

Relatório

**Equiparação a Bolseiro,
4 de abril a 4 de maio 2016, Argentina**

Maria Amely Zavattieri

**Departamento de Biologia
Universidade de Évora**



Índice

	Pagina
Objetivos do pedido	3
1. Trabalhos na Estação Experimental Agropecuária- INTA Bella-Vista	3
1.1 Micropropagação de <i>Grevillea robusta</i>	3
1.2 Micropropagação de <i>Corymbia citriodora</i>	4
1.3 Embriogénese somática de <i>Pinus taeda</i>	4
1.4 Preparação de Projeto Transnacional entre Argentina e Portugal "Effects of different vegetation covers in micro-basins of Corrientes, Argentina"	5
2. Trabalhos na Universidade de Rio Cuarto, Córdoba	5
3. Conclusões	6
4. Bibliografia	6
5. Fotografias	8
Anexo I	10
Anexo II	11

Objetivos do pedido de equiparação a bolsheiro

Segundo o pedido de equiparação a bolsheiro em anexo (Anexo I), os objetivos deste pedido de equiparação a bolsheira foram:

1. regressar a estação experimental agropecuária do INTA Bella-Vista (EEA-Bella Vista) onde tinha realizado trabalhos de investigação o período Sabático de 2015, na área da biotecnologia vegetal, para continuar na experimentação da propagação *in vitro* de algumas espécies de interesse florestal
Preparar um projeto transaccional na área do ambiente e as alterações climáticas
2. e realizar uma estadia de curta duração no Laboratório da Dra. Virgínia Luna na Universidade de Rio Cuarto, Córdoba para trabalhos conjuntos numa área de extremo interesse sobre bactérias promotoras de crescimento (PGPRB) em halófitos. Este último projeto financiado pelo governo argentino.

1. Trabalhos na Estação Experimental Agropecuária- INTA Bella-Vista

1.1 Micropropagação de *Grevillea robusta* A. Cunn. (Silky oak, roble sedoso)

Atualmente nos países de forte produção florestal, existe uma clara tendência para uma silvicultura clonal familiar e de indivíduos selecionados em programas de melhora genética, como acontece com eucaliptos e pinheiros e outras espécies boas produtoras de madeira. A *Grevillea robusta* é uma planta originária de Austrália onde se conhece como roble sedoso (Silky oak), com um excelente potencial para a produção de madeira, apresentando um rápido crescimento, e estando muito bem-adaptada as condições da zona da Mesopotâmia, Argentina¹. Devido a importância desta espécie o INTA-EEA Bella-Vista e outras Instituições e empresas florestais argentinas iniciam no ano de 2003 (Fotografia 1), diversos estudos em esta espécie por considerar-lha com enormes potencialidades. Anos mais tarde, começam os estudos de propagação *in vitro* no laboratório de biotecnologia dirigido pelo Engenheiro Carlos David Vera Bravo.

Em 2015, durante o ano Sabático no INTA-EEA Bella-Vista, realizamos uma série de experiências *in vitro* com esta espécie. O relatório desses trabalhos foi publicado no Repositório Digital da Universidade de Évora³.

No ano de 2016, prévio a minha estadia, tinham sido feitos estudos específicos sobre a desinfeção do material vegetal para a sua colocação em cultura, pelo grupo da Universidade Nacional del Nordeste e o grupo do INTA Bella-Vista. Se estabeleceram assim, novos protocolos a partir de plantas enxertadas de *G. robusta* de aproximadamente 2 anos, que tinham crescido em vasos, em estufas². As explantes, retiradas de estas árvores pequenas, foram segmentos nodais de 1,5 a 2 cm de longitude de um gomo axilar, extraído de ramos jovens não lenhificados. Os resultados desse trabalho indicam que, todos os tratamentos de desinfeção permitem estabelecer plantas em cultura com valores que são variáveis entre 37% e 90%, no entanto, foi com o tratamento de desinfeção com hipoclorito de sódio a 0,25 g/l e carbendazim 0,75 g/l em

agitação durante 15 minutos com o que se obtiveram menor número de contaminações, com o mínimo de efeito tóxico o que se manifestou por um menor enegrecimento ou oxidação dos tecidos.

Não foi possível no ano de 2016, durante a equiparação a bolseiro, melhorar o protocolo antes mencionado, pois nunca se obtiveram 90% de plantas livres de contaminantes, além disso uma grande maioria de micro-plantas produz durante a fase de multiplicação e enraizamento um grande calo que dificulta a produção de um bom sistema radicular.

Os trabalhos com esta espécie são particularmente difíceis, e nem durante a minha estadia, nem a posteriori, foi possível publicar qualquer trabalho com resultados interessantes. Simplesmente porque a *Grevillea* no rejuvenesce *in vitro*, produzindo raízes e calos de péssima qualidade. Em comunicação pessoal o Eng. Vera-Bravo, referiu que durante o ano de 2017 voltaram a introduzir material e não tiveram qualquer sucesso, pelo que serão necessários mais estudos, provavelmente alterar o tipo de explante inicial, ou o tipo de cultura, etc.

1.2 Multiplicação *Corymbia citriodora*

A multiplicação de árvores adultas de qualidade florestal por meio de técnicas de propagação vegetativa, entre elas a micropropagação, forma parte dos trabalhos de transferência e geração de tecnologias para a cadeia floresta-industrial em Corrientes e que são realizadas no Instituto de Nacional de Tecnologia Agropecuária INTA. Como no caso anterior o INTA em Bella-Vista tem dedicado especial atenção a espécie *Corymbia citriodora* (Figura 3) chamado de Eucalipto de cheiro a limão, pelas suas qualidades de boa produtora de madeira estrutural, de óleos essenciais que consistem em 80% de citronelal (utilizados como repelente de insetos e em perfumaria) e ainda a produção de mel associada a esta espécie.

No ano de 2014 foram apresentados em Buenos Aires os primeiros trabalhos de micropropagação de árvores adultos de *Corymbia citriodora* subsp. *variegata* [F. Muell.] A. R. Bean & M. W. McDonal, realizados na Estação Experimental do INTA de Bella-Vista⁴.

Os maiores problemas encontrados para a multiplicação *in vitro* de *Corymbia* são: a perda das folhas, a oxidação das explantes, e a baixíssima percentagem de enraizamento. No ano de 2015, realizamos uma nova série de experiências para ultrapassar estes problemas durante a Sabática³. Lamentavelmente, se bem é possível de regenerar e obter plantas *in vitro* (Figura 4) não se tem conseguido até o presente uma propagação para obtenção de clones, e pelo tanto, ainda não existem trabalhos publicados em conjunto. Atualmente há novo material *in vitro*, e esperamos conseguir uma publicação conjunta com resultado interessante para a transferência de tecnologia e para o estabelecimento de um campo clonal dos melhores indivíduos.

1.3 Embriogênese somática de *Pinus taeda* L.

Muitas publicações, forma dedicadas a embriogênese somática do *Pinus taeda* L. (Loblolly pine)^{4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14}. O *Pinus taeda* também conhecido pelos nomes vulgares de pinheiro amarelo (pela cor da madeira), ou pinheiro grande, com origem no sudeste dos Estados Unidos é também, o que mais se tem plantado no Sul dos Estados Unidos pelo seu rápido crescimento

e o seu tamanho. Esta conífera pode chegar a medir até 45 m de altura, sendo a média entre 30 a 35 m. A maior parte da madeira de esta espécie é usada como polpa de papel pela qualidade das suas fibras. Esta espécie é conhecida também por possuir o maior genoma sequenciado. O *P. taeda*, possui 22.180 milhões de bases, ou seja, 7 vezes mais que os 3.200 milhões do genoma humano. Este trabalho foi publicado no *Genome Biology*¹⁵.

Esta espécie se cultiva em Argentina desde há vários anos nas províncias de Misiones, Corrientes, e em menor medida em Córdoba. Na Província de Misiones ocupa desde o ano de 1975, uma área florestal de mais de 135.000 há., correspondendo a 50% das plantações de pinheiros nessa Província (Figura 6). O *P. taeda* tem a vantagem de se auto desramar, produzindo com os anos, um tronco longo e limpo, de madeira mole de cor branco-bege.

No ano de 2016, durante o decorrer dos trabalhos na EEA-INTA Bella-Vista dediquei parte do tempo a observação e verificação de cali de *Pinus taeda* separando os cali friáveis e embriogénicos (Figura 7) (obtidos a partir da extrusão de cali de embriões imaturos induzidos), de aqueles não embriogénicos. Durante o decurso da minha visita em 2016, ainda não existiam plântulas provenientes da germinação dos embriões somáticos. Existiam só embriões somáticos germinados.

Em comunicação pessoal o Eng. Carlos Vera Bravo, me diz que, de momento tem conseguido a maturação dos embriões, no entanto, ainda não tem plântulas provenientes de embriogénese somática, pelo que isto, impede o avanço deste tema e a publicação de resultados.

1.4 Preparação de Projeto Transnacional entre Argentina e Portugal “Effects of different vegetation covers in micro-basins of Corrientes, Argentina”

Durante o período Sabático de 2015, fiz contactos no sentido de estabelecer parcerias na área do ambiente e das alterações climáticas em Corrientes e outros pontos do país. De estes contactos surge a possibilidade de apresentação de projetos conjuntos com a equipe do ALEX (Laboratório da Água, com a Professora Manuela Morais) e o Departamento de Física da Universidade de Évora, Professor Rui Paulo Vasco Salgado e o Dr. Miguel Potes.

Graças a estes contactos, iniciei a preparação e os estudos prévios do Projeto de Cooperação Transnacional Portugal-Argentina (FCT-Mincyt) com o título “Efeitos de diferentes estruturas vegetais na hidrologia de microbacias na Província de Corrientes, Argentina” (ver Anexo II). Em este projeto estava prevista a realização da tese de doutoramento da Licenciada Lucia Romero do INTA Bella-Vista (Ver projeto Anexo II). Após um ano de espera, por demora da parte Argentina, o MINCYT não considerou este projeto para ser financiado. Segundo os colegas Argentinos porque esta não é uma área prioritária no contexto actual da investigação científica em Argentina.

2. Trabalhos na Universidade de Rio Cuarto, Córdoba

A relação científica com a Universidade Nacional de Rio Cuarto, lamentavelmente não foi concretizada no ano de 2016 durante a minha estadia. Tivemos alguma dificuldade de comunicação o que fez com que a documentação necessária para esta missão não estivesse em mãos do Secretário Académico da Faculdade de Agronomia, da Universidade

Nacional de Córdoba. Este contacto e futuros trabalhos faziam, mas que sentido para mim pois eu fiz a Licenciatura em Engenharia Agronómica em dita Universidade. No entanto, e a pesar do meu esforço, esta ação não teve andamento, pelos motivos explicados. A posteriori a Dra. Virgínia Luna reformou-se.

3. Conclusões

Os magros resultados aparentes desta ação de 2016, pela falta de publicações conjuntas com os parceiros do INTA, parecem indicar que este período foi pouco produtivo. No entanto, o trabalho *in vitro* com lenhosas é sempre difícil. Geralmente, em estas espécies utiliza-se a organogénese a partir de rebentos axilares ou apicais (micro-estacas). Este material provem o da recolha dos rebentos ou de gomos, na época que são produzidos a campo pelas plantas mães, ou de material introduzido em estufas, muitas vezes híbridos. Este material possui geralmente uma grande herança (carga) de agentes patogénicos e outros microrganismos associados, pelo que resulta muito difícil de desinfetar. Os tratamentos de desinfecção por vezes fortes (pelos motivos acima explicados) e o meio de cultura, que resulta estranho as explantes terminam por produzir a oxidação e muitas vezes a morte deste material introduzido em cultura. Além disso, estes rebentos possuem uma idade ontogénica que corresponde a idade da árvore e pelo tanto apresentam dificuldades de rejuvenescimento *in vitro* e de multiplicação. Assim, não é fácil obter em pouco tempo um bom e fiável protocolo, completo e publicável.

No entanto, cada uma de estas espécies representa um desafio e nos prepara para lidar com as seguintes, sejam elas recalcitrantes ou não, empregar muitos conhecimentos, e por a prova a imaginação para ultrapassar barreiras e incrementar o nosso conhecimento em áreas como a genética, a fisiologia vegetal, a física, etc.

Atualmente, mantemos as linhas de trabalho, algumas delas com melhores resultados e pensamos este ano fazer pelo menos duas publicações conjuntas com o colega Carlos David Vera Bravo,

4. Bibliografia

1. Vera-Bravo CD. Propagación vegetativa de *Grevillea robusta*.
http://www.agroindustria.gov.ar/sitio/areas/proyectos_forestales/pias/propuestas/PIAs%2010070.pdf
2. Bogado F., Vera Bravo C., Ayala P., Sansberro P., Luna C (2016) Uso de distintos desinfectantes superficiales para el establecimiento *in vitro* de segmentos nodales de *Grevillea robusta*. Revista Ciencias Agronómicas, 27:11-16
3. Zavattieri, Maria Amely (2015) Relatório de Actividades. Sabática 2015.
<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/17803/1/RELAT%C3%93RIO%20DE%20ACTIVIDADES%20-%20Sab%C3%A1tica%202015.pdf>
4. Pullman SG., Buchanan M (2006) Identification and quantitative analysis of stage-specific organic acids in loblolly pine (*Pinus taeda* L.) zygotic embryo and female gametophyte. Plant Science, 170 (3): 634-647



5. Pullman GS., Johnson S (2002) Somatic embryogenesis in loblolly pine (*Pinus taeda* L.): improving culture initiation rates. *Annals of Forest Science* 59: 663-668
6. Pullman GS., Johnson S., Peter G., Cairney J., Xu N (2003a) Improving loblolly pine somatic embryo maturation: comparison of somatic and zygotic embryo morphology, germination, and gene expression. *Plant Cell Reports* 21:747-758
7. Pullman GS., Namjoshi K., Zhang Y (2003b) Somatic embryogenesis in loblolly pine (*Pinus taeda* L.): Improving culture initiation with abscisic acid, silver nitrate, and cytokinins adjustments. *Plant Cell Reports* 22:85-95
8. Pullman GS., Zhang Y., Phan BH (2003c) Brassinolide improves embryogenic tissue initiation in conifers and rice. *Plant Cell Reports* 22:96-104
9. Pullman GS., Johnson S., van Tassel S., Zhang Y (2005a) Somatic embryogenesis in loblolly pine (*Pinus taeda*) and Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*): improving culture initiation and growth with MES pH buffer, biotin, and folic acid. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 80:91-103
10. Pullman GS., Mein J., Johnson S., Zhang Y (2005b) Gibberellin inhibitors improve embryogenic tissue initiation in conifers. *Plant Cell Reports* 23:596- 605
11. Pullman GS., Chopra R., Chase K-M (2006) Loblolly pine (*Pinus taeda* L.) somatic embryogenesis: Improvements in embryogenic tissue initiation by supplementation of medium with organic acids, Vitamins B₁₂ and E. *Plant Science*, 170 (3):648-658
12. Pullman GS., Skryabina A (2007) Liquid medium and liquid overlays improve embryogenic tissue initiation in conifers. *Plant Cell Reports* 26:873-887
13. Uddin MR (1993) Somatic embryogenesis in Gymnosperms. US Patent 5187092
14. Gupta PK., Durzan DJ (1987) Biotechnology of somatic polyembryogenesis and plantlet regeneration in loblolly pine. *Bio/Technology* 5:147-151
15. Neale DB. and 36 other co-authors (2014) decoding the massive genome of loblolly pine using haploid DNA and novel assembly strategies. *Genome Biology*, (15):R59.
<https://doi.org/10.1186/gb-2014-15-3-r59>

5. Fotografias



Fig. 1 Obtenção de ramos de *G. robusta*

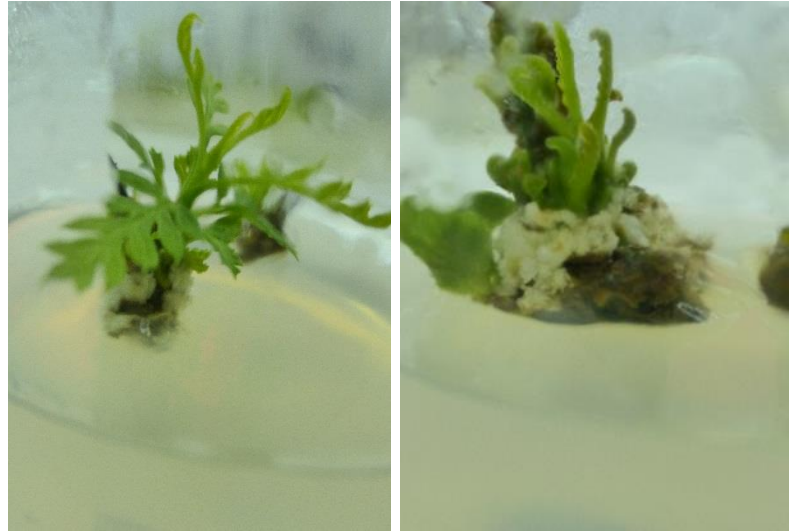


Fig. 2 Rebento de *G. robusta* em cultura com calo branco na base



Fig. 3 *C. citriodora* em AEE-INTA Bella Vista.



Fig. 4 Cultura *in vitro* de *C. citriodora* (fase de multiplicação)



Fig.5 Plantação de *Pinus taeda* L.

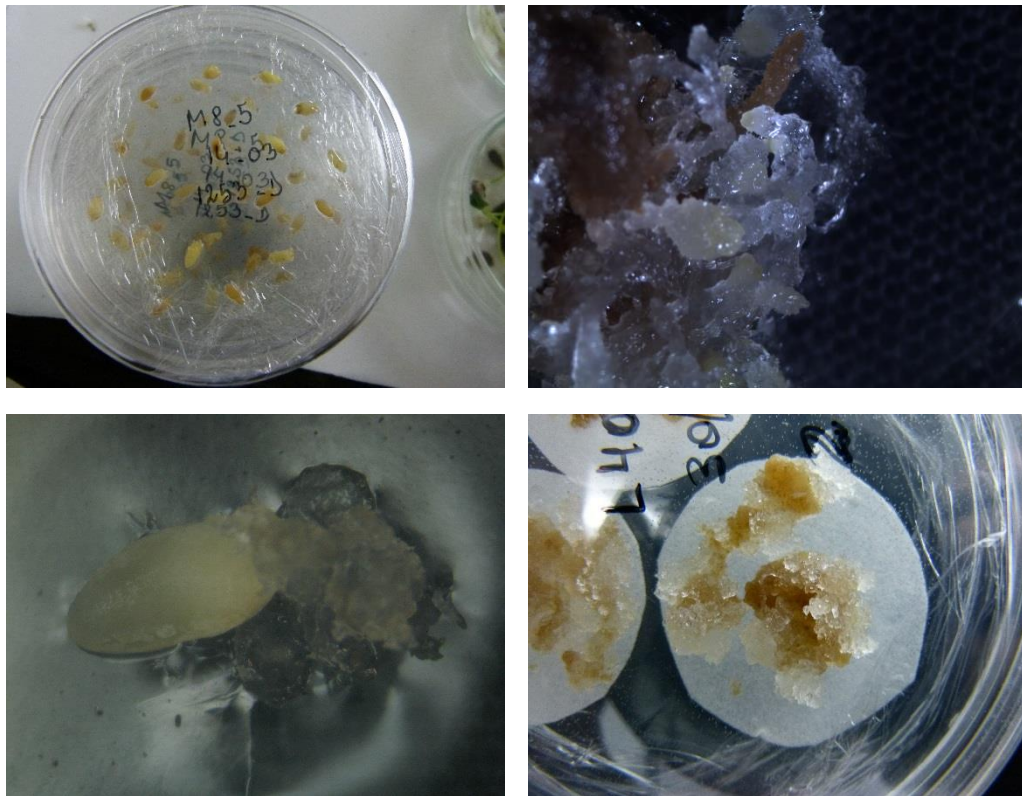


Fig.6 diferentes etapas no processo de embriogénese somática do *Pinus taeda*. Colocação embriões em meio de indução (em cima a esquerda); Aparecimento de calo embriogénico no embrião (em baixo a esquerda); Detalhe de calo em que se apreciam os pequenos embriões esbranquiçados opacos (em cima a direita); Massas embriogénicas em condições de germinação dos embriões (em baixo a direita)



Anexo I

Exma. Sra. Reitora
Da Universidade de Évora
Prof. Ana Maria Costa Freitas

Maria Amely Zavattieri, Professora Auxiliar do Departamento de Biologia, vem requerer a V. Ex^ª. se digne conceder-lhe equiparação ao bolsheiro de 4 de Abril a 4 de Maio de 2016 a fim de se deslocar a Argentina para duas diferentes ações de Cooperação. A primeira a decorrer no INTA de Bella-Vista, Corrientes onde no ano passado (durante a minha Sabática) foram iniciados trabalhos conjuntos de investigação em biotecnologia de duas espécies florestais (*Corymbia citriodora* e *Grevillea robusta*). Os resultados desta ação foram apresentados ao Departamento de Biologia e a ECT oportunamente. Por outro lado, foi convidada pela Dra. Virgínia Luna da Universidade de Rio Cuarto, Córdoba, para uma estadia de curta duração no Laboratório de Fisiologia Vegetal com o objetivo de iniciar trabalhos de cooperação em uma linha de investigação da qual ela é responsável "Estudos fisiológicos, bioquímicos e moleculares em plantas halófitas e bactérias promotoras do crescimento (PGPR), financiado pelo Governo Argentino (CONICET) e pela Agencia Nacional de Promoção Científica. Durante esta estadia ire dar um seminário sobre os meus trabalhos de investigação em Biotização de lenhosas. Durante o período para o qual solicito equipação a bolsheiro não tenho nenhuma disciplina a lecionar; salientando que as presentes ações são sem custo para a Universidade de Évora. Em Anexo encontram-se os respetivos convites das Instituições donde decorreram estes trabalhos de Cooperação.

Departamento de Biologia, 1 de março de 2016

Amely Zavattieri
Professor Auxiliar do Departamento de Biologia



Anexo II

Projeto de Cooperação Transnacional Portugal-Argentina

Submitted at 05/29/16 1:11 PM

Nome do Acordo: ARGENTINA

Ano(s) de Execução: . = 2017, 2018, 2019

Nome do responsável Português: Maria Manuela Morais

Nome do responsável Estrangeiro: Marino Marcelo Puricelli

Título: Prof. Doutor

Título: Dr.

Email: mmorais@uevora.pt

Email: puricelli.marino@inta.gob.ar

Nome da instituição:: Instituto de Ciências da Terra (ICT) - Universidade de Évora

Nome da instituição:: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Endereço da instituição:: Colégio Luis António Verney | Rua Romão Ramalho, 59 Évora

Endereço da instituição:: Ruta 226, Km 73.5 (7620), Balcarce, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Código Postal: 7002-554



Localidade: Évora

Cidade: Balcarce

Título em Português: Efeitos de diferentes estruturas vegetais na hidrologia de microbacias na Província de Corrientes, Argentina

Título em Inglês: Effects of different vegetation covers in microbasins of Corrientes, Argentine

Grandes Areas: Ciências Naturais

Sub-Areas:

Sub-Areas: Ciências Agrárias e Florestais:

Sub-Areas:

Sub-Areas:

Sub-Areas:

Marque as condições que se aplicam: Projeto Novo

***Em caso afirmativo, indique/justifique a necessidade desta candidatura::**

Nome do investigador: Não estão previstas

Duração:



Nome do investigador: Maria Manuela Morais

Grau académico: Doutorada

Duração: 3 semanas

:: Maria Amely Zavattieri

:: Doutorada

Duração: 3 semanas

:: Miguel Potes

:: Doutorado

Duração: 3 semanas

:: Rui Salgado

:: Doutorado

Duração: 3 semanas

Nome do investigador: Lucia Romero

Grau académico: Master

Duração: 1 mês

:: Maria Victória Feler

:: Doutorada

Duração: 1 mês



Nome do investigador: Manuela Morais

Grau académico: Doutorada

Duração: 1 mês repartido em dois períodos

.: Rui Salgado

.: Doutorado

Duração: 1 mês repartido em dois períodos

.: Miguel Potes

.: Doutorado

Duração: 1 mês repartido em dois períodos

.: Maria Amely Zavattieri

.: Doutorada

Duração: 1 mês repartido em dois períodos

Nome do investigador: Lucia Romero

Grau académico: Master

Duração: 1 mês

.: Mário Lenscak

.: Dutorado

Duração: 15 dias



Nome do investigador: Miguel Potes

Grau académico: Doutorado

Duração: 1 mês repartido em dois períodos

:: Manuela Morais

:: Doutorada

Duração: 1 mês repartido em dois períodos

:: Rui Salgado

:: Doutorado

Duração: 1 mês repartido em dois períodos

::

::

Duração:

Palavras Chave (Máximo 4 palavras): Vegetação; hidrologia; atmosfera; modelação

Resumo (Português): Pretende-se estudar o efeito de diferentes coberturas vegetais na hidrologia de microbacias na Província de Corrientes na Argentina, com o objetivo final de verificar o impacto que a alteração do uso de solo tem na quantidade e qualidade de água. O projeto está organizado em cinco tarefas específicas: (1) Medição in situ de parâmetros hidrológicos, atmosféricos e biológicos em zonas com diferentes coberturas; (2) Criação de uma base de dados; (3) Aplicação de diferentes modelos hidrológicos; (4) seleção do modelo que melhor responda à realidade estudada; (5) Disseminação dos resultados para a comunidade científica e agentes locais.

Globalmente pretende-se contribuir para aumentar o conhecimento numa área tão pouco estudada como seja a substituição de pecuária e agricultura, por espécies florestais exóticas. Nesse sentido parte-se da microescala onde são



efectuadas as medições, extrapolando-se, para a escala superior da bacia, onde a nível nacional se definem as políticas de gestão.

**Key words
(Maximum 4
words):**

Vegetation; hidrology; atmosphere; modelling

**Abstract
(English):**

It is intended to study the effect of different vegetation covers in the hydrology of microbasins in Corrientes, Argentina. The ultimate goal is to ascertain the impact that the change of land use cause is the quantity and quality of water. The project is organized into five specific tasks: (1) in situ measurements of hydrological, atmospheric and biological, parameters, in areas with different covers; (2) Creation of a database; (3) Application of different hydrological models; (4) Selecting of the model that best responds to the Argentina reality; (5) Dissemination of results to the scientific community and to stakeholders. Overall the project aims to increase the knowledge in an area understudied, as it is the replacement of livestock and agriculture by exotic forest species. In this sense the study start at a micro scale, where the measurements are taken. Further the results will be extrapolated to a higher basin scale, where the management policies are defined.

Objetivos:

É objetivo global da presente proposta estudar o impacte da alteração do uso do solo na quantidade e qualidade da água e a sua implicação no sistema hidrológico de microbacias na Província de Corrientes na Argentina. Para tal serão definidas zonas (parcelas) com 5 classes de cobertura (i.e pinheiro, eucalipto, bosque natural, pastagem e solo nú), onde serão efectuada medições de parâmetros que permitam avaliar o efeito da componente atmosférica e o efeito das espécies (componente biológica) sobre os sistemas aquáticos (componente hidrológica). Especificamente, o projeto estabelece os seguintes objetivos (objetivos específicos): Objetivo 1) Aumento do conhecimento científico, ao nível de três compartimentos do sistema global (i.e atmosférico, espécies florestais, hidrologia) na Província de Corrientes, Argentina, alcançado através da Tarefa 1 (Medição in situ de parâmetros hidrológicos, atmosféricos e biológicos - características das espécies vegetais- em zonas com diferentes coberturas) e da Tarefa 2 (Criação de uma base de dados para os diferentes tipos de cobertura); Objetivo 2) Gestão eficiente das áreas florestais, através da implementação das Tarefas 3 e 4 (experimentação e seleção do modelo que melhor descreve a hidrologia nas situações estudadas) e da Tarefa 5, relacionada com a identificação de medidas de gestão economicamente sustentáveis que promovam a manutenção dos sistemas aquáticos tanto em termos de quantidade como de qualidade, assim como a implementação de acções concertadas da protecção civil e ainda auxiliem na gestão de actividades de turismo e lazer. Por último, é objetivo que os resultados globais contribuam para a preservação e protecção dos ecossistemas aquáticos na Província de Corrientes, na estreita



relação com a protecção de habitats e protecção da biodiversidade, nestes sistemas únicos no Planeta

Interesse científico:

O avanço da actividade florestal de espécies exóticas em áreas originalmente dedicadas a pecuária e em menor escala à agricultura, justifica a necessidade do estudo sobre a sua influência na regulação do ciclo hidrológico, na manutenção da fertilidade dos solos e no sequestro de dióxido de carbono, entre outros serviços da natureza (Caffera 1991, Paruelo 2006).

Se o avanço da pecuária e da agricultura sob os bosques naturais são aspecto estudados (Nepstad et al., 1994, Rudel & Ropel 1996, Mc Grath et al., 2001, Cerri et al. 2004), a substituição de pecuária e agricultura por espécies florestais exóticas é um tema muito pouco estudado, adquirindo uma grande relevância na actualidade, sobretudo em regiões onde esta prática se encontra em expansão (Richardson 1998; Geary 2001), como é o caso da Província de Corrientes no NE da Argentina.

Nesta província, o avanço de plantações de espécies de rápido crescimento como *Pinus taeda*, *Corymbia citriodora*, *Eucalyptus grandis*, tem atingido enormes proporções, estando progressivamente a substituir a pecuária e a agricultura extensiva, praticada à décadas na região.

Este facto demonstra a necessidade de realizar estudos de carácter local sobre os efeitos destas novas florestas no ciclo hidrológico, uma vez que estas espécies consomem quantidades de água superiores às coberturas existentes. Facto que se contrapõe à concepção de que “mais árvores equivalem a mais água” (Kelliher et al., 1993; Zhang, 2001; Calder et al., 2007; Hamilton et al., 2009). De facto, de acordo com Lee (1980), a absorção de água pelas plantas varia em função das espécies, podendo ser agrupadas em classes de consumo decrescente: Eucaliptos > pinheiros > outras árvores latifoliadas > restolho > pastagens. Segundo Farley et al., 2005 as florestações (e reflorestações) provocam uma diminuição no escoamento médio superficial de 44%. Sendo os eucaliptos responsáveis por diminuições da ordem de 75% e os pinheiros de 40%. Estes valores podem contudo atingir proporções superiores em situação de seca ou mesmo durante os períodos de menor precipitação (estação seca). Outros estudos demonstram que a conversão de pastagens em florestas de exóticas, determinam uma quebra média do rendimento hidrológico de 39%; sendo esta quebra de 50% em florestações com eucalipto e de 30% em florestações com pinheiro.

No entanto, a magnitude do impacto das florestações sob os recursos hídricos dependem de outros fatores associados ao local, como sejam: as características do solo; as características meteorológicas (e.g. distribuição da precipitação, tipo de evento da precipitação); e biologia das espécies vegetais (e.g. estrutura, fisiologia) (Andréssian 2004). Aspetos estes que se propõe estudar na presente proposta.

No que se relaciona com as características meteorológicas, a precipitação assume particular relevância, sendo necessário calcular as perdas resultantes do consumo de água na copa e no tronco das árvores para determinar a precipitação real que atinge o solo e que conseqüentemente é infiltrada ou escoada superficialmente (Poore & Fries, 1987).

Na Argentina, não existem estudos globais de balanços hidrológicos em zonas de

florestações; apenas estão disponíveis valores pontuais. Actualmente, estes estudos revestem-se de grande importância face às alterações em cursos, relacionadas com as florestações de espécies de rápido crescimento associadas a uma grande absorção de água (Ley, 1980).

Na Província de Corrientes estes problemas assumem proporções significativas uma vez que a província se estende por uma região plana com reduzido declive, dominada por áreas de depressões com drenagem deficiente, alternando com zonas de relevo ondulado de textura arenosa e baixa fertilidade. Por outro lado, os cenários de alteração climática para esta região, apontam para um incremento das precipitações torrenciais e consequentemente inundações, intercaladas com períodos de défice hídrico severo.

Referências consultar o ficheiro em:

<https://drive.google.com/file/d/0Bwze44g0S1NBVy1tdmVObUZiZkU/view?usp=sharing>

Descreva as diferentes etapas previstas:

O projecto está organizado em 5 tarefas essenciais. Na estação experimental de Bella Vista, INTA, na Província de Corrientes (latitude 28°26'30.75"S; longitude 58°58'55.43"), serão definidas parcelas com 5 classes de cobertura (i.e. pinheiros, eucaliptos, bosque nativo, pastagens, solo nú) onde serão efetuadas as tarefas definidas:

1. Medição in situ de parâmetros hidrológicos, atmosféricos e biológicos (características das espécies vegetais) em zonas com diferentes coberturas (pinheiro, eucalipto, bosque, pastagem e solo nú).

a. Parâmetros atmosféricos: (i) Medições in situ de fluxos de calor sensível, calor latente (evaporação) e de dióxido de carbono nos diferentes tipos de cobertura descritos acima, em diferentes alturas do ano, pelo menos durante o período seco e húmido. O equipamento a utilizar será o IRGASON da Campbell Scientific; (ii) Medições in situ de irradiância solar espectral e também de reflectância espectral dos diferentes tipos de coberturas com um HandHeld Spectroradiometer (FieldSpec UV/VNIR da ASD inc.). Estas medições serão utilizadas para calcular a irradiância solar descendente e também para calcular a reflectância de cada tipo de cobertura vegetal; (iii) Medições da radiação fotossinteticamente activa com um ceptómetro de barra (Decagon Devices Inc. USA) para medir interceptação lumínica; (iv) A precipitação total (mm) será medida nas estações meteorológica convencional localizada na Estação INTA de Bella Vista. Para quantificar a precipitação líquida (mm) que atravessa a vegetação, serão instalados pluviómetros fixos baixo a cobertura vegetal em cada parcela de estudo.

b. Parâmetros hidrológicos: (i) Medição in situ de caudal superficial e de parâmetros imediatos (e.g. Oxigénio dissolvido, ph, condutividade, temperatura); (ii) colheita de amostras de água para avaliação da qualidade físico-química (e.g. azoto, fósforo, eventualmente pesticidas se numa primeira colheita se verificar a sua existência); (iv) determinação da taxa de infiltração (mm.min⁻¹).

Será utilizado o método direto de anel simples, com 3 amostragens por local/ano. A variação temporal e espacial do conteúdo de humidade do solo (%) será determinada com o método gravimétrico em 6 replicas por local, a três



profundidades (10, 20 e 30 cm), nas duas estações do ano (seca e húmida).

a. Medições das características das espécies vegetais. (i) medição das ometricas (i.e. diâmetro da altura do peito DAP; altura total e altura da base da copa verde) utilizando um hipsómetro Vertex; (ii) medição da estrutura do dossel (área da copa verde, índice de área foliar e índice de vegetação, por diferença normalizada) através de fotografias digitais e técnicas de deteção remota; (iii) amostragem de biomassa verde nas áreas de pastagem com o método do transecto; (iv) medição do índice de vegetação por diferença normalizada, com técnicas de deteção remota.

2. Criação de uma base de dados para os diferentes tipos de cobertura: (i) evapotranspiração potencial com dados do Centro Europeu de Previsão do Tempo (ECMWF) e do Centro Nacional de Pesquisas Atmosféricas dos Estados Unidos (NCAR); (ii) precipitação; (iii) quantidade e escoamento de água; (iv) qualidade da água; (v) análise estatística das séries meteorológicas disponíveis para a zona de estudo, através do teste de Mann-Kendall, no sentido de investigar a existência de tendências principalmente para a temperatura do ar e precipitação; (vi) análise multivariada de dados hidrológicos para compreender a estrutura de funcionamento dos sistemas; (v) tratamento de imagens de drones multi-espectrais. As imagens serão analisadas com “software ImageTool”.

3. Aplicação de diferentes modelos hidrológicos: (i) modelo SWAT modificado para microbacias; (ii) aplicação ArcSig. Os modelos serão validados e calibrados com os dados obtidos. Serão igualmente testados a uma escala superior, nomeadamente à escala da bacia hidrográfica

4. Seleção do modelo hidrológico que melhor responda à realidade estudada, nomeadamente no que se relaciona com a avaliação do impacte das diferentes coberturas vegetais nos sistemas aquáticos.

5. Disseminação dos resultados. Esta tarefa é transversal a todo o projeto, envolvendo todos os investigadores e técnicos da equipa. As metodologias desenvolvidas, nomeadamente o modelo selecionado, devem ser úteis na identificação de medidas de gestão economicamente sustentáveis que promovam a manutenção dos sistemas aquáticos tanto em termos de quantidade como de qualidade, assim como para ações da proteção civil e ainda para auxiliar a gestão de atividades de turismo e lazer. Neste sentido os resultados serão disseminados junto dos principais agentes/atores locais (stakeholders). Os resultados serão igualmente divulgados através da participação em conferências internacionais, workshops e seminários e através da elaboração de artigos científicos a submeter a revistas indexadas com IF.

**Justificação da
Cooperação:**

No sul de Portugal de onde a equipa portuguesa é oriunda e tem desenvolvido trabalhos (Alentejo), as bacias hidrográficas são de reduzida dimensão, o que tem conduzido à adaptação de modelos hidrológicos. Assim, uma vez que na Argentina se pretende estudar micro escalas (microbacias), com colheita e análise de dados para validar modelos hidrológicos aplicados a diferentes coberturas vegetais, a equipa portuguesa, com experiência comprovada ao nível das micro escalas poderá contribuir para o ajuste dos modelos hidrológicos mais adequados.

Por outro lado, a equipa portuguesa possui uma vasta experiência na avaliação do



estado das massas de água no âmbito da implementação da Diretiva Quadro da Água em Portugal. Refira-se a sua colaboração na elaboração dos planos de bacia reportados à Comunidade Europeia, na componente qualidade da água (consultar CV da coordenadora portuguesa, Prof^a Manuela Morais). Assim, o intercâmbio proposto permitirá uma efetiva transferência de conhecimento neste domínio, abrindo-se espaço de discussão para possíveis adaptações da experiência europeia à Província de Corrientes na Argentina.

Acrescente-se que a equipa portuguesa, sediada num Centro de Investigação com classificação excelente, possui competências de carácter essencialmente científico. Por seu lado, a equipa argentina, pertence ao INTA, um Instituto direccionado para a intervenção aplicada no terreno. Assim consideramos que a cooperação destas duas equipas complementam-se (ciência fundamental/ciência aplicada) o que de forma estruturada irá contribuir para o sucesso do projeto com o cumprimento dos indicadores previstos.

Complementarmente, a equipa portuguesa é constituída por uma investigadora argentina que há 32 anos trabalha em Portugal em áreas relacionadas com vegetação (e.g. fisiologia do stress hídrico), e que utiliza ferramentas biotecnológicas para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável. Por este motivo, existe uma colaboração natural entre as equipas de Portugal e Argentina, estreitada nos últimos dois anos e consolidada pela assinatura de um protocolo de cooperação internacional entre os dois institutos aos quais pertencem os investigadores envolvidos. (Instituto de Ciências da Terra -ICT Universidade de Évora /INTA)

Refira-se ainda que o ICT tem uma vasta experiência comprovada na área da atmosfera e na área da água (confirmar CVs de Manuela Morais, Rui Salgado e Miguel Potes), possuindo infraestruturas laboratoriais para realização de todas as análises previstas e equipamentos de campo que poderão ser transportados e colocados in situ.

Lista das publicações científicas mais relevantes das equipas nos últimos 5 anos:

Couto, F. T., Ducrocq, V., Salgado, R., Costa, M. J., 2016: Numerical simulations of significant orographic precipitation in Madeira Island. *Atmospheric Research*, 169, Part A, 102-112

Dasari, H. P. and Salgado, R., 2015: Numerical modelling of heavy rainfall event over Madeira Island in Portugal: sensitivity to different micro physical processes. *Met. Apps*, 22(1), 113-Dasari, H. P., R. Salgado, J. Perdigão and V. S. Challa, 2014: A Regional Climate Simulation Study Using WRF-ARW Model over Europe and Evaluation for Extreme Temperature Weather Events, *International Journal of Atmospheric Sciences*, Volume 2014, Article ID 704079, 22 pages.

Potes, M., M. J. Costa, R. Salgado, 2012: Evaluation of Inland Water Quality with Satellite Remote Sensing and a portable Spectroradiometer. In: 7^a Assembleia Hispano Portuguesa de Geodesia e Geofísica (7AHPGG). Spain

Morais M., Pedro, A., Potes, M., Rosado, J., Salgado, R., Pinto, P., 2010, Climate change and its impacts in Mediterranean temporary streams. "The Conservataion and Management of Rivers: 20 years on", York

Salgado R, Potes M, Morais M, Zavattieri M.A. et al., (2015) Conference Paper • LAKE 2015: 4th Workshop on Parameterization of Lakes in Numerical Weather Prediction and Climate Modelling. Évora, Portugal



Morais M, Novais MH, Nunes S, Rosado R, Penha A, Zavattieri A, Potes M, Salgado R (2015) Alqueva hydro-meteorological experiment (ALEX): first results of aquatic ecological assessment APMG2015 – 9º Simpósio de Meteorologia e Geofísica da APMG; 16º - Tavira, Portugal.

Fonseca, Rita; Patinha, Carla; Barriga, Fernando; Morais, Manuela. 2012. "Role of the sediments of two tropical dam reservoirs in the flux of metallic elements to the water column", *Water Science & Technology* 66, 2: 254 - 266.

Fonseca, R.; Canário, T.; Morais, M.; Barriga, F.J.A.S.. 2011. "Phosphorus sequestration in Fe-rich sediments from two Brazilian tropical reservoirs", *Applied Geochemistry* 26, 9-10: 1607 - 1622.

Rosado, Joana; Morais, Manuela. 2010. "Estratégias de gestão da água para combater a escassez em regiões semiáridas e mediterrânicas: diferenças e similaridades", *Sustentabilidade em Debate* 1, 2: 32 - 46.

Zamuner; Pose, Jaimes, Herrera, Puricelli, Videla. Variación espacial y temporal de propiedades físicas y químicas de humedales de la cuenca del Arroyo Malacara. VII Congreso de Ecología y Manejo de Ecosistemas acuáticos pampeanos. Buenos Aires, 2015

Sirimarco, X.; Littera, P.; Puricelli, M. Aporte de pastizales naturales y pasturas de la Pampa Deprimida al servicio de amortiguación de inundaciones. Cuarto Congreso Internacional de Servicios Ecosistémicos en los Neotrópicos: de la investigación a la Acción: 30 de septiembre al 3 de Octubre de 2015.

Sirimarco, X.; Puricelli, M.; Littera, P. Efectos del reemplazo de pajonales de paja colorada (*Paspalum quadrifarium*) sobre propiedades hidrológicas de suelos de la Pampa Deprimida. V Jornadas y II Congreso de Ecología de Paisajes, 2015.

Puricelli, M.; Bedmar, F.; Wirsch, V. Desarrollo de un simulador de lluvias para estudios de arrastre de agroquímicos. Primeros avances. XXV Congreso Nacional del Agua. Paraná, Junio de 2015. XXV Congreso Nacional del Agua.

Romero, L.; Aparicio, J.L. Goldfarb, M.C.; Núñez, F.; Quirós, O.G. 2013 Comportamiento de sistemas silvopastoriles de pino híbrido (*Pinus elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis*) con pastizales naturales de *Andropogon lateralis* en el sur de la provincia de Corrientes 4to Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano Iguazú

Romero, L.; Gunther, R. Ruizdiaz, R. 2015 Caracterización de las variables de rodal que condicionan la radiación fotosintéticamente activa incidente bajo el dosel de *Eucalyptus grandis* para uso silvopastoril. 8 Congreso internacional de sistemas agroforestales y 3er Congreso nacional de sistemas silvopastoriles, Iguazú

**Atividades
efetuadas
pelos parceiros
dentro da área
do projeto:**

Da análise dos CVs dos integrantes de ambas as equipas verifica-se uma ampla produtividade tanto em publicações científicas em revistas indexadas com IF, como apresentações em Congressos Nacionais e Internacionais e participação em Projetos de Investigação nacionais e internacionais, desenvolvidos na área do projeto.

Por outro lado, ambas equipas são constituídas por investigadores sénior e por jovens cientistas, destacando-se dois jovens, em ambas as equipas portuguesa e argentina, que pelo elevado desempenho e reconhecimento obtiveram com prémios nacionais e internacionais. No seu conjunto estas duas equipas complementam-se. A equipa portuguesa sobretudo com experiência comprovada



na investigação fundamental e a equipa argentina atuando essencialmente no terreno, com vasta experiência de aplicação e transferência de conhecimento e tecnologia.

A proposta contribuirá igualmente para o doutoramento da licenciada e jovem investigadora Lucia Romero, com mestrado na área de Gestão de Bacias Hidrográficas. Esta proposta irá, portanto, dar continuidade a trabalhos já iniciados pelo INTA que necessitam de estudos complementares mais detalhados.

A equipa portuguesa destaca-se pela sua ampla participação em projetos nacionais e internacionais na área científica proposta, destacando-se os seguintes:

1999 /2001 - AQEM – The development and testing of an integrated assessment system for the ecological quality of streams and rivers throughout Europe using benthic macroinvertebrates. Project funded by 5^oProgram – Energy, environment and sustainable development; Action 1: “Sustainable management and quality of water” EVK1-CT-1999-00027.

2001/2004 - Streams – Human effects on nutrient cycling in fluvial ecosystems: the development of an expert system to assess stream water quality management at reach scale. Project funded by 5^o Program – Energy, environment and sustainable development; Action 1: “Sustainable management and quality of water” EVK1- CT-2000-00081.

2002/2005 - STAR - Standardization of river classifications: Framework method for calibrating different biological survey results against ecological quality classification to be developed for the Water Framework Directive. Project funded by 5^o Program – Energy, environment and sustainable development; Action 1: “Sustainable management and quality of water” EVK1-CT-2001-00089.

2002/2005 - Evaluation and improvement of water quality models for application to temporary waters in Southern European catchments. Project funded by 5^o Program – Energy, environment and sustainable development; Action 1: “Sustainable management and quality of water” EVK1-CT-2002-00112.

2007/2011 - Estratégias de Conservação e Reabilitação de rios temporários: caso de estudo da bacia do rio Pardiela, sul de Portugal (bacia do Guadiana Project funded by FCT PTDC/AMB/73338/2006.

2010/2013 - Gestão Integrada de Fósforo para Controlo da Eutrofização de Bacias Hidrográficas (Eutrophos). FCT PTDC/AGR-AAM/098100/2008.

2013/2014 - ALEX: ALqueva hydro-meteorological EXperiment / Campanha de Observações hidro-meteorológicas em Alqueva (EXPL/GEO-MET/1422/2013)

2010/2013 - Utilização da Água em Situação de Escassez: implementação de técnicas simples de armazenamento e tratamento de água para um desenvolvimento sustentável. Bilateral cooperation project Brazil/Portugal CAPS/FCT. Nº263/2010.

**Lista de
participantes
Portugueses,
Grau
Académico e**

Maria Manuela Queiroz Martins Mantero Morais - PhD em Biologia, Ramo Limnologia, Universidade de Évora, 1995. Atual responsável do Laboratório da Água da Universidade de Évora

Rui Paulo Vasco Salgado – PhD em Física, Universidade de Évora, 2006



**data de
obtenção do
mesmo:**

Salgado, R., 2006: Interação solo - atmosfera em clima semi-árido. Dissertação apresentada à Universidade de Évora para a obtenção do grau de Doutor em Física, especialidade Física da Atmosfera. Experto em Climatologia e Meteorologia

Maria Amely Zavattieri - PhD em Biotecnologia Vegetal, Universidade de Évora, 1998; Atualmente trabalhar em Biotecnologia de água doce

Miguel Joaquim Fernandes Potes - PhD em Ciências da Terra e do Espaço, especialização em Física da Atmosfera, Universidade de Évora, 2013 e "Prémio Jovem Cientista" da European Meteorological Society 2015. Bolseiro PosDoc em "Estudo do coeficiente de atenuação espectral de massas de água interiores", desde 2014.

Manuela Morais:

ORCID ID: orcid.org/0000-0003-0482-4309

Researchgate:

**CV resumido
do principal
responsável
Português:**

Doutorada em Biologia com especialidade em Limnologia pela Universidade de Évora. É professora auxiliar no Departamento de Biologia da Universidade de Évora onde leciona, a disciplina de Biologia da Água para alunos do curso de Licenciatura em Biologia, e diversas disciplinas da especialidade em Limnologia, a Mestrados da Universidade de Évora, nomeadamente: Mestrado em Qualidade e Gestão do Ambiente; Mestrado em Engenharia dos Recursos Hídricos; Mestrado em Ciências e Tecnologia da Terra, da Atmosfera e do Espaço; Mestrados em Gestão e Políticas do Ambiente. Desde 1997 é Diretora do Laboratório da Água da Universidade de Évora, onde desenvolve trabalho científico na área da Limnologia, especificamente nas áreas de Estrutura e Funcionamento de Ecossistemas Aquáticos de Águas Interiores; Gestão de Bacias Hidrográficas de Características Mediterrânicas; Ecologia de Macroinvertebrados Bentónicos, Perifiton e Fitoplâncton; Conservação e Reabilitação de Sistemas Aquáticos, Definição de Medidas Mitigadoras”.

É orientadora de vários doutoramentos nas suas áreas de especialização e membro efetivo do Centro de Geofísica de Évora e do Instituto de Ciências da Terra (ICT- Universidade de Évora). Presentemente pertence à Direção do CGE e é responsável pelo Centro de Atividade “Água, Ambiente e Processos Superficiais” da Linha “Atmosfera e Hidrosfera” Tem participado em diversos projetos científicos, nacionais e internacionais, integrando presentemente a equipa de investigação num projeto nacional financiado pela FCT, sobre Controlo da Eutrofização de Bacias Hidrográficas e é responsável coordenadora de um projeto de cooperação bilateral Portugal/Brasil (FCT/CAPES), relacionado com a utilização da água em situação de escassez. É autora de inúmeras comunicações apresentadas em Congressos Nacionais e Internacionais e de trabalhos publicadas em livros e revistas internacionais com arbitragem científica. A convite, proferiu diversas palestras em Portugal, na Europa e no Brasil, sendo membro efetivo de duas Redes Internacionais, nomeadamente: “Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa (REAPLP)” e “Rede Luso-Brasileira de Remediação e Reabilitação de Ambientes Degradados (READE)”

Link curriculum



completo: <https://drive.google.com/file/d/0Bwze44g0S1NBMDNHckJwR2c2cIE/view?usp=sharing>

**CV resumido
de outros
participantes
Portugueses:**

Rui Paulo Vasco Salgado é doutorado pela Universidade de Évora, Professor auxiliar do Departamento de Física. Coordenador do projeto e da Campanha ALEX 2014; Membro do Meso-NH Steering Committee. Membro da Direção (2010-2012) e Presidente da Mesa Geral da Associação Portuguesa de meteorologia e Geofísica (APMG). Coordenador do Departamento de Ensino Superior e Investigação da FENPROF (2011 - 2014). É especialista em Modelação atmosférica; Camada limite atmosférica; Interação superfície-atmosfera; Observação meteorológica.

Maria Amely Zavattieri é doutorada pela Universidade de Évora em Biotecnologia Vegetal, Professora auxiliar do Departamento de Biologia. Tem ampla experiência na área da biotização; actualmente desenvolve actividade no Laboratório da Água - ICT- Universidade de Évora na área da biotecnologia de água doce, tendo participado no projecto ALEX no Alqueva. Tem mantido uma ampla cooperação com diferentes organismos do seu país de de origem: a Argentina.

Miguel Potes é doutorado pela Universidade de Évora na área da Ciência da Terra e do Espaço ("Satellite remote sensing of reservoirs water quality and regional scale impact on weather forecast"), este jovem cientista trabalha atualmente como pos-doc no Centro de Geofísica de Évora – ICT. No ano passado recebeu o prémio "Prémio Jovem Cientista" da European Meteorological Society 2015 pela sua publicação "Satellite remote sensing of water turbidity in Alqueva reservoir and implications on lake modelling", M. Potes, M. J. Costa and R. Salgado; Hydrol. Earth Syst. Sci., 16, 1623–1633, 2012, www.hydrol-earth-syst-sci.net/16/1623/2012/, doi:10.5194/hess-16-1623-2012.

**Adicionalment
e pode indicar
links com os
respetivos
currículos:**

Manuela Morais:

ORCID ID: orcid.org/0000-0003-0482-4309

Researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Manuela_Morais2

Rui Salgado

ORCID ID: orcid.org/0000-0003-1311-629

Researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Rui_Salgado

Miguel Potes

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-8912-5277

Researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Miguel_Potes

Amely Zavattieri

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9640-8227>

Researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Amely_Zavattieri

**Lista de
participantes
estrangeiros e
Grau
Académico:**

Marino Marcelo Puricelli; Doutor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Valencia (Espanha), 2003

Lucia Romero; Master em Maneio de bacias hidrográficas; 2009

Mário Lesca, Doutor em Agricultura Intensivas e Culturas Protegidas; 2001

Maria Virgínia Feler; Master em Maneio Integral de Bacias Hidrográficas; 2010



**CV resumido
do principal
responsável
estrangeiro:**

O Dr. Puricelli Marino Marcelo é Licenciado em Ciências Geológicas pela Universidade Nacional del Sur (Argentina), Ms Sci. em Ciências Agrárias pela mesma Universidade e Doutor em Engenharia de caminhos, canais e portos pela Universidade Politécnica de Valencia em Espanha grau que obteve em 2003. A sua experiência profissional centra-se nas seguintes áreas: Geologia, hidrologia; edafologia, climatologia e estatística, sistemas de Informação Geográfica, processamento e interpretação de imagens de sensores remotos, linguagens da programação, elaboração de modelos matemáticos de base física e/ou conceptual, regadio e drenagem, planificação, desenho construção de obras de capacitação, condução e armazenamento de água.

Possui uma ampla experiência prática, como profissional livre, docente e investigador na área da hidrologia, hidrogeologia, solos e planificação e exploração de recursos hidráulicos, capacitação técnica de especialista em sistemas de informação geográfica, sensores remotos e modelação matemática de processos hidrológicos.

Desde Dezembro de 2005 trabalha como profissional Investigador do Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA) desenvolvendo actividades nas áreas de: Maneio e conservação de recursos hídricos e solos, modelação hidrológica, SIG, sensores remotos, sustentabilidade do solo e impacto das tecnologias e regadio.

Ver Cv resumo

em <https://drive.google.com/file/d/0Bwze44g0S1NBMTdKTWpWLVII0Hc/view?usp=sharing>

**CV resumido
de outros
participantes
estrangeiros:**

Lucia Romero é Licenciada em Engenharia Florestal pela Universidade de La Plata UNLP, Argentina e Master pela mesma Universidade em Maneio de Bacias Hidrográficas com orientação para Maneio Sustentável dos Recursos Naturais de Bacias de Montanha que obteve em 2009. Na atualidade desenvolve a sua atividade profissional na Estação Experimental Agropecuária INTA Bella-Vista em Corrientes na área na qual se insere esta proposta bilateral.

Mario Pedro Lenscak é Doutor em Agricultura Intensiva e Culturas Protegidas, título obtido na Universidade de Almería, Espanha. Actualmente é Director da Estação Experimental Agropecuária INTA Bella-Vista de Corrientes. A sua actividade profissional centra-se nas culturas hortícolas e outros cultivos de interesse na agricultura da Região onde presta serviços como Director.

Virginia Feler é Master em Maneio de Bacias Hidrográficas (“Determinación del balance hidrológico en una cuenca endorreica del noroeste de la provincia de Buenos Aire, Aplicación del modelo SIMGRO”), título outorgado pela Universidade Nacional de La Plata, Argentina.). Trabalha atualmente no INTA de Castelar na Província de Buenos Aires na área de hidrologia e possui uma experiência relevante em recursos hídricos, modelização física e biológica

**Adicionalment
e pode indicar
links com os**

Puricelli

cv. <https://drive.google.com/file/d/0Bwze44g0S1NBMTdKTWpWLVII0Hc/view?usp=sharing>

Romero



respetivos currículos: cv. <https://drive.google.com/file/d/0Bwze44g0S1NBR25vV0dpSGUwV1E/view?usp=sharing>
Lenscak
cv. <https://drive.google.com/file/d/0Bwze44g0S1NBcVUtWDlwV202M2s/view?usp=sharing>
Feler
cv. <https://drive.google.com/file/d/0Bwze44g0S1NBN1I5VTN1b0JGOFE/view?usp=sharing>

Declaração da instituição: [View File](#)

Nome: Maria Manuela Martins Mantero Morais

Nacionalidade: Portugal

Data de Nascimento: Jan 07, 1960

Cartão de Cidadão: 6423243

NIF: 184263999

Passaporte (se não português):

Endereço Fiscal(rua, ..., localidade se não incluída no código postal): Rua Frei José Maria nº 1, 2do. Direito

Email: mmorais@uevora.pt

Código Postal: 7005-495

Localidade: Évora; Portugal

Telefone: 965070787



Nome da Instituição: Instituto de Ciências da Terra - Universidade de Évora

Caracterização Jurídica da Instituição: Instituição Sem Fins Lucrativos

Endereço Fiscal da Instituição: Universidade de Évora
Colégio Luis António Verney | Rua Romão Ramalho, 59 7002-554, Évora, Portugal

Telefone: [+351 266 768 060](tel:+351266768060)

Fax: [+351 266 768 057](tel:+351266768057)

Email: mmorais@uevora.pt

Dados para (escolha a pessoa ou a instituição com um X):: Investigador responsável

NIF: 184263999

IBAN: 003503400000157230086