



## Relatório de Actividade

***Laura Cristina de Jesus Pereira Waerenborgh***

Investigador Auxiliar do  
Instituto Superior Técnico  
Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares (C<sup>2</sup>TN)

Triénio  
Setembro 2011 a Agosto 2014

Campus Tecnológico e Nuclear, Instituto Superior Técnico,  
Universidade de Lisboa

Laura C. J. Pereira (L.C.J. Pereira; L.C. Pereira)

**Orcid Author ID:** <http://orcid.org/0000-0002-8818-0039>

**Scopus Author ID:** 7201962472; 55972619900

**Researcher ID:** G-3579-2013

**MERIL Database:** LTHMFL - Low Temperature and High Magnetic Field Laboratory  
[http://portal.meril.eu/converis-esf/publicweb/research\\_infrastructure/1984](http://portal.meril.eu/converis-esf/publicweb/research_infrastructure/1984)

### **Investigador Auxiliar**

- UCQR do Instituto Tecnológico e Nuclear (ITN) até Fevereiro de 2012
- UCQR do IST/ITN de Março de 2012 a Setembro de 2013
- C<sup>2</sup>TN (grupo "Estado Sólido") do IST desde Setembro de 2013

## **1.Actividade Científica**

### *1.1-Investigação e Desenvolvimento*

Durante o triénio de Setembro 2011 a Agosto de 2014, a minha actividade de investigação foi desenvolvida no Grupo do Estado Sólido da Unidade de Ciências Químicas e Radiofarmacêuticas do ITN, com aplicação nas áreas da Ciência dos Materiais e da Química Inorgânica, debruçando-se essencialmente em compostos com propriedades físicas pouco convencionais para as quais as medidas de magnetização fornecem um contributo relevante. Estas actividades têm-se efectuado essencialmente no âmbito de projectos de investigação financiados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia e nos quais participo (ver 3) e colaborações com outras instituições nacionais e internacionais.

A par destes trabalhos sou responsável pela manutenção e exploração das infraestruturas de caracterização magnética, *Maglab 2000*, sistema de multicaracterização magnética com magnetização DC por extracção, susceptibilidade AC e calor específico, (desde a sua instalação em Outubro 1998) e *SQUID S700X* (projecto reequipamento; instalado em Setembro 2007). Estes equipamentos fazem parte do "Laboratório de baixas temperaturas e campos magnéticos intensos", (LTHMFL - Low Temperature and High Magnetic Field Laboratory) que, desde 2013, integra a rede *Meril-Database* (Mapping of the European Research Infrastructure Landscape).

Estas infraestruturas fazem ainda parte da candidatura *Roteiro/0068/2013*, "LTHMFL" (coordenador Prof. Manuel Almeida, IST), de que sou membro de equipa, submetida ao concurso "Roteiro 2013 Infraestruturas" FCT, tendo tido aprovação para integração no roadmap em articulação com a candidatura, *Roteiro/0212/2013*, "IFINEx" (coordenador Prof. João Pedro Araújo, UP).

No que respeita à formação de investigadores sou orientadora de 2 bolsiros de Doutoramento FCT (ver ponto 7) e dei formação a estudantes de Doutoramento e bolsiros de investigação, com maior incidência nas áreas de criogenia e caracterização magnética (ver ponto 8).

Neste triénio fui autora e/ou co-autora de 61 comunicações em Conferências e Encontros Científicos, nacionais e internacionais (ver 9). Da minha actividade científica durante este período resultaram ainda cerca de 35 artigos em revistas com arbitragem científica e citação internacional e 5 artigos submetidos e cuja lista apresento no ponto 10.

Tenho sido com regularidade 'Referee' de artigos submetidos a revistas científicas internacionais na área da Ciência de Materiais: *Advanced Materials, Polyhedron, Materials Chemistry C, Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry, etc.*

Sou membro da equipa do Programa de Doutoramento, PD/00045/2013, recentemente aprovado pela FCT (coordenador Prof. Manuel Almeida, IST/UTL).

### **1.2-Desenvolvimento e exploração do equipamento de multicaracterização magnética, MagLab 2000 e magnetómetro SQUID**

Durante este triénio as condições experimentais de funcionamento do magnetómetro SQUID (Superconducting Quantum Interference Device), S700X, da Cryogenic Ltd. (adquirido pelo grupo do Estado Sólido no âmbito do projecto reequipamento de infraestruturas científicas) foram sendo continuamente optimizadas (dependendo do tipo de medidas a efectuar) e o sistema intensamente explorado. Este equipamento permite medir a magnetização DC, em dois eixos diferentes (axial e transversal) e rotação, e susceptibilidade AC com campos magnéticos até 7 Tesla numa gama de temperaturas entre 1.6 e 500 K. O facto da sensibilidade deste sistema ser das mais elevadas comercialmente, permite-nos medir amostras cujo sinal magnético seja bastante baixo, na ordem de  $10^{-11}$  Am<sup>2</sup>. Possui ainda um insert de <sup>3</sup>He que permite medir a magnetização DC e susceptibilidade AC com bastante precisão, na gama de temperaturas abaixo de 2 K, até 0.32 K. O sistema encontra-se em pleno funcionamento diário.

A exploração do SQUID, bem como do *Maglab 2000*, tem sido essencialmente dedicada às seguintes situações:

- Aplicação das técnicas de susceptibilidade AC e magnetização DC no apoio à investigação desenvolvida pelo grupo do Estado Sólido, incluindo trabalhos no âmbito de Doutoramentos (ver 7) cuja investigação é realizado no grupo do Estado Sólido, bem como formação de estudantes com Bolsas de investigação (BI) e Bolsas de Iniciação à Investigação Científica (BIC) (ver 8).

- Colaborações com outras instituições, nacionais e estrangeiras, formalizadas principalmente em Projectos de Investigação e Convénios, de colaboração entre o ITN e essas instituições (ver ponto 3) e com diferentes grupos de investigação:
  - Dept. Física, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa: Prof. Margarida Godinho.
  - Dept. Física, Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra: Prof. Manuela Ramos Silva, Prof. José Paixão, Dr. Vladimir Khomchenko.
  - Dept. Física, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa: Prof. António Jorge Silvestre.
  - Dept. Engenharia Química, Instituto Superior Técnico: Prof. Patrícia Carvalho, Prof. Raul Martins.
  - Dept. Metal Physics, Charles University, Praga, República Checa: Prof. Ladislav Havela.
  - Laboratoire de Reconnaissance Ionique et Chimie de Coordination, (UMR-E 3 CEA-UJF)), SCIB/INAC/, CEA Grenoble, France: Dr. Marinella Mazzanti.
  - Advanced Materials Laboratory, ETSIIAA, Universidad de Valladolid, Spain: Dr. Pablo Martín-Ramos, Prof. Jesús Martín-Gil.
  - Materials Research Institute and School of Physics and Astronomy Queen Mary University of London, Mile End Road, London E1 4NS, UK: Prof. William P. Gillin.

## **2. Áreas de Investigação**

### ***2.1-Compostos intermetálicos e sistemas de electrões fortemente correlacionados***

As famílias de compostos intermetálicos contendo elementos  $f$  (actínídeos ou terras raras) e o seu comportamento magnético continua a representar uma das grandes áreas de estudo do grupo do Estado Sólido dado o seu potencial interesse tecnológico e científico.

Neste triénio os sistemas ternários que mais intensamente estudados foram os seguintes: U-Fe-B, U-Co/Fe-Ge e Yb-Zn-Ga/In.

Saliento o estudo de propriedades magnéticas a baixas temperaturas dos compostos UFeGe com comportamento electrónico fortemente correlacionado com estruturas magnéticas complexas, que apresentam distorções devido ao aumento de densidade de

estados junto do nível de Fermi. A possibilidade de obtenção de monocristais de  $U_2Fe_3Ge$  de grandes dimensões permitiu estudar o comportamento magnético em maior detalhe revelando um comportamento ferromagnético com uma temperatura de Curie de 55 (1) K e por isso considerado uma das excepções ao limite de Hill. Uma anisotropia anormalmente pequena também foi observada. Um série de outros compostos foram também estudados tal como o  $UFe_3B_2$  que revelou um comportamento ferromagnético na gama de temperaturas estudadas, com uma temperatura de Curie pouco acima de 300 K. Este magnetismo tem origem nos momentos do ferro com uma magnetização de saturação muito baixa.

Estes trabalhos de colaboração e de projetos de investigação iniciados no triénio anterior têm sido divulgados em Conferências e publicados em revistas internacionais (9-C16, C2, C29, C32, C44, C46; 10-A1, A5; A14). De salientar a colaboração com o Prof. Ladislav Havela do Dept. Metal Physics, Charles University, Praga, República Checa.

## **2.2-Materiais Moleculares**

No âmbito dos trabalhos de colaboração nos projectos de investigação em curso (ver 3- Projectos 1-5), o essencial da caracterização magnética de novos materiais moleculares tem sido efectuada tanto no sistema *MagLab 2000* como no magnetómetro *SQUID*. Destes trabalhos fazem também parte os resultados das medidas magnéticas realizadas no âmbito de teses de Doutoramento dos bolseiros do grupo de Estado Sólido, Bruno Vieira, Joana Coutinho, Rafaela Silva, Ana Neves e Ana Cerdeira, formação de vários bolseiros BIC (ver pontos 7 e 8).

Um dos objectivos principais destes estudos tem sido contribuir para um melhor conhecimento da relação entre a estrutura cristalina, em cadeias, e muitas vezes complexa, e as propriedades magnéticas pouco convencionais destes compostos.

### **2.2(a)- Comportamento magnético de molécula única em novos compostos de lantanídeos com propriedades luminescentes e de complexos mononucleares de urânio**

No grupo do Estado Sólido foi iniciado em 2011 o estudo de um novo tópico considerado de elevado interesse na comunidade científica internacional e cujo objetivo é estudar e desenvolver complexos de elementos  $f$  (lantanídeos e urânio) que, comportando-se como moléculas únicas, apresentam relaxação lenta da magnetização. Essas moléculas podem por isso funcionar como magnetos, na medida em que uma vez magnetizadas por ação de um campo magnético são capazes de manter a sua magnetização a baixa temperatura na ausência de campo. O interesse nestes compostos reside no aparecimento de novas vias do magnetismo molecular abrindo a possibilidade de aplicação destes compostos em dispositivos moleculares de spintrónica e computação. O sucesso deste estudo tem feito com que nestes 3 anos a contribuição deste tópico para

o número de publicações do grupo do Estado Sólido e da própria comunidade científica internacional a desenvolver este tema tivesse aumentado consideravelmente. Para este efeito o grupo conta com uma das infraestruturas essenciais (e pouco comum a nível internacional), a técnica de susceptibilidade AC utilizada no sistema de multicaracterização magnética "MagLab 2000" e que permite efetuar estudos dinâmicos de 10 a 10000Hz sob campos magnéticos até 12Tesla. Relativamente aos compostos de lantanídeos estudaram-se as propriedades magneto-dinâmicas de uma série extensa de compostos que apresentam relaxação lenta. Verificou-se que estas propriedades devem-se aos efeitos de anisotropia magnética presente no mono íão Ln utilizado. Pela primeira vez foi descrito o comportamento SIM num composto de disprósio com estrutura 2D, em camada, com interações Dy-Dy que contribuem para o aparecimento de anisotropia e de uma série de compostos poliméricos de Ln (Gd, Tb, Dy, Eu, Er). (**9**-C12, C28, C35, C43, C50, C53, C54, C59; **10**-A24, A25, A39, A40).

Também pela primeira vez foi determinado o comportamento SIM em vários compostos " $\beta$ -diketonato" de  $\text{Er}^{3+}$  com propriedades termoluminescentes o que revela a elevada versatilidade na aplicação destes compostos. Nestes últimos conto com a colaboração de Pablo Martín-Ramos e Jesús Martín-Gil da Univ. Valladolid, William Gillin da Queen Mary Univ. de Londres e de Manuela Ramos Silva da Univ. Coimbra. (**9**-C55, C61; **10**-A28, A29, A31, A34, A37, A38).

Relativamente aos compostos de urânio, a possibilidade única de no CTN se poderem sintetizar estes compostos e ao mesmo tempo poderem ser também caracterizados magneticamente permite-nos desenvolver as condições necessárias para a realização destes estudos. Estes têm sido realizados recentemente com complexos de urânio(III) de estrutura trigonal ancorados em ligandos do tipo borato de tris(pirazolilo),  $\text{TpMe}^2$ , formando um complexo catiónico, um neutro e outro com um ligando radicalar,  $[\text{U}(\text{Tp}^{\text{Me}2})_2(\text{bipy}^-)]$ . Estes compostos estão entre os poucos SMM de urânio reportados na literatura internacional. Com a colaboração de Marinella Mazzanti foram também estudados 2 compostos de U(III) mononucleares com 4 ligandos, igualmente com propriedades SMM. (**9**-C1, C2, C13, C14, C23, C26, C27, C30, C42, C49, C51, C52, C60; **10**-A2, A15, A19, A35, A36).

### **2.2(b)- Complexos de bisditiolatos tiofénicos e bis-dicalcogenatos de metais de transição**

Os complexos de metais de transição baseados em bisditiolatos tiofénicos e bis-dicalcogenatos continuam a suscitar um interesse crescente nesta área de investigação devido ao facto de possuírem as qualidades óptimas para servirem de unidades constituintes na preparação de materiais moleculares com propriedades condutoras ou magnéticas interessantes. Essas qualidades devem-se sobretudo à larga variedade de

estados de oxidação, geometrias de coordenação e momentos magnéticos que podem apresentar, dependendo também do ligando e do tipo de metal de transição presente. Em consequência, as características magnéticas dos sais destes complexos variam, desde o comportamento metálico, supercondutor, com propriedades ópticas não lineares e ferromagnetismo e/ou metamagnetismo.

Nos últimos anos o ligando aniónico  $[\text{Ni}(\alpha\text{-tpdt})_2]^-$  ( $\alpha\text{-tpdt}$  = 2,3-thiophenedithiolato) de estrutura planar e spin  $\frac{1}{2}$  tem sido o composto molecular preferencial para a obtenção de compostos magnéticos moleculares e como componente base para possíveis dispositivos electrónicos. Apesar da sua dimensão reduzida este anião apresenta uma polarização de densidade de spin considerável para com os ligandos presentes resultando em interacções magnéticas bastante intensas. Consequentemente essas interacções vão depender da geometria dos contactos aniónicos intermoleculares na estrutura cristalina.

Nestes 3 anos é de salientar o estudo do comportamento magnético a baixa temperatura de compostos baseados nos sais  $[\text{K}(18\text{-crown-6})][\text{Ni}(\alpha\text{-tpdt})_2]$ . Baseado neste estudo foi também desenvolvida uma nova série de compostos com um novo ligando estendido 5-methylthiophene-2,3-dithiolato ( $\alpha\text{-mtpdt}$ ) com metais de transição, Au, Ni, Fe, Co, Cu Pt e Pd. À exceção do complexo de Cu que forma agregados de 4 metais  $[\text{Cu}_4(\alpha\text{-mtpdt})_3]^{2-}$ , a forma metálica destes complexos é  $[\text{M}(\alpha\text{-mtpdt})_2]$ . Com Au, Ni e Fe, os complexos são monoaniónicos e isostruturais. Com  $\text{M} = \text{Co}, \text{Pt}$  e  $\text{Pd}$ , obtêm-se tanto compostos monoaniónicos como dianiónicos. As suas propriedades magnéticas foram estudadas no SQUID observando-se para a maioria dos compostos, abaixo de 30 K, um decréscimo do momento magnético efetivo sugerindo a presença de interacções antiferromagnéticas fracas. Este trabalho levou à realização da tese de doutoramento de Ana Neves, bolseira BD do grupo do Estado Sólido.

O estudo do sistema baseado na séries estendidas de  $[\text{M}(\text{cbdt})_2]^{2-}$ ,  $[\text{M}(\text{dcbdt})_2]^{2-}$  e  $[\text{M}(\text{dcdmp})_2]^{2-}$  com diferentes metais de transição ( $\text{M} = \text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni}, \text{Au}, \text{Cu}, \text{Pd}$ ) foi desenvolvido e concluído com a tese de doutoramento de Ana Cerdeira tendo como objectivo estudar as suas propriedades redox, muito sensíveis à natureza do ligando e à sua contribuição relativa. Da combinação deste tipo de anião com o catião  $[\text{M}(\text{cyclam})]^{2+}$ , 5 dos compostos mais promissores foram caracterizados e as suas propriedades magnéticas correlacionadas com a estrutura cristalina. Este trabalho levou à realização da tese de doutoramento de Ana Neves, bolseira BD do grupo do Estado Sólido.

(**9**- C3, C4, C8, C10, C11, C21, C34, C38, C40, C41, C48; **10**- A3, A7, A11, A12, A13, A23, A32).

### **2.2(c)- Efeitos de pressão em compostos de duas cadeias (condutoras e magnéticas); $\alpha(\text{Per})_2[\text{M}(\text{mnt})_2]$**

Este trabalho foi essencialmente desenvolvido no âmbito do projeto PRESSMAG, PTDCI/FIS/113500/2009 (3- Proj.4). O principal objetivo deste trabalho consiste no desenvolvimento de sais de transferência de carga que podem apresentar diferentes estequiometrias e polimorfos. Os compostos estudados foram baseados nos metais Au, Cu, Ni, Pd, Pt, Co, e Fe. Recentemente foram encontradas pela primeira vez as condições experimentais adequadas para obter por electrocristalização cristais de  $(\text{Per})_2[\text{Pd}(\text{mnt})_2]$ . Estes cristais são essencialmente beta-polimorfos com propriedades comparáveis às de Cu, Ni e Pt. A natureza beta destes monocristais foi confirmada por susceptibilidade magnética apresentando à medida que a temperatura baixa um aumento gradual da susceptibilidade de modo análogo aos beta-Ni e beta-Cu.

No âmbito do mesmo projeto foi realizada e publicada a caracterização completa do composto  $(\alpha\text{-DT-TTF})_2[\text{Au}(\text{mnt})_2]$ . A estrutura cristalina é do mesmo tipo de escada dos compostos análogos com DT-TTF e ETT-TTF, com escadas de spin de tipo raro e condutividade elétrica à temperatura ambiente de  $\sim 2$  S/cm. Apesar da desordem observada nas cadeias dos dadores associadas à orientação dos átomos de enxofre tiofénicos as interações intermoleculares entre as unidades dos dadores calculadas usando a aproximação de Hückel mostra que os valores da interação não dependem da configuração dos átomos de enxofre no anel tiofénico. A insensibilidade das propriedades magnéticas da estrutura em escada quanto à desordem das moléculas dadoras no  $(\alpha\text{-DT-TTF})_2[\text{Au}(\text{mnt})_2]$  é uma consequência direta da contribuição desprezável dos átomos de enxofre nas orbitais HOMO. No composto análogo com ETT-TTF, essa contribuição é significativa e destrói as interações magnéticas não se observando as cadeias de spin em escada. A formação e estudo deste novo composto  $(\alpha\text{-DT-TTF})_2[\text{Au}(\text{mnt})_2]$  não só contribuiu para aumentar o número dos sistemas de spin em escada como é também considerado um exemplo bastante interessante de desordem molecular fraca. Outros compostos do mesmo tipo com uma variante do anião,  $[\text{Au}(\text{imnt})_2]$ , está neste momento em estudo. Este trabalho sobre as escadas de spin é presentemente o tema geral da tese de doutoramento de Rafaela Silva, bolseira BD do grupo do Estado Sólido.

(9- C6, C7, C20, C22, C39, C45, C47, C56, C58; 10- A6, A9, A10, A18).

### **2.2(d)- Transições de spin em compostos moleculares condutores e magnéticos**

Neste triénio o desenvolvimento de novos compostos moleculares híbridos multifuncionais com Fe(III) foi concluído. Pela inserção de complexos catiónicos com transições de spin em redes aniónicas, quer condutoras elétricas, quer magnéticas, exploraram-se os compostos moleculares condutores e magnéticos com propriedades de comutação e bi-estabilidade devida às transições de spin. Foram integralmente caracterizados os 36 compostos obtidos alguns dos quais apresentam propriedades

bastante promissoras com processos de SCO relevantes e em alguns casos transições bem definidas com histerese a altas temperaturas como o caso do composto [FeqsalBr][Ni(dmit)<sub>2</sub>], que apresenta uma histerese de 15 K (aquecimento  $T_{1/2} \approx 286$  K e em arrefecimento  $T_{1/2} \approx 271$  K). Uma característica bastante interessante nestes sais é a sensibilidade do seu comportamento magnético à incorporação de moléculas de solvente na rede cristalina, exibindo processos SCO graduais at  $T_{1/2} \sim 350-400$  K. É também de evidenciar o comportamento magnético do composto [Fe(nsal<sub>2</sub>trien)]SCN estudado em grande detalhe dado as características invulgares, apresentando transição de spin induzida pela temperatura com duas transições bem separadas a 250 K e 142K, e uma fase intermédia ordenada baseada na repetição de alto-spin (HS), baixo-spin (LS).

No âmbito deste trabalho fazem parte os resultados das medidas magnéticas realizadas no âmbito das teses de Doutoramento de Bruno Vieira e Ana Neves, bolsheiros BD do grupo do Estado Sólido. (**9**- C9, C15, C57; **10**- A17, A39).

### **2.2(e)- Estudo e desenvolvimento de novos magnetos moleculares**

Este recente trabalho visa obter e estudar novos compostos moleculares com propriedades de magnetos de uma molécula, com temperaturas críticas elevadas para que a magnetização dos pequenos magnetos não se modifique espontaneamente, mas permaneça imutável durante vários meses.

Os compostos explorados neste triénio envolveram complexos que utilizam ligandos que coordenam aos metais através de átomos de azoto com cobre(II) e ferro(III), os denominados compostos carboxilatos em ponte. A sua estrutura foi correlacionada com o estudo das suas propriedades magnéticas resultando numa variedade significativa de comportamentos dada as diferentes possibilidades de coordenação dos grupos carboxílicos. O valor da constante de acoplamento  $J$  depende fortemente do número e da natureza dos ligandos em ponte, depende moderadamente da geometria de coordenação em torno do átomo de cobre e fracamente da natureza do ligando axial.

Relativamente aos compostos de Cu(II) em certos casos forma-se estruturas diméricas ligadas em ponte e formando cadeias ou estruturas de dimensões mais elevadas. Para as cadeias uma segunda constante de acoplamento  $J'$  pode existir entre os centros metálicos. Ultimamente forma estudados compostos de nitrofenilacetatos de Cu(II) com dimensão 1D. Nestas amostras confirma-se o estado de alto spin,  $S=1/2$ . Dado que o estudo estrutural revela que os transportadores de carga se organizam em cadeias afastadas calculou-se um  $J'$  baseado na teorias de Heisenberg de cadeias alternadas. Este modelo descreve bastante bem a dependência da suscetibilidade magnética com a temperatura resultando nos seguintes valores de  $J=-300\text{cm}^{-1}$  e  $J'=-29\text{cm}^{-1}$ , revelando a presença de interações antiferromagnéticas entre os centros metálicos. Estes resultados estão também de acordo com os cálculos *Ab initio* efectuados.

Quanto ao Fe(III) alguns dos compostos monocatiónicos de alto spin que contêm 3 centros metálicos foram estudados e a constante de interação determinada. As distâncias metal-metal relativamente elevadas e a sua natureza altamente simétrica faz aumentar o interesse destes sistemas em termos magnéticos. Como exemplo determinou-se a constante de acoplamento para o composto  $[\text{Fe}_3\text{O}(\text{CNCH}_2\text{COO})_6(\text{H}_2\text{O})_3][\text{NO}_3] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  com o valor  $J = -22.85\text{cm}^{-1}$  que traduz um carácter antiferromagnético e demonstra que o estado fundamental total é  $S = 1/2$ . Este facto é atribuído a um mecanismo de troca indireta via ambos os grupos carboxilato e ião óxido.

Este trabalho resulta de uma colaboração com o CEMDRX, Dept. Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (Prof. Manuela Ramos Silva) e esteve integrada no projecto PTDC/CTM/102284/2008 (3- Proj. 1). (**9**- C5, C17, C19, C24, C31, C33; **10**- A16, A22).

### **2.3- Óxidos Semicondutores dopados magnéticos de elevada temperatura de Curie para aplicação em Spintrónica**

Compostos com propriedades semicondutoras que apresentam ferromagnetismo à temperatura ambiente são actualmente considerados um factor chave para a realização de futuros dispositivos para spintrónica, ou seja, dispositivos que combinam a carga do electrão com o seu grau de liberdade de spin. A investigação para identificar e sintetizar este tipo de materiais e compreender as suas propriedades físicas tem sido intensa. A existência de ferromagnetismo à temperatura ambiente foi até à data observada em semicondutores de hiato largo baseados em GaN e ZnO após a dopagem com metais de transição ou terras raras. Além disso, também os óxidos semicondutores, como  $\text{SrTiO}_3$ ,  $\text{BaTiO}_3$ ,  $\text{KTaO}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  e  $\text{SnO}_2$  têm sido largamente estudados, sendo muito promissores nesse aspecto. No entanto, a origem das propriedades ferromagnéticas é em todos estes casos mal compreendida. Por exemplo, uma das questões que se mantém sem resposta é se os materiais contêm o material dopante uniformemente distribuído, ou se, pelo contrário é a formação de nano-aglomerados desse material ou a presença de fases secundárias que são uma das causas responsáveis pelas propriedades magnéticas observadas. Outro factor a ter em conta parece ser a deficiência de oxigénio presente na formação dos óxidos, provocando a formação de lacunas na estrutura e permitindo assim o aparecimento de interacções ferromagnéticas mediadas pela presença de "buracos" na rede cristalina.

Neste triénio foi concluído o projeto de colaboração anteriormente iniciado com o Prof. António José Silvestre do ISEL/ICEMS, PTDC/CTM/101033/2008 (3- Proj. 2). Este projeto teve como objetivo a síntese e o estudo de filmes finos e nanopós de semicondutores dopados magnéticos com elevado  $T_c$  desenvolvidos a partir de compostos de  $\text{Co}:\text{TiO}_2$  e  $\text{Co}:\text{SnO}_2$  com densidades de portadores elevadas, ajustadas através da co-dopagem com Nb, Mo ou Re e posteriores tratamentos térmicos. Os filmes e nanopós de  $(\text{Co},\text{M}):\text{TiO}_2$  e

(Co,M):SnO<sub>2</sub> (M = Nb, Mo, Re), com diferentes concentrações de Co e M os óxidos dopados com diferentes percentagens de cobalto são obtidos no Dept. Química da FCUL. Os resultados das propriedades magnéticas foram correlacionados com as propriedades estruturais e micro-estruturais dos materiais dopados e não dopados.

Os últimos trabalhos neste âmbito encontram-se referenciados nas seguintes publicações: **10-** A8, A21.

#### **2.4-** *Estudo de compostos multiferróicos Bi-Nd-Fe-O e outros sistemas de óxidos*

De modo a estudar o efeito do Mn nas propriedades multiferróicas dos sistemas de perovskites Bi<sub>1-x</sub>Ln<sub>x</sub>FeO<sub>3</sub> na sua fase polar inicial foram realizadas análises detalhadas da estrutura cristalina e das propriedades eléctricas e magnéticas das séries dopadas com Mn, Bi<sub>0.92</sub>Nd<sub>0.08</sub>Fe<sub>1-x</sub>Mn<sub>x</sub>O<sub>3</sub> ( $x \leq 0.3$ ) e Ti Bi<sub>0.92</sub>Nd<sub>0.08</sub>Fe<sub>1-x</sub>Ti<sub>x</sub>O<sub>3</sub> ( $x \leq 0.08$ ) demonstrando-se que possuem um comportamento ferroelétrico e antiferromagnético dominante. Relativamente ao último sistema a dopagem provou induzir uma transformação antiferromagnética para ferromagnética fraca. O máximo da magnetização remanente observou-se para o composto Bi<sub>0.9</sub>Nd<sub>0.1</sub>Fe<sub>1-x</sub>Ti<sub>x</sub>O<sub>3</sub> com  $x \sim 0.05$ . Este trabalho tem como colaboradores os Drs. José António Paixão e Vladimir Khomchenko do CEMDRX, Dept. Física da Universidade de Coimbra. (**10-**A20, A27, A30).

#### **2.5-** *Estudo magnético de nanopartículas coloidais para aplicações biomédicas*

As nanopartículas de óxidos de ferro (FeNPs) são presentemente usadas em várias aplicações biomédicas dado as suas propriedades únicas que estão diretamente relacionadas com a sua estabilidade em soluções aquosas, pois formam facilmente agregados. FeNPs revestidas podem ainda aumentar a sua biocompatibilidade e reduzir a sua citotoxicidade. Neste trabalho recente de colaboração com a Universidade nova de Lisboa analisou-se o efeito de diferentes surfatantes e a influência da sua concentração na estabilidade de soluções coloidais contendo nanopartículas de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Este trabalho conta com a colaboração da Prof. Isabel Ferreira do CENIMAT, UNL. (**10-**A26).

### **3. Projectos de Investigação financiados**

#### **3.1-** *Investigador responsável pela participação do ITN nos projectos:*

**Proj.1-** PTDC/CTM/102284/2008, *MOLMAG- Study and development of new molecular magnets*, Maio 2010- October 2013, Coordenação: Maria Manuela Ramos Silva, Departamento de Física, Universidade de Coimbra.

**Proj.2-** PTDC/CTM/101033/2008, *SEMISPIN- High-Curie temperature dilute magnetic oxide semiconductors for application in Spintronics*, Janeiro 2010-Jun. 2013, Coordenação: António J. Silvestre, Departamento de Física, ISEL.

### **3.2-Membro da equipa de investigação:**

**Proj.3-** PTDCI/QUI-QUI/101788/2008, *CRYSTALOGEN, Novel highly extended transition metal bisdithiolene complexes*, Fevereiro 2010 - Agosto 2013. Coordenador: Manuel Almeida, ITN.

**Proj.4-** PTDCI/FIS/113500/2009, *PRESSMAG, Pressure effects in two-chain (conducting and magnetic) compounds;  $\alpha(\text{Per})_2[\text{M}(\text{mnt})_2]$*  Fevereiro 2010 - Dezembro 2013. Coordenador: Manuel Almeida, ITN.

**Proj.5-** PTDC/QEQ-SUP/1413/2012, *NEUTROSOL, Processable neutral based molecule conductors for electronic applications*. Prime Contractor: IST-ID (Dulce Belo).

**Proj.6-** Roteiro 2013 Infraestruturas FCT, ROTEIRO/0068/2013; **LTHMFL**, Laboratório de Baixas Temperaturas e Campos Magnéticos Intensos, área de Ciências Físicas e Engenharias (Coordenador Manuel Almeida, IST/UTL). Aprovado em Junho 2014

**Proj.7-** Programas de Doutoramento FCT, PD/00045/2013, *Química de Materiais nanostruturados com funcionalidades eléctricas, magnéticas e ópticas* (coordenador Prof. Manuel Almeida, IST/UTL). Aprovado em Junho 2014

## **4.Projectos de Investigação não financiados**

Como Investigador Responsável:

*Study and development of single molecule magnets based on f elements*, PTDC/QEQ-QIN/2019/2012. Evaluation Results: 5 Outstanding; Coordenador: L. Pereira, IST.

Como membro da Equipa:

*Molecular and crystal engineering of multifunctional materials with unconventional electronic and magnetic properties*, EXCL/QEQ-SUP/0184/2012. Coordenador M. Almeida, IST.

## 5.Organização de Encontros Científicos

Member of the Organizing Committee of *18th International Conference on Solid Compounds of transition Elements* (SCTE 2012), Lisboa, Portugal, March 31-April 5, 2012.

## 6.Participação em Júris de Teses

Júri especialista para a cadeira de Doutoramento: "Técnicas experimentais avançadas" "High sensitivity magnetic measurements for the characterization of magnetic materials", Ana Isabel Soares das Neves, IST, Univ. Lisboa, 18 Março 2013.

Membro do Júri, Tese Doutoramento: "Transition metal based on thiophenedithiolene ligands for conducting and magnetic materials", de Ana Isabel Soares das Neves, IST, Univ. Lisboa, 21 Junho 2013.

Consultor da Tese Doutoramento: "Novel Erbium(III) and Ytterbium(III)-based Materials for Optoelectronic and Telecommunication Applications, de Pablo Martín Ramos, Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Univ. Valladolid, discutida em 11 Outubro, 2013.

## 7.Orientação de teses Doutoramento

**F1-** Bruno José Cardoso Vieira, bolsheiro de Doutoramento FCT, SFRH/BD/65237/, com o tema de trabalho "Condutores moleculares comutáveis" Formação nas medidas magnéticas e interpretação dos resultados obtidos. Preparação tese doutoramento, neste momento já entregue no IST para discussão.

**F2-** Joana Raquel Teixeira Coutinho bolsheira de Doutoramento FCT, SFRH/BD/84628/2012, com o tema "Exploring the magnetic properties of *f*-electron complexes with potential as single molecule magnets", desde Maio 2013. Formação na manutenção e optimização dos equipamentos, realização de medidas magnéticas e interpretação dos resultados obtidos. Preparação tese doutoramento.

## 8.Colaboração na Formação de Estudantes e Pós-Graduados

**F3-** Joana Raquel Teixeira Coutinho bolsheira de Investigação (BIC) no ITN no âmbito

do projecto PTDC /FIS /113500 /2009, "Efeitos de pressão e campo magnético em sistemas de duas cadeias (condutoras e magnéticas);  $(\text{Per})_2[\text{M}(\text{mnt})_2]$ ". O programa de trabalhos de Joana Coutinho envolveu a realização de medidas magnéticas de materiais moleculares, em particular dos compostos  $(\text{Per})_2\text{M}(\text{mnt})_2$ . Formação na exploração e manutenção dos sistemas de caracterização magnética, *MagLab 2000* e *SQUID* e conceitos de criogenia. Interpretação das propriedades magnéticas de materiais moleculares envolvidos. (Março 2011 até Agosto 2012).

**F4-** Ana Neves, bolsista de doutoramento (BD) FCT SFRH/BD/46613/2008. Formação na manipulação do magnetómetro *SQUID*. Interpretação das propriedades magnéticas de materiais moleculares que deram origem ao seu trabalho de doutoramento. A Bolsista discutiu a tese de Doutoramento em Junho 2013.

**F5-** Ana Cerdeira, bolsista de Doutoramento FCT, SFRH/BD/46543/2008. Formação na preparação de amostras para medidas magnéticas e interpretação dos resultados obtidos. A Bolsista discutiu a tese de Doutoramento em Julho 2013.

**F6-** Rafaela Silva, bolsista de Investigação (BIC) PTDC/FIS/113500/2009 no ITN no âmbito do projecto PTDC /FIS /113500 /2009, "Efeitos de pressão e campo magnético em sistemas de duas cadeias (condutoras e magnéticas);  $(\text{Per})_2[\text{M}(\text{mnt})_2]$ " (Maio 2011-Maio 2013), e (BD) SFRH/BD/86131/2012. Realização de medidas magnéticas de materiais moleculares, em particular dos compostos  $(\alpha\text{-DT-TTF})_2(\text{M}(\text{i-mnt})_2)$ , (M=Au, Co, Ni). Medidas magnéticas das amostras no *SQUID* e interpretação das propriedades magnéticas de materiais moleculares envolvidos (desde Maio 2013).

**F7-** Penka Girginova, bolsista de pós-Doutoramento (BPD), SFRH/BPD/63370/2009. O trabalho efectuado incidiu na exploração e manutenção das infraestruturas de caracterização magnética *Maglab 2000* e *SQUID* incluindo aspectos técnicos, noções de criogenia, vácuo e aplicação de campos magnéticos. Paralelamente efectuou trabalho na caracterização magnética por susceptibilidade AC e magnetização DC de compostos de lantanídeos com propriedades de magnetos de uma molécula. (até Dez 2013)

**F8-** João Nuno Jorge Nogueira, aluno do Departamento de Física da Universidade de Coimbra, 1º ano Mestrado em Engenharia Física (disciplina de Tecnologias Quânticas), (no âmbito do projecto de investigação, *Study and development of new molecular magnets*, PTDC/CTM/102284/2008).

**F9-** Pedro Alberto Oliveira Costa e Silva, aluno do Departamento de Física da Universidade de Coimbra, 1º ano Mestrado em Engenharia Física (disciplina de Tecnologias Quânticas), (no âmbito do projecto de investigação, *Study and development of new molecular magnets*, PTDC/CTM/102284/2008).

**F10-** João Pedro Freitas Martins, aluno do Departamento de Física da Universidade de Coimbra, 1º ano Mestrado em Engenharia Física (disciplina de Tecnologias Quânticas), (no âmbito do projecto de investigação, *Study and development of new molecular magnets*, PTDC/CTM/102284/2008. Concluiu a Tese de Mestrado em Engenharia Física com o tema, Desenvolvimento e Estudo de Novos Materiais para Aplicação em OLEDs, Univ. Coimbra, 10 de Setembro de 2013.

## **9.Participação em Conferências e Encontros Científicos como autora ou co-autora**

**C1-**M. Augusta Antunes, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, I.C. Santos, M. Mazzanti, J. Marçalo, M. Almeida, Mononuclear uranium complexes for magnetic materials, *Workshop on Strongly Correlated Electron and Complex Systems From Intermetallics to Molecular Materials*, ITN, Sacavém, Portugal, 10–11 November 2011. (oral).

**C2-**J.T. Coutinho, M. Augusta Antunes, L.C.J. Pereira, I.C. Santos, M. Mazzanti, J. Marçalo, M. Almeida, Single-Molecule-Magnet behaviour in U compounds, *Workshop on Strongly Correlated Electron and Complex Systems From Intermetallics to Molecular Materials*, ITN, Sacavém, Portugal, 10–11 November 2011. (oral).

**C3-**S.I.G. Dias, S. Rabaça, L.C.J. Pereira, I.C. Santos, R.T. Henriques, M. Almeida, Bisdithiolene complexes based on extended ligands with TTF and pyridine moieties, *Workshop on Strongly Correlated Electron and Complex Systems From Intermetallics to Molecular Materials*, ITN, Sacavém, Portugal, 10–11 November 2011. (oral).

**C4-**A.C. Cerdeira, S. Rabaça, D. Simão, S. Oliveira, P. Girginova, I.C. Santos, L.C.J. Pereira, J.T. Coutinho, R.T. Henriques, M. Almeida, Dithiolene complexes containing N coordinating groups; Towards new coordination structures, *Workshop on Strongly Correlated Electron and Complex Systems From Intermetallics to Molecular Materials*, ITN, Sacavém, Portugal, 10–11 November 2011. (oral).

**C5-**C. Yuste Vivas, M.R. Silva, J. Silva, A.L. Magalhães, J.F.-Soria, A.J.F.N. Sobral, L.C.J. Pereira, Synthesis, structural characterization and study of the magnetic properties of low dimensionality copper(II) compounds with azo-carboxylate ligands, *Workshop on Strongly Correlated Electron and Complex Systems From Intermetallics to Molecular Materials*, ITN, Sacavém, Portugal, 10–11 November 2011. (oral).

**C6-**M.L. Afonso, R.A.L. Silva, L.C.J. Pereira, E.B. Lopes, M. Matos, Q. Ferreira, R.T. Henriques, A. Viana, M. Almeida, Electrocrystallisation of (Perylene)<sub>2</sub>[M(mnt)<sub>2</sub>] sal, *Workshop on Strongly Correlated Electron and Complex Systems From Intermetallics to Molecular Materials*, ITN, Sacavém, Portugal, 10–11 November 2011. (oral).

**C7**-R.A.L. Silva, M.L. Afonso, I.C. Santos, D. Belo, R. Freitas, E.B. Lopes, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, R.T. Henriques, M. Almeida, C. Rovira, New DT-TTF salts, *Workshop on Strongly Correlated Electron and Complex Systems From Intermetallics to Molecular Materials*, ITN, Sacavém, Portugal, 10–11 November 2011 (oral).

**C8**-Ana I. S. Neves, I.C. Santos, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, E.B. Lopes, R.T. Henriques, H. Alves, D. Belo, M. Almeida, New bisdithiolene complexes based on substituted thiophenic ligands for magnetic and conducting materials, *Workshop on Strongly Correlated Electron and Complex Systems From Intermetallics to Molecular Materials*, ITN, Sacavém, Portugal, 10–11 November 2011. (oral).

**C9**-I.C. Santos, B.J.C. Vieira, L.C.J. Pereira, V. Gama, "New iron (III) two-step spin crossover compounds", *XXI Congress of the International Union of Crystallography, IUCr2011*, Madrid, Spain, 22-30 August 2011. (poster).

**C10**-A.C. Cerdeira, D. Simão, P.I. Girginova, I.C. Santos, L.C.J. Pereira, R.T. Henriques, M. Almeida, New Transition Metal Dithiolene Complexes with N-Coordinating Group, *5<sup>th</sup> EuCheMS Conference on Nitrogen Ligands*, Granada, Spain, 4-8 September 2011. (poster).

**C11**-S.I.G. Dias, S. Rabaça, A.I.S. Neves, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, I.C. Santos, J. Wallis, M. Almeida, Complexes based on TTF-derivatives bearing pyridine rings, *5<sup>th</sup> EuCheMS Conference on Nitrogen Ligands*, Granada, Spain, 4-8 September 2011. (poster).

**C12**-P.I. Girginova, S. Rabaça, A.C. Cerdeira, L.C.J. Pereira, M. Almeida, Heterobimetallic Networks Based on Azo-bisdithiolene Complexes as Bridging Units, *5<sup>th</sup> EuCheMS Conference on Nitrogen Ligands*, Granada, Spain, 4-8 September 2011. (poster).

**C13**-Maria Augusta Antunes,<sup>a</sup> Laura C. J. Pereira,<sup>a</sup> Isabel C. Santos,<sup>a</sup> Marinella Mazzanti Joaquim Marçalo,<sup>a</sup> and Manuel Almeida<sup>a</sup> [U(Tp<sup>Me2</sup>)<sub>2</sub>(bipy)]<sup>+</sup>: A Cationic Uranium(III) Complex with Single-Molecule-Magnet Behaviour *5<sup>th</sup> EuCheMS Conference on Nitrogen Ligands*, Granada, Spain, 4-8 September 2011. (poster).

**C14**-L.C.J. Pereira, J.T. Coutinho, M. Augusta Antunes, I.C. Santos, M. Mazzanti, J. Marçalo, M. Almeida SMM behaviour in Uranium mononuclear complexes: [U(Tp<sup>Me2</sup>)<sub>2</sub>(bipy)]<sup>+</sup> *3<sup>rd</sup> European Conference on Molecular Magnetism ECMM 2011*, Paris, France, 22-26 November 2011. (poster).

**C15**-Bruno J.C. Vieira, Vasco Gama, Laura Pereira, Isabel Santos New Iron III Spin Crossover System: Towards switchable molecular conductors, *3<sup>rd</sup> European Conference on Molecular Magnetism ECMM 2011*, Paris, France, 22-26 November 2011. (poster).

**C16**-M.S. Henriques, J.C. Griveau, A. Lignie, L.C.J. Pereira, E.B. Lopes, S. Surblé, L. Havela, E. Santava, S. Heathman, O. Tougait, A.P. Gonçalves, Sample preparation and low temperature properties of U/Ge intermetallics, *41<sup>èmes</sup> Journées des Actinides*, Stará Lesná, Slovakia, 9-12 April 2011. (poster).

**C17**-A.P. Magalhães, M.R. Silva, C. Yuste, A.J.N. Sobral, L.C.J. Pereira, M. Ghadermazi, F. Faizi, E. Motyeian, Low dimension copper coordination compounds, *VI International Materials Symposium, Materiais 2011, XV Meeting of SPM-Sociedade Portuguesa de Materiais*, Guimarães, Portugal, 18-20 April, 2011. (poster).

**C18**-V.V. Kharton, E.V. Tsipis, Yu.S. Fedotov, E.N. Naumovich, S.M. Mikhalev, L.C.J. Pereira, J.C. Waerenborgh, M. Avdeev, S.I. Bredikhin, Intermediate-temperature oxygen diffusion and intercalation processes in  $\text{YBaCo}_4\text{O}_{7+\delta}$  ( $\delta = 0-1.5$ ), *Int. Conference on Solid State Ionics SSI-18*, Warsaw, Poland, 3-8 July 2011. (poster).

**C19**-M. Ramos Silva, C. Yuste, A. Magalhães, L.C.J. Pereira, J.T. Coutinho, J.A. Paixão, Low dimensional Cu(II) complexes, *XXI Congress of the International Union of Crystallography, IUCr2011*, Madrid, Spain, 22-30 August 2011 MS24.P70, *Acta Cryst.* A67, C643-644. (poster).

**C20**-- M.L. Afonso, R.A. L.Silva, L.C.J. Pereira, R.R. Freitas, E.B. Lopes, M. Matos, R.T. Henriques, A. Viana, M. Almeida, Electrocrystallisation of  $(\text{Perylene})_2\text{M}(\text{mnt})_2$  compounds; the M = Pd salts, *9<sup>th</sup> International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Ferromagnets, ISCOM'2011*, Poznań-Gniezno, Poland, 25-30 September 2011. (poster).

**C21**-A.I.S. Neves, I.C. Santos, L.C.J. Pereira, C. Rovira, E. Ruiz, D. Belo, M. Almeida, New  $[\text{Ni}(\alpha\text{-tpdt})_2]^-$  salts and a in line mixed valence  $(\text{Ni}_4\text{-S}_{12})$  cluster, *9<sup>th</sup> International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Ferromagnets, ISCOM'2011*, Poznań-Gniezno, Poland, 25-30 September 2011. (poster).

**C22**-R.A.L. Silva, M.L. Afonso, I.C. Santos, D. Belo, R. Freitas, E.B. Lopes, J. Coutinho, L.C.J. Pereira, R.T. Henriques, M. Almeida, C. Rovira, Electrocrystallisation of  $(\text{DT-TTF})_n[\text{M}(\text{mnt})_2]$ ; the M=Pd salt, *9<sup>th</sup> International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Ferromagnets, ISCOM' 2011*, Poznań-Gniezno, Poland, 25-30 September 2011. (poster).

**C23**-M.A. Antunes, P. Girginova, J. T. Coutinho, L.C.J. Pereira, I.C. Santos, M. Mazzanti, J.Marçalo, M. Almeida, Slow magnetic relaxation in f-element compounds; from lanthanide double chain magnets to uranium single-ion magnets, *18<sup>th</sup> International Conference on Solid Compounds of Transition Elements, SCTE2012*, Lisboa, Portugal, 31 March-5 April 2012.(oral).

**C24**-M. Ramos Silva, J.N.J. Nogueira, P.A.O.C. Silva, C. Yuste-Vivas, L.C.J. Pereira, J.C. Waerenborgh, Oxo-bridged trinuclear Fe(III) complexes: structural and magnetic properties, *18<sup>th</sup> International Conference on Solid Compounds of Transition Elements, SCTE2012*, Lisboa, Portugal, 31 March-5 April 2012. (poster).

**C25**-A.P. Gonçalves, M.S. Henriques, L.C.J. Pereira, M. Almeida, L. Havela, J.C. Waerenborgh, E.B. Lopes, Low-temperature properties of orthorhombic UFeGe, *18<sup>th</sup> International Conference on Solid Compounds of Transition Elements, SCTE2012*, Lisboa, Portugal, 31 March-5 April 2012. (poster).

**C26**-J.T. Coutinho, M.A. Antunes, L.C.J. Pereira, I.C. Santos, M. Mazzanti, J. Marçalo, M. Almeida, Single-Molecule-Magnet behaviour in  $[U(Tp^{Me_2})_2]I$ , *18<sup>th</sup> International Conference on Solid Compounds of Transition Elements, SCTE2012*, Lisboa, Portugal, 31 March-5 April 2012. (poster).

**C27**-Maria A. Antunes, Joana Coutinho, Laura C.J. Pereira, Isabel C. Santos, Marinella Mazzanti, Joaquim Marçalo, Manuel Almeida, Uranium(III) Tris(pyrazolyl)borate Complexes as Single-Ion Magnets, *European f-element Chemistry, EUFEN1*, Cost Action CM1006, 2-4 April 2012, Univ. Rovira I Vergili, Tarragona, Spain. (poster).

**C28**-Cláudia C.L. Pereira, Laura C.J. Pereira, Bernardo Monteiro, Ho M. Dung, Joaquim Marçalo, Manuel Almeida, Magnetic Properties of a Dysprosium Layered Lanthanide Hydroxide and its intercalation for 2,6-naphthalenedicarboxylate, *European f-element Chemistry, EUFEN1*, Cost Action CM1006, Univ. Rovira I Vergili, Tarragona, Spain, 2-4 April 2012. (poster).

**C29**-A.P. Gonçalves, M. Dias, P. Carvalho, L.C.J. Pereira, I. Santos, O. Tougait, V. Tran, Studies on the UFe<sub>3</sub>B<sub>2</sub> uranium boride, *42<sup>èmes</sup> Journées des Actinides (42<sup>nd</sup> JdA)* Bristol, England, UK, 18-21 April 2012. (oral).

**C30**-M.A. Antunes, P.I. Girginova, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, I. C. Santos, M. Mazzanti, J. Marçalo, M. Almeida, f-element centers for single molecule magnetic behaviour; from lanthanides to uranium, *62<sup>nd</sup> Fujihara Seminar*, Frontier and Perspectives in molecule-based quantum magnets, Koyo Grand Hotel, Sendai, Japan, 7-10 May 2012. (invited oral).

**C31**-M. Ramos Silva, P.S.P. Silva, B. Milne, L.C.J. Pereira, J.A. Paixão, Antiferromagnetic exchange interactions in a Cu(II) alternated chain, *27<sup>th</sup> European Crystallographic Meeting*, Bergen, Norway, 6-11 August 2012. (poster).

**C32**-M.S. Henriques, D.I. Gorbunov, J.C. Waerenborgh, L.C.J. Pereira, E.B. Lopes, L. Havela, A.V. Andreev, T. Klimczuk, A. Rudajevová, O. Tougait, R. Vilar, A.P. Gonçalves, Uranium-iron-germanium intermetallic compounds, *10<sup>th</sup> Prague Colloquium on f-Electron Systems (PCFES)*, Prague, Czech Republic, 21-24 August

2012. (oral).

**C33**-J.P.M. Rodrigues, C.M.M. Azevedo, C. Yuste-Vivas, J. Coutinho, L.C.J. Pereira, M. Ramos Silva, A 2D copper(II) complex with paddle-wheel building blocks: structural and magnetic properties, *Física 2012, 18ª Conferência Nacional de Física, 22º Encontro Ibérico para o Ensino da Física*, Univ. Aveiro, Portugal, 6-8 September 2012. (poster).

**C34**-S.I.G. Dias, J.T. Coutinho, A.I.S. Neves, L.C.J. Pereira, I.C. Santos, S. Rabaça, J.D. Wallis, M. Almeida, Bisdithiolene Complexes Based on Extended TTF-Derivatives Bearing Pyridine Rings, *ICCC40, 40<sup>th</sup> International Conference on Coordination Chemistry*, Valencia, Spain, 9-13 September 2012. (oral).

**C35**-P.I. Girginova, L.C.J. Pereira, J.T. Coutinho, I.C. Santos, M. Almeida, Lanthanide Ladder Type Coordination Polymers with Single Ion Magnet Behaviour, *ICCC40, 40<sup>th</sup> International Conference on Coordination Chemistry*, Valencia, Spain, 9-13 September 2012. (poster).

**C36**-M. Ramos Silva, C. Yuste-Vivas, N.D. Martins, L.C.J. Pereira, M. Julve, Variable Dimensionality in Copper(II) Coordination Polymers, *ICCC40, 40<sup>th</sup> International Conference on Coordination Chemistry*, Valencia, Spain, 9-13 September, 2012. (poster).

**C37**-C. Yuste-Vivas, M. Ramos Silva, L.C.J. Pereira, J. Ferrando-Soriac, M. Julve, Dimensionality in Copper(II) Coordination Polymers, *ICCC40, 40<sup>th</sup> International Conference on Coordination Chemistry*, Valencia, Spain 9-13 September, 2012. (poster).

**C38**-A.C. Cerdeira, S. Rabaça, D. Belo, I.C. Santos, L.C.J. Pereira, J.T. Coutinho, R.T. Henriques, D. Simão, O. Jeannin, M. Fourmigué, M. Almeida, *Bisdithiolene Complexes Containing N-coordinating Groups; Towards New Coordination Structures, Workshop on Molecular Materials with Strong Electronic Correlations*, Institut des Sciences Chimiques de Rennes, Rennes, France, 23-24 October 2012. (Invited Lecture).

**C39**-R.A.L. Silva, A.I.S. Neves, M.L. Afonso, I.C. Santos, E.B. Lopes, L.C.J. Pereira, M. Mas-Torrent, C. Rovira, M. Almeida, D. Belo, *a-DT-TTF ; a new electronic donor, Workshop on Molecular Materials with Strong Electronic Correlations*, Institut des Sciences Chimiques de Rennes, Rennes, France, 23-24 October 2012. (Invited oral).

**C40**-E. Laukhina, V. Lebedev, V. Laukhin, A.P. del Pino, E.B. Lopes, L.C.J. Pereira, A.I.S. Neves, M. Almeida, J. Veciana, C. Rovira, D. Belo, *Single Component molecular metals in plastic electronics, in the scope of subject: Sistemas Químicos e Reactividade do 2º Ciclo em Química, Lisboa, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 12 April 2012*. (Invited Class).

**C41**-A.I.S. Neves, I.C. Santos, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, E. B. Lopes, R.T. Henriques, H. Alves, M. Almeida, D. Belo, *New bisditholene complexes based on substituted thiophenic ligands for magnetic and conducting materials, Workshop on Molecular Materials with Strong Electronic Correlations*, Institut des Sciences Chimiques de Rennes, Rennes, France, 23-24 October 2012. (Invited oral).

**C42**-Maria A. Antunes, Isabel C. Santos, H el ene Bolvin, Laura C.J. Pereira, Marinella Mazzanti, Joaquim Marçalo, Manuel Almeida, *Crystal Structure Diversity in [U(TpMe<sub>2</sub>)<sub>2</sub>I] - from neutral to cationic forms*, COST Action CM1006 *European f-Element Chemistry* EUFEN2, Bewleys Hotel Dublin Airport Ireland, 17-18 April 2013. (poster).

**C43**-B. Monteiro, L.C.J. Pereira, I. Coutinho, J.P. Leal, J. Marçalo, C.A.T. Laia, C.C.L. Pereira, Ln(III) tetrakis( $\beta$ -diketonate) complexes (Ln(III) = Dy, Gd, Tb) as multifunctional ionic liquids, XXIII Encontro Nacional da Sociedade Portuguesa de Química, Univ. Aveiro, Portugal, 12-14 June 2013. (poster)

**C44**-A.P. Gonçalves, M.S. Henriques, E.B. Lopes, L.C.J. Pereira, T. Wiss, L. Havela, HRTEM studies on the UCoGe ferromagnetic superconductor, 43 emes Journées des Actinides, Sestri Levante, Italy, 6-9 April 2013. (oral).

**C45**-M. Almeida, R.A.L. Silva, D. Belo, E.B. Lopes, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, I.C. Santos, C. Rovira, Molecular Spin Ladders; Strong and Weak Disorder Effects, *The 10<sup>th</sup> International Symposium on Crystalline Organic Metals Superconductors and Magnets, ISCOM2013*, Delta Centre-Ville Montreal, Canada, 14-19 July 2013. (oral).

**C46**-A.P. Gonçalves, M.S. Henriques, E.B. Lopes, L.C.J. Pereira, T. Wiss, L. Havela, The UCoGe ferromagnetic superconductor: results from HRTEM studies, *Actinides 2013*, Karlsruhe, Germany, 21-26 July. (oral).

**C47**-R.A.L. Silva, D. Belo, E.B. Lopes, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, I. C. Santos, C. Rovira, M. Almeida Molecular Spin Ladders; Strong and Weak Disorder Effects, *ISCOM 2013*, Montreal, Canada, 14-19 July 2013. (oral).

**C48**-A.C Cerdeira, D. Belo, S. Rabaça, L.C.J. Pereira, J.T. Coutinho, I.C. Santos, R.T. Henriques, O. Jeannin, M. Fourmigué, M. Almeida, D. Simão, Supramolecular architectures based on transition metal bis-1,2-dithiolene complexes with N-coordinating groups, *10<sup>o</sup> Encontro Nacional de Química Orgânica*, Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, Lisbon, 4-6 September 2013. (poster).

**C49**-L.C.J. Pereira, M.A. Antunes, J.T. Coutinho, I.C. Santos, H. Bolvin, M. Mazzanti, J. Marçalo, M. Almeida, Single-Ion Magnet (SIM) behaviour in Uranium Complexes, *4<sup>th</sup> Conference on molecular magnetism, ECMM2013*, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany, 6-10 October (oral).

**C50**-P.I. Girginova, B. Monteiro, C.C.L. Pereira, J. Marçalo, L.C.J. Pereira, J.T. Coutinho, I.C. Santos, M. Almeida, Slow relaxation of magnetization in lanthanide ladder and layered hydroxide structures, *4<sup>th</sup> Conference on molecular magnetism, ECMM2013*, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany, 6-10 October (poster).

**C51**-M.A. Antunes, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, I.C. Santos, H. Bolvin, M. Mazzanti, J. Marçalo, M. Almeida, Uranium(III) Complexes as Single-Ion Magnets – Synthesis and Structural Characterization, *2<sup>nd</sup> Workshop on Strongly Correlated Electron and Complex Systems: From Intermetallics to Molecular Materials*, ITN, Sacavém, 11-12 November 2013. (oral).

**C52**-J.T. Coutinho, M.A. Antunes, L.C.J. Pereira, I.C. Santos, H. Bolvin, M. Mazzanti, J. Marçalo, M. Almeida, Magnetic characterization of U(III) Single-Ion Magnets, *2<sup>nd</sup> Workshop on Strongly Correlated Electron and Complex Systems: From Intermetallics to Molecular Materials*, ITN, Sacavém, 11-12 November 2013. (oral).

**C53**-P.I. Girginova, L.C.J. Pereira, J.T. Coutinho, I.C. Santos, M.I. Almeida, Slow magnetic relaxation in lanthanide ladder type coordination polymers, *2<sup>nd</sup> Workshop on Strongly Correlated Electron and Complex Systems: From Intermetallics to Molecular Materials*, ITN, Sacavém, 11-12 November 2013. (oral).

**C54**-B. Monteiro, C.C.L. Pereira, J.T. Coutinho, A.J. Moro, J.C. Lima, L.C.J. Pereira, J. Marçalo, M. Almeida, A Multifunctional Layered Dysprosium Hydroxide, Dy<sub>8</sub>(OH)<sub>20</sub>Cl<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O–From Slow Relaxation of Magnetization to Gas Sensing, *2<sup>nd</sup> Workshop on Strongly Correlated Electron and Complex Systems: From Intermetallics to Molecular Materials*, ITN, Sacavém, 11-12 November 2013. (oral).

**C55**-P. Martín-Ramos, M. Ramos Silva, J.T. Coutinho, L.C. J. Pereira, P. Chamorro-Posada, J. Martín-Gil, NIR-OLEDs, waveguides and SIMs based on lanthanide coordination compounds, *2<sup>nd</sup> Workshop on Strongly Correlated Electron and Complex Systems: From Intermetallics to Molecular Materials*, ITN, Sacavém, 11-12 November 2013. (oral).

**C56**-R.A.L. Silva, A.I.S. Neves, E.B. Lopes, I.C. Santos, M.L. Afonso, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, C. Rovira, M. Almeida, D. Belo, Charge transfer salts based on  $\alpha$ -DT-TTF, *2<sup>nd</sup> Workshop on Strongly Correlated Electron and Complex Systems: From Intermetallics to Molecular Materials*, ITN, Sacavém, 11-12 November 2013. (oral).

**C57**-B.J.C. Vieira, L.C.J. Pereira, J.T. Coutinho, I.C. Santos, J.C. Waerenborgh, V. Gama, Two-Step Iron(III) Spin Crossover Compound with Symmetry Breaking Spin-State Transition: [Fe(nsal<sub>2</sub>-trien)]SCN, *2<sup>nd</sup> Workshop on Strongly Correlated Electron*

and Complex Systems: From Intermetallics to Molecular Materials, ITN, Sacavém, 11-12 November 2013. (oral).

**C58**-R.A.L. Silva, A.I.S. Neves, E.B. Lopes, I.C. Santos, M.L. Afonso, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, C. Rovira, M. Almeida, D. Belo, Charge Transfer salts based on a  $\alpha$ -DT-TTF, *10<sup>th</sup> Inorganic Chemistry Conference, SPQ2014*, Costa da Caparica, Portugal, 11-12 April 2014. (poster).

**C59**-B. Monteiro, J. T. Coutinho, C.C.L. Pereira, L.C. J. Pereira, J. Marçalo, M. Almeida, Dy<sub>8</sub>(OH)<sub>20</sub>Cl<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O, the first layered lanthanide compound with SMM behavior, *EUFEN3, COST Action CM1006, European f-Element Chemistry*, Nürnberg, Germany, 14-15 April 2014. (oral).

**C60**-M.A. Antunes, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, I.C. Santos, H. Bolvin, J. Marçalo, M. Almeida, Magnetic Characterization of a Single-Ion Uranium(III) Complex with a One-Electron Reduced Bipyridine, *EUFEN3, COST Action CM1006, European f-Element Chemistry*, Nürnberg, Germany, 14-15 April 2014. (poster).

**C61**-J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, P. Martín-Ramos, M. Ramos Silva, P. Chamorro-Posada, J. Martín-Gil, Single-ion magnetism in luminescent Er<sup>3+</sup>  $\beta$ -diketonate complexes, *EUFEN3, COST Action CM1006, European f-Element Chemistry*, Nürnberg, Germany, 14-15 April 2014. (poster).

## 10. Artigos publicados em revistas com arbitragem científica e citação internacional

**A1**-Yu. Verbovytskyy, L.C.J. Pereira, E.B. Lopes, A.P. Gonçalves, "Crystal structure and properties of the new ternary YbZn<sub>x</sub>Ga<sub>4-x</sub> and Yb<sub>3</sub>Zn<sub>11-x</sub>Ga<sub>x</sub> phases", *Intermetallics*, **19** (2011) 1989-1995 [10.1016/j.intermet.2011.06.019](https://doi.org/10.1016/j.intermet.2011.06.019).

**A2**-M. Augusta Antunes, L.C.J. Pereira, I.C. Santos, M. Mazzanti, J. Marçalo, M. Almeida [U(Tp<sup>Me2</sup>)<sub>2</sub>(bipy)]<sup>+</sup>: A Cationic Uranium(III) Complex with Single-Molecule-Magnet Behavior *Inorg. Chem.* **50** (2011) 9915-9917 [dx.doi.org/10.1021/ic200705p](https://doi.org/10.1021/ic200705p).

**A3**-A.I.S. Neves, I.C. Santos, L.C.J. Pereira, C. Rovira E. Ruiz, D. Belo, M. Almeida, Ni-2,3-thiophenedithiolate Anions in New Architectures. An In-Line Mixed-Valence Ni Dithiolene (Ni<sub>4</sub>-S<sub>12</sub>) Cluster, *Eur. J. Inorg. Chem.* (2011), 4807-4815. [10.1002/ejic.201100797](https://doi.org/10.1002/ejic.201100797).

**A4**-J.C. Waerenborgh, E.V. Tsipis, L.C.J. Pereira, M. Avdeev, E.N. Naumovich, V.V. Kharton, Magnetization, Mössbauer and isothermal dilatometric behavior of oxidized YBa(Co,Fe)<sub>4</sub>O<sub>7+ $\delta$</sub> , *Dalton Trans.* **41** (2011) 667-678, [10.1039/C1DT11212K](https://doi.org/10.1039/C1DT11212K).

**A5**-Yu. Verbovytskyy, L.C.J. Pereira, A.P. Gonçalves, Crystal structure and magnetic properties of YbZn<sub>0.7</sub>In<sub>1.3</sub>, *Journal of Rare Earths*, **29** (2011) 943. [10.1016/S1002-](https://doi.org/10.1016/S1002-)

[0721\(10\)60574-1](#).

**A6-**M. Afonso, R.A.L. Silva, M. Matos, E. B. Lopes, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, R.T. Henriques, M. Almeida, Growth of (Perylene)<sub>2</sub>[Pd(mnt)<sub>2</sub>] crystals, *J. Crystal Growth*, **340** (2012) 56-60. [10.1016/j.jcrysgro.2011.11.083](#).

**A7-**S.I.G. Dias, S. Rabaça, I.C. Santos, L.C.J Pereira, R.T. Henriques, M. Almeida, "Bisdithiolene complexes based on an extended ligand with TTF and pyridine moieties" *Inorg.Chem.Comm*, **15** (2012) 102-105. [10.1016/j.inoche.2011.10.001](#).

**A8-**A.J. Silvestre, L.C.J. Pereira, M.R. Nunes, O.C. Monteiro, Ferromagnetic Order in Aged Co-Doped TiO<sub>2</sub> Anatase Nanopowders, *J. Nanoscience and Nanotechnology*, **12**(8) (2012) 6850-6854. <http://dx.doi.org/10.1166/jnn.2012.4550>.

**A9-**R.A.L. Silva, M.L. Afonso, I.C. Santos, D.Belo, R.R. Freitas, E.B. Lopes, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, R.T. Henriques, M. Almeida, C. Rovira, (DT-TTF)<sub>2</sub>[Pd(mnt)<sub>2</sub>]: An unusual ionic salt, *Phys. Status Solidi C* **9**(5) (2012) 1134–1136. <http://dx.doi.org/10.1002/pssc.201100631>.

**A10-**M.L. Afonso, R.A. Silva, L.C.J. Pereira, J.T. Coutinho, R.R. Freitas, E.B. Lopes, M. Matos, R.T. Henriques, A.Viana, M. Almeida Electrocrystallisation of (Per)<sub>2</sub>[Pd(mnt)<sub>2</sub>], *Phys. Status Solidi C* **9**(5), (2012) 1131–1133. <http://dx.doi.org/10.1002/pssc.201100632>.

**A11-**D. Belo, A.I.S. Neves, L.C.J. Pereira, M. Almeida, Magnetic properties of [K(18-crown-6)][Ni(α-tpdt)<sub>2</sub>], *Phys. Status Solidi C* **9**(5), (2012) 1199–1201. <http://dx.doi.org/10.1002/pssc.201100637>.

**A12-**S. Rabaca, A. Cerdeira, S. Oliveira, I.C. Santos, R.T. Henriques, L.C.J. Pereira, J.T. Coutinho, M. Almeida; Neutral gold and nickel bis[1-(pyridin-4-yl)-ethylene-1,2-dithiolene] complexes: Synthesis, structure and physical properties; *Polyhedron* **39**, (2012) 91–98. <http://dx.doi.org/10.1016/j.poly.2012.03.024>.

**A13-**A.C. Cerdeira, M.L. Afonso, I.C. Santos, L.C.J. Pereira, J.T. Coutinho, S. Rabaça, D. Simão, R.T. Henriques, M. Almeida; Synthesis, Structure and Physical Properties of Transition Metal bis 4-cyanobenzene-1,2-dithiolate Complexes [M(cbdt)<sub>2</sub>]<sup>z-</sup> (M=Zn,Co,Cu,Au,Ni,Pd, z=0,1,2); *Polyhedron* **44** (2012) 228–237. <http://dx.doi.org/10.1016/j.poly.2012.07.010>.

**A14-** M. Dias, P.A. Carvalho, L.C.J. Pereira, I.C. Santos, O. Tougait, V.H. Tran, A.P. Gonçalves, Crystal structure and magnetism of UFe<sub>3</sub>B<sub>2</sub>, *J. Mag. Magn. Mat.* **324**(17) (2012) 2649-2653. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmmm.2012.03.036>.

**A15-**J.T. Coutinho, M. Augusta Antunes, L.C.J. Pereira, J. Marçalo, M. Mazzanti, H. Bolvin, M. Almeida, Single-Ion Magnet behaviour in [U(Tp<sup>Me2</sup>)<sub>2</sub>I], *Dalton Trans.*,

**41(44) 13568–13571 2012.** <http://dx.doi.org/10.1039/C2DT31421E>.

**A16-** M Ramos Silva, J.N.J. Nogueira, P.A.O.C. Silva, C. Yuste-Vivas, L.C.J. Pereira, J.C. Waerenborgh, Oxo-bridged trinuclear Fe(III) complexes: structural and magnetic properties, *Solid State Phenomena*, **194** (2013) 162-170. <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/SSP.194.162>.

**A17-B.** Vieira, J. Coutinho, I.C. Santos, L.C.J. Pereira, J.C. Waerenborgh, V. Gama, [Fe(nsal<sub>2</sub>trien)]SCN, a new two-step iron (III) spin crossover compound, with symmetry breaking spin-state transition and an intermediate ordered state, *Inorg. Chemistry*, **52**(7) (2013) 3845–3850, <http://dx.doi.org/10.1021/ic302533b>.

**A18-R.A.L. Silva, A.I.S. Neves, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, I.C. Santos, E.B. Lopes, C. Rovira, D. Belo, M. Almeida, (α-DT-TTF)<sub>2</sub> [Au(mnt)<sub>2</sub>]; a weakly disordered organic spin-ladder,** *Inorg. Chem.*, **52**(9) (2013) 5300–5306. <http://dx.doi.org/10.1021/ic400246y>.

**A19-M.** Augusta Antunes, I.C. Santos, H. Bolvin, L.C.J. Pereira, M. Mazzanti, J. Marçalo, M. Almeida, Crystal structure diversity in the bis[hydrotris(3,5-dimethylpyrazolyl)borate]iodouranium(III) complex; from neutral to cationic forms, *Dalton Trans.*, **42**(24) (2013) 8861–8867 <http://dx.doi.org/10.1039/C3DT50753J>.

**A20-V.A. Khomchenko, D.V. Karpinsky, L.C.J. Pereira, A.L. Kholkin, J.A. Paixão, Mn substitution-modified polar phase in the Bi<sub>1-x</sub>Nd<sub>x</sub>FeO<sub>3</sub> multiferroics,** *J. Appl. Phys.*, **113** (2013) 214112. <http://dx.doi.org/10.1063/1.4810764>.

**A21-S.** Dalui, S. Rout, A.J. Silvestre, G. Lavareda, L.C.J. Pereira, P. Brogueira, O. Conde, Structural, electrical and magnetic studies of Co:SnO<sub>2</sub> and (Co,Mo):SnO<sub>2</sub> films prepared by pulsed laser deposition, *Appl. Surface Sci.*, **278** (2013) 127-131. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apsusc.2012.12.039>.

**A22-** C. Yuste-Vivas, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, M. Ramos Silva, catena-((aqua-([μ]<sub>2</sub>-2,2'-Iminobenzoate-[κ]O,O')-(1,10-phenanthroline-[κ]N,N')-copper(II)), *Acta Crystallographica Section E, Acta Cryst.*, **E69** (2013) m255-m256. [doi:10.1107/S1600536813009203](http://dx.doi.org/10.1107/S1600536813009203).

**A23-** A.C. Cerdeira, D. Belo, S. Rabaça, L.C.J. Pereira, J.T. Coutinho, D. Simão, R.T. Henriques, O. Jeannin, M. Fourmigué, M. Almeida Heterodimetallic Structures Based on Cyano-Substituted Bis(dithiolene) Complexes and Ni and Cu Cyclam Cations, *Eur. J. Inorg. Chem.*, **26** (2013) 4612-4618; <http://dx.doi.org/10.1002/ejic.201300490>.

**A24-B.** Monteiro, C.C.L. Pereira, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, J. Marçalo, M. Almeida, A 2D Layered Lanthanide Hydroxide, Dy<sub>8</sub>(OH)<sub>20</sub>Cl<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O, showing slow relaxation of magnetization, *Eur. J. Inorg. Chem.*, **29** (2013) 5059–5063.

<http://dx.doi.org/10.1002/ejic.201300793>, Cover Profile, *Eur. J. Inorg. Chem.*, **29** (2013) 5046. <http://dx.doi.org/10.1002/ejic.201301161>.

**A25-** P.I. Girginova, L.C.J. Pereira, J.T. Coutinho, I.C. Santos, M. Almeida, Slow magnetic relaxation in lanthanide ladder type coordination polymers, *Dalton Trans.* 2014, **43**(4) 1897–1905. <http://dx.doi.org/10.1039/C3DT52748D>.

**A26-** P.I.P. Soares, A.M.R. Alves, L.C.J. Pereira, J.T. Coutinho, I.M.M. Ferreira, C.M.M. Novo, J.P.M.R. Borges, Effects of surfactants on the magnetic properties of iron oxide colloids, *J. Colloid and Interface Science*, **419** (2014) 46–51. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2013.12.045>.

**A27-** V.A. Khomchenko, L.C.J. Pereira, J.A. Paixão, Structural and magnetic phase transitions in  $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$  multiferroics, *J. Appl. Phys.*, **115** (2014) 034102. <http://dx.doi.org/10.1063/1.4862433>.

**A28-** P. Martín-Ramos, M. Ramos Silva, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, P. Chamorro-Posada, J. Martín-Gil, Single-ion magnetism in a new luminescent  $\text{Er}^{3+}$   $\beta$ -diketonate complex with multiple relaxation mechanisms, *Eur. J. Inorg. Chem.*, (2014) 511–517. <http://dx.doi.org/10.1002/ejic.201301076>.

**A29-** M. Ramos Silva, P. Martín-Ramos, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, J. Martín-Gil, Effect of the capping ligand on luminescent erbium(III)  $\beta$ -diketonate single-ion magnets, *Dalton Trans.*, **43** (2014) 6752-6761. <http://dx.doi.org/10.1039/c4dt00168k>.

**A30-** V.A. Khomchenko, L.C.J. Pereira, J.A. Paixão, Weak ferromagnetism and nanodimensional ferroelectric domain structure stabilized in the polar phase of  $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{FeO}_3$  multiferroics via Ti doping, *J. Appl. Phys.* **115** (2014) 164101. <http://dx.doi.org/10.1063/1.4873121>.

**A31-** M Ben Nasr, E.Aubert, E. Espinosa, M. Zeller, L.C.J. Pereira, M. Ramos Silva, P.S. Pereira Silva, Crystal Structure, magnetic and IR spectroscopic studies of a novel, non-centrosymmetric copper(II) complex  $[\text{Cu}(\text{AMP})(\text{H}_2\text{O})_3]\text{SO}_4$ , *ChemXpress*, **4**(2) (2014) 211-220.

**A32-** P. Martín-Ramos, J.T. Coutinho, M. Ramos Silva, L.C.J. Pereira, A.M. Matos Beja, J. Martín-Gil, Synthesis, Crystal Structures and Properties of Two Alkali-Lanthanide Heterometallic Coordination Polymers, *J Chem Crystallogr*, online,(2014) <http://dx.doi.org/10.1007/s10870-014-0508-4>.

**A33-** A.I.S. Neves, R.A.L. Silva, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, I.C. Santos, E.B. Lopes, H. Alves, M. Almeida, D. Belo, 5-Methylthiophene-2,3-dithiolene Transition Metal Complexes, *Eur. J. Inorg. Chem.*, in press, (2014) <http://dx.doi.org/10.1002/ejic.201402048>.

- A34-** J. P. Martins, Pablo Martín-Ramos, C. Coya, A:L. Álvarez, Laura C. J. Pereira, R. Díaz, Jesús Martín-Gil, Manuela Ramos Silva, Lanthanide tetrakis- $\beta$ -diketonate dimers for solution-processed OLEDs, *Materials Chemistry and Physics* (2014). In press, <http://dx.doi.org/10.1016/j.matchemphys.2014.06.073>.
- A35-** Joana T. Coutinho, Maria A. Antunes, Laura C. J. Pereira, Joaquim Marçalo, Manuel Almeida, Zero-field slow magnetic relaxation in a uranium(III) complex with a radical ligand, *Chem Comm.* (2014). <http://dx.doi.org/10.1039/C4CC04486J>.
- A36-** L.C.J. Pereira, C. Camp, J.T. Coutinho, M. Almeida, M. Mazzanti, SIM behaviour in mononuclear tetrakis U(III) complexes, submitted to *Inorg. Chem.*, (2014).
- A37-** M. Ramos Silva, P. Martín-Ramos, J.T. Coutinho, L.C.J. Pereira, V. Lavín, I.R. Martín, P.S. Pereira Silva, J. Martín-Gil, Multiple relaxation mechanisms in Erbium SIMs, submitted to *Dalton Trans.* (2014).
- A38-** J. T. Coutinho, L. C. J. Pereira, P. Martín-Ramos<sup>c</sup> M. Ramos-Silva, Y.X. Zheng, X. Liang, H. Q. Ye, Y. Peng, P.J. Baker, P.B. Wyatt, a W. P. Gillin, Field-induced SIM behaviour in a highly luminescent Er<sup>3+</sup> complex, submitted to *Inorg. Chem Frontiers* (2014).
- A39-** Bernardo Monteiro, Joana T. Coutinho, Cláudia C. L. Pereira, Laura C. J. Pereira, Joaquim Marçalo, Manuel Almeida, Eugenio Coronado, Slow relaxation of magnetization in a Layered Lanthanide Hydroxide, Dy<sub>8</sub>(OH)<sub>20</sub>Cl<sub>4</sub>•6H<sub>2</sub>O; Single ion, 2D and 3D interaction effects, submitted to *Inorg. Chem.* (2014).
- A40-** Bernardo Monteiro, Joana T. Coutinho, Laura C. J. Pereira, João Paulo Leal, César T. Laia, Cláudia C. L. Pereira, Ln(III) Tetrakis( $\beta$ -diketonate) complexes (Ln = Eu, Gd, Tb, Dy) with low melting point: calorimetric and magnetic studies, submitted to *Polyhedron* (2014).

IST, CTN, Loures, 29 de Julho de 2014



Laura Pereira Waerenborgh  
(Investigadora Auxiliar do ITN)