

**Área Científica** **Melhoramento de Plantas**

**Código** PTDC/AGR-PRO/3386/2012 **Início** 2013/7/1 **Termo** 2015/12/31

**Título** Implicações das alterações ambientais dos níveis de CO2 e temperatura ao nível da planta e da qualidade do grão em cafeeiro (*Coffea spp.*) – Caracterização multidisciplinar do impacte e capacidade de aclimação das espécies produtoras.

**Programa**

FCT

**Medida**

Projetos de I&D em todos os Domínios Científicos

**Instituição Líder** Instituto de Investigação Científica Tropical

**Investigador Responsável INIAV** Paula Scotti Lorenzini Borges Campos Afonso

**Orçamento Total** 168 904,00€

**Orçamento INIAV** 12 120,00€

**Parceria**

IICT	Instituto de Investigação Científica Tropical	Nacional
INIAV	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.	Nacional
FFCT	Fundação da Faculdade de Ciências e Tecnologia	Nacional
FFC	Fundação da Faculdade de Ciências	Nacional
ISA	Instituto Superior de Agronomia	Nacional
UFV	Universidade Federal de Viçosa	Brasil

**Equipa**

Paula Scotti Lorenzini Borges Campos Afonso
José Manuel Ferreira Nobre Semedo
Isabel Maria Pereira Ramos Pais

## Resumo

A actividade humana aumentou a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera ([CO<sub>2</sub>]) de ca. 280 ppm (/microL L<sup>-1</sup>) antes da Revolução Industrial até ca. 390 ppm em 2009, com uma taxa actual de ca. 2 ppm/ano (18). O Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) estima a [CO<sub>2</sub>] entre 445-1130 ppm no fim do séc. XXI, acompanhado de um aquecimento global entre 3oC (com duplicação da [CO<sub>2</sub>]) e 6,4oC (13), com severas implicações agrícolas e ecológicas (18). A produção mundial de café baseia-se nas espécies *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex A.Froehn, responsáveis por 99% da produção mundial de grão, repartida em ca. 2/3 e 1/3, respectivamente. Esta cultura gera ca. 500 milhões de empregos e ca. 100.000 milhões USD/ano, constituindo a base económica e social de muitos países tropicais em desenvolvimento (10). Usando os valores do IPCC, um aumento de até 5,8oC na temperatura média do ar estima-se que provocará reduções dramáticas da área apta para *C. arabica* L. no Brasil, entre 75% (Paraná) e 95% (Goiás, Minas Gerais e São Paulo)(3), demonstrando a necessidade de estudos sobre os impactes reais na planta e a selecção de génotipos tolerantes a temperaturas altas (6), em interacção com elevada [CO<sub>2</sub>]. Acresce que nada se sabe sobre o impacte na qualidade do grão produzido (e na bebida dele obtida) nessas condições ambientais. Estudar-se-à o impacte isolado e combinado do aumento de [CO<sub>2</sub>] e temperatura (o 2º provocará stresse oxidativo celular, enquanto o 1º poderá aliviá-lo) em *C. arabica* e *C. canephora*, de forma a explorar os mecanismos de aclimação. Plantas de 3 génotipos seleccionados com boas características agronómicas serão submetidas a 2 [CO<sub>2</sub>] (380/700 ppm) e à variação anual de temperatura com a sua subida gradual (permitindo a expressão de mecanismos de tolerância) de 25/20oC (controlo, dia/noite) até 42/35oC e retorno para 25/20oC, em ensaios de longa duração (até 2 anos). Estudos aprofundados incluirão avaliações da ultraestrutura do cloroplasto, parâmetros metabólicos e expressão de genes sob condição de stresse, utilizando o metabolismo fotossintético como "sonda" e integrador das respostas da planta, ligado a uma análise metabolómica global que avaliará os (des)equilíbrios a nível celular. Assim, a sensibilidade da fotossíntese será avaliada ao nível estomático (trocas gasosas foliares) e do mesófilo (e.g., estrutura do cloroplasto por microscopia electrónica, fluorescência da clorofila a, actividade da RuBisCO, taxas de transporte de electrões, discriminação isotópica). Avaliar-se-ão os mecanismos de controlo de formas altamente reactivas (de O<sub>2</sub> e clorofila) através, por ex., de enzimas do ciclo ascorbato-glutatião e teores de antioxidantes hidrofílicos (ascorbato, glutatião) e lipofílicos (zeaxantina, luteína, carotenos, a-tocoferol). Estudos de alterações qualitativas na matriz lipídica das membranas dos cloroplastos, perda de electrólitos e lipoperoxidação consolidarão a informação membranar. Parâmetros do metabolismo respiratório e de teores de açúcares serão também avaliados em conjugação com a análise de metabolómica foliar. A componente de transcriptómica procurará identificar genes marcadores de resposta aos stresses, com utilização na selecção precoce de génotipos. Contudo, para além da capacidade de aclimação da planta às novas condições ambientais, é determinante preservar as características qualitativas do grão relacionadas com a bebida a ser obtida. Assim, implicações para a indústria de transformação do café (e globalmente, desde o produtor ao consumidor) serão equacionadas através da caracterização química do grão verde produzido, destacando-se os compostos com reconhecida influência na qualidade da bebida, como cafeína, trigonelina, ác. clorogénicos e ác. hidroxicinâmicos. O projecto beneficia de material vegetal melhorado, do catálogo de ESTs do Programa Genoma Café da EMBRAPA (Brasil), a participação da empresa DELTA Cafés e conta com uma equipa multidisciplinar, internacional, com sólida experiência no estudo do cafeeiro. A proposta consolidará a integração de 2 investigadores contratados no âmbito do Programa Ciência 2007/2008 (FCT), 2 bolseiros pós-doc, 3-4 jovens investigadores, promovendo intercâmbio internacional e formação avançada. Concluindo, a obtenção, análise e integração de um largo conjunto de dados de ultraestrutura, fisiologia, bioquímica, metabolómica e transcriptómica ao nível foliar, complementados com a avaliação do impacto na qualidade do grão, permitirá um avanço significativo para o conhecimento das questões de tolerância/sensibilidade a altas temperatura e [CO<sub>2</sub>] na cultura do café, ajudando a minimizar perdas e o impacte socio-económico em relação a uma cultura que, depois do petróleo é a commodity mundialmente mais transaccionada.