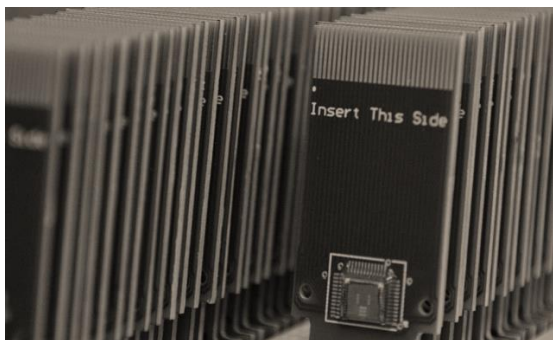


Relatório de Atividades 2019



Linhas de Investigação

As atividades do INESC MN em 2019 estão organizadas na seguinte estrutura.

INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

MATERIAIS, DISPOSITIVOS, SISTEMAS E SIMULAÇÃO MAGNÉTICA

- Spintrónica / Biossensores (S. Freitas, P.P. Freitas)
- Nanoestruturas Magnéticas (D. Leitão)
- Engenharia Bioanalítica (V. Romão)
- Sistemas Microfluídicos (V. Silvério)

SEMICONDUCTORES: MATERIAIS, DISPOSITIVOS, SISTEMAS E SIMULAÇÕES

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

INFRAESTRUTURA

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

SERVIÇOS E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

- Contratos com indústria e serviços tecnológicos (S. Freitas)
- Internacionalização e Desenvolvimento de negócios (S. Martins)

FORMAÇÃO AVANÇADA

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

INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Sumário das áreas de investigação e principais resultados obtidos em 2019.

MATERIAIS, DISPOSITIVOS, SISTEMAS E SIMULAÇÃO MAGNÉTICA

Spintronics / Biosensores

Equipa:

Investigadores principais: Susana Cardoso, Paulo Freitas

Investigadores Pós Doc: Ana Silva, Rita Macedo, Mustafa Erkovan, Zhen Yang

Estudantes de doutoramento: Rita Soares, Débora Albuquerque, Fernando Franco, João Fidalgo, Miguel Neto, Marília Silva, Pedro Fonseca, Pedro Ribeiro, Sofia Abrunhosa

Estudantes de mestrado: Beatriz Cavaleiro, Daniel Sousa, Francisco Matos, Jorge Pereira, Mathieu Correia, Nuno Lopes, Tomás Longo

Bolseiros de Investigação ou estagiários: Catarina Janeiro, João Loureiro, Tomás Martins

Colaboradores em contratos industriais e serviços: Catarina Janeiro, Maria Manuela Carvalho, Raquel Henriques, Tiago Costa, Tiago Coutinho

Colaborações com outros grupos do INESC MN: Diana Leitão, Verónica Romão, Vânia Silvério, Katharina Lorenz

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

- (i) **otimização dos materiais** – estabilidade térmica, maior sensibilidade, melhor estabilidade a campos cruzados. Este trabalho tem sido motivado pelas aplicações industriais (■■■■, ■■■■ e ■■■■), 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) **estudo do ruído** – caracterização do ruído em sensores com GMR e TMR. Este trabalho tem sido financiado pela ■■■■ (anteriormente, 2017-18, pela ■■■■ e ■■■■) e tem permitido otimizar a geometria e materiais para obter níveis de sinal/ruído ideais para aplicações que requerem deteção de alguns Tesla a baixa frequência. Apesar de termos um trabalho muito consolidado neste tema, e sermos uma referência internacional, será necessário pensar em novas estratégias que resolvam as necessidades da indústria.
- (iii) **microfabricação de sensores** - neste ponto, no ano de 2019 trouxe diversas oportunidades, pela instalação das 3 máquinas que permitiram qualificar processos de bolachas até 200mm. Isto facilita a nossa competitividade em relação a outros grupos (INL, por exemplo).

De realçar a colaboração com a [REDACTED] (Alemanha), no âmbito de 2 projetos H2020 (subcontrato no MASMA e parceiros no MAG-ID), que requer um trabalho muito intenso de simulação, desenho, fabrico, caracterização e montagem de chips com sensores magnetoresistivos. Esta colaboração enquadra-se na área de scanners e mapeamento de superfícies com sensores magnéticos, para os quais o INESC MN tem contribuído com vários scanners (em colaboração com o INESC-ID), mas também beneficiou da colaboração com a [REDACTED] (USA), que cedeu um sistema de teste de defeitos em superfícies (Magma-system) para o INESC MN usar como demonstrador aos seus clientes europeus.

Também realçamos a atividade em robótica, em colaboração com o grupo do ISR-Técnico e também da Queen Mary University- London (UK). Nesta área temos integrado sensores tácteis em mãos robóticas para complementar a visão já existente. A aplicação mais relevante será em agricultura inteligente (cadeia de produção de fruta), onde estamos presentemente a submeter e coordenar várias candidaturas ao H2020 e FCT.

Um dos desafios para o próximo ano será a atualização do sistema de escrita por canhão de eletrões (e-beam lithography, RAITH), agora com 14 anos de atividade, e com muitas limitações de software que reduzem o tempo de operação do sistema.

Outro desafio será a implementação de técnicas de packaging em média escala, incluindo o desenvolvimento de um método para impressão lateral de contactos em chips, ball bonding e through-silicon-vias. O sistema de pick-place do INESC-ID que está no Tagus Park foi utilizado para montagem de alguns chips de teste, e será necessário no futuro. A capacidade de realizarmos estes processos é estratégica para várias colaborações em curso (ex. [REDACTED], Picadvanced, Bar Ilan), pelo que iremos consolidar estas áreas de 3D packaging durante 2020.

Nanoestruturas Magnéticas

Equipa:

Investigadora Principal: Diana Leitão

Investigadores Pós Doc: João Mouro

Estudantes de doutoramento: Sara Sequeira, Pedro Araujo, Mafalda Ferreira, João Serra

Colaborações com outros grupos do INESC MN: Susana Freitas, Paulo Freitas, Vânia Silvério, Ana Silva, Mustafa Erkovan

Nanoestruturas magnéticas e dispositivos

- Otimização de filmes finos nanométricos para o desenvolvimento de junções de efeito túnel (MTJs) com camadas de referência e de camadas fixas com polarização de troca melhoradas e maior resiliência ao efeito de temperaturas elevadas
- Implementação de um modelo macrospin para multicamadas magnetoresistivas, que inclui a variação das propriedades magnéticas em função da temperatura e do ângulo do campo externo
- Otimização do processo de nano fabricação de dispositivos MTJ-SOT

Micro e nanofabricação

Estruturas magnéticas flexíveis

- Otimização das propriedades de válvulas de spin (maior magnetoresistência, menor intensidade de interações dipolares) quando depositadas em diferentes substratos poliméricos
- Implementação de um modelo teórico que combina o comportamento magnético (aproximação de macrospin) com o comportamento mecânico (condição generalizada de deformação planar) para dispositivos flexíveis. Estratégias para quantificar e reduzir o efeito da magnetostricção foram implementadas experimental e analiticamente. A posição do plano neutro pode ser controlada pela espessura e propriedades dos filmes e camadas poliméricas consideradas, e é prevista pelo modelo analítico desenvolvido
- Caracterização elétrica e magnética de filmes finos (magnéticos, contactos) depositados em diferentes substratos quando sobre o efeito de curvatura ou deformação
- Implementação de novas estratégias de moldagem de substratos poliméricos, usando engenharia de deformação e estratégias de automontagem

Estratégias de microfabricação de materiais não-convencionais

- Otimização de processos de micro/nanofabricação para sensores óticos baseados em cristais únicos orgânicos (colaboração CICECO)
- Otimização do processo de caracterização ótica de fotosensores de Rubreno on chip (colaboração CICECO)
- Implementação e otimização do processo de crescimento de cristais orgânicos de Rubreno combinando impressão sem contacto e funcionalização de superfícies. Caracterização do micro-dispositivo por espectroscopia Raman com resolução local (colaboração IFIMUP)
- Microfabricação de 3D micro electrode arrays com contactos elétricos de Au para crescimento de micro-electrodos 3D por eletrodeposição para medidas neuronais (colaboração com IFIMUP e I3S)

Engenharia Bioanalítica

Equipa:

Investigadora Principal: Verónica Romão

Estudantes de doutoramento: Débora Albuquerque, Ana Rita Soares

Estudantes de mestrado: Sara Viveiros, Davide Carta, Inês Simões, Marta Patinha

Colaborações com outros grupos do INESC MN: Susana Freitas, Paulo Freitas, Vânia Silvério, Sofia Martins, Rita Macedo

O grupo de Engenharia Bioanalítica (Bioneer) dedica-se a atividades de investigação em sistemas biológicos e híbridos, de interface para o desenvolvimento de biossensores. O Bioneer tem por objetivo ser um grupo complementar e transversal aos outros grupos de bio-nano-engenharia do INESC MN, dando apoio às linhas de investigação em curso. Alguns projetos a dar os primeiros passos incluem, a pesquisa de novos ligandos, estratégias de reconhecimento molecular e sistemas de marcação de moléculas alvo:

- deteção multiplexada de bactérias patogénicas (Gram+ e Gram-) com base numa metodologia de PCR para análise do gene 16S rRNA bacteriano, envolvendo apenas um par de primers universal e múltiplas sondas específicas de oligonucleotídeos imobilizadas e validadas por sensores magnetoresistivos. A demonstração do sistema foi conseguida para a deteção de cinco principais bactérias causadores de mastite bovina
- 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
- desenvolvimento de partículas virais híbridas, cápsides virais conjugadas com nanopartículas magnéticas, para aplicação em concentração e marcação magnética de anticorpos em imuno-ensaios
- engenharia de bacteriófagos para o desenvolvimento de agentes de reconhecimento bacteriano de características melhoradas

Microfluídica

Equipa

Investigadora Principal: Vânia Silvério

Estudantes de doutoramento: Elsa Batista

Estudantes de mestrado: Patrícia A G Canané, Sebastião Andrez Peixoto, Miguel Figueira

Bolseiros de investigação ou estagiários: Carlos Carreira, Filipa Ferreira, André Governo

Colaborações com outros grupos do INESC MN: Spintrónica/ Biossensores (S. Freitas, P.P. Freitas), Nanoestruturas Magnéticas (D. Leitão), Engenharia Bioanalítica (V. Romão), MEMS and BioMEMS (J.P. Conde, V. Chu)

A Investigação e desenvolvimento deste grupo combina micro/nanotecnologia com ferramentas de simulação para o desenho, fabrico, integração e teste de dispositivos microfluídicos e sensores. Os projetos a decorrer incluem:

- 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 Engenharia Bioanalítica
- 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, inicialmente na Universidade de Colónia, mas transferido agora para a Universidade de Roskilde na Dinamarca) (PTDC/FIS-PLA/31055/2017, MeDICI)

- Simulação, desenho e fabrico de sistemas microfluídicos lab-on-chip para estudos químicos e/ou biológicos (Dep. Eng. Mecânica 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)
- desenvolvimento de protocolos e normas para a utilização e fabrico de sistemas microfluídicos (Associação de Microfluídica; PRT EURAMET; Euramet 18HLT08 MEDD II)

SEMICONDUCTOR MATERIALS: DEVICES, SYSTEMS AND SIMULATIONS

MEMS and BioMEMS

Equipa:

Investigadores Principais: João Pedro Conde; Virginia Chu

Investigadora Pós-Doc: Katerina Nikolaidou

Investigadora contratada com [REDACTED]: Maria João Jacinto

Bolseiros com mestrado: Andreia Jardim, André Faria, Pedro Monteiro

Estudantes de doutoramento: Rui Pinto, Eduardo Brás, Catarina Caneira, Catarina Bombaça, Tiago Pestana; (em coorientação) Amin Javidanbardan, Ricardo Fradique, Ana Matos, Inês Iria, Pedro Fontes, Tatiana Arriaga, Andreia Saruga

Estudantes de mestrado: Cristiana Domingues, Ricardo Serrão, Alessandro Bonifacio, Inês Domingos, Martim Costa, Cristina Rosa

Estudantes visitantes: Angelina Freitag, Ronja Rasser, Yasemin Geiger, Michael Huck

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

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

Desenvolvimento de métodos de deteção eletrónica da ressonância em MEMS. Osciladores MEMS de filme fino de silício. 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. 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.

Estruturas 3D baseadas em MEMS baseadas em efeitos de tensões mecânicas residuais.

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 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. Detecção colorimétrica utilizando a câmara de um telefone celular e/ou 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. 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).

Desenvolvimento de um sistema microfluídico integrado para deteção de contaminação microbológica e viral. Módulos de lise, amplificação de ácidos nucleicos, e deteção de sequências específicas de DNA ou RNA. Aplicações em saúde humana e controlo ambiental. Utilização de microbeads para simplificação do processo e aumento da sensibilidade.

Desenvolvimento de sistemas de deteção (label free). Sensores óticos integrados de deteção de radiação UV e sensores elétricos de impedância. Aplicações em biossensores e cell-chips.

Cell chips (sistemas de cultura de células em sistemas microfluídicos). Sistemas de estômago numa chip (colaboração com INEB-I3S); osso numa chip (projeto Minerv 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)

Simulações de propriedades de materiais

Equipa:

Investigador Principal: José Luís Martins

Investigador: Carlos Reis

Ligas semicondutoras 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).
- O método de interpolação de bandas baseado em “Tight-Binding” MTB desenvolvido por nós foi publicado em 2019.
- Um segundo método de interpolação de bandas GLK com uma metodologia análoga ao “k.p” foi completado, testado com sucesso e apresentado na conferência CMPNC 2019 (Porto) com o título

“Practical band interpolation with a generalised Luttinger-Kohn method”. Está planeada a publicação deste trabalho durante 2020.

- Foi desenvolvido um método de cálculo do tensor dielétrico usando integração por tetraedros. Foi também desenvolvido o cálculo rápido desta quantidade usando os métodos de interpolação de bandas MTB e GLK.
- Um método de projeção de bandas em orbitais atômicos foi criado permitindo perceber quais as contribuições por átomo, orbital e spin que estão presentes numa estrutura de bandas e deste modo facilitar a exploração de novos materiais com propriedades optoelectrónicas potencialmente interessantes. Foi criada uma GUI para a visualização interativa das bandas projetadas.

Desenvolvimento de código de simulação.

- A modernização dos códigos de simulações foi completada. O código está escrito em Fortran 95 e faz uso extensivo de estruturas de dados. Foi introduzida documentação detalhada para cada módulo em HTML. Estes melhoramentos facilitarão a introdução de capacidades de cálculo adicionais no futuro.
- Um segundo nível de paralelização (além do existente em OpenMP) foi acrescentado às rotinas que calculam a estrutura de bandas, densidade de estados e tensor dielétrico. Esta característica tira partida da independência das quantidades que são calculadas nos (potencialmente vários milhares) pontos k da zona de Brillouin. Este trabalho permitiu concorrer a um projeto preparatório europeu PRACE que foi atribuído em 2019 e completado em 2020, demonstrando assim a capacidade de executar os códigos de simulação em supercomputadores. Está planeada a candidatura a um projeto de produção em 2020.

Semicondutores de largo hiato

Equipa:

Investigadora Principal: Katharina Lorenz

Investigador Pós-Doc: Marco Peres

Estudantes de doutoramento: Daniela Pereira, Dirkjan Verheij

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

Efeitos de Radiação e Sensores de Radiação

- Desenvolvimento de sensores de radiação ionizante baseados em microfios de GaN e membranas de Ga₂O₃ (colaboração com o IST (IPFN, C2TN) e CEA Grenoble)
- 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 (IPFN), a Universidade de Helsínquia e o National Centre for Nuclear Research, Otwock-Swierk)

Modificação por Feixes de Iões

- Dopagem de nanofios de GaN, AlGaN e Ga₂O₃ com terras raras para emissão de luz visível (colaboração com o IST (IPFN), a Universidade de Aveiro e o CEA Grenoble)
- Controlo da condutividade de MoO₃ por engenharia de defeitos (colaboração com o IST (IPFN, C2TN) e a Universidade Complutense de Madrid)
- Definição de nanoestruturas superficiais em ZnO por irradiação com iões (colaboração com a Universidade Autónoma de Madrid e a Universidade de Aveiro)

Caracterização avançada e aplicações inovadoras

- Medição das propriedades eletrónicas do GaN com a técnica das correlações angulares perturbadas (PAC) sem necessidade de contactos elétricos (colaboração com a ISOLDE/CERN, o IST (C2TN) e as Universidades do Porto e de Bona)
- Demonstração do potencial de lamelas flexíveis de Ga₂O₃ para dispositivos Micro-Óto-Eléto-Mecânicos (colaboração com o IST (IPFN, C2TN), a Universidade de Aveiro e o National Institute for Materials Science, Tsukuba)

INFRAESTRUTURA

Durante o ano de 2019 o INESC MN realizou diversas atividades de melhoria e expansão da sua sala limpa classe 10/100 e das suas infraestruturas de suporte no âmbito da rede Micro&NanoFab@PT. Esta rede integra três nós nacionais (INL - coordenador, INESC MN e CMEMS-UMinho) e faz parte do "Roteiro Nacional de Infraestruturas de Investigação de Interesse Estratégico" criado pela FCT.

Em 2019 as atividades desenvolvidas neste contexto decorreram em duas frentes principais:

- Adaptação de infraestruturas e aquisição de equipamento acessório de apoio aos novos processos.* Esta adaptação visou a preparação e extensão dos serviços de operação (água, energia, gases de processo, ar comprimido) para acomodar as necessidades do novo equipamento. Os sistemas de fornecimento de gases, ar comprimido e água foram alterados e a sua capacidade aumentada para permitir um débito adequado ao volume de trabalho combinado de todo o equipamento existente, neste sentido novo equipamento foi também comprado.
- Instalação e aceitação do novo equipamento.* O processo de instalação das três novas máquinas implicou a coordenação da abertura da estrutura da sala limpa com a logística de transporte do equipamento. A ligação dos serviços às novas máquinas foi feita em conjunto com o fornecedor do equipamento garantindo os critérios necessários para o seu bom funcionamento e aprovando a passagem para a fase de aceitação. Durante a aceitação foram realizados processos standard em bolachas de 200 mm, com o objetivo de caracterizar os principais parâmetros de operacionalidade do sistema e processos comparando-as com as especificações estabelecidas durante a fase de aquisição (em 2018). O processo de aceitação foi completo para duas das máquinas, SPTS e Oxford, estando o sistema da Nordiko em fase de avaliação.

Estas atividades promovidas pelo INESC MN no âmbito do Micro&NanoFabs@PT em 2019, reforçaram a posição do INESC MN na prestação serviços de micro e nanofabricação permitindo a expansão da capacidade de processos para bolachas de 200 mm (diâmetro) e o aumento da capacidade e

competitividade do INESC MN junto de parceiros e clientes da investigação e da indústria, nacionais e internacionais, de forma consistente e progressiva.

SERVIÇOS E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS E INTERNACIONALIZAÇÃO

Serviços e Transferência de Tecnologias

No exercício de 2019 o INESC MN prestou serviços e colaborações diversas em projetos com os seguintes parceiros:

Empresas internacionais:

- [REDACTED] (**Alemanha**) - Subcontrato como Technology provider para industrial partner no projecto MASMA - H2020-EIC-SMEInst n. 858934; parceiro no desenvolvimento de sensores magnéticos para encoders (projecto H2020-FTI-MAG-ID). Um engenheiro da [REDACTED] está permanentemente no INESC MN
- [REDACTED] (**China**) - Microfabricação no INESC MN e INL, para produção de sensores magnéticos em bolachas de 200mm. Qualificação dos processos para produção industrial nas máquinas do INESC MN
- [REDACTED] (**Alemanha e USA**) – Transferência de tecnologia na área de sensores magnéticos e filmes finos; Optimização de sensores magnéticos em bolachas de 200mm depositadas por ion beam
- [REDACTED] (**USA**) - Instalação do equipamento da [REDACTED] para análise não destrutiva de circuitos - demonstração do sistema aos clientes na Europa
- [REDACTED] (**EUA**) – Optimização de sensores magnéticos angulares para a indústria
- [REDACTED] (**UK**) – Microfabricação de bolachas com eléctrodos de Au para aplicações biomédicas

Empresas nacionais:

- [REDACTED] - Fabricação de microchips para montagem de fibras ópticas e PIC para fotónica
- [REDACTED] – Utilização do nanoplotter para preparação de materiais de teste em microfluidica
- [REDACTED] – Desenvolvimento de um microreactor microfluídico

Universidades/Institutos de Investigação:

- **IMM-ULisboa** – Microfabricação de sistemas microfluidicos para organ-on-chip
- **INL** – Fornecimento de biochips (cerca de 600 chips) e deposição de materiais cerâmicos

Em 2020 iremos continuar a reforçar as nossas colaborações com empresas e parceiros académicos, apoiados nos esforços da equipa contratada no contexto do Roteiro de Infraestruturas, MicroNanoFab@PT. Os equipamentos adquiridos no último ano, e instalados em 2019 serão uma das áreas de apoio à prestação de serviços de microfabricação, em particular no processo de bolachas de 200mm. É de referir que os processos de microfabricação em bolachas de 200mm (contratos com as empresas █████ e █████) têm exigido o controlo de qualidade de processos/sala limpa no INESC MN, por forma a assegurar a qualidade e repetibilidade dos processos. Este trabalho tem sido feito em cooperação com o INL-Braga, enquadrado na missão do MicroNanoFab@PT. Durante os testes de aceitação das novas máquinas no INESC MN e INL, houve um circuito de bolachas com filmes preparados nos 2 institutos, que permitiu qualificar os processos de etch de metal (AlSiCu e TiW) assim como óxidos usando as mesmas condições e especificações.

Internacionalização e Desenvolvimento de Negócio

O ano de 2019 marcou o arranque da unidade de “Business Development” e Internacionalização. Esta, tem como objetivo principal fomentar o número de parcerias do INESC MN e a sua tradução em novos acordos de colaboração e/ou participação em projetos de I&D a nível nacional ou europeu. A unidade integra-se na recente estratégia de Inovação em I&D do grupo INESC que assenta na agregação de sinergias entre os diferentes institutos como forma de aumento de competitividade e de progressão científica e tecnológica. Desta forma, em 2019 o INESC MN tornou-se membro integrante das unidades IM4Europe- Unidade de Gestão e Inovação dos INESC Lisboa e do INESC Brussels Hub - pólo internacional do INESC, com representação em Bruxelas. As atividades desenvolvidas em 2019 compreendem:

- Suporte na preparação de propostas a projetos europeus

Em 2019, a unidade contribuiu para a preparação de 10 propostas a Programas Europeus. As atividades visaram o programa Horizonte 2020 em ações promovidas pela JU ECSEL (2 propostas, em conjunto com o INESC-ID), ações Marie Skłodowska-Curie (3 propostas), PRIMA (1 proposta); programa EUREKA (2 propostas); programa EUROSTARS (1 proposta) e uma proposta para a Agência Europeia da Defesa (1). No seu conjunto, as oportunidades capitalizaram a experiência do INESC MN nas áreas dos dispositivos de laboratório portáteis com aplicação em Agri-food (4), ambiente (2), Saúde (3), Energia (1).

Adicionalmente, unidade apoiou e negociou com sucesso a participação no INESC MN na infraestrutura de Nanofabricação Euronanolab e na candidatura desta ao roteiro Europeu de Infraestruturas Estratégicas de Investigação (ESFRI) a submeter em 2020.

Das propostas submetidas em 2019 foram aprovadas: 1 proposta MSCA (IPANEMA), uma proposta ECSEL (Moore4Medical) em que o INESC MN é beneficiário direto. A taxa de sucesso situou-se assim nos 20% (2/10). Ainda no contexto internacional, foram apoiadas candidaturas ao programa de saúde da Fundação La Caixa (1 proposta), Premio Pessoa (1) e colaboração bilateral com a Sérvia (1).

- Suporte na preparação de propostas a projetos nacionais

No panorama nacional, a unidade apoiou a submissão de 1 proposta ao Portugal 2020 no âmbito dos Demonstradores e coordenou a submissão de uma proposta na área da Internacionalização (P2020,

aviso SAICT/02), com o objetivo de promover a participação do INESC MN em futuros projetos europeus. Ambas as propostas estão em fase de avaliação.

- Identificação de parcerias e Networking

O INESC MN esteve presente em dois grandes eventos com o objetivo de encontrar novos parceiros e colaborações: *EuroNanoForum 2019* (junho, Bucareste), organizado pela presidência Romena e União Europeia; *ICT proposer's day* (setembro, Helsínquia), no sector das Tecnologias de Informação. Destes encontros foram estabelecidos contactos com Empresas, Universidades e Institutos de Investigação que resultarão na participação conjunta em 2 propostas para projetos Europeus em 2020.

O INESC MN foi ainda convidado a participar no "Stakeholder Workshop on Horizon Europe Implementation" realizado em novembro (Lisboa), na sede da União Europeia onde se pretendeu discutir e reunir sugestões para uma melhor implementação e execução do próximo programa quadro-Horizonte Europa.

Adicionalmente, para além do fortalecimento de parcerias já existentes, formaram-se novos contactos que estão na base de preparação, já em curso, de algumas candidaturas a projetos a submeter em 2020.

- Formação em apoio a projetos

O INESC MN esteve presente em duas ações de formação destinadas a melhorar a sua prestação em projetos Europeus. Especificamente, participou na ação Cost *BESTPRAC: "From cross-cutting Issues to Grant writing in Horizon Europe"* (junho, Zagreb), e no evento "*How to increase ERC success*" (dezembro, Lisboa).

No âmbito do INESC Brussels HUB, importa salientar que esta unidade apresenta como objetivos principais: i) promover internacionalmente o grupo INESC; ii) caracterizar a capacidade conjunta dos diferentes Institutos por forma a identificar e/ou delinear áreas estratégicas de atuação a nível internacional visando o crescimento; iii) dotar os Institutos com um conhecimento profundo da política europeia; e iv) sempre que possível possibilitar ao INESC um papel ativo e diferenciador no desenvolvimento dessas mesmas políticas.

A unidade iniciou as suas atividades em junho de 2019 e os primeiros 6 meses de atuação foram marcados por uma caracterização profunda das 5 instituições em matéria de capacidade tecnológica, recursos disponíveis e histórico de participação em programas europeus.

A unidade de Desenvolvimento de Negócio e Internacionalização é membro do Grupo de Trabalho de Financiamento do INESC Brussels HUB e em estreita colaboração com o membro do POB (Political and Operations Board), desempenhou as seguintes atividades:

- Caracterização da capacidade do INESC MN

Consistiu na caracterização e documentação das capacidades tecnológicas e principais áreas de atuação do INESC MN assim como uma avaliação quantitativa e qualitativa (por área), de todos os projetos submetidos ao programa Horizonte 2020. A informação recolhida foi consolidada numa análise SWOT por forma a identificar oportunidades/ameaças forças/fraquezas em matéria de participação em programas europeus. A informação dos 5 institutos encontra-se agora agregada num único documento, da autoria do INESC Brussels HUB.

- Identificação de áreas estratégicas de atuação

Com base na informação gerada, foi possível priorizar duas áreas de atividade e de interesse comum aos institutos do universo INESC. Em questão, encontram-se as áreas da Saúde e Robótica/Inteligência artificial. Neste sentido, estabeleceram-se grupos temáticos para cada uma das áreas, que em 2020 iniciarão uma análise de maior detalhe ao potencial de cada instituto por área identificada visando o alinhamento do mesmo com as oportunidades de financiamento/parcerias existentes nos programas europeus. Dentro desta linha, coube ao HUB de Bruxelas a realização de um evento no INESC Lisboa contando com a presença da NCP nacional Patrícia Calado para o sector de Saúde, e onde o INESC MN apresentou a sua capacidade tecnológica para o sector.

PROJETOS, CONTRATOS E COLABORAÇÕES EM 2019

Segue-se a listagem dos projetos e colaborações em curso em 2019:

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. Financiamento em **2019** para o INESC MN: **159.476 €**

- **Outros projetos nacionais (em curso ou que começaram em 2019):**
 1. "Fotosensor Cristalino Orgânico On-Chip com Captação de Luz Integrada", (OPELT), (PTDC/CTM-NAN/4737/2014)
 2. "Estratégias ópticas integradas para biosensores em sistemas "Lab on Chip" avançadas", (OPTLoC), (PTDC/BBB-NAN/5927/2014)
 3. "MEMS de filme fino de silício em eletrónica para aplicações de sensores pervasivas", (uMEMS), (PTDC/CTM-NAN/5052/2014)
 4. "Inervação sensorial na orquestração da regeneração óssea: interação nas câmaras microfluidicas", (MiNerv), (PTDC/BIM-MED/4041/2014)
 5. "Oncologia de Precisão: Terapias e Tecnologias Inovadoras" (POINT4PAC), (LISBOA-01-0145-FEDER-016405)
 6. "Rede e Infraestruturas de Investigação de Micro e Nanofabricação em Portugal" (Micro&NanoFabs@PT), (Roteiro Nacional de Investigação de Interesse Estratégico- projecto nº 22090)
 7. "Desenvolvimento de tecnologia antivegetativa para mitigação de incrustações em materiais utilizados em aquicultura" (Foulingless) (Mar2020)
 8. "Hybrid microsystems integrating acoustophoresis and magnetoresistive sensors for biomedical applications" (MUSIC), (Projecto PHC PESSOA 2017 -38027RF)

9. "Imagiologia magnética de ultra-alta resolução para deteção imuno-histoquímica" (MagScopy4IHC), (LISBOA-01-0145-FEDER-031200)
10. "Sistema para Triagem de Cancro de Mama com Ondas de Rádio" (Unseen), (LISBOA-01-0145-FEDER-31416)
11. "Infeção Oculta pelo Vírus da Hepatite C em diferentes abordagens clínicas: Deteção, Caracterização e Ferramentas de Diagnóstico" (Ocidiagnose), (POCI-04-0145-FEDER-30788)
12. "Dispositivo microfluídico para magnetomistura automatizada e remota em meios líquidos iónicos (MeDICI), (PTDC/FIS-PLA/31055/2017)
13. "Dispositivo tubulares inteligentes integrando sensores e atuadores para plataformas lab-on-chip" (Starchip), (PTDC/NAN-MAT/31688/2017)
14. "Bacteriófagos no Diagnóstico e Prevenção de Infecções Multiresistentes em Portugal e no Mundo" (Phage4BACID), (LISBOA_01_247_FEDER_33603)
15. "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)
16. "Nano tools for rare giants: an innovative blood-based screening for prostate cancer" (InNPec), (POCI-01-0145-FEDER-031442)
17. "Nano-engenharia de semicondutores de largo hiato utilizando feixes de iões" (NASIB), (POCI-01-0145-FEDER-028011 e LISBOA-01-0145-FEDER-029666)
18. "Microdispositivo integrado baseado em fagos para deteção múltipla de patogénios no sangue" (Phage-on-chip), (POCI-01-0145-FEDER-032442)
19. "Desenvolvimento de um biosensor electroquímico para monitorização de contaminantes orgânicos no ambiente marinho" (Marsense), (PTDC/BTA-GES/28770/2017)
20. "Uma nova estratégia de baixo custo para células solares baseadas em nanoestruturas magnetoplasmónicas" (Magplasol), (MIT-EXPL/IRA/0012/2017)
21. "Uma plataforma magnetoresistiva totalmente integrada para estratificação de pacientes com AVC" (Fim4stroke), (PTDC/MEC-URG/29561/2017)
22. "Recovery and detection of the neodymium rare earth element using a Nd-specific DNYzyme in an adsorbent column and a gold nanoparticle/Quantum Dot-based platform" (DNAzyme), (PTDC/BTA-BTA/32314/2017)
23. "Desenvolvimento de um dispositivo biomédico baseado no pre-miRNA G-quadruplex" (BIODEVICES), (Projeto MIT-EXPL/BIO7000872017)
24. "Desenvolvimento de sistema integrado em linha de enchimento para deteção de contaminantes em produtos alimentares" (FOODSENSE), LISBOA-01-0247-FEDER-039989
25. "Opto-Electronic properties of epitaxial Ge-Si-C superlattices". PRACE Preparatory Access 2010PA5012; 50 000 cores-hora.

Financiamento europeu (nome dos projetos em inglês)

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. 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
4. "Magnetic identification" (MAGID), H2020-Innovation Action - H2020-EIC-FTI-870017
5. "Metrology for drug delivery" (MeDD II), H2020 Euramet 18HLT08 MeDD II

Contratos industriais e Serviços – 2019

- Empresas internacionais:

- [REDACTED] (Alemanha) – **60.000 €**
- [REDACTED] (EUA) – **100.000 €**
- [REDACTED] (Alemanha) – **11.760 €**
- [REDACTED] (China) – **21.000 €**
- [REDACTED] (UK) – **7.015 €**

- Empresas nacionais:

- PicAdvanced – **24.000 €**
- Stab Vida – **3.365 €**
- Biotrend – **18.000 €** (em consumíveis)

- Universidades / Institutos internacionais

- INL (Braga)
- AGH University (Polónia)
- Bar Ilan University (Israel)

- Universidades e outras instituições portuguesas

- Instituto Superior Técnico (U. Lisboa)
- IST-ID (U. Lisboa)
- FEUP (U. Porto)
- IMM (U. Lisboa)
- U. Minho
- U. Aveiro
- ICBAS – U. Porto
- INEB – U. Porto

Colaborações científicas em curso

- 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, desenvolvimento de novos ligandos e biomarcadores magnéticos com base em bacteriófago (desde 1999).
- INESC ID, colaboração na área de processamento e aquisição de sinais e desenho de circuitos integrados; desenvolvimento de plataformas eletrónicas para leitura de chips de diagnóstico molecular, aquisição e processamento de sinal: leitor magnético biochips, micro-PCR.
- IFIMUP (IN, Universidade do Porto) – caracterização de dispositivos magnetoresistivos, redes neuromórficas e memristors, MEMS com materiais magnetostritivos (desde 1990); desenvolvimento e fabricação de conjuntos de micro eléctrodos 3D para registos de atividade de populações neuronais in vitro com alta precisão
- INL, Braga - o INESC MN fornece bolachas com spin valves, processos de microflúidos e dispositivos (biochips), O INL fornece processos de micromaquinação de Si; medição de cell chips num microscópio com incubadora; DRIE de MEMS; desenvolvimento de métodos de diagnóstico molecular para chips magnéticos.
- I3B (Universidade do Porto) – desenvolvimento de plataformas microflúídicas para engenharia de tecidos (projecto MiNerv); desenvolvimento dum sistema microflúídico “estômago-numa-chip” para estudos de mecanismos de cancro; cell chips para aplicações em regeneração do osso; desenvolvimento e caracterização de conjuntos de micro eléctrodos 3D para registos de atividade de populações neuronais in vitro com alta precisão.
- iMed (Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa) – cell chips para aplicações em terapêutica de cancro; sistemas de biossensores microflúídicos para monitorizar terapia de anticorpos (projeto POINT4PAC).
- CICS (Universidade da Beira Interior) – Desenvolvimento de uma plataforma microflúídica para deteção de nucleolina como um biomarcador do cancro de próstata (projeto BIODEVICES)
- BioISI (Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa) – sistemas microflúídicos para quantificação de biomarcadores de infeção em uvas e vinhas
- LAIST (Laboratório de Análises, Instituto Superior Técnico) – sistemas microflúídicos para deteção de bactérias e vírus para aplicações em saúde e ambiente
- ██████, USA – otimização de materiais para sensores magnéticos; utilizando deposição por feixe iónico em bolachas de 200mm.
- ██████, USA – instalação do Sistema de scanner para avaliação de defeitos em circuitos
- ██████, EUA – caracterização de ruído em sensores magnetoresistivos
- 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 Robótica Queen Mary University, London , Reino Unido–sensores tácteis para aplicações em agro-robótica. Estadia de 1 ano de um aluno de PhD (P. Ribeiro)
- 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 microfluidica e biossensores magnéticos
- Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa – otimização e fabrico de microrobots magnéticos para biomédica

- Universidade de Cadiz, Espanha – desenho de sensores para magnetómetros (campos $H \sim \mu\text{Tesla}$, e $f < 1\text{Hz}$)
- Universidade de Purdue, USA – materiais e desenho de sensores para deteção ótica
- Naman Agarwal, European X-Ray Free-Electron Laser Facility, Hamburgo, Alemanha- deposição de filmes finos de MgO epitaxiais em membranas
- Soft Machines Lab, Departamento de Engenharia Mecânica e Instituto de Robótica, Universidade Carnegie Mellon, USA– colaboração em microfluídica flexível com atuação térmica (colaboração estabelecida em 2019)
- Departamento de Engenharia de Processos, Faculdade de Engenharia Química, Universidade de Campinas, Brasil – colaboração no desenvolvimento de um separador microfluídico (colaboração estabelecida em 2019)
- Parceiros Europeus (IPQ, INESC MN, 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)
- Precht Group, Departamento de Ciência e Ambiente, Universidade de Roskilde – colaboração no desenvolvimento de líquidos iónicos para micromisturador magnético (colaboração estabelecida em 2018)
- Instituto Português de Qualidade, Portugal – colaboração no desenvolvimento de chip microfluídicos para definição de normas para medidas de caudal (colaboração estabelecida em 2018)
- Departamento de Engenharia Mecânica (IST, Universidade de Lisboa) – desenvolvimento de sistemas microfluídicos para estudos de dinâmica de fluidos (colaboração estabelecida em 2018)
- 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)
- 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).
- INL, Braga – colaboração com o grupo de Nanodevices no desenvolvimento de métodos de diagnóstico molecular para chips magnéticos (1 aluno PhD)
- ██████████, Almada Portugal – serviços de microspotting em equipamento automático.
- ██████████ (Novi Sad) Sérvia, Universidade de UDINE - Department of Agricultural, Food, Environmental and Animal Sciences (Udine, Itália), INRAe (Paris, França) no âmbito de uma atividade de colaboração para deteção de DNA em biochips magnetoresistivos; (acordo de investigação assinado, 2 alunos de UniUd com bolsas de investigação)
- ██████████ (Evry), França – desenvolvimento de PCR isotérmico tipo LAMP para o diagnóstico de patógenos agroalimentares
- IPFN (IST, Universidade de Lisboa) – modificação de materiais e análise com feixes de iões
- C2TN IST (IST, Universidade de Lisboa) – técnicas nucleares
- ISOLDE (CERN) – caracterização com sondas radioativas
- I2N (Universidade de Aveiro) – espectroscopia ótica
- Departamento Física de Materiales (Facultad de CC Físicas, Universidad Complutense de Madrid), Espanha – crescimento de nanomateriais de óxidos e caracterização ótica

- CEA Grenoble (Université Grenoble Alpes), França – crescimento epitaxial de nano estruturas de GaN e absorção de raios X
- NIMS, Tsukuba, Japão – crescimento de óxidos monocristalinos
- Quantum Semiconductor, USA - simulação de propriedades óticas de super-redes de ligas de silício e germânio
- Universidade de Bar-Ilan, Israel – desenvolvimento de novas memórias magnéticas com múltiplos estados, baseadas em nanoestruturas de junções de efeito túnel
- CICECO (Universidade de Aveiro) – Desenvolvimento de processos de microfabricação compatíveis com cristais únicos orgânicos para sensores de luz

FORMAÇÃO AVANÇADA

Formação avançada relativa à microfabricação (IST/ULisboa)

Técnicas de Micro e Nanofabricação (49 alunos)

Responsáveis: Susana Freitas, Diana Leitão, Vânia Silvério

Aulas laboratoriais em ambiente de Sala Limpa, em regime semanal (10 semanas, 30 horas/semestre)

Os alunos provêm de 9 cursos diferentes do universo IST (Eng. Física Tecnológica, Eng^a BioNano, Eng^a de Materiais, Eng. Biológica, são as mais representativas).

Adicionalmente a este curso em Técnicas de Micro e Nanofabricação, em 2019 foi proposto um módulo de formação oferecida aos alunos do IST, no âmbito da reestruturação do IST (PERCIST) – MINOR em Nanoengenharia e Microssistemas. Este MINOR envolve o INESC MN e o INESC-ID. Foram apresentadas 5 cartas de apoio à formação nestas áreas, por empresas que procuram jovens formados nestas áreas.

Responsáveis Susana Freitas, Diana Leitão, Vânia Silvério– Dept^o Física (INESC MN), João Pedro Conde –Dept^o Bioengenharia (INESC MN), Marcelino Santos, Jorge Fernandes, Paulo Flores – DEEC (INESC-ID).

Os comentários da Comissão de Avaliação foram os seguintes:

“...O Minor em Nanoengenharia e Microssistemas trata de um tema de formação complementar em nano/microtecnologias incluindo a utilização de uma sala limpa, que é uma infraestrutura única no IST/Universidade de Lisboa para a microfabricação avançada. A visão do minor consiste em capacitar os alunos para “o desenho de circuitos para micro-nanoelectrónica, e (...) dimensionar e realizar microssistemas orientadas para várias áreas.” Não se antecipam dificuldades de preencher o número clausus (20 alunos) e é manifesto o interesse de empresas pela formação específica oferecida...”

Teses de Doutoramento em curso em 2019 (orientação ou coorientação no INESC MN):

1	Amin Javidanbardan	Microfluidic devices for continuous chromatography of Biologics
2	Ana Francisca Madeira Martins	Microfluidic platforms for 3D cell culture to study prostate cancer metastasis
3	Ana Isabel Neves de Matos	COMBI-CRC: Combinatorial Multivalent Nanoplatfrom for Colorectal Cancer Treatment
4	Ana Rita Sintra Soares	Integrated spintronic platforms for polymicrobial detection: clinical vatisation of diabetic foot infection
5	Andreia Sofia Ferreira Saruga	Build A Synthetic Immune Response In A Droplet Microfluidic System
6	Catarina Lourenço Nogueira	Development of a point-of-care device for fast detection of pathogens involved in hospital acquired infections
7	Catarina Raquel Fernandes Caneira	Rapid in-field microfluidic system for diagnostics of pathogens
8	Daniela Filipa Rodrigues Pereira	Defect engineered 2D oxide field effect transistors for efficient biosensing
9	Débora Cristina Baptista de Albuquerque	Self-sufficient Point-of-care Platform for Diagnosis of Tropical Diseases
10	Dirkjan Verheij	Resistant and flexible GaN radiation sensors
11	Eduardo João Silva Brás	Microfluidic bioreactors for cascade enzymatic reactions
12	Fernando Filipe Rodrigues Franco	Advanced sensors for industrial applications based on scanners
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	João Fidalgo da Silva	Optimization of ultrathin spintronic films with reduced intrinsic noise mechanisms for the next generation of high resolution magnetic sensors
16	João José Sousa de Alencastre Ornelas Pereira	Magnetic tunnel junctions at room temperature for magnetocardiography measurements
17	João Miguel Pinto dos Santos Serra	Novel microelectrode array architectures for high precision activity recordings of 3D in vitro neuronal populations
18	Mafalda Maria Vieira Ferreira	Smart Flexible Sensing Architectures for Conformal Detection of Magnetic Fields
19	Marília Dias Silva	Novel architectures to integrate ultrasensitive sensors to detect biomedical signals
20	Miguel Sérgio de Abreu Neto	On the development of Flexible Magnetic Non-Volatile Memories

21	Pedro David Pereira Mendes Fontes	Discovery-on-Chip: an integrated microfluidic system for antibody discovery
22	Pedro David Rosa Araújo	Magnetoresistive sensors with improved thermal stability
23	Pedro Gabriel Condelpes Monteiro	Advanced capillary microfluidic chips
24	Pedro Manuel Quintela Ribeiro	Artificial electronic skin based on soft multimodal sensors for robotics and medical Applications
25	Ricardo Gil Fradique	Development of an integrated microfluidic platform for biomolecule production and purification
26	Ricardo Jorge do Rosário Maças	Improving the security evaluation of cryptographic systems by advanced side-channel analysis using magnetic imaging sensors
27	Rui Miguel Raposo Pinto	Thin-Film Silicon Microelectromechanical Systems for Mass
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	Tatiana Vieira Arriaga	Design and Optimization of a Scalable Manufacturing Process for Bacteriophages
31	Tiago André da Glória Pestana	Thin-film silicon MEMS arrays
32	Elisa Batista	Development of calibration methodologies for fluid dosing instruments

ORGANIZAÇÃO DE CONFERÊNCIAS E WORKSHOPS

1. 5th Workshop on Microfluidics Standards 26-27 Março 2019, INESC MN, Lisboa, Portugal
2. IEEE Magnetic Frontiers: Magnetic Sensors, 24-27 June 2019, Lisboa, Portugal. <https://mag-frontiers.sciencesconf.org/>
3. Organization of 1ST MPFL Research Symposium, 4-6 Setembro 2019, Lisboa, Portugal
4. 1st SUMMER SCHOOL MAGNETOFON on ultrafast opto-magneto-electronics, 23-27 Setembro 2019 Lisboa, Portugal

PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM 2019

(ver Anexo I)

Publicações em revistas com peritagem internacional	40
Publicações internacionais em atas de congressos	9
Capítulos de livros	1
Teses de Doutoramento	2
Teses de Mestrado	15
Teses de Licenciatura/BSc	1
Palestras convidadas	17
Outras (Patentes, White papers, etc):	2

Anexo I: Produção científica

Revistas Internacionais

1. "Practical band interpolation with a modified tight-binding method", CL Reis, JL Martins, *Journal of Physics: Condensed Matter* 31 (21), 215501, (2019)
2. R.R.G. Soares, F. Neumann, C.R. F. Caneira, N. Madaboosi, S. Ciftci, I. Hernández-Neuta, I.F. Pinto, D.R. Santos, V. Chu; A. Russom, J.P. Conde, M. Nilsson, "Silica bead-based microfluidic device with integrated photodiodes for the rapid capture and detection of rolling circle amplification products in the femtomolar range", *Biosensors and Bioelectronics* 128, 68-75 (2019). (<https://doi.org/10.1016/j.bios.2018.12.004>)
3. C. R.F. Caneira, R.R.G. Soares, I.F. Pinto, H.M. Landau, A.M. Azevedo, V. Chu, J.P. Conde, "Development of a rapid bead-based microfluidic platform for DNA hybridization using single- and multi-mode interactions for probe immobilization", accepted for publication in *Sensors and Actuators B* 286, 328-336 (2019). (<https://doi.org/10.1016/j.snb.2019.01.133>)
4. R.M.R. Pinto, P. Brito, V. Chu, J.P. Conde, "Thin-Film Silicon MEMS for Dynamic Mass Sensing in Vacuum and Air: Phase Noise, Allan Deviation, Mass Sensitivity and Limits of Detection, *IEEE J. Microelectromech. Syst.* 28, 390-400 (2019). (<https://doi.org/10.1109/JMEMS.2019.2911666>)
5. D.R. Santos, R.R.G. Soares, I.F. Pinto, C.R.F. Caneira, R.M.R. Pinto, V. Chu, J.P. Conde, "Label-free detection of biomolecules in microfluidic systems using on-chip UV and Impedimetric Sensors", *IEEE Sensors Journal* 19, 7803-7812 (2019). (<https://doi.org/10.1109/JSEN.2019.2917305>)
6. I.F. Pinto, R.R.G. Soares, M.R. Aires-Barros, V. Chu, J.P. Conde, A. Azevedo, "Optimizing the performance of chromatographic separations using microfluidics: multiplexed and quantitative screening of ligands and target molecules", *Biotechnol. J.* 1800593 (2019). (<https://doi.org/10.1002/biot.201800593>)
7. R.M.R. Pinto, V. Chu, J.P. Conde, "Amorphous Silicon Self-Rolling MEMS: From Residual Stress Control to Complex 3D Structures", *Advanced Engineering Materials* 1900663 (2019). (<https://doi.org/10.1002/adem.201900663>)
8. E.J.S. Brás, A.M. Fortes, V. Chu, P. Fernandes, J.P. Conde, "Microfluidic Device for the Point of Need Detection of a Pathogen Infection Biomarker in Grapes", *Analyst* 144, 4871-4879 (2019). (<https://doi.org/10.1039/c9an01002e>)
9. M. B. Barbosa, J. G. Correia, K. Lorenz, R. Vianden, J. P. Araújo, "Studying electronic properties in GaN without electrical contacts using γ - γ vs e^- - γ Perturbed Angular Correlations", *Scientific Reports*, 9 (2019) 15734
10. P. Jozwik, S. Magalhães, R. Ratajczak, C. Mieszczynski, M. Sequeira, A. Tuross, R. Böttger, R. Heller, K. Lorenz, E. Alves, "RBS/C, XRR, and XRD Studies of Damage Buildup in Er-Implanted ZnO", *Phys. Status Solidi B* 256 (2019) 1800364
11. P. Mendes, K. Lorenz, E. Alves, S. Schwaiger, F. Scholz, S. Magalhães, "Measuring strain caused by ion implantation in GaN", *Materials Science in Semiconductor Processing* 98 (2019) 95-99
12. P. Jozwik, L. Nowicki, R. Ratajczak, A. Stonert, C. Mieszczynski, A. Tuross, K. Morawiec, K. Lorenz, E. Alves, "Monte Carlo simulations of ion channeling in crystals containing dislocations and randomly displaced atoms", *J. Appl. Phys.* 126 (2019) 195107

13. Marco Peres, A. J. S. Fernandes, F. J. Oliveira, L. C. Alves, E. Alves, T. S. Monteiro, S. Cardoso, M. Alonso-Orts, E. Nogales, B. Méndez, E. G. Villora, K. Shimamura, K. Lorenz, "Micro-Opto-Electro-Mechanical Device Based on Flexible β -Ga₂O₃ Micro-Lamellas", *ECS Journal of Solid State Science and Technology*, 8 (2019) Q3235
14. A. Redondo-Cubero, L. Vázquez, D. Jalabert, K. Lorenz, N. Ben Sedrine, "Modelling of Optical Damage in Nanorippled ZnO Produced by Ion Irradiation", *Crystals* 9 (2019) 453
15. D. Nd. Faye, X. Biquard, E. Nogales, M. Felizardo, M. Peres, A. Redondo-Cubero, T. Auzelle, B. Daudin, L.H.G. Tizei, M. Kociak, P. Ruterana, W. Möller, B. Méndez, E. Alves, K. Lorenz, "Incorporation of Europium into GaN Nanowires by Ion Implantation", *J. Phys. Chem. C* 123 (2019) 11874–11887
16. D. R. Pereira, C. Díaz-Guerra, Marco Peres, S. Magalhães, J. G. Correia, J. G. Marques, A. G. Silva, E. Alves, Katharina Lorenz, "Engineering Strain and Conductivity of MoO₃ by Ion Implantation", *Acta Materialia* 169 (2019) 15–27
17. M. Fialho, S. Magalhães, K. Lorenz, E. Alves, T. Monteiro, "Luminescence properties of MOCVD grown Al_{0.2}Ga_{0.8}N layers implanted with Tb", *Journal of Luminescence* 210 (2019) 413–424
18. P.Machado, F.G.Figueiras, R.Vilarinho, J.R.A. Fernandes, P.B.Tavares, M. Rosário Soares, S.Cardoso, J.Agostinho Moreira, A. Almeida, "Tetragonal Ferroelectric Phase of GdMnO₃ Epitaxial Thin Film Grown onto SrTiO₃ (001)", *Scientific Reports*, 9, pp.18755 (2019); DOI: 10.1038/s41598-019-55227-2
19. D. C. Albuquerque, V. C. Martins, S. Cardoso, "Magnetoresistive Detection of Clinical Biomarker for Monitoring of Colorectal Cancer", *IEEE Magnetics Letters* 10 (1) (2019); DOI: 10.1109/LMAG.2019.2951339
20. A.R. Soares, J. João, J. Lampreia, R. Afonso V. C. Martins, S. Cardoso, "Magnetic cytometry tool based on bacteriophage bioconjugates for the detection of high-risk bacterial infections in hospital environment", *IEEE Magnetics Letters*, 10 (1) (2019); 10.1109/LMAG.2019.2953865
21. C Dias, C.Freire, D Leitão, H L Gomes, S Cardoso and J Ventura, "Resistive Switching of Silicon-Silver thin film devices in Flexible Substrates", *Nanotechnology*, 31 (13), pp.135702 (2019); <https://doi.org/10.1088/1361-6528/ab5eb7>
22. F. Franco, R.A. Dias, J.Gaspar, S.Cardoso and Paulo P. Freitas, "Hybrid Rigid-Flexible Magnetoresistive Device based on a Wafer Level Packaging Technology for micrometric proximity measurements", *IEEE Sensors Journal* 19 (24), pp.12363 (2019); 10.1109/JSEN.2019.2938368
23. S. Abrunhosa, Karla J. Merazzo, T. Costa, Oliver Sandig, F. Franco, S.Cardoso, "Reading thin film permanent magnet irregular patterns using magnetoresistive sensors", *Sensors & Actuators: A. Physical*, 111673 (2019); <https://doi.org/10.1016/j.sna.2019.111673>
24. V.Silvério, M.Amaral, J.Gaspar, S.Cardoso, P.P.Freitas, "Precise manipulation of magnetic beads with thin film microelectromagnet traps", *Micromachines* 10(9):607 (2019); DOI: 10.3390/mi10090607
25. S.A.M.Martins, V.C.Martins, F.Cardoso, J.Germano, M.Rodrigues, C.Duarte, R.Bexiga, S.Cardoso, P.P.Freitas, "Biosensors for on-farm diagnosis of mastitis", *Front. Bioeng. Biotechnol.* Vol 7 , 186 (2019); <https://doi.org/10.3389/fbioe.2019.00186>
26. V.Silvério, P. Caname and S.Cardoso (2018) "Surface wettability and stability of chemically modified silicon, glass and polymeric surfaces via room temperature chemical vapor

- deposition", *Colloids and Surfaces A*, 570, pp. 210-217 (2019); DOI: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2019.03.032>
27. J.Mateus, C.Lopes, M.Cerquido, L.Leitão, D.Leitão, S.Cardoso, J.Ventura P.Aguiar, "Improved in vitro electrophysiology recordings using 3D-structured microelectrode arrays with micro-mushrooms islets capable of promoting topotaxis" *J. Neural Engineering*. 16, pp.036012 (2019)
 28. H. Lv, J. Fidalgo, A. V. Silva, D. C. Leitão, T. Kampfe, S. Riedel, J. Langer, J. Wrona, O. Berthold, P. P. Freitas, and S. Cardoso "Assessment of Conduction Mechanisms through MgO Ultrathin Barriers in CoFeB/MgO/CoFeB Perpendicular Magnetic Tunnel Junctions", *Appl.Phys.Lett.* 114 (10) (2019); DOI: 10.1063/1.5087952
 29. M. Silva, J.F.Silva, D.Leitão, P.P.Freitas, S.Cardoso "Optimization of the gap size of flux-concentrators: pushing further on low noise levels and high sensitivities in spin-valve sensors ", *IEEE Trans Magn.* (2019); DOI: 10.1109/TMAG.2019.2899808
 30. F. Franco, S.Cardoso, P.P.Freitas "Reconfigurable Wheatstone Bridge spintronic sensors with Offset Voltage Compensation at Wafer Level", *IEEE Trans Magn.*, 55 (7), pp. 4400705 (2019), DOI: 10.1109/TMAG.2019.2896379
 31. Hua Lv, Diana C. Leitão, Ana Silva, João Fidalgo, Paulo P. Freitas, Susana Cardoso, Thomas Kämpfe, Stefan Riedel, Juergen Langer and Jerzy Wrona, "The annealing effect on the perpendicular anisotropy and interlayer coupling in perpendicular magnetic tunnel junctions with ultrathin MgO barrier", *J.Magn.Magn. Mat*, 477, pp. 142-146 (2019)
 32. Chao Zheng, Ke Zhu, Susana Cardoso Freitas, Jen-Yuan Chang, Joseph E. Davies, Peter Eames, Paulo P. Freitas, Olga Kazakova, CheolGi Kim, Chi-Wah Leung, Sy-Hwang Liou , Alexey Ognev, S. N. Piramanayagam, Pavel Ripka, Alexander Samardak, Kwang-Ho Shin, Shi-Yuan Tong, Mean-Jue Tung, Shan X. Wang, Songsheng Xue, Xiaolu Yin, and Philip W. T. Pong "Magnetoresistive Sensor Development Roadmap (Non-Recording Applications)", *IEEE Trans.Magn.* 55 (4), pp. 1-30 (2019); DOI: 10.1109/TMAG.2019.2896036
 33. R. Soares, V.C. Martins, R. Macedo, F.A. Cardoso, S.A.M. Martins, D.M. Caetano, P.H. Fonseca, V. Silvério, S. Cardoso, P. P. Freitas, "Go with the flow: advances and trends in magnetic flow cytometry", *Anal. Bioanal. Chem.* (2019) 411, pp. 1839 (2019); DOI: 10.1007/s00216-019-01593-9
 34. Silvério V, Przykaza, Silva AV, Santos LF, Melo LV, Cardoso S (2019) "Dark Matters: Black-PDMS nanocomposite for opaque microfluidic systems", *Physical Chemistry Chemical Physics* 21:2719-2726 (2019); DOI: 10.1039/C8CP06828C
 35. Hua Lv, Diana C. Leitão, Klemens Pruegl, Wolfgang Raberg, Paulo Freitas, Susana Cardoso, "Impact of blocking temperature distribution on the thermal behavior of MnIr and MnPt magnetoresistive stacks", *J.Magn.Magn. Mat.* 477, 68-73 (2019)
 36. R.P. Khokle, F.Franco, S.Cardoso, K.P.Esselle, M.C. Heimlich, D. J. Bokor, Eddy Current Tunneling Magneto-Resistive Sensor For Micromotion Detection Of A Tibial Orthopaedic Implant, *IEEE Sensors Journal* 19(4), pp. 1285-1292 (2019); DOI: 10.1109/JSEN.2018.2881957
 37. S. Pimenta, S.Cardoso, E. M. S. Castanheira, G.Minas, "Towards an on-chip optical microsystem for spectroscopic detection of gastrointestinal dysplasia", *Sensors and Actuators B*, 281, pp.751-756 (2019), DOI: 10.1016/j.snb.2018.10.142

38. 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)
39. 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* 66(9), pp. 7326-7337 (2019); DOI: 10.1109/TIE.2018.2879306
40. V Vilas-Boas, B. Espiña, YV Kolen'ko, Bañobre-López, Brito, V. Martins, JA Duarte, DY Petrovykh, PP Freitas, and F Carvalho (2019), Effectiveness and Safety of a Nontargeted Boost for a CXCR4-Targeted Magnetic Hyperthermia Treatment of Cancer Cells, *ACS Omega* 4 (1), 1931–1940, DOI: 10.1021/acsomega.8b02199

Atas de Congressos

1. T.G. Pestana, R.M.R. Pinto, R.A. Dias, M. Martins, V. Chu, J. Gaspar, J.P. Conde, "Thin-film silicon resonators on ultra-flexible 10 micrometer-thick polyimide substrates", *Technical Digest, 20th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems & Eurosensors XXXIII (TRANSDUCERS & EUROSensors XXXIII)*, Berlin, Germany, 23-27 June 2019, p. 2539.
2. E.J.S. Brás, R.M.R. Pinto, A.M. Fortes, V. Chu, P. Fernandes, J.P. Conde, "A portable microfluidic system for the detection of health biomarkers in grapes at the point of need", *Technical Digest, 20th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems & Eurosensors XXXIII (TRANSDUCERS & EUROSensors XXXIII)*, Berlin, Germany, 23-27 June 2019, p. 928.
3. E.J.S. Brás, P.G.M. Condelipes, P.M. Fontes, R.F. Serrão, V. Marques, M.B. Afonso, C.M.P. Rodrigues, V. Chu, J. Gonçalves, J.P. Conde, "Development of a microfluidic platform for targeted phage selection: in pursuit of personalized colorectal cancer treatments, *Technical Digest, 23rd International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences*, 27-31 October 2019, Basel, Switzerland, p. 862.
4. E.J.S. Brás, A.M. Fortes, V. Chu, P. Fernandes, J.P. Conde, "Multiplexed detection of plant health biomarkers", *Technical Digest, 23rd International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences*, 27-31 October 2019, Basel, Switzerland, p. 1242.
5. C.R.F. Caneira, S. Monteiro, R. Santos, V. Chu and J.P. Conde, "A microfluidic module for integrated lysis and genetic material detection of Gram-positive and Gram-negative bacteria", *Technical Digest, 23rd International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences*, 27-31 October 2019, Basel, Switzerland, p. 819.
6. Felício F, Silvério V, Duarte SO, Galvão A, Monteiro A, Cardoso S, Cardoso R (2019) 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*, 26 – 28 June (<https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199211018>)
7. Canane PAG, Cardoso S, Silvério V (2019) Modification of Surface Wettability for Microfluidic Bioanalysis, *Porto Biomedical Journal*, 4(6) e 54, DOI: 10.1097/j.pbj.0000000000000054
8. D. Albuquerque, R. Cardoso, G. A. Monteiro, S. O. Duarte, V. C. Martins, S. Cardoso (2019), Towards a portable magnetoresistive biochip for urease-based biocementation monitoring, *6th*

ENBENG – IEEE Portuguese Meeting in Bioengineering, Lisbon, Portugal, February 22-23, DOI: 10.1109/ENBENG.2019.8692505

9. A. Soares, R. Afonso, D. M. Caetano, V. C. Martins, M. Piedade, S. Cardoso (2019), Analytical Strategy for Magnetic Flow Cytometry Signals Classification, 6th ENBENG - IEEE Portuguese Meeting in Bioengineering, Lisbon, Portugal, February 22-23, DOI: 10.1109/ENBENG.2019.8692507

Capítulos de livros

1. R.R.G. Soares, V. Chu, J.P. Conde, "Applications of recent developments in microfluidics for rapid analysis of food safety and quality", in "Rapid Antibody-based Technologies in Food Analysis", Food Chemistry, Function and Analysis No.15, Edited by Richard O'Kennedy, published by the Royal Society of Chemistry, pg. 256-281, 2019.

Teses defendidas em 2019

PhD

1. **Catarina José Dias** (Univ.Porto) "Memristor Based Adaptive Neural Networks" (orientador: João Ventura, IFIMUP, co-orientador: Susana Freitas) , defesa março 2019
2. **Hua Lv** (IST) "Optimization of Perpendicular Anisotropy Materials for High Performance Spin Transfer Torque Devices" (orientador: Paulo P.Freitas), defesa fevereiro 2019

Mestrado

1. **Ana Catarina Janeiro**, MEM, Magnetic Sensors on Flexible Substrates, Master's degree in Materials Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2018) (Advisor: Diana Leitão).
2. **Alessandro Bonifacio**, grau atribuído pelo Dipartimento di Ingegneria Industriale, corso di Laurea Magistrale in Ingegneria di Materiali, Università degli Studi di Padova, Italia, "Optical and electrical label-free detection of biomolecules in microfluidics", (orientador: João Pedro Conde) 2019.
3. **Inês Domingos**, Mestrado em Engenharia Biomédica, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, "Direct bacterial cell detection in a microfluidic chip" (orientador: João Pedro Conde, co-orientador: Ricardo Santos (LAIST)) 2019.
4. **Ricardo Serrão**, Mestrado em Biotecnologia, Universidade Nova de Lisboa, "Monitoring cell cultures in real time in a biochip" (orientador: João Pedro Conde) 2019.
5. **Cristiana Domingues**, Mestrado em Biotecnologia, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, "Enzyme Immobilization in porous micro beads in microfluidics for continuous production of L- DOPA and dopamine" (orientador: João Pedro Conde, co-orientador Pedro Fernandes, iBB)

6. **Francesca Martin**, IST, MEGE, "PV plant performance data analysis and modelling - Diagnostic of PV Module Defects" (Advisor: Katharina Lorenz; Co-Advisor: Marko Pavlov); dezembro de 2019.
7. **Maria Manuela Pereira de Carvalho** – "Smart fingertip biosensor for food quality control" Mestrado em Bioengenharia e Nanosistemas, Instituto Superior Técnico Lisbon (2019) (orientadora: Susana Freitas, co-advisor: Verónica Martins Romão)
8. **Rafaela Ribeiro** "Spintronic antennas for energy harvesting from power lines" Master degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (orientadora: Susana Freitas, co-orientação: Rita Macedo)
9. **Sara Viveiros** "Integrated detection of genomic DNA PCR product by multifunctional magnetoresistive biochips" Master degree in Biologic Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2019) (orientadora Verónica Romão, co-orientadora: Susana Freitas)
10. **Patrícia Alexandra Gonçalves Canané** "Surface modification strategies for microfluidic devices" Master degree in Biologic Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (setembro 2019) (orientação: Vânia Silvério, co-orientação: Susana Freitas)
11. **João Francisco Santos** – "Optimization of the CVD conditions for the growth of atomically thin MoSe₂ as photoresponsive material", (orientador Andrea Capasso ,INL, co-orientadora: Susana Freitas)
12. **Ana Ramalheiro** "Microneedle arrays loaded with lipid panocarriers for the sustained delivery of immunomodulatory drugs" Master's degree in BioEngineering and Nanosystems Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2019) (co-orientadora: Susana Freitas)
13. **Tommaso Soffiantino** "Adaptive Neural Networks based on Metal-Insulator-Metal Nanostructures (Memristors) Master's degree in BioEngineering and Nanosystems Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (2019), (orientador: Susana Freitas, co-orientador: João Ventura, IFIMUP)
14. **Mafalda Jotta Garcia** "Spin transfer dynamics in nano-oscillators: from radio-frequency signal detection to energy recovery and transmission" Master's degree in Physics Engineering by the Instituto Superior Técnico Lisbon (march 2019) (orientador: Susana Freitas co-orientador: Vincent Cros, Thales-CNRS)
15. **Sebastião Andrez Peixoto** (2019) Estudo experimental de promotores de mistura localizados a jusante da entrada de microcomisturadores do tipo T de geometria variável em escoamentos de fluidos newtonianos, Integrated Master in Mechanical Engineering, Instituto Superior Técnico. (orientação: Viriato Semião, DEM/IST, co-orientação: Vânia Silvério)

Licenciatura (ou Bachelor's)

1. **Niklas Floto**, University of Applied Sciences/Hochschule Kaiserslautern, degree in Microsystems and Nanotechnology "Improvement and characterization of a PDMS hybrid peristaltic pump" (trabalho experimental feito no INESC MN, orientado por João Pedro Conde e Virginia Chu) 2019

Other scientific production (ie patents, white papers, etc):

1. Microfluidic Vocabulary, version 5.0, May 2019
2. Report of the 5th Workshop on Microfluidics Standards (2019) held at INESC MN, 26 – 27 March, Lisboa Portugal

Palestras Convidadas

1. **Diana C Leitão**, "Advanced thin-film materials for spintronic devices", Summer School on ultrafast optomagneto-electronics COST- MAGNETOFON, setembro de 2019 Lisboa, Portugal
2. **Diana C Leitão**, "On-Chip Organic Crystal Photosensor with Enclosed Light Trapping", Workshop on Carbon Based Photonics, julho de 2019, Aveiro, Portugal
3. **Diana C Leitão**, "Design and Implementing Microfabrication Processes for Devices Using Non-Conventional Materials" 2nd Workshop on Semiconductors Meet Ion Beams, Junho de 2019 Sacavém, Portugal
4. **Diana C Leitão**, "Controlling magnetism at the nanoscale: from fundamentals to applications" ENEF 2019, março de 2019, Lisboa, Portugal
5. **Diana C Leitão**, "Spintronic sensors: materials and fabrication challenges" COST Magnetofon WG1 Transverse Meeting, março de 2019, University of York, United Kingdom
6. **João Pedro Conde**, apresentação convidada à 6ª Enbeng (IEEE Portuguese Meeting in Bioengineering), ISEL, Lisboa. Keynote talk: "Lab-on-chip platforms for chemical and biological analysis", 23 de fevereiro.
7. **João Pedro Conde**, workshop MADIA on Nanotechnologies and Smart Systems for Early Diagnostics, CNR, Bologna, Italy. Invited keynote lecture "Lab-on-chip platforms for chemical and biological analysis", 11-12 de junho.
8. **João Pedro Conde**, apresentação na Faculdade de Electrotecnica, Charles University, Praga, cátedra do Prof. Bohuslav Rezek, "Integrated sensors in lab-on-chip platforms for chemical and biological analysis", 12 de julho.
9. **Vânia Silvério** (22 novembro 2019) Microfluidics: downsizing technology to enhance scientific knowledge. Carnegie Mellon University, Pittsburgh, United States of America
10. **Vânia Silvério** (28 junho 2019) Microfluidics: the science and technology for miniaturized laboratories on-chip. Keynote speaker. 18th International Flow Measurement Conference – FLOMEKO 2019, LNEC, Lisboa, Portugal
11. **Vânia Silvério** (10 maio 2019) Can microfluidic devices miniaturize your chemistry laboratory? Jornadas de Química Tecnológica, Faculdade de Ciências, ULisboa, Lisboa, Portugal
12. **Vânia Silvério** (26 março 2019) Microfabrication strategies for microfluidics: from the draft to the lab. 5th Workshop on Microfluidics Standards, INESC MN, Lisboa, Portugal
13. **Verónica Martins Romão**, "A bug's life – Before and after Micro-Nanotech", CIÊNCIA'19 – Encontro com a Ciência e Tecnologia em Portugal, Centro de Congressos, Lisboa, Portugal, 9 julho de 2019
14. **Paulo Freitas** (2019) Magnetic biochip platforms: manipulating and detecting magnetic labelled bioanalytes in lab on chip devices (Invited Talk) 14th Joint Conference MMM – Intermag 2019, Washington, DC, USA, 14 – 18 January 2019
15. **Susana Freitas** (30 agosto 2019) – Invited Talk - JEMS conference 2019 – Uppsala, Sweden,
16. **Susana Freitas** (8 maio 2019) Invited Talk - Conf. Materia Condensada, organized by Soc.Portuguesa de Fisica, Porto
17. **Susana Freitas** (março 2019) Invited Talk - SENSITEC symposium on "Magnetoresistive Sensors and Magnetic Systems", Germany