

# PESQUISA ESTUDA IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO CAFEIEIRO ARÁBICA

Por Nadir Rodrigues | Colaboração: Caroline Masiero

Arte: Renato da Cunha Tardin Costa

A quantidade de flores e de grãos produzidos pelo cafeeiro arábica (*Coffea arabica* L.) pode ser influenciada pelas mudanças climáticas, causando alterações na produtividade. Para entender os efeitos dessas mudanças na produção e na qualidade do café, um grupo de pesquisadores de instituições brasileiras, em parceria com órgãos internacionais, está estudando como o aumento da concentração do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e a escassez de água interferem no crescimento vegetativo e reprodutivo da planta.

Pesquisadores tomam como base que o aroma e o sabor do café, tanto quanto seus impactos positivos na saúde humana, são atribuídos a compostos formados durante o desenvolvimento dos grãos e a torrefação. Fatores ambientais, genéticos e de processamento definem a concentração desses compostos nos frutos, que são responsáveis pela qualidade da bebida.

Já se sabe que as altas temperaturas influenciam a formação de compostos aromáticos e características como a acidez. Por isso, as pesquisas buscam identificar as relações entre o meio ambiente e a estrutura vegetativa e reprodutiva do café arábica, com o estudo de duas safras subsequentes. Nesse período, os cientistas vão observar como a planta floresce e produz frutos em condições de aumento de temperatura, restrição hídrica e irrigação.

A partir da análise de informações experimentais, será traçada uma relação entre a estrutura da planta e a fisiologia do carbono, os compostos metabólicos e químicos, a expressão gênica e os atributos sensoriais

da bebida produzida pelo cafeeiro. Para isso, serão usados modelos matemáticos e aplicadas ferramentas computacionais avançadas.

Com o aumento de temperatura e de CO<sub>2</sub> e a seca, os cafeeiros devem produzir mais. Entretanto, a qualidade dos frutos pode variar, esclarece a especialista em fisiologia de produção Miroslava Rakocevic, bolsista do Consórcio Pesquisa Café, na Embrapa Informática Agropecuária. Os experimentos contemplam a simulação de cenários futuros para daqui a 50 anos. “Acredito que esse trabalho trará novos conhecimentos ecofisiológicos que beneficiarão a comunidade científica internacional, além dos agricultores e consumidores”, afirma.

O cafeeiro arábica foi escolhido por possuir maior sensibilidade ambiental e qualidade superior ao cafeeiro robusta. A pesquisadora explica que o projeto de pesquisa multi-institucional e multidisciplinar prevê a quantificação dessas informações para, então, se fazer a modelagem. “Ainda não existem informações aprofundadas sobre a arquitetura relacionada à fisiologia do café. Por isso, estamos trabalhando

Expressão gênica: processo em que a informação hereditária codificada por um determinado gene é decodificada – ou processada – em um produto gênico funcional, a exemplo de uma proteína. Para que o fenótipo seja construído, é preciso que proteínas executem funções. Por sua vez, para que essas sejam produzidas, é necessária uma sequência de aminoácidos dada pela informação genética, que precisa ser expressa e está no genótipo (nos genes).





Foto: Gustavo Porpino / Embrapa

com diversos métodos. A partir do momento em que entendermos a estrutura da planta, poderemos compreender melhor seu desenvolvimento e qualidade de grãos produzidos”, avalia.

As análises da vulnerabilidade são importantes na elaboração de medidas de adaptação das plantas e melhoria nas técnicas de manejo. Os trabalhos de campo estão sendo realizados no experimento *Free Air Carbon-dioxide Enrichment* (FACE) coordenado pela Embrapa Meio Ambiente. O FACE é um ambiente controlado que permite estudar os impactos do aumento da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera sobre a cultura do café.

Com o apoio de Rémy Ferrandes, estudante de pós-graduação da École Supérieure d'Agriculture d'Angers (ESA), França, e bolsista da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (Esalq/USP), no inverno de 2015 as plantas foram selecionadas para medições e obtenção de variáveis referentes aos atributos solo, plantas e atmosfera. Com isso, será possível verificar tanto os impactos do aumento de CO<sub>2</sub> quanto a disponibilidade de água na cultura, para entender melhor a estrutura das plantações de café. A primeira colheita dos frutos destinados à análise ocorreu entre maio e junho de 2016.

Um dos resultados será a criação de um modelo funcional-estrutural (FSPM) específico para a espécie arábica. Esse tipo de modelagem combina os modelos baseados em processos ecofisiológicos e os arquiteturas geométricos. Os estudos também vão ajudar na melhor compreensão do mecanismo de indução floral, qualidade de frutos em relação à distribuição nas plantas, correlação com períodos de

seca e identificação de substâncias que definem o sabor do café.

### RECONSTRUÇÃO DIGITAL

As pesquisas também usam a modelagem tridimensional (3D) com imagens digitais para a obtenção de resultados mais rápidos e inovadores. Por meio da digitalização em 3D da área foliar de forma automatizada, usando visão estéreo, será possível reconstruir a arquitetura foliar das plantas e realizar estudos de fenotipagem mais rápidos, que vão ajudar na caracterização e entendimento das funções biológicas do cafeeiro em diferentes condições ambientais.

Neste sentido, está prevista a criação de uma metodologia que auxiliará os pesquisadores na captação das imagens digitais no campo. Assim, será gerado um conjunto de fotografias com as características visuais necessárias para a produção das reconstruções de folhagem de cafeeiros em 3D.

“Atualmente, modelos tridimensionais de plantas são obtidos de maneira manual, usando técnicas que são invasivas, mais demoradas ou muito custosas. Por isso, a criação de modelos por meio de imagens representa um ganho significativo tanto na produção de dados para um maior número de plantas, quanto na qualidade dos resultados gerados”, explica o pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária Thiago Teixeira Santos.

O projeto de pesquisa intitulado “Modelagem de arquitetura de cafeeiros arábica acoplada com

funções fisiológicas em dois regimes hídricos e os seus impactos na composição química e qualidade de produto - CafeFSPM” começou em janeiro de 2015 e tem duração de quatro anos, correspondente a dois períodos bienais de cultivo da cultura. Os resultados serão publicados e ficarão disponíveis para o público em geral e, especialmente, para os participantes do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café.

Liderado pela Embrapa Informática Agropecuária, este projeto conta com a parceria da Embrapa Meio Ambiente, Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Federal de Lavras (Ufla), Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad) e Institut National de la Recherche Agronomique (Inra). •



« navegue »

Aplicações do método FACE, documentos da Embrapa: <http://bit.ly/2d9JQjp>



Foto: Lilian Alves / Embrapa



## SAIBA MAIS SOBRE O FACE

Experimentos do tipo *Free-Air Carbon Dioxide Enrichment* (FACE) têm sido conduzidos em vários países como parte de estudos sobre impactos do aumento da concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico nas plantações. O método FACE permite que a investigação seja feita em condições de campo, nas quais as interferências de artefatos são reduzidas, e a céu aberto, em condições, portanto, muito mais próximas do real.

A verificação dos impactos do aumento da concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e disponibilidade de água sobre a cultura do café foi o primeiro trabalho de pesquisa na América Latina a seguir o método. Foi também o primeiro no mundo com café e, ainda, pioneiro ao priorizar a observação de problemas fitossanitários e suas relações com as demais áreas do conhecimento.

O FACE, sob a liderança da pesquisadora Raquel Ghini, foi instalado na Embrapa Meio Ambiente em uma área de sete hectares de café, possuindo doze anéis com dez metros de diâmetro, espaçados por pelo menos 70 metros, para evitar contaminação entre as parcelas. Seis desses anéis foram destinados a receber a aplicação de dióxido de carbono atmosférico vindo de um tanque com capacidade para 20 toneladas de CO<sub>2</sub>.

*Infra Red Gas Analyzer* (IRGA) (analisador de gás por infravermelho, usado para medir a concentração do CO<sub>2</sub>), sensores de temperatura e umidade do ar e do solo, de precipitação, de radiação solar global e fotossinteticamente ativa, e de velocidade e direção do vento (ultrassônico) foram instalados nas parcelas para monitoramento e liberação de CO<sub>2</sub> até a concentração de 200 ppm acima da atual, em sistema desenvolvido pela Embrapa Instrumentação. Esse sistema de automação, baseado na tecnologia de rede de sensores sem fio, foi desenvolvido pelo pesquisador André Torre Neto.

A primeira fase de experimentos no sistema FACE foi recentemente concluída. Uma nova fase das pesquisas relacionadas aos impactos das concentrações de dióxido de carbono no cafeeiro arábica estará sob a liderança da pesquisadora Eunice Reis Batista.