ensino da Física, Porto, Portugal, September 7-10, 2022
 - Participation in Dia do Técnico, May 23, 2022: Feira da Ciência - Para que servem as radiações?
14. José Luís Martins, seminar, “Electronic structure of diamond, graphite, graphene and fullerenes”, Physics Department, University of Coimbra, 30 November 2022.

Organização de Conferência/Workshop/Seminários

6. Conf. Matéria Condensada, organized by Soc.Portuguesa de Física, Lisbon 2022 (Co-chair: Susana Freitas)
7. AIM 11 Workshop, May 5 and 6, Academia das Ciências de Lisboa, PD-FCT AIM Advanced Integrated Microsystems, (organizer: João Pedro Conde)
8. 22nd IBMM - Ion Beam Modification of Materials, July 10-15, 2022, Lisbon, Portugal. (co-chair, Katharina Lorenz)
9. Symposium “Defects, doping and processing of semiconductor nanostructures”, at the 16th International Conference on Nanostructures Materials – NANO2022, June 6-10, 2022, Seville, Spain. (co-chair, Katharina Lorenz)
10. 16th EXMATEC - Expert Evaluation and Control of Compound Semiconductor Materials and Technologies, May 3-6, 2022, Ponta Delgada, Portugal. The conference was held together with the 45th WOCSDICE - Workshop on Compound Semiconductor Devices and Integrated Circuits held in Europe. (co-chair, Katharina Lorenz)