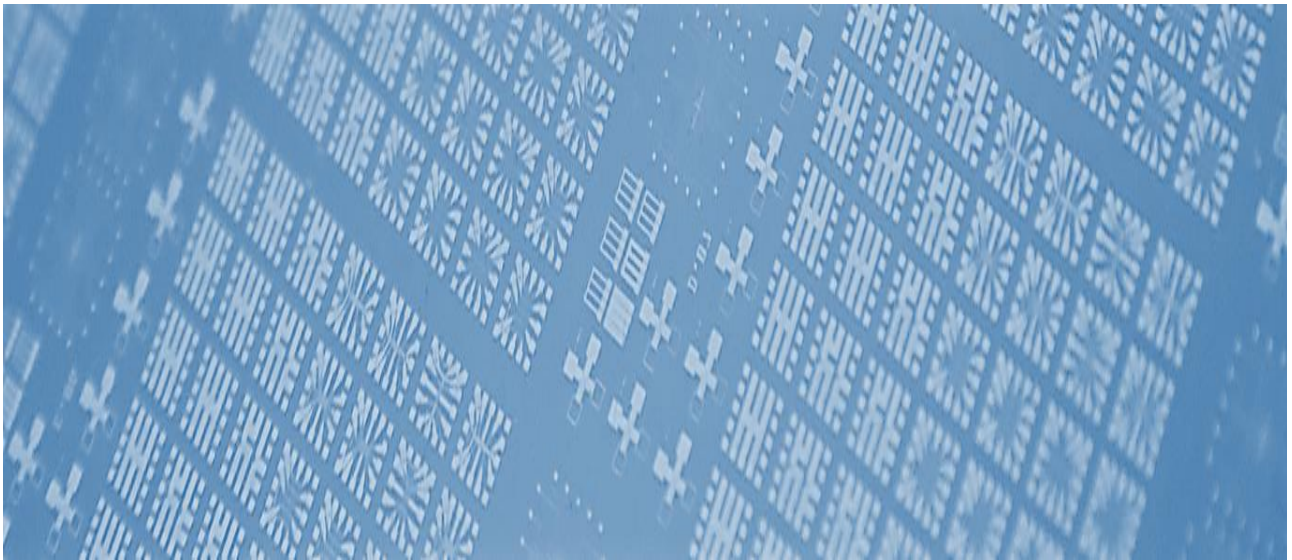


RELATÓRIO DE ATIVIDADES 2018



Índice

Índice	2
Introdução	3
Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia.....	3
Linhas de Investigação	4
Sumário das Áreas de Investigação e Principais Resultados Obtidos em 2018	5
Grupo de Spintronics e Biosensors	5
Grupo de MEMS e BIOMEMS.....	7
Grupo de Simulações de Materiais	8
Grupo de Semicondutores de Largo Hiato Energético	9
Grupo de Engenharia Bioanalítica.....	9
Infraestrutura.....	10
Projetos, Contratos e Colaborações em 2018.....	10
Financiamento Nacional (FCT)	11
Financiamento europeu	13
Contratos industriais e de Prestação de Serviços - 2018.....	13
Colaborações científicas em curso.....	14
Produção científica em 2018 – Quadro resumo	16
Anexo I: Produção científica	17
Revistas Internacionais.....	17
Atas de Congressos.....	19
Capítulos de livros	20
Teses defendidas em 2018	20
PhD.....	20
Mestrado.....	21
Outra produção científica (patentes, etc.):	22
Palestras Convidadas	22
Nota final.....	23

Introdução

O presente Relatório de Atividades tem como objetivo apresentar as atividades mais relevantes desenvolvidas pelo INESC MN durante o ano de 2018, em cumprimento da sua missão, tendo em conta o contexto e evolução da instituição.

Trata-se, pois, de um instrumento de retrospectiva que serve para fazer o balanço do ano, descrevendo as atividades realizadas em prol dos objetivos previamente traçados e dando a conhecer o desempenho institucional.

Os objetivos do INESC MN são os seguintes:

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

Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia

Em 2018, foi concedida ao INESC MN uma patente nos Estados Unidos da América *“Autonomous and Programmable Sequential Flow of Solutions in Capillary Microfluidics”* (US patent number 9,931,630; issued on April 3, 2018). Esta patente protege uma tecnologia que pode ser aplicada em dispositivos Lab on Chip ou Point of Care para aplicações analíticas em medicina, segurança ambiental ou controlo ambiental.

No ano de 2018, foi também requerida uma outra patente (PCT), em conjunto com o INL e relacionada com a integração de contactos flexíveis para sensores planares *“Foldable layered connection and method for manufacturing a foldable layered connection”*.

A colaboração com a empresa █████/DE continuou no âmbito de um projeto H2020 SME – *Instruments – Phase 2* e ainda num projeto com financiamento alemão – ambos com a subcontratação do INESC MN. Este último projeto tem conferido uma visibilidade acrescida ao INESC MN e à sua tecnologia de sensores magnetoresistivos (MTJ), através da presença da █████ em várias feiras comerciais onde os protótipos têm vindo a ser apresentados. Já no início de 2019, foram aprovados dois novos projetos entre a █████ e INESC MN.

No ano de 2018, teve início o contrato com a █████ (e o INL) que prevê, durante 24 meses, o desenvolvimento de tecnologia TMR para sensores angulares fabricados sobre CMOS. O referido contrato estabelece, como contrapartida para o INESC MN, um mínimo de 100 mil Euros e um máximo de 150 mil Euros de financiamento, por ano.

A colaboração mantida com a empresa [REDACTED] baseia-se, igualmente, na transferência de tecnologia relacionada com a otimização de materiais magnetoresistivos e produção de bolachas (150 mm), com tecnologia spin valve e de junção de efeito de túnel (em colaboração com o INL), para a fábrica dessa empresa na China. O contrato atualmente em execução está em fase de finalização.

Linhas de Investigação

Em 2018, INESC MN expandiu a sua atividade, estruturando-se esta em 5 (cinco) grupos de investigação, a saber:

- 1) Spintronics and BioSensors (Investigadores responsáveis: Paulo Freitas e Susana Cardoso)
- 2) MEMS and BioMEMS (Investigadores responsáveis: João Pedro Conde e Virginia Chu)
- 3) Simulações de propriedades de materiais (Investigador responsável: José Luís Martins)
- 4) Semicondutores de largo hiato (Investigador responsável: Katerina Lorenz)
- 5) Engenharia Bioanalítica (Investigador responsável: Verónica Romão)

Estes grupos de investigação mantêm colaborações estáveis com vários Institutos de Investigação quer portugueses quer internacionais. Em particular, é mantida uma colaboração estreita com o IFIMUP (na Universidade do Porto) e com o INL na área de spintronics; colaboração com grupos de biotecnologia do IBB no IST (área de sistemas microfluídicos, biosensores e sistemas lab on chip) e com INL (área de sensores para biochips).

O INESC MN mantém, ainda, uma colaboração muito próxima com o INESC ID na área de processamento e aquisição de sinais e desenho de circuitos integrados. A nível internacional, salientam-se as relações de longa data com o AGH (Polónia), a U. Valencia e o CEA-Leti (Paris).

Durante o ano de 2018, o INESC MN iniciou colaborações com empresas portuguesas, como a Biotrend (microreactors) e a Stab Vida (microarraying).

O INESC MN opera ainda um serviço de micro e nanofabricação a partir da sua sala limpa. Durante o ano de 2018, os maiores clientes foram: empresas ([REDACTED]-Alemanha, [REDACTED]-China, [REDACTED]-EUA, [REDACTED]-EUA, [REDACTED]-Alemanha e [REDACTED]-EUA) e instituições de pesquisa de outros países (KTH-Suécia, King Abdullah Univ- Arábia Saudita, ARQ-UK, U. del Pais Vasco – Espanha); e, ainda, empresas nacionais (Picadvanced – Aveiro; IBET-Lisboa; Xsealence-Leiria) e instituições nacionais de I&D (INL, IST-ULisboa, IMM-ULisboa, U.Minho e FEUP-U.Porto).


No âmbito do programa do Roteiro de Infraestruturas, o INESC MN contratou 3 (três) investigadores para apoiarem e dinamizarem a área de serviços e de transferência de tecnologia.

Grupo de Spintronics e Biosensors

Biochips e dispositivos “lab on chip” utilizando sensores magnetoresistivos

- Plataformas integradas para reconhecimento biomolecular ou deteção de micro-organismos utilizando microfluídica e chips magnetoresistivos, com deteção estática ou dinâmica. As plataformas resultam de trabalho conjunto entre o INESC MN e INESC ID e estão a ser utilizadas por vários grupos/projetos: (i) no INL/Hospital Santiago de Compostela para deteção de biomarcadores em pacientes de AVC; (ii) para deteção de células tumorais circulantes (CTC) no sangue (INL, Hospital Santiago Compostela); (iii) pelo IBB/Dep. Eng. Civil Técnico ULisboa para deteção de urease. (iv) immunoassay para deteção de biomarcadores para cancro (e.g. CEA) usando novas nanoestruturas magnéticas como repórteres, no projeto H2020-RISE-MagnaMed, e (v) aplicação do citómetro magnético na deteção de bactérias patogénicas relativas ao pé diabético ou infeções hospitalares (Phage4BacID, P2020)
- Fornecimento de biochips magnéticos, sua otimização, e otimização das plataformas para as experiências em curso nas várias colaborações (mais de 700 chips fornecidos em 2018)
- Adaptação de um coletor de aerossóis para integração de citómetro “lab on chip” para deteção de esporos-antrax (trabalho em colaboração com INESC ID o Exército Português), usando sensores magnetoresistivos e microfluídica
- Simulação, desenho e fabrico de sistemas microfluídicos lab-on-chip para estudos químicos e/ou biológicos (colaborações com UAveiro, IMM, FFUL, Dep. Eng. Civil e Dep. Eng. Mecânica IST ULisboa)

Tecnologia TMR/GMR

- Otimização de junções de AlOx (N3000) para (i) sensores lineares com e sem tratamento térmico, e (ii) para a fabricação monolítica de pontes de Wheatstone. Otimização de materiais para o desenvolvimento de junções de efeito túnel (MTJs) com camadas de referência e de camadas fixas com polarização de troca melhoradas.
- Otimização de contactos flexíveis para chips fabricados em substratos rígidos, integrando sensores magnetoresistivos (MR) (em colaboração com a  e INL no desenvolvimento de arquiteturas planares e com a ISR-Robotics na integração de sensores tácteis)
- Desenvolvimento e otimização de um processo de microfabricação de polímeros, incluindo substratos flexíveis laminados. Avaliação da topografia das superfícies e implementação de estratégias de planarização, com extrema relevância na performance de sensores MR. Implementação de estruturas conformais utilizando moldagem térmica com raios diferentes e de um modelo analítico para avaliar a deformação induzida pelo processo. Otimização das temperaturas de moldagem para substratos de PET (PTDC/NAN-MAT/31688/2017, IF/00713/2015).

- Nanomagnetismo: Otimização e implementação de processos de nanofabricação para dispositivos SOT usando várias nano-elipses (colaboração com Bar Ilan). Desenvolvimento de processos de nanofabricação para a integração de defeitos artificiais em materiais antiferromagnéticos
- Otimização de filmes finos e materiais magnéticos NiFe. Colaboração com Bar-Ilan (Israel)
- Integração de sensores MR como sensores tácteis para aplicações em robótica. Trabalho em colaboração com o ISR (J. Santos-Victor) e KAUST (J.Kosel)
- Otimização de estratégias para melhorar a detectividade para $<10 \text{ pT}/\sqrt{\text{Hz}}$ a 10 Hz em sensores com guias de fluxo 3D, e estruturas GMR em série com empilhamento vertical
- Nanofabricação de nano pilares TMR com anisotropia perpendicular para aplicações em memórias magnetoresistivas (Colaboração com SINGULUS e Fraunhofer)
- Desenvolvimento de sensores TMR para eletrónica industrial. Colaboração com Univ. Valencia (D. Ramirez), Univ. AGH (P. Wisniowski), █████/CN, █████/DE

Caracterização de dispositivos

- Estudo do ruído de sensores magnetoresistivos (junções de MgO) microfabricados em várias geometrias, para otimização da detectividade. Colaboração com █████
- Mapeamento de escalas e tinta magnéticas. Colaboração com █████
- Estudo do efeito de tratamentos térmicos e resposta angular de sensores TMR. Colaboração com █████ Caracterização de ruído em sensores TMR – colaboração com █████
- Caracterização elétrica (inversão induzida por corrente) de nanodispositivos com anisotropia perpendicular para aplicações em memórias magnetoresistivas (Colaboração com SINGULUS e Fraunhofer)

Filmes finos e microfabricação

- Microfabricação de estruturas em silício, usando etching químico anisotrópico: (i) definição de moldes para poços de crescimento celular (colaboração IBB), (ii) definição de contactos através da bolacha de silício (through-silicon-vias) em colaboração com █████, (iii) definição de microcavidades para alinhamento de fibras óticas e encapsulamento de circuitos fotónicos integrados (colaboração com Picadvanced), (iv) definição de superfícies para crescimento de nanotubos de GaN (colaboração K. Lorenz, CTN, Lisboa) e (v) moldes para materiais triboelétricos (e.g PDMS; colaboração com IFIMUP, J.Ventura)
- Otimização de filtros óticos SiO₂/TiO₂ (colaboração com U Minho, INL) - projeto H2020-iGRAPE
- Otimização e fabrico de lentes em membranas de SiN/Au para aplicações óticas e difração de raios-X (colaboração com IPFN, M. Fajardo) utilizando nanolitografia por feixe de eletrões. Desenvolvimento de software dedicado para a produção de máscaras no e-beam
- Otimização de processos de micro/nanofabricação para sensores óticos baseados em cristais únicos orgânicos (colaboração CICECO, H. Alves) Caracterização da microfabricação (etch end-point control), avaliação do impacto nos cristais por microscopia confocal (E.Maçoas) e AFM (PTDC/CTM-NAN/4737/2014)

- Fabricação de contactos elétricos (ITO, Au) em substratos flexíveis (PET) para eletrónica orgânica flexível (colaboração CICECO, H Alves)
- Microfabricação de 3D *micro electrode arrays* com contactos elétricos de Au para crescimento de micro-cogumelos por eletrodeposição para medidas neuronais (colaboração com IFIMUP, J Ventura and I3S)
- Otimização de multicamadas Pt/Ru/Ta/MgO para estruturas de memristors em substratos rígidos de Si e flexíveis (PET, papel)
- Fabricação de PCBs flexíveis para mão robótica e palmilhas condutoras para triboelétricos (poliamida com filmes de Cu) (colaboração com ISR e IFIMUP)
- Desenvolvimento de microalinhadores para integração de chips fotónicos com fibras óticas incluindo controlo de temperatura integrado (colaboração PicAdvanced)
- Otimização de materiais e nanofabricação de matrizes de nanogratings para aplicações em nanofotónica (colaboração Ben-Gurion)

Grupo de MEMS e BIOMEMS

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

- Desenvolvimento de métodos de deteção eletrónica da ressonância em MEMS. Caracterização do ruído na fase e frequência dos MEMS de filme fino de silício em vácuo e em ar. Aplicação em sensores de massa
- Deposição de MEMS em substratos flexíveis (polímeros). Fabricação de microestruturas (MEMS) em filmes de poliimida com cerca de 10 micron de espessura. Estudo do impacto da flexibilidade do substrato nas propriedades dos dispositivos MEMS. Efeito da flexão e extensão do substrato nas propriedades e integridade dos MEMS de filme fino de silício. Colaboração com o INL Braga (Dr. João Gaspar)
- Integração de MEMS de filmes finos de silício em estruturas microfluídicas para biodeteção por deflexão em estado estacionário. Endereçamento ótico e eletrónico (capacitivo). Estudo da imobilização de sondas de oligonucleótidos de DNA e da hibridização com alvos de oligonucleótidos de DNA

BioMEMS e Microsistemas Lab On Chip

- Desenvolvimento de uma plataforma microfluídica integrada para testes imunológicos com sondas múltiplas. Desenvolvimento da biochip e teste com soluções modelo e soluções reais. Determinação de micotoxinas (OTA, AFB1 e DON); biomarcadores para saúde humana (PSA, nucleolina); drogas/medicamentos (Infliximab); e marcadores de infeção em plantas (ácido azelaico, ácido salicílico). 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. Deteção colorimétrica utilizando a câmara de um telefone celular e deteção com sensores integrados (fluorescência, quimiluminescência e colorimetria)
- Integração de micro-beads nanoporosas em sistemas microfluídicos. Aplicações em bioprocessamento, separação de biomoléculas e na preparação de amostras integrada na biochip.

Desenvolvimento de processos de purificação de anticorpos monoclonais a partir de produtos de fermentação. Polishing após a separação. Colaboração com o IBB-BERG. Detecção de micotoxinas, proteínas, ácidos nucleicos e produtos de metabolismo para aplicações em saúde, veterinária, e alimentação humana e de animais

- Desenvolvimento de um sistema microfluídico integrado para detecção de contaminação microbiológica. Módulos de lise, amplificação de ácidos nucleicos, e detecção de sequências específicas de DNA ou RNA. Aplicações em saúde humana e controlo ambiental. Utilização de micro-beads para simplificação do processo e aumento da sensibilidade
- Desenvolvimento de um microssistema de cromatografia num sistema microfluídico. Desenvolvimento dos sistemas para inserir a amostra, da coluna cromatográfica (composição e dimensão das micro-beads), e de sistemas de detecção (label free). Na detecção label-free, desenvolvimento de sensores integrados de detecção de radiação UV e de impedância
- Novas cell chips (sistemas de cultura de células em sistemas microfluídicos). Sistemas de estômago numa chip (colaboração com INEB-I3S); osso numa chip (projeto Minnerv e colaboração com INES-I3S); sistemas para estudo e diagnóstico de células estaminais do cancro do cólon (projeto POINT4PAC e colaboração com a Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa); sistemas de pele numa chip (colaboração com ITQB) e sistemas na chip para estudo do efeito de nanopartículas teranósticas (colaboração com a FFUL). Integração de sensores elétricos e óticos nas cell-chips
- Desenvolvimento de processos integrados de produção biotecnológica em contínuo. Módulos de cultura de células, lise e separação do produto. Reatores enzimáticos de múltiplos passos (colaboração com iBB-BERG)

Grupo de Simulações de Materiais

Ligas semicondutora de Si-Ge-C

- Identificação de ligas semicondutora de Si-Ge-C com boas propriedades óticas (gap direto) em colaboração com a companhia Quantum Semiconductor (Califórnia)
- Como numa liga semicondutora os extremos das bandas podem não estar em pontos de alta simetria no espaço recíproco, foi desenvolvido um método de interpolação de bandas baseado no modelo das ligações fortes (tight binding) para acelerar a exploração do espaço recíproco (artigo submetido em 2018, mas publicado já em 2019)
- Desenvolvimento de um método de interpolação de bandas baseado nas funções de onda Luttinger-Kohn e portanto relacionado com o método "k.p"

Desenvolvimento de código de simulação.

- Os códigos de simulação estão a ser preparados para poderem ser publicados
- Implementação de diagonalizações iterativas em cartas gráficas em colaboração com a companhia Quantum Semiconductor (Califórnia)

Grupo de Semicondutores de Largo Hiato Energético

Efeitos de Radiação e Sensores de Radiação

- Demonstração de um sensor de radiação ionizante baseado num microfio único de GaN (colaboração com o CEA Grenoble)
- Desenvolvimento de um equipamento de caracterização elétrica e ótica *in-situ* durante a irradiação com prótons (instalado no LATR, IST)

Modificação por Feixes de Iões

- Emissão de luz vermelha eficiente de nanoestruturas de GaN e de MoO₃ implantadas com európio (colaboração com a Universidade de Aveiro e Universidade Complutense de Madrid)
- Controlo da condutividade de MoO₃ por engenharia de defeitos (colaboração com a Universidade Complutense de Madrid)
- Definição de nanoestruturas superficiais em silício por bombardeamento com iões de ferro (colaboração com a Universidade Autónoma de Madrid)

Caracterização de heteroestruturas

- Demonstração de uma excelente qualidade ótica e estrutural de poços quânticos de GaN/AlGaIn crescidos em substratos de Ga₂O₃ (em colaboração com KAUST)

Grupo de Engenharia Bioanalítica

O grupo de Engenharia Bioanalítica (Bioneer) pretende desenvolver atividades de investigação em sistemas biológicos, no âmbito da pesquisa de novos ligandos, estratégias de reconhecimento molecular e sistemas de marcação de moléculas alvo. O Bioneer tem por objetivo ser um grupo complementar e transversal ao INESC MN, dando apoio às linhas de investigação em curso em Biosensores e BioMEMS.

As atividades de lançamento do grupo Bioneer incluem:

- Instalação de um laboratório de bioengenharia ($\simeq 30$ m²), com capacidade para acomodar 8-10 utilizadores em simultâneo, com áreas previstas dedicadas a:
 - Microbiologia com nível 2 de biossegurança – BSL2 (câmara de segurança biológica, autoclave)
 - Biologia molecular (extração, amplificação e eletroforese de ácidos nucleicos)
 - Proteómica (SDS-PAGE eletroforese, Western blot, filtração)
 - Processos de caracterização (microscopia ótica, espectrofotometria de micro-volumes)

Os equipamentos necessários estão, atualmente, em fase de aquisição ou serão adquiridos mediante existência de financiamento.

- Reabilitação de um sistema automático de *microspotting* (Nanoplotter, Gesim) para funcionalização discreta de substratos sólidos por deposição de picolitros de soluções, dando início a uma nova linha de prestação de serviços de microspotting, com um primeiro contrato assinado
- Início de formação de alunos: Estagiários (2), Mestrado (1) e Doutoramento (1)
- Procura ativa de financiamento nacional e internacional com candidatura a suporte individual (Estímulo ao Emprego Científico 2017 (FCT)) e projetos científicos (La Caixa Foundation, Health research 2017)
- Estabelecimento de colaborações com parceiros académicos e industriais, nacionais e internacionais (e.g. INSA, STABVIDA, [REDACTED] (França), [REDACTED] (Sérvia), INRA (France), Universidade de Udine (Itália))

Infraestrutura

O INESC MN opera uma sala limpa classe 10/100 para preparação de micro e nanodispositivos em substratos com dimensões até 150 ou 200 mm de diâmetro. O equipamento e processos existentes foram descritos em relatórios anteriores e podem ser encontrados na página do INESC MN (www.INESC.MN.pt)

O INESC MN oferece serviços de micro e nanofabricação, bem como de caracterização, para um variado leque de clientes incluindo grupos de investigação universitários, laboratórios e companhias (tanto em Portugal como noutros países).

Em 2017, o INESC MN recebeu financiamento através do programa “Roteiro de Infraestruturas de Investigação de Interesse Estratégico” no âmbito da rede Micro&NanoFab@PT. Este projeto é coordenado pelo INL e, no âmbito do mesmo, durante o ano de 2018, o INESC MN adquiriu 3 (três) equipamentos de processamento para a Sala Limpa (no valor total um milhão e oitocentos mil Euros). Este projeto vai permitir uma atualização do equipamento de microfabricação da sala limpa e, em consequência, fortalecer a oferta de serviços de micro e nanofabricação do INESC MN. A qualificação final dos 3 (três) equipamentos está prevista para junho de 2019.

Projetos, Contratos e Colaborações em 2018

O INESC MN finalizou a execução do contrato industrial com a empresa chinesa ([REDACTED]) para desenvolver bolachas de 150 mm com sensores magnetoresistivos-TMR e para teste da resposta dos sensores (ruído e estabilidade térmica) para as várias aplicações. Contudo, está em negociação, em 2019, um novo contrato entre as duas entidades para a continuação da referida colaboração, aproveitando os novos equipamentos instalados no INESC MN com capacidade para processar bolachas de 200 mm.

No ano de 2018, o INESC MN - juntamente com o INL - celebrou um contrato com a empresa americana [REDACTED] para otimização de materiais magnéticos para sensores angulares, visando uma transferência de tecnologia para a produção de sensores angulares baseados em tecnologias TMR.

A colaboração (subcontrato num SME-Instruments) que o INESC MN mantém com a [REDACTED] (Alemanha) tem vindo a ser reforçada, através da contratação, pela [REDACTED], de um ex-aluno do INESC MN para trabalhar no INESC MN no projeto GePos (com financiamento alemão) - prestação de serviços de desenvolvimento de sensores para tinta magnética. Entretanto, foram aprovadas, com início em maio e julho de 2019, respetivamente, 2 (duas) propostas ao Programa H2020 lideradas pela [REDACTED] e envolvendo o INESC MN. A instituição manteve, em 2018, várias colaborações com companhias internacionais através de contratos de investigação, consultoria e prestação de serviços, designadamente com a [REDACTED] (Alemanha), a [REDACTED] (IR) e a [REDACTED] (USA). O INESC MN deu, ainda, início a uma colaboração com a Biotrent (Cantanhede, Portugal) para desenvolvimento de bioreactores microfluídicos.

Para além do exposto, o INESC MN aumentou também o número de serviços de micro e nanofabricação prestado a várias instituições nacionais e internacionais.

Segue-se a descrição dos projetos e colaborações em curso e o financiamento em 2018:

Financiamento Nacional (FCT)

- **Unidade de I&D - Instituto de Nanociências e Nanotecnologias (UID/NAN/50024/2013):** o INESC MN coordena o Instituto de Nanociências e Nanotecnologias, Laboratório Associado, criado a 1 de janeiro de 2008 e que inclui como parceiros o Centro de Química e Física Molecular do IST e o Instituto de Materiais da Universidade do Porto. O financiamento atribuído neste programa para o INESC MN no quadriénio **2015-2018** foi de **633.168 €**.
- **Outros projetos nacionais (em curso ou que começaram em 2018):**
 - “Fotosensor Cristalino Orgânico On-Chip com Captação de Luz Integrada”, (OPELT), (PTDC/CTM-NAN/4737/2014)
 - “Plataforma adaptativa híbrida neurónio-memristor”, (NeuronMAP), (PTDC/CTM-NAN/3146/2014)
 - “Estratégias óticas integradas para biosensores em sistemas "Lab on Chip" avançadas”, (OPTLoC), (PTDC/BBB-NAN/5927/2014)
 - “MEMS de filme fino de silício em eletrónica para aplicações de sensores pervasivas”, (uMEMS), (PTDC/CTM-NAN/5052/2014)
 - “Inervação sensorial na orquestração da regeneração óssea: interação nas câmaras microfluídicas”, (MiNerv), (PTDC/BIM-MED/4041/2014)
 - “Oncologia de Precisão: Terapias e Tecnologias Inovadoras” (POINT4PAC), (LISBOA-01-0145-FEDER-016405)
 - “Desenvolvimento e validação industrial do processo de fabricação de sensores TMR”, (Magline) (LISBOA-01-0247-FEDER-17865)

- “Rede e Infraestruturas de Investigação de Micro e Nanofabricação em Portugal” (Micro&NanoFabs@PT), (Roteiro Nacional de Investigação de Interesse Estratégico- projeto nº 22090)
- “Desenvolvimento de tecnologia antivegetativa para mitigação de incrustações em materiais utilizados em aquicultura” (Foulingless) (Mar2020)
- “Hybrid microsystems integrating acoustophoresis and magnetoresistive sensors for biomedical applications” (MUSIC), (Projeto PHC PESSOA 2017 -38027RF)
- “Imagiologia magnética de ultra-alta resolução para deteção imuno-histoquímica” (MagScopy4IHC), (LISBOA-01-0145-FEDER-031200)
- “Sistema para Triagem de Cancro de Mama com Ondas de Rádio” (Unseen), (LISBOA-01-0145-FEDER-31416)
- “Infeção Oculta pelo Vírus da Hepatite C em diferentes abordagens clínicas: Deteção, Caracterização e Ferramentas de Diagnóstico” (Ociagnose), (POCI-04-0145-FEDER-30788)
- “Dispositivo microfluídico para magnetomistura automatizada e remota em meios líquidos iónicos (Medici), (PTDC/FIS-PLA/31055/2017)
- “Dispositivo tubulares inteligentes integrando sensores e atuadores para plataformas lab-on-chip” (Starchip), (PTDC/NAN-MAT/31688/2017)
- “Bacteriófagos no Diagnóstico e Prevenção de Infecções Multirresistentes em Portugal e no Mundo” (Phage4BACID), (LISBOA_01_247_FEDER_33603)
- “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)
- “Nano tools for rare giants: an innovative blood-based screening for prostate cancer” (InNPeC), (POCI-01-0145-FEDER-031442)
- “Nano-engenharia de semicondutores de largo hiato utilizando feixes de iões” (NASIB), (POCI-01-0145-FEDER-028011 e LISBOA-01-0145-FEDER-029666)
- “Microdispositivo integrado baseado em fagos para deteção múltipla de patogénios no sangue” (Phage-on-chip), (POCI-01-0145-FEDER-032442)
- “Desenvolvimento de um biossensor eletroquímico para monitorização de contaminantes orgânicos no ambiente marinho” (Marsense), (PTDC/BTA-GES/28770/2017)
- “Uma nova estratégia de baixo custo para células solares baseadas em nanoestruturas magnetoplasmónicas” (Magplasol), (MIT-EXPL/IRA/0012/2017)
- “Uma plataforma magnetoresistiva totalmente integrada para estratificação de pacientes com AVC” (Fim4stroke), (PTDC/MEC-URG/29561/2017)
- “Recovery and detection of the neodymium rare earth element using a Nd-specific DNzyme in an adsorbent column and a gold nanoparticle/Quantum Dot-based platform” (DNAzyme), (PTDC/BTA-BTA/32314/2017)
- “Desenvolvimento de um dispositivo biomédico baseado no pre-miRNA G-quadruplex” (BIODEVICES), (Projeto MIT-EXPL/BIO7000872017)

Financiamento europeu

- “Novel magnetic nanostructures for medical applications”, H2020-MSCA-RISE-2016-grant 734801 (Magnamed)
- “Integrated, low-Cost and stand-alone micro-optical system for grape maturation and vine hydric stress monitoring” (iGRAPE), H2020-ICT-2018-825521
- MAGNETOFON OC-2017-1-22298 – “Ultrafast opto-magneto-electronics for non-dissipative information technology” Funding Agency: EU Framework Programme for Research and Innovation COST, Belgium

Contratos industriais e de Prestação de Serviços - 2018

No exercício de 2018 o INESC MN prestou serviços e colaborações diversas em projetos com os seguintes parceiros:

Empresas internacionais:

- [REDACTED] (Alemanha) – Projetos GePOS e TuMaPos
- [REDACTED] (EUA)
- [REDACTED] (EUA)
- [REDACTED] Sensortec (Alemanha)
- [REDACTED] (EUA)

Empresas nacionais:

- PicAdvanced
- IBET
- Xsealence

Universidades / Institutos internacionais

- INL (Braga)
- King Abdullah University (Arábia Saudita)
- KTH (Suécia)
- AGH University (Polónia)
- ARQ- U. London (UK)
- U. del Pais Vasco (Espanha)

Universidades e outras instituições portuguesas

- Instituto Superior Técnico (U. Lisboa)
- IST-ID (U. Lisboa)
- FEUP (U. Porto)
- IMM (U. Lisboa)
- U. Minho

Colaborações científicas em curso

- Instituto de Bioengenharia e Biociências (IBB, IST) – colaboração em biosensores, sistemas lab-on-a-chip, bioreactores, separação de produtos biológicos, aplicações biomédicas (desde 1999)
- INESC ID, colaboração na área de processamento e aquisição de sinais e desenho de circuitos integrados
- IFIMUP (IN, U. Porto) – caracterização de dispositivos magnetoresistivos, redes neuromórficas e memristors, MEMS com materiais magnetostriativos (desde 1990)
- INL - o INESC MN fornece bolachas com spin valves, processos de microflúidos e dispositivos (biochips) e o INL fornece processos de micromaquinação de Si; medição de cell chips num microscópio com incubadora; DRIE de MEMS; substratos flexíveis para MEMS
- I3B (U. Porto) – desenvolvimento de plataformas microfluídicas para engenharia de tecidos (projeto MiNerv); desenvolvimento dum sistema microfluídico “estômago-numa-chip” para estudos de mecanismos de cancro; cell chips para aplicações em regeneração do osso
- iMed (Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa) – cell chips para aplicações em terapêutica de cancro; sistemas de biosensores microfluídicos para monitorizar terapia de anticorpos (projeto POINT4PAC)
- Instituto de Sistemas e Robótica (ISR-IST) – desenvolvimento de sensores integrados para mão robótica
- Departamento de Mecânica do IST – desenvolvimento de plataforma para dielectroforese e vários sistemas microfluídicos
- Universidade Valencia (*Dept. Electronic Engineering*) – sensores de corrente de potência ativa integrados (desde 2003)
- IBB/Engenharia Civil, IST – biochips com deteção magnética da urease para biocementação
- King Abdul University (KAUST, Saudi Arabia) – sensores magnetoresistivos com micro-cílios para deteção de pressão, fluxo, e ações mecânicas
- CESAM, Universidade de Aveiro – desenvolvimento de sensores para deteção de contaminantes em águaAGH (Krakow, Polonia) – microfabricação e caracterização de sensores TMR. Fornecimento de substratos de Si/óxido cortados
- CICECO, UA – Desenvolvimento de processos de microfabricação compatíveis com cristais únicos orgânicos para sensores de luz
- Universidade da Beira Interior (CICS) – Desenvolvimento de uma plataforma microfluídica para deteção de nucleolina como um biomarcador do cancro de próstata (projeto BIODEVICES)
- Quantum Semiconductor (California, USA) – Simulações das Ligas semicondutora de Si-Ge-C
- 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); acordo de investigação em processo de assinatura (projeto de PhD do programa AIM, Débora Albuquerque)
- STABVIDA (Almada, Portugal) – prova de conceito, formação e serviços de spotting em equipamento automático. Fornecimento de substratos de PMMA cortados a laser e limpos

- ██████(Evry, França) – desenvolvimento de PCR isotérmico tipo LAMP para o diagnóstico de patógenos agroalimentares (projeto IPANEMA - H2020-MSCA-RISE-2018, submetido)
- ██████(Novi Sad, Sérvia), Universidade de UDINE - Department of Agricultural, Food, Environmental and Animal Sciences (Udine, Itália), INRA (Paris, França) no âmbito de uma atividade de colaboração para detecção de DNA em biochips magnetoresistivos; acordo de investigação assinado

Produção científica em 2018 – Quadro resumo

(ver Anexo I)

Publicações em revistas com peritagem internacional	34
Publicações internacionais em atas de congressos	6
Capítulos de livros	2
Teses de Doutorado	4
Teses de Mestrado	18
Palestras convidadas	15
Patentes	2

Anexo I: Produção científica

Em 2018 destaca-se a seguinte produção científica:

Revistas Internacionais

1. N. Chowdhury, W. Kleemann, O. Petravic, F. Kronast, A. Doran, A. Scholl, S. Cardoso, P. P Freitas, and S. Bedanta, “360° domain walls in magnetic thin films with uniaxial and random anisotropy”, *Phys.Rev Lett.* 98, 134440 (2018)
2. Diogo Caetano, F. Franco, S. Cardoso, P.P. Freitas, et.al, “High-Resolution Non-Destructive Test Probes Based on Magnetoresistive Sensors”, *IEEE Transactions on Industrial Electronics* (2018); DOI: 10.1109/TIE.2018.2879306
3. F Richeimer, M Costa, D C Leitão, J Gaspar, S Cardoso, P Freitas (2018), 3D Magnetic Field Reconstruction Methodology Based on a Scanning Magnetoresistive Probe, *Sensors* 18 (7): 2049, DOI: 10.3390/s18072049
4. M Cerquido, MP Proença, C Dias, DC Leitão, S Cardoso, PP Freitas, P. Aguiar, J. Ventura (2018) Tailoring the cap’s morphology of electrodeposited gold micro-mushrooms, *Applied Surface Science* 445:512-518, DOI: 10.1016/j.apsusc.2018.03.158
5. M Silva, DC Leitão, S Cardoso, P Freitas (2018), MnNi-based spin valve sensors combining high thermal stability, small footprint and pTesla detectivities, *AIP Advances* 8 (5):056644
6. H Lv, DC Leitão, Z Hou, PP Freitas, S Cardoso, T Kämpfe, J Müller, J Langer, J Wrona (2018), Barrier breakdown mechanism in nano-scale perpendicular magnetic tunnel junctions with ultrathin MgO barrier, *AIP Advances* 8 (5):055908, DOI: 10.1063/1.5007656
7. BJ Pires, AV Silva, A Moskaltsova, FL Deepak, P Brogueira, DC Leitão, S Cardoso (2018), Multilevel process on large area wafers for nanoscale devices, *Journal of Manufacturing Processes* 32, 222-229, DOI: 10.1016/j.jmapro.2018.01.024
8. V Vilas-Boas, B Espiña, YV Kolen'ko, M Banobre-Lopez, JA Duarte, VC Martins, DY Petrovykh, PP Freitas, FD Carvalho (2018), Combining CXCR4-targeted and nontargeted nanoparticles for effective unassisted in vitro magnetic hyperthermia, *Biointerphases* 13 (1):011005, DOI: 10.1116/1.5009989
9. PMR Paulo, D Botequim, A Jóskowiak, S Martins, DMF Prazeres, P Zijlstra, P Zijlstra, SMB Costa (2018) Enhanced Fluorescence of a Dye on DNA-Assembled Gold Nanodimers Discriminated by Lifetime Correlation Spectroscopy, *Journal of Physical Chemistry C* 122(20):10971-10980, DOI: 10.1021/acs.jpcc.7b12622
10. A Guedes, R Macedo, G Jaramillo, S Cardoso, PP Freitas, DA Horsley (2018) Hybrid GMR Sensor Detecting 950 pT/sqrt (Hz) at 1 Hz and Room Temperature, *Sensors* 18 (3), 790, DOI: 10.3390/s18030790
11. N Chowdhury, W Kleemann, O Petravic, F Kronast, A Doran, A Scholl, S Cardoso, PP Freitas, S Bedanta (2018), 360° domain walls in magnetic thin films with uniaxial and random anisotropy, *Physical Review B* 98 (13), 134440, DOI: 10.1103/PhysRevB.98.134440
12. J Carvalho, G Puertas, J Gaspar, S Azinheiro, L Diéguez, A Garrido-Maestu, M Vasquez, J Barros-Velásquez, S Cardoso, M Prado (2018), Highly efficient DNA extraction and purification from olive oil

- on a washable and reusable miniaturized device, *Analytica Chimica acta* 1020, 30-40, DOI: 10.1016/j.aca.2018.02.079
13. P Ribeiro, M Neto, S Cardoso (2018) Strategy for Determining a Magnet Position in a 2-D Space Using 1-D Sensors, *IEEE Transactions on Magnetics*, 54(11):1-5, DOI: 10.1109/TMAG.2018.2851928
 14. A Chicharo, LC Barnsley, M Martins, S Cardoso, L Diéguez, B Espiña, PP Freitas (2018), Custom Magnet Design for a Multi-Channel Magnetic Microcytometer, *IEEE Transactions on Magnetics*, 1-5, DOI: 10.1109/TMAG.2018.2835369
 15. J Antunes, C Justino, JP da Costa, S Cardoso, AC Duarte, T Rocha-Santos (2018), Graphene immunosensors for okadaic acid detection in seawater, *Microchemical Journal* 138, 465-471, DOI: 10.1016/j.microc.2018.01.041
 16. KJ Merazzo, T Costa, F Franco, R Ferreira, M Zander, M Türr, T Becker, PP Freitas, S Cardoso (2018), Reading magnetic ink patterns with magnetoresistive sensors, *AIP Advances* 8 (5): 056633, DOI: 10.1063/1.5007693
 17. D Verheij, M Peres, S Cardoso, LC Alves, E Alves, C Durand, J Eymery, K Lorenz (2018), Radiation sensors based on GaN microwires, *Journal of Physics D: Applied Physics* 51 (17), 175105, DOI: 10.1088/1361-6463/aab636
 18. N Ben Sedrine, J Rodrigues, D Nd. Faye, AJ Neves, E Alves, M Bockowski, V Hoffmann, M Weyers, K Lorenz, MR Correia, T Monteiro (2018), Eu-Doped AlGaIn/GaN Superlattice-Based Diode Structure for Red Lighting: Excitation Mechanisms and Active Sites, *ACS Appl. Nano Mater.* 1, 3845–3858, DOI: 10.1021/acsnm.8b00612.
 19. I A. Ajia, Y Yamashita, K Lorenz, MM Muhammed, L Spasevski, D Almalawi, J Xu, K Iizuka, Y Morishima, DH Anjum, N Wei, RW Martin, A Kuramata, IS Roqan (2018) *Appl. Phys. Lett.* 113, 082102, doi: 10.1063/1.5025178
 20. J Cardoso, N Ben Sedrine, A Alves, MA Martins, M Belloeil, B Daudin, DNd Faye, E Alves, K Lorenz, AJ Neves, MR Correia, T Monteiro (2018), Multiple optical centers in Eu-implanted AlN nanowires for solid-state lighting applications, *Appl. Phys. Lett.* 113, 201905, doi: 10.1063/1.5048772
 21. M Peres, LC Alves, F Rocha, N Catarino, C Cruz, E Alves, AG Silva, EG Villora, K Shimamura, K. Lorenz (2018) In Situ Characterization and Modification of β -Ga₂O₃ Flakes Using an Ion Micro-Probe, *Phys. Status Solidi A* 215, 1800190, DOI: 10.1002/pssa.201800190
 22. P Almodóvar, C Díaz-Guerra, J Ramírez-Castellanos, JM González-Calbet, M Peres, K Lorenz (2018), Spatially resolved optical activation of Eu ions by laser irradiation in implanted hexagonal MoO₃ microrods, *Appl. Phys. Lett.* 113, 031902 doi:10.1063/1.5039559
 23. A Redondo-Cubero, K Lorenz, FJ Palomares, A Muñoz, M Castro, J Muñoz-García, R Cuerno, L Vázquez (2018), Concurrent segregation and erosion effects in medium-energy iron beam patterning of silicon surfaces, *J. Phys.: Condens. Matter* 30, 274001, doi:10.1088/1361-648X/aac79a
 24. TG Barroso, RC Martins, E Fernandes, S Cardoso, J Rivas, PP Freitas (2018), Detection of BCG bacteria using a magnetoresistive biosensor: a step towards a fully electronic platform for tuberculosis point-of-care detection, *Biosensors and Bioelectronics* 100, 259-265, DOI: 10.1016/j.bios.2017.09.004
 25. J Cao, Y Chen, T Jin, W Gan, Y Wang, Y Zheng, H Lv, S Cardoso, D Wei, WS Lew (2018), Spin orbit torques induced magnetization reversal through asymmetric domain wall propagation in Ta/CoFeB/MgO structures, *Scientific reports* 8 (1), 1355, DOI: 10.1038/s41598-018-19927
 26. A Chicharo, M Martins, LC Barnsley, A Taouallah, J Fernandes, BFB Silva, S Cardoso, L Diéguez, B Espiña, PP Freitas (2018), Enhanced magnetic microcytometer with 3D flow focusing for cell enumeration, *Lab on a Chip* 18 (17), 2593-2603, DOI: 10.1039/C8LC00486B

27. J.M.D. Machado, R.R.G. Soares, V. Chu, J.P. Conde, "Multiplexed capillary microfluidic immunoassay with smartphone data acquisition for parallel mycotoxin detection", *Biosensors and Bioelectronics* **99**, 40-46 (2018). (<http://dx.doi.org/10.1016/j.bios.2017.07.032>)
28. I.F. Pinto, D.R. Santos, R.R.G. Soares, M.R. Aires-Barros, V. Chu, A.M. Azevedo, J.P. Conde, "A regenerable microfluidic device with integrated valves and thin-film photodiodes for rapid optimization of chromatography conditions", *Sensors and Actuators B* **255**, 3636-3646 (2018). (<https://doi.org/10.1016/j.snb.2017.09.167>)
29. A. Nascimento, I.F. Pinto, V. Chu, M.R. Aires-Barros, J.P. Conde, A.M. Azevedo, "Studies on the purification of antibody fragments", *Sep. Purif. Technol.* **195**, 388-397 (2018). (<https://doi.org/10.1016/j.seppur.2017.12.033>)
30. R.R.G. Soares, A. Ricelli, C. Fanelli, D. Caputo, G. de Cesare, V. Chu; M.R. Aires-Barros, J.P. Conde, "Advances, challenges and opportunities for point-of-need screening of mycotoxins in foods and feeds", *Analyst* **143**, 1015-1035 (2018). (<https://doi.org/10.1039/C7AN01762F>)
31. R. Epifania, R.R.G. Soares, I.F. Pinto, V. Chu, J.P. Conde, "Capillary-driven microfluidic device with integrated nanoporous microbeads for ultrarapid and single-step biosensing assays", *Sensors and Actuators B* **265**, 452-458 (2018) (<https://doi.org/10.1016/j.snb.2018.03.051>)
32. R.R.G. Soares, D.R. Santos, I.F. Pinto, A.M. Azevedo, M.R. Aires-Barros, V. Chu, J.P. Conde, "Point-of-need and sub-minute detection of food contaminants: A multiplexed microfluidic fluorescence immunoassay addressed by a photodetector array", *Lab on a Chip* **18**, 1569-1580 (2018). (<https://doi.org/10.1039/C8LC00259B>)
33. I.F. Pinto, D.R. Santos, C.R.F. Caneira, R.R.G. Soares, A.M. Azevedo, V. Chu, J.P. Conde, "Optical biosensing in microfluidics using nanoporous microbeads and amorphous silicon thin-film photodiodes: Quantitative analysis of molecular recognition and signal transduction", *J. Micromech. Microeng.* **28**, 094004 (2018). (<https://doi.org/10.1088/1361-6439/aac66c>)
34. D. Rani, V. Pachauri, N. Madaboosi, P. Jolly, X.-T. Vu, P. Estrela, V. Chu, J.P. Conde, S. Ingebrandt, "Top-down fabricated silicon nanowire arrays for field-effect detection of prostate-specific antigen", *ACS Omega* **3**, 8471-8482 (2018). (<https://doi.org/10.1021/acsomega.8b00990>)

Atas de Congressos

1. MD Cubells-Beltrán, C Reig, A DeMarcellis, S Cardoso, PP Freitas (2018), Electrical Modeling of Monolithically Integrated GMR Based Current Sensors, IX Franco-Spanish Workshop IBERNAM-CMC2 – 4-5 2018, Tarragona, Spain;
2. F Felício, V Silvério, SO Duarte, A Galvão, A Monteiro, S Cardoso, R Cardoso (submitted 2018) Preliminary tests on a microfluidic device to study pore clogging during biocementation. 7th International Symposium on Deformation Characteristics of Geomaterials, IS-Glasgow 2019, Glasgow, UK
3. I.F. Pinto, D.R. Santos, C.R. F. Caneira, R.R. G. Soares, V. Chu1, J.P. Conde, "Quantitative analysis of optical transduction in microfluidic biosensing platforms: nanoporous microbeads couplet with thin-film photodiodes", *Technical Digest, MEMS 2018, 31st IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems, IEEE, Piscataway, 2018, p. 278.* (DOI: [10.1109/MEMSYS.2018.8346539](https://doi.org/10.1109/MEMSYS.2018.8346539))
4. R.R. G. Soares, D.R. Santos, I.F. Pinto, A.M. Azevedo, M.R. Aires-Barros, Virginia Chu, J.P. Conde, "Multiplexed microfluidic platform coupled with photodetector array for point-of-need and sub-minute detection of food contaminants", *Technical Digest, MEMS 2018, 31st IEEE International*

- Conference on Micro Electro Mechanical Systems, IEEE, Piscataway, 2018, p. 6. (DOI:10.1109/memsys.2018.8346467)
5. E.J.S. Brás, A.M. Fortes, V. Chu, P. Fernandes, J.P. Conde, "Development of a Point-of-Care Platform for Plant Health Assessment: A Microfluidic Approach", MDPI Proceedings **2**, 819 (2018). (DOI: 10.3390/proceedings2130819)
 6. 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", MDPI Proceedings **2**, 953 (2018). (DOI: 10.3390/proceedings2130953)

Capítulos de livros

1. V Silvério, S Cardoso, (2018) Microfabrication Techniques for Microfluidic Devices in Galindo-Rosales FJ (Ed.) Complex Fluid-Flows in Microfluidics Book, Springer International Publishing AG DOI:10.1007/978-3-319-59593-1_2
2. Marta H. G. Costa, Tiago S. Monteiro, Susana Cardoso, Joaquim M. S. Cabral, Frederico Castelo Ferreira, Cláudia L. da Silva, "Three-dimensional co-culture of human Hematopoietic Stem/Progenitor Cells and Mesenchymal Stem/Stromal Cells in a biomimetic hematopoietic niche microenvironment" in book Springer Protocols - Methods in Molecular Biology, Humana Press, (2018), DOI: https://doi.org/10.1007/7651_2018_181

Teses defendidas em 2018

PhD

1. **Denis Santos**, IST, PhD in Bioengineering, "Integrated biosensors for Lab-on-a-Chip platforms" (Advisor: João Pedro Conde); outubro de 2018.
2. **Ruben Soares**, IST, PhD in Biotechnology and Biosciences, "Development of an Integrated Microfluidic Mycotoxin Screening Chip for Point-Of-Need Food Safety Applications" (Advisor: João Pedro Conde; Co-Advisor: Raquel Barros); novembro de 2018.
3. **Inês Pinto**, IST, PhD in Biotechnology and Biosciences, "Screening of multimodal ligands for the capture and polishing of antibody streams: A microfluidic approach for rapid optimization of chromatographic operating conditions" (Advisor: Ana Azevedo; Co-Advisors: João Pedro Conde and Raquel Barros); novembro de 2018.
4. **Daniel Silva**, IST, PhD in Biotechnology and Biosciences, "Microfluidic separation using aqueous two-phase systems" (Advisor: Raquel Barros; Co-Advisor: Virginia Chu); dezembro de 2018.

Mestrado

1. **Pedro Monteiro**, IST, master's degree in Biotechnology, "Breakthrough curves in microfluidic chromatographic columns" (Advisor: João Pedro Conde; Co-Advisor: Margarida Fortes); outubro de 2018.
2. **Andreia Jardim**, IST, master's degree in Biological Engineering, "Development of an electroporation lysis biochip" (Advisor: João Pedro Conde; Co-Advisor: Raquel Barros); outubro de 2018.
3. **André Faria**, IST, master's degree in Bioengineering and Nanosystems, "Droplet Microfluidic Systems for Directed Evolution: Aiming at Integration" (Advisor: João Pedro Conde; Co-Advisor: Lígia Martins); outubro de 2018.
4. **Tiago Santos**, master's degree in Biotechnology, "A Lab-on-a-chip Device for the Purification of Monoclonal Antibodies", (Advisor: Ana Azevedo; Co-Advisor: João Pedro Conde); October 2018.
5. **Telmo Fontoura** "Integrated tactile sensing for robots, wearable devices and human-computer interfaces", - Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2018) (co-supervisor Alexandre Bernardino).
6. **Sofia Abrunhosa** "Magnetoresistive sensors for industrial positioning applications", - Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2018).
7. **João Fidalgo Silva** "Current induced switching in sub-micrometric perpendicular magnetic anisotropy MTJs" - Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2018) (co-supervisor Ana Neves Silva).
8. **Nuno Miguel Milhomens** "Smart sensors with minimal invasive profile for dog biometrics in search and rescue operations", Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2018).
9. **Mafalda Garcia de Oliveira** "Optimization of magnetoresistive sensors for high power applications" Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2018).
10. **Tomás Pereira Martins** "Redes Neurais Adaptativas baseadas em Nanoestruturas Metal-Isolador-Metal (Memristors)" Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2018); (co-advisor: João Ventura).
11. **Miguel Casteleiro Alves Pitrez Ferreira**, "Design and optimization of a microfluidic chip for single cell analysis of circulating tumour cells" Master degree in BioEngineering and Nanosystems Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2018).
12. **Rafael Girão Santos**, MEFT "Otimização de materiais - filmes finos magnéticos e dispositivos avançados para spintronics." Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2018).
13. **Pedro Mendes**, MEFT "Measuring strain caused by ion implantation in GaN" Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2018) (Advisor: Katharina Lorenz; Co-Advisor: Sérgio Magalhães).
14. **Pedro Araújo**, MEFT, "Magnetoresistive stacks with improved thermal resilience" Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2018) (Advisor: Diana Leitão, Co-Advisor: Ana Silva).
15. **Mafald Ferreira**, MEFT, Magnetic sensors in tube for particle detection, Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2018) (Advisor: Diana Leitão, Co-Advisor: Vânia Silvério).

16. **Pedro Correia**, MEM, Controlled shaping of functional microstructures, Master degree in Materials Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2018) (Advisor: Diana Leitão).
17. **Patrícia Estrela**: MEFT “X-Ray Optics” Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2018) Advisor: Diana Leitão, Co-Advisor: Marta Fajardo.
18. **João Serra**, MEFT, On-Chip Organic Crystal Photosensor Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2018) (Advisor: Diana Leitão, Co-Advisor: Helena Alves)

Outra produção científica (patentes, etc.):

1. **“Autonomous and Programmable Sequential Flow of Solutions in Capillary Microfluidics”**, US patent #9,931,630 B2, date of patent: April 3, 2018. (Inventors: Virginia Chu, Pedro Novo, João Pedro Conde, Francesca Volpetti)
2. **“Foldable layered connection and method for manufacturing a foldable layered connection”**, European Patent 18180807.2-1203 (29-06-2018 (pending). Inventors: R. Dias, J. Gaspar, R. Ferreira, P.P. Freitas, S. Cardoso, F. Franco

Palestras Convidadas

1. Vânia Silvério - On-chip integration of microfluidic based devices: sensing and actuation strategies at INESC MN, FEMTO-ST, Besançon, France on 4 de outubro de 2018
2. Vânia Silvério - Microchannel integrated devices: design and fabrication methods for precision microfluidic interfaces, 2nd Summer School on Complex Fluid-Flows in Microfluidics, School of Engineering University of Porto, Porto, Portugal, a 10 de julho de 2018
3. Sofia de Medina Aires Martins, From nano to macro: The idea of a product, Seminários de Programa Doutoral em Bioengenharia, 5 de abril de 2018
4. Sofia de Medina Aires Martins, "Biosensors e Biochips", Seminários IST- Curso de Engenharia Biológica, 8 de maio de 2018
5. Sofia de Medina Aires Martins, "Small Giants", Encontro Nacional de Ciência (apresentação oral), FIL, 2 de julho de 2018
6. Sofia de Medina Aires Martins, "Magnomics: Caso de estudo de uma start-up tecnológica", IST-Seminários sobre Inovação e Desenvolvimento Sustentável
7. João Pedro Conde - “Lab-on-chip platforms for chemical and biological analysis”, 9th Meeting of the Analytical Chemistry Division, Porto, 26 de março de 2018
8. Katerina Lorenz – “Ion implantation and iono-luminescence studies in $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ ”, SPIE Photonics West Oxide-based Materials and Devices IX, San Francisco, USA 27 de janeiro – 1 de fevereiro, 2018
9. V. C. Martins, “Magnetic Biochips – From academia towards the market”, II Symposium Biomolecular Engineering lab, FCT-UNL, Almada, Portugal, 27 de julho de 2018

10. Paulo Freitas, "Nanotechnologies and Societal Challenges", Workshop LabNano, CBPF, Rio de Janeiro, 19 de abril de 2018
11. Paulo Freitas, "Nanotechnologies and ICT", RedIris Workshop, Universidade de Salamanca, 7 de maio de 2018
12. Virginia Chu, "Lab-on-Chips for Chemical and Biological applications", MPFL - 1st International Student Colloquium on Functional Layers, Zweibruecken, Germany, 22 de novembro de 2018
13. Diana C Leitão, "Micro and Nanofabrication of magnetic sensors" Invited Seminar at University of Exeter
14. Susana Cardoso Freitas "Spintronic sensors: a successful path from magnetic storage to biochips", COMS, setembro de 2018, Montreux, Switzerland
15. Susana Cardoso Freitas, IMAPS/ACerS 14th International Conference and Exhibition on Ceramic Interconnect and Ceramic Microsystems Technologies (CICMT 2018), Aveiro, Portugal from 18-20 de abril de 2018

Nota final

Em 2019 perspectiva-se que a prestação de serviços a entidades do sector académico, nacional e internacional continue a apresentar tendência de crescimento. A colaboração com o INESC-ID continua a ser fundamental no trabalho em sistemas integrados (sensores, *asics*, eletrónica discreta, *packaging*). As três entidades do sistema INESC Lisboa estão ativamente a colaborar na procura de projetos europeus e a colaborar com o INESC TEC - Porto para assegurar uma presença permanente em Bruxelas.

O INESC MN mantém as suas áreas chave de investigação - sensores magnetoresistivos e MEMS de filme fino, com ênfase em aplicações industriais e projetos interdisciplinares nas áreas de aplicações biomédicas; biossensores e sensores em substrato flexível e sistemas microfluídicos.

Em suma, 2019 será um ano com um reforço significativo da atividade a todos os níveis, e de continuação da renovação da infraestrutura laboratorial - sala limpa e equipamentos de caracterização.

O INESC MN continuará à procura de soluções alternativas que lhe permitam a expansão necessária para o aumento de atividade previsto para os próximos 5 anos, mantendo sempre a autonomia alcançada ao longo dos últimos 20 anos.