



# FÓRUM DE STRESSES ABIÓTICOS

DAS CONTAMINAÇÕES DOS SOLOS  
ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

## Livro de Resumos Abstract Book

Ciclo de Fóruns iB<sub>2</sub>

### FÓRUM DE STRESSES ABIÓTICOS

DAS CONTAMINAÇÕES DOS SOLOS ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS



MESTRADO BIOLOGIA  
CELULAR E MOLECULAR

AGROTEC

# ÍNDICE

PROGRAMA .....	3
ORGANIZAÇÃO .....	4
APRESENTAÇÃO .....	5
RESUMOS (PT) .....	6
ABSTRACTS (EN) .....	19
LISTA DE PARTICIPANTES .....	28
APOIOS .....	30

# PROGRAMA

## 09:15H Sessão de abertura

Professora Conceição Santos (FCUP)

---

### SESSÃO 1: CONTAMINAÇÕES DOS SOLOS

*Moderação: Doutor Miguel Oliveira (FFUP/IB2)*

## 09:30H Glifosato em agroecossistemas: benefícios vs riscos

Professora Fernanda Fidalgo (FCUP)

## 10:15H Nanopartículas e a sua interação com as plantas: o caso de estudo de TiO<sub>2</sub>-NP

Doutora Sónia Silva (UA)

## 11:00H Coffee Break

## 11:15H Estudos citogenómicos em espécies vegetais sob stress abiótico

Professor José Lima Brito (UTAD)

## 12:00H Almoço

---

### SESSÃO 2: ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

*Moderação: Professora Sílvia Coimbra (FCUP)*

## 14:00H Interação planta-solo-microbioma e alterações climáticas

Professora Helena Freitas (UC)

## 14:45H AdaptOlive - Perceber os mecanismos de adaptação da oliveira às alterações do clima: fisiologia e metabólica

Doutora Celeste Dias (UC)

## 15:30H A aplicação de caulino como uma medida de adaptação de curto-prazo contra o stresse estival no Douro vinhateiro e no Alentejo

Professor José Moutinho-Pereira (UTAD)

## 16:15H Coffee Break

## 16:30H Enfrentando as alterações climáticas: combinando agricultura regenerativa com tecnologias inovadoras em culturas perenes

Professor Carlos Correia (UTAD)

## 17:15H Importância da Glutamina Sintetase, uma enzima essencial no metabolismo do azoto, para o desempenho das plantas sob condições de stresse

Professora Paula Melo (FCUP)

## 18:00H Sessão de Encerramento

# ORGANIZAÇÃO

Este Fórum foi suportado e acolhido pela Exma. Professora Doutora **Conceição Santos** enquanto coordenadora do **Biology and Biotechnology Laboratory (iB<sub>2</sub> Lab)**. A organização e preparação do Fórum teve a cargo dos **alunos de Doutoramento** do **iB<sub>2</sub>**.

## *Alunos de Doutoramento no iB<sub>2</sub>*

**Márcia Araújo**

**Rafael J. Mendes**

**Nuno Mariz-Ponte**

**Sara Sario**

**Anicia Gomes**

**Cristiana V. Correia**



# APRESENTAÇÃO

O **Laboratório iB2** está a promover um **Ciclo de Fóruns** sobre investigação científica vegetal e animal. Uma iniciativa abrangente respondendo ao amplo espectro de áreas desenvolvidas no laboratório com o intuito de partilhar conhecimento nas diferentes áreas da biologia e contribuir para uma discussão alargada de interesse público e formativo.

Esta iniciativa subordinada ao tema “**Fórum de Stresses Abióticos: Das Contaminações dos Solos às Alterações Climáticas**” (**SA:CSAC**) é o **II Fórum do Ciclos de Fóruns do iB<sub>2</sub>**. Pretende-se aprofundar, com base no conhecimento atual e perspectivas, qual o efeito dos contaminantes e fatores ambientais na fisiologia das plantas e quais os mecanismos de resposta, assim como ressaltar a importância de encontrar alternativas que possam mitigar tais efeitos. Esta atividade insere-se num conceito alargado e multidisciplinar, reunindo alguns **especialistas nacionais destas temáticas**, por forma a contribuir para uma ampla discussão. O público-alvo a que se destina o Fórum **SA:CSAC** inclui investigadores e alunos das diferentes instituições de Ensino Superior do país.

## **RESUMOS (PT)**

## O glifosato nos agroecossistemas: benefícios vs riscos

Cristiano Soares<sup>1</sup>, Sofia Spormann<sup>1</sup>, Ruth Pereira<sup>1</sup>, Fernanda Fidalgo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>GreenUPorto – Sustainable Agrifood Production Research Centre, Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

\*ffidalgo@fc.up.pt

### RESUMO

O glifosato (GLI) é, atualmente, o herbicida mais utilizado a nível mundial, possuindo um modo de ação não-seletivo, pós-emergente e sistémico, sendo pulverizado sobre a folhagem de ervas daninhas. Após décadas de aplicações crescentes de GLI, têm surgido preocupações acerca dos impactos desta prática na sustentabilidade dos ecossistemas, o que tem levado ao desenvolvimento de estudos centrados nos padrões de bioacumulação de GLI e nos riscos para a saúde humana. No entanto, os dados obtidos relativamente à biodisponibilidade dos resíduos de GLI no solo e à sua toxicidade para organismos não-alvo, nem sempre são consensuais, reconhecendo-se que existem diversos fatores que alteram a sua solubilidade e taxa de degradação nos solos. Nos últimos três anos, o nosso grupo de investigação estuda os riscos do GLI para os agroecossistemas, avaliando a sua toxicidade em plantas não-alvo, como culturas ou espécies de cobertura, que podem ser afetadas pelo GLI através da exposição a solos/águas contaminadas. Recorrendo a abordagens laboratoriais, o *Plant Stress lab*, em cooperação com o *LABRISK*, pretende compreender as bases bioquímicas e fisiológicas do stresse induzido pelo GLI, de forma a perceber se a contaminação ambiental por este herbicida inibe o crescimento vegetal e afeta o metabolismo redox. Assim, ao simular a contaminação do solo por GLI em concentrações ambientalmente relevantes, os nossos resultados têm demonstrado que o herbicida condiciona o desenvolvimento vegetal e o seu desempenho fisiológico, induzindo stresse oxidativo e limitando o potencial fotossintético. Em suma, embora a eficácia do GLI para o controlo de ervas daninhas seja inquestionável, estudos focados na avaliação dos seus efeitos em plantas não-alvo, tais como culturas e espécies silvestres, são necessários para melhor compreender os impactos deste herbicida

no rendimento agronómico, na biodiversidade dos agroecossistemas e, em última instância, na saúde humana.

# Nanopartículas e a sua interação com as plantas: o caso de estudo de TiO<sub>2</sub>-NP

Sónia Silva<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>QOPNA & LAQV-REQUIMTE, Department of Chemistry, University of Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

\*soniasilva@ua.pt

## RESUMO

A nanotecnologia tornou-se essencial em diversas áreas, incluindo a medicina, indústria e ciência. Nanopartículas (NP) manufaturadas, o alicerce da nanotecnologia, são uma classe diversa de partículas de pequenas dimensões com propriedades únicas. Atualmente, é possível encontrar nanomateriais numa grande variedade de produtos do dia-a-dia (tintas, cosméticos, produtos médicos, alimentos,...), assim como aplicados na remediação ambiental, eletrónica e agricultura (fertilizantes e pesticidas). Apesar dos benefícios, 'nano' não é sinónimo de ausência de toxicidade, e vários estudos mostram que as NP podem provocar danos em plantas, animais e humanos. Tendo isso em conta, é crucial avaliar a fitotoxicidade de NP quando se pretende determinar os efeitos da contaminação ambiental por NP. Portanto, este projeto tem por objetivo determinar os efeitos fisiológicos induzidos por NP metálicas e desvendar os mecanismos metabólicos e funcionais por detrás deles. De forma a alcançar esse objetivo, é usada uma abordagem holística combinando biomarcadores fisiológicos, metabólicos e moleculares. Esta abordagem fornece informações sobre as doses e períodos de exposição a NP seguros para as plantas, assim como os marcadores mais eficazes a usar em estudos de fitotoxicidade de NP. Sendo exponencialmente usadas, as TiO<sub>2</sub>-NP são largamente libertadas para o ambiente, podendo ser fitotóxicas. Relativamente ao trigo, a toxicidade de TiO<sub>2</sub>-NP aumentou com o período de exposição e esteve dependente do órgão da planta e da dose. TiO<sub>2</sub>-NP afetou negativamente a fotossíntese, induziu desequilíbrio redox, alterou o metabolismo celular, comprometeu a performance das plantas e ainda apresenta risco de transferência trófica. Estes dados sublinham a necessidade de regulamentar o uso de NP.



# Estudos citogenômicos em espécies vegetais sob stress abiótico

José Lima-Brito<sup>1,2,3\*</sup>, Ana Carvalho<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Biosistemas e Ciências Integrativas (BioISI), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Pólo Biolsi-UTAD), Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal*

<sup>2</sup>*Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB), UTAD, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal*

<sup>3</sup>*Laboratório de Citogenómica Vegetal, Departamento de Genética e Biotecnologia, UTAD, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal*

\*jbrito@utad.pt

## RESUMO

Investigações recentes realizadas em diferentes espécies vegetais (*Triticum aestivum*, *Vitis vinifera* e *Pinus nigra*) revelaram a aplicabilidade da Citogenómica Vegetal na avaliação da tolerância a vários stresses abióticos para futura utilização e/ou melhoramento, e na validação de estratégias de mitigação. A produção, qualidade e/ou sobrevivência das espécies são afetadas por condições ambientais extremas e/ou atividades antropogénicas que geram citotoxicidade e genotoxicidade. Sucintamente, para simular os efeitos da contaminação de solos agrícolas com um excesso de micronutrientes (ex. Cobre, Ferro e/ou Zinco), trataram-se sementes de trigo mole e estacas de videira através de “seed priming” e hidroponia, respetivamente. Observou-se bloqueio do ciclo celular em profase, anomalias cromossómicas por citogenética e/ou dano do DNA pelo ensaio cometa seguido de hibridação *in situ* fluorescente (Comet-FISH). Irregularidades no ciclo celular e cromossomas foram também observadas em células do mesófilo de videiras expostas ao stress estival (SE). Porém, o tratamento foliar com caulino reduziu as anomalias mitóticas e contribuiu para a progressão do ciclo celular em videiras sob SE. O stress hídrico constitui uma das principais causas de mortalidade em plântulas de *Pinus*. A indução deste stress através de “osmopriming” com PEG em diferentes subespécies e variedades de *P. nigra* revelou anomalias cromossómicas em raízes e dano no DNA foliar após ensaio cometa, bem como uma tolerância diferencial entre os *taxa* infraespecíficos analisados.

# A interação planta-solo-microbioma e as alterações climáticas

Helena Freitas<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Center for Functional Biology - Ecology – science for people and the planet, Department of Life Sciences, University of Coimbra*

\*hfreitas@uc.pt

## RESUMO

O solo alberga uma grande parte da biodiversidade mundial, a qual é dominada por microrganismos - bactérias e fungos - tanto em número como em biomassa. Para além destes organismos, de uma forma geral, o solo apresenta uma imensa variedade de animais, nemátodes, microartrópodes e minhocas. Encontramos também um amplo número de espécies de macrofauna nos estratos superiores, na superfície e na manta morta do solo. Assim, a biota do solo está envolvida no ciclo global da matéria orgânica, energia e nutrientes.

As atividades humanas e os seus efeitos no clima e no ambiente conduzem a uma perda de biodiversidade e colocam em risco a vida animal e vegetal da Terra. A perda de espécies, comunidades e *habitats* está comparativamente bem investigada, em oposição aos microrganismos, os quais não são geralmente discutidos no contexto das alterações climáticas. Portanto, nesta palestra, iremos discutir os efeitos das alterações climáticas nos microrganismos do solo e nas interações planta-microrganismo.

# **AdaptOlive – Perceber os mecanismos de adaptação da oliveira às alterações do clima: fisiologia e metabólica**

Maria Celeste Dias<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Centre for Functional Ecology, Department of Life Sciences, University of Coimbra, 3000-456 Coimbra, Portugal*

\*celeste.dias@uc.pt

## **RESUMO**

A região mediterrânica é das mais afetadas pelas alterações climáticas e cada vez são mais frequentes episódios de períodos prolongados de seca acompanhados de ondas de calor e radiação UV muito elevada. Esses eventos climáticos extremos representam um grande desafio para a agricultura, principalmente para algumas culturas típicas desta região, como é o caso da oliveira (*Olea europaea* L.) uma das culturas com maior valor económico e ecológico. Apesar da oliveira apresentar uma grande plasticidade fenotípica, a frequente ocorrência destes eventos climáticos extremos e a sua persistência no futuro representam uma ameaça para o olival, podendo levar a perdas de produtividade. O projeto AdaptOlive tem como principais objetivos perceber quais são os mecanismos adotados pela oliveira para suportar stresses abióticos e avaliar o efeito destes na qualidade da azeitona e do azeite. A integração de análises fisiológicas (fotossíntese e estado oxidativo) com a metabólica (perfil lipofílico e fenólico) permitem caracterizar a resposta de variedades de oliveira (Portuguesas, Espanholas e Italianas) à seca, calor e radiação elevada de UV-B. Estas metodologias permitem caracterizar a plasticidade funcional destas variedades e selecionar variedades mais tolerantes a estes stresses abióticos; e avaliar o impacto destes stresses na qualidade nutricional das azeitonas e do azeite (ex. perfil de ácidos gordos e fenóis).

## **A aplicação de caulino como uma medida de adaptação de curto-prazo contra o stresse estival no Douro vinhateiro e no Alentejo**

José Moutinho-Pereira<sup>1\*</sup>, Sara Bernardo<sup>1,2</sup>, Ana Luzio<sup>1</sup>, Nelson Machado<sup>3</sup>, Carlos Correia<sup>1</sup>, Lia-Tânia Dinis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apt. 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal.*

<sup>2</sup>*Estudante de Doutoramento (PD/BD/128273/2017) do Programa doutoral “Agrichains: Cadeias de Produção Agrícola – da mesa ao campo”, CITAB, Vila Real.*

<sup>3</sup>*CoLAB Vines&Wines - Laboratório Colaborativo Vinha & Vinho, ADVID, Régia Douro Park, 5000-033 Vila Real, Portugal*

\*moutinho@utad.pt

### **RESUMO**

Em Portugal, a fileira vitivinícola tem uma elevada importância socioeconómica e cultural. Na maioria das regiões, destacando de modo particular o Alto Douro Vinhateiro e o Alentejo, a sua reputação a nível internacional tem sido inquestionável, como o atestam todas as estatísticas que têm sido divulgadas. Muito desse dinamismo resulta do grande desenvolvimento tecnológico e regulamentar implementado nas últimas décadas, fazendo desta fileira uma das mais competitivas e promissoras do país. Todavia, não se podem descartar as inúmeras vulnerabilidades que tendem a fragilizar o equilíbrio ancestral da vinha com o meio, constituindo fortes ameaças à tipicidade e qualidade dos vinhos produzidos. Entre essas ameaças, decorrente dos efeitos das alterações climáticas, é plausível que os períodos de seca severa, em simultâneo com picos extremos de radiação e calor, se tornem cada vez mais frequentes, originando grande perda de folhas e de cachos por escaldão. Como medidas de adaptação, sobretudo de curto-prazo, o setor deve reajustar-se de forma sustentável, recorrendo à implementação de práticas culturais expeditas e de baixo custo. Nos últimos anos, a nossa equipa tem estudado uma dessas possíveis medidas de adaptação, particularmente o caulino que, por ser uma argila esbranquiçada quimicamente inerte, aumenta a radiação refletida pelas folhas, ajudando-as a manter relativamente mais frescas nas horas de maior calor. Até ao momento, os principais resultados obtidos em experiências que decorreram nas duas regiões em apreço demonstram

o efeito benéfico do caulino na integridade estrutural e funcional das folhas, com impactos muito positivos na qualidade das uvas.

# **Enfrentando as alterações climáticas: combinando agricultura regenerativa com tecnologias inovadoras em culturas perenes**

Carlos Correia<sup>1\*</sup>, Cátia Brito<sup>1</sup>, Lia Dinis<sup>1</sup>, José Moutinho Pereira<sup>1</sup>, M. Ângelo Rodrigues<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Centro de Investigação e de Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801 Vila Real*

<sup>2</sup>*Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, 5300-253 Bragança*

\*ccorreia@utad.pt

## **RESUMO**

A agricultura é uma fonte importante de emissão de gases de efeito estufa (GEE), contribuindo fortemente para as mudanças no sistema climático à escala global, e, em simultâneo, é um dos setores económicos mais afetados pela crise climática. No sul da Europa, são esperadas reduções de produtividade das culturas em consequência da diminuição da disponibilidade de água e do aumento de temperatura (incluindo durante a noite), em combinação com elevada irradiância solar (PAR e UV) e, eventualmente, com baixas temperaturas durante a estação de crescimento, alagamento, salinidade e outros stresses edáficos, e com os danos devido à queda de granizo. Nesta apresentação, abordaremos os principais efeitos dos stresses abióticos associados às alterações climáticas e as medidas de adaptação a adotar, que incluem ferramentas de agricultura de precisão e a aplicação de bioestimulantes. Além disso, apresentaremos medidas de regeneração do solo para culturas perenes (videira, oliveira e amendoeira), de modo a minimizar os impactos das alterações climáticas e a reparar a saúde do solo para as gerações futuras. Desta forma, medidas de mitigação, pelo aumento do sequestro de carbono e redução das emissões de GEE, e de adaptação são abordadas ao mesmo tempo, convertendo o cultivo de culturas perenes numa ferramenta de gestão das alterações climáticas.

# **Importância da Glutamina Sintetase, uma enzima essencial no metabolismo do azoto, para o desempenho das plantas sob condições de stresse**

Paula Melo<sup>1\*</sup>, Sónia Ferreira<sup>1</sup>, Emanuel Moreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*GreenUPorto - Research Centre on Sustainable Agri-food Production & Department of Biology, Faculty of Sciences of the University of Porto*

\*pmmelo@fc.up.pt

## **RESUMO**

O azoto (N) é o principal nutriente limitante da produtividade das culturas, restringindo o crescimento das plantas e tornando imprescindível o uso fertilizantes azotados na agricultura, com consequentes efeitos na poluição ambiental e nas mudanças climáticas. É assim essencial melhorar a eficiência de uso de azoto pelas plantas, obtendo-se de maiores rendimentos para as culturas e reduzindo o uso de fertilizantes altamente poluentes.

A glutamina sintetase (GS) é uma enzima essencial no metabolismo do azoto pois catalisa o primeiro passo da assimilação inorgânica deste elemento em glutamina, sendo crucial para a assimilação primária da amónia, mas também para sua reassimilação e reciclagem. A GS existe nas plantas como uma coleção de isoenzimas, localizadas no citosol (GS1) ou nos plastídeos (GS2), consistente com a multiplicidade de papéis no metabolismo das plantas e o com o seu envolvimento numa ampla variedade de processos fisiológicos ao longo do ciclo de vida das plantas, geralmente realizando funções não redundantes e não sobrepostas. As isoenzimas GS1 estão envolvidas principalmente na assimilação primária da amónia radicular, remobilização do N através do floema, reassimilação do N durante a senescência e manutenção da homeostase redox nas respostas ao stresse, enquanto o papel dominante do GS2 está na reassimilação da amónia resultante da fotorrespiração e assimilação decorrentes da redução de nitrito.

O estudo dos mecanismos de regulação da GS é fundamental para melhorar o desempenho da planta e aumentar a produtividade das colheitas. Dessa forma, vários estudos dedicados a essa enzima já foram realizados com o objetivo de

melhorar a eficiência do uso de N e o rendimento das culturas. Além disso o seu envolvimento na tolerância ao stresse das plantas tem vindo a ser revelado por estudos recentes.

## **ABSTRACTS (EN)**

## Glyphosate in agroecosystems - benefits vs risks

Cristiano Soares<sup>1</sup>, Sofia Spormann<sup>1</sup>, Ruth Pereira<sup>1</sup>, Fernanda Fidalgo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*GreenUPorto – Sustainable Agrifood Production Research Centre, Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto*

\*ffidalgo@fc.up.pt

### ABSTRACT

Glyphosate (GLY) is the most used herbicide worldwide and acts as a post-emergence, non-selective systemic herbicide, often sprayed on leaves of weeds for growth control. After decades of increasing applications of GLY, concerns have been raised about the impacts of such practices on ecosystems' sustainability, leading to studies focusing particularly on bioaccumulation patterns and risks to consumer health. Contradictory results have been reported regarding the bioavailability of GLY residues in soil and the toxicity for non-target organisms, since there are several factors altering its solubility and rate of degradation in soils. During the past three years, our research group has been committed in addressing GLY risks in agroecosystems, critically evaluating its potential toxicity towards non-target plants, such as crop species and cover plants, which can be affected by GLY through the exposure to contaminated soils/waters. Using laboratory-based approaches, *Plant Stress lab*, in cooperation with *LABRISK*, seeks to understand the biochemical and physiological basis of GLY stress in non-target plants, inferring if its accumulation can inhibit plant growth and disrupt the redox homeostasis. Thus, simulating soil contamination by GLY at environmentally relevant concentrations, our data has been showing that it hampers plant development and physiological performance, by favouring the occurrence of oxidative stress and limiting the photosynthetic potential. In summary, although GLY efficacy in weed control is unquestionable, new studies dealing with its effects on non-target crops and wildlife plant species are urgently needed to better understand the impacts of this herbicide on agronomic yield, agroecosystem biodiversity and, ultimately, human health.

# Nanoparticles and their interaction with plants: the case study of TiO<sub>2</sub>-NP

Sónia Silva<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>QOPNA & LAQV-REQUIMTE, Department of Chemistry, University of Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

\*soniasilva@ua.pt

## ABSTRACT

Nanotechnology became critical in several human areas, including medicine, industry and science. Manufactured nanoparticles (NP), the building blocks of nanotechnology, are a diverse class of small size (less than 100 nm) particles with unique properties. Presently, it is possible to find nanomaterials in a huge sort of daily products (eg. paints, cosmetics, medical products and food preparation), together with a wide range of applications in environmental remediation, electronics and agriculture (eg. fertilizers and pesticides). Despite the evident benefits, 'nano' does not mean toxicity free, and several reports described NP-induced impairments on plants, animals and humans. Knowing this, phytotoxicity assessment is crucial when it comes to evaluate the effects of NP environmental contamination. Therefore, this project aims to determine the physiological effects induced by metallic NP (eg. TiO<sub>2</sub> and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) and unveil the metabolic and functional mechanisms behind them. To achieve that, a holistic approach combining physiological, metabolomics and molecular biomarkers is used. This approach provides information about the NP doses and exposure period that are safe for crops, as well about the most sensitive biomarkers for NP-phytotoxicity assessment. Being exponentially used, TiO<sub>2</sub>-NP is widely released to the environment and their phytotoxicity has been demonstrated for several plant species. Concerning wheat plants, TiO<sub>2</sub>-NP toxicity increased with time exposure, and was organ and dose dependent. TiO<sub>2</sub>-NP impaired photosynthesis, lead to redox unbalance, altered cell metabolism, compromised plant performance, and additionally display a risk of NP trophic transfer. These results also highlight the need for NP use and release regulation.

# Cytogenomic studies in plant species under abiotic stress

José Lima-Brito<sup>1,2,3\*</sup>, Ana Carvalho<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Biosistemas e Ciências Integrativas (BioISI), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Pólo Biolsi-UTAD), Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal*

<sup>2</sup>*Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB), UTAD, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal*

<sup>3</sup>*Laboratório de Citogenómica Vegetal, Departamento de Genética e Biotecnologia, UTAD, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal*

\*jbrito@utad.pt

## ABSTRACT

Recent research on different plant species (*Triticum aestivum*, *Vitis vinifera* and *Pinus nigra*) has revealed the applicability of Plant Cytogenomics in the assessment of tolerance to various abiotic stresses for future use and/or improvement and the validation of mitigation strategies. The yield, quality and/or survival of plant species are affected by extreme environmental conditions and/or anthropogenic activities that generate cytotoxicity and genotoxicity. Briefly, to simulate the effects of contamination of agricultural soils with an excess of micronutrients (e.g. Copper, Iron and/or Zinc), bread wheat seeds and vine cuttings were treated by seed priming and hydroponics, respectively. Cell cycle arresting in prophase, chromosomal anomalies and/or DNA damage were detected by Cytogenetics and comet assay followed by fluorescent *in situ* hybridisation (Comet-FISH). Cell cycle and chromosomal anomalies were also observed in mesophyll cells of grapevines exposed to summer stress (SS). However, the foliar treatment with kaolin reduced the mitotic anomalies and allowed the cell cycle progression in grapevines under SS. Water stress is a major cause of pine seedlings mortality. PEG osmopriming of *Pinus nigra* seeds belonging to different subspecies and varieties revealed mitotic anomalies in root-tips and leaf DNA damage assayed by Cytogenetics and alkaline comet assay, as well as a differential water stress tolerance among the infraspecific *taxa* analysed.

# Plant-soil-microbe interaction and climate change

Helena Freitas<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Center for Functional Biology - Ecology – science for people and the planet, Department of Life Sciences, University of Coimbra*

\*hfreitas@uc.pt

## ABSTRACT

Soil holds a great part of the world's biodiversity, dominated by microorganisms - bacteria and fungi - in terms of numbers and biomass. Besides these organisms, soils generally contain a variety of animals, nematodes, micro-arthropods and earthworms. In addition, a large number of macrofauna species are living in the uppermost soil layers, the soil surface and the litter layer. Soil biota is involved in the global cycling of organic matter, energy, and nutrients.

Human activities and their effects on the climate and environment cause loss in biodiversity and endanger animal and plant life on Earth. Losses of species, communities and habitats are comparatively well researched, but microorganisms are generally not discussed in the context of climate change. In this talk we will discuss the effects of climate change on soil microorganisms and plant-microbe interactions.

# **AdaptOlive - Understanding olive tree adaptations to changing environments: physiology and metabolomics**

Maria Celeste Dias<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Centre for Functional Ecology, Department of Life Sciences, University of Coimbra, 3000-456 Coimbra, Portugal*

\*celeste.dias@uc.pt

## **ABSTRACT**

The Mediterranean region have been facing an increase of climate change events characterized by long drought periods accompanied by heat waves and high UV radiation. These weather extreme events exert a dramatic challenge for agriculture, particularly for most crops of this region, such as the olive tree (*Olea europaea* L.) one of the most important cultivated crop with high economic and ecological value. Although olive trees have an outstanding phenotypic plasticity, these weather extreme episodes and its persistence in the future represent a new threat to olive cultivation, putatively leading to losses in olive productivity. AdaptOlive project aims to understand how olive tree cope with several abiotic stresses and its impacts on olives and oil quality. Analysis integrating physiology (photosynthesis and oxidative stress) and metabolomics (lipophilic and phenolic profiles) are used to characterize Portuguese, Spanish and Italian olive cultivars response to drought, heat and high UV-B episodes. This approach provides a characterization of the functional-plasticity of important olive cultivars for the selection of cultivars more tolerant to stresses; and allow to assess the impact of stresses on olive fruits and oil nutritional value (e.g. fatty acids and phenolic compounds profile).

# **Kaolin as a short-term adaptation measure of summer stress on Douro Valley and Alentejo vineyards**

José Moutinho-Pereira<sup>1\*</sup>, Sara Bernardo<sup>1,2</sup>, Ana Luzio<sup>1</sup>, Nelson Machado<sup>3</sup>, Carlos Correia<sup>1</sup>, Lia-Tânia Dinis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apt. 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal.*

<sup>2</sup>*Estudante de Doutoramento (PD/BD/128273/2017) do Programa doutoral “Agrichains: Cadeias de Produção Agrícola – da mesa ao campo”, CITAB, Vila Real.*

<sup>3</sup>*CoLAB Vines&Wines - Laboratório Colaborativo Vinha & Vinho, ADVID, Régia Douro Park, 5000-033 Vila Real, Portugal*

\*moutinho@utad.pt

## **ABSTRACT**

In Portugal, the wine-grape sector has a crucial socio-economic and cultural relevance. In most regions, highlighting the Douro Valley and the Alentejo regions, its international reputation is unquestionable, as evidenced by published reports. Much of this dynamism arises from the great technological development and strict regulations implemented in recent decades, making this sector one of the most competitive and promising of the country. However, despite this considerable evolution, there are many vulnerabilities which tend to weaken the ancestral balance of the vineyard with the environment, creating serious threats to the quality and typicity of the produced wines. Among these threats, owing to climate change effects, it is plausible that the severe drought, in combination with strong light and high temperature, becomes increasingly frequent, causing significant loss of leaves and clusters by sunburn. Consequently, some of these leaves, particularly those lower on the canes and more directly exposed to sunlight, display irreversible photoinhibition and chlorosis followed by necrosis, unprotecting the cluster zone and leading to a decrease in grapevine water use efficiency and yield loss. Hence, to sustainably adjust vines' growth and development to a changing climate, the wine grape sector must develop the necessary adaptation measures, preferably focused on low input and environmentally friendly viticultural practices. In the latest years, our team has been studying one of those possible adaptation measures applied in viticulture, particularly the use of kaolin, a white chemically inert clay with excellent reflective properties found to reduce leaf surface temperature. So far, the main results obtained in commercial vineyards of the Douro Valley and Alentejo, demonstrate the beneficial kaolin effect on the leaf structural and functional integrity, with very advantageous impacts on yield and quality traits.

# Facing climate change: combining regenerative farming with innovative technologies in perennial crops

Carlos Correia<sup>1\*</sup>, Cátia Brito<sup>1</sup>, Lia Dinis<sup>1</sup>, José Moutinho Pereira<sup>1</sup>, M. Ângelo Rodrigues<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Centro de Investigação e de Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801 Vila Real*

<sup>2</sup>*Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, 5300-253 Bragança*

\*ccorreia@utad.pt

## ABSTRACT

Agriculture is a major source of greenhouse gas (GHG) emissions, contributing strongly to changes in the climate system on a global scale, being, at the same time, one of the most affected economic sectors by climate crisis. In southern Europe, reduction of water availability and excessive heat load, comprising enhanced nighttime temperatures, combined with high solar irradiance (both PAR and UV) and, eventually, with low temperatures during the growing season, waterlogging, salinity and other edaphic stresses and damages due to hail events, are expected to hamper crop productivity. In this presentation, we will explore the main effects of climate change associated abiotic stresses and modern technologies, including biostimulants and precision agriculture tools, to cope with climate change. In addition, we will present soil regeneration measures for perennial crops (grapevine, olive tree and almond) in order to minimize the impacts of climate change and to repair soil health for future generations. In this way, a mitigation approach (enhanced CO<sub>2</sub> sequestration and reduced GHG emissions) and adaptation measures are tackled at the same time, converting perennial crops cultivation to a climate change management tool.

# **Deciphering the importance of Glutamine Synthetase, a key enzyme in nitrogen metabolism, for plants performance under stress conditions**

Paula Melo<sup>1\*</sup>, Sónia Ferreira<sup>1</sup>, Emanuel Moreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*GreenUPorto - Research Centre on Sustainable Agri-food Production & Department of Biology, Faculty of Sciences of the University of Porto*

\*pmmelo@fc.up.pt

## **ABSTRACT**

Nitrogen (N) is the major limiting nutrient in crop growth, restraining plant productivity and making the demand of N fertilizers essential in modern agriculture, with consequent effects in environment pollution and climate changes. So, attention must be paid to obtaining higher yields for crops by improving plant N use efficiency and reducing the highly polluting N fertilizers.

Glutamine synthetase (GS) is a key enzyme in nitrogen metabolism as it catalyses the first step of inorganic nitrogen assimilation into glutamine, being crucial for primary ammonium assimilation, but also for its reassimilation and recycling. GS exists in plants as a collection of isoenzymes, located either in the cytosol (GS1) or in plastids (GS2), consistent with the multiplicity of roles in plant metabolism and involvement in a wide variety of physiological processes throughout plant life cycle, often performing nonredundant and nonoverlapping roles. GS1 isoenzymes are mainly involved in the primary root ammonium assimilation, N remobilization through phloem, N reassimilation during senescence and involved in the maintenance of redox homeostasis under stress responses, while the dominating role of GS2 is in the reassimilation of photorespiratory ammonium, and its assimilation deriving from the nitrite reduction.

The understanding of GS regulation mechanisms is critical to meliorate plant performance and increase crop productivity. In that way, several studies devoted to this enzyme were already performed with the goal of improving N use efficiency and crop yield. Furthermore its involvement in plant stress tolerance is being deciphered by recent studies.

# LISTA DE PARTICIPANTES

**Ana Carolina Pedreira Afonso**

**Ana Margarida do Rosário  
Benvindo**

**Arthur Fernando Veronez de  
Sousa**

**Bárbara Ribeiro da Fonseca**

**Cristiano Fortuna Soares**

**Cristina Sousa**

**David João Machado Correia**

**Diogo Aparecido de Oliveira**

**Eduardo Rodrigues Ferreira**

**Filipa Rodrigues de Sousa**

**Flávio Hihepavali Marcelino  
Kukeingue**

**Helena Mafalda da Costa Pinto**

**Inês de Sousa Rocha**

**Íris Ferreira Faria**

**Izabela Moreira de Salles**

**João Carlos da Silva Torres**

**João Pedro Nunes Alves Pinto**

**Karen Tamy Yamagishi**

**Laura Silva Ferreira Regalado**

**Leandro de Almeida Rodrigues**

**Luís Pedro Melo Machado**

**Breno Pietz Nogueira**

**Bruna Filipa Alves Pinto**

**Bruno Filipe Pereira de Sousa**

**Carina Cristiana Pontes de  
Oliveira**

**Cátia Rodrigues**

**Magda Silva**

**Maria de Fátima Santos  
Oliveira**

**Maria João de Araújo Martins**

**Mariana Silva**

**Marino Costa Santos**

**Miguel Alexandre Nunes  
Moreira**

**Paulo Ricardo Oliveira Pinto**

**Pedro Francisco Couto Nadais**

**Ricardo Luís da Silva Pinto**

**Ricardo Manuel Fernandes  
Santos**

**Rute Alexandra Duarte Crespo**

**Sabrina de Angeli Cavatt**

**Sofia Spormann de Almeida**

**Sónia Cristina Bastos  
Fernandes**

**Tatiana Soares Leite**

**APOIOS**

Este evento contou com o apoio institucional de vários cursos e entidades que colaboraram também sua na divulgação. Aos quais a organização do **II Fórum SA:CSAC** tem a honra de poder mencionar abaixo.

- **Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP)**
- **Departamento de Biologia (FCUP)**
- **Mestrado de Biologia Funcional e Biotecnologia de Plantas (FCUP)**
- **Mestrado de Biologia Celular e Molecular (FCUP)**
- **AGROTEC: revista técnico-científica agrícola**



**MESTRADO BIOLOGIA CELULAR  
E MOLECULAR**

**AGROTEC**



<http://www.ib2lab.com>



[ib2.lab@fc.up.pt](mailto:ib2.lab@fc.up.pt)



Rua do Campo Alegre, 4169-007 Porto, Portugal