

Tecnologia

Fertirrigação disponibiliza água e nutrientes ao cafeeiro

José Antônio Quaggio e Thais Regina de Souza*

ANA PAULANETO



Galha com florada: tecnologia permite cultivo em regiões consideradas marginais para a cultura

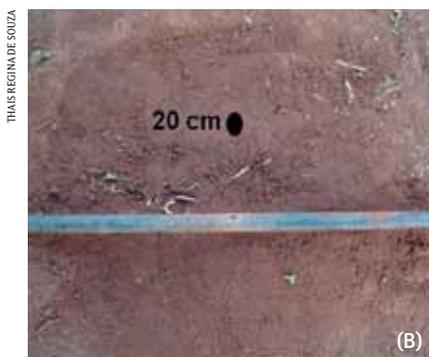
Os cafeicultores têm adotado diversas tecnologias para melhorar a produtividade e a margem de lucro da atividade. Nos últimos anos, a fertirrigação apareceu como alternativa promissora, associada à irrigação por gotejo, e sua adoção cresce rapidamente no cenário nacional, principalmente devido ao aumento da produtividade decorrente do fornecimento simultâneo de água e nutrientes. Além disso, ela permite o cultivo em regiões de menor altitude, com temperaturas médias mais elevadas, consideradas marginais para a cultura, e apresenta a vantagem adicional de uniformizar as floradas e, conseqüentemente, a qualidade da bebida.

TABELA 1 | RECOMENDAÇÃO DE NUTRIENTES PARA ADUBAÇÃO DO CAFEIEIRO

PRODUTIVIDADE	N FOLIAR (G KG)			P RESINA (MG DM)			K TROCÁVEL (MMIL _c DM)				
esperada	< 26	26-30	> 30	< 5	6-12	13-30	> 30	< 0,7	0,8-1,5	1,6-3,0	> 3,0
(saca ha)	N (kg ha)			P ₂ O ₅ (kg ha)			K ₂ O (kg ha)				
< 20	180	120	70	50	30	20	0	180	120	70	30
20 a 30	210	140	90	60	40	20	0	210	140	90	40
30 a 40	240	160	110	70	50	20	0	240	160	110	50
40 a 60	300	200	140	80	60	30	20	300	200	140	80
60 a 80	360	250	170	-	70	40	30	360	250	170	100
> 80	450	300	200	-	80	50	40	450	300	200	120

Fonte: Adaptado de Raij et al. (1997).

FIGURA 1 | DISTRIBUIÇÃO DE RAÍZES NO CAFEIEIRO FERTIRRIGADO POR GOTEJO (A), LOCAL CORRETO PARA AMOSTRAGEM DO SOLO (B) E POSIÇÃO DE COLETA DAS FOLHAS PARA ANÁLISE (C)



No Brasil, a adubação e a calagem na cultura do café representam, de acordo com a Informa Economics FNP (2012), 80% dos custos com insumos e cerca de 30% do custo total de produção. Portanto, a fertirrigação representa um novo ambiente de produção na cafeicultura, que visa à maior eficiência no uso dos fertilizantes e a redução nos custos, favorecendo a sustentabilidade do setor. Ganhos de produtividade de 35% já foram observados em lavouras de café fertirrigadas, quando comparadas com as somente irrigadas, o que pode ser explicado pela grande sinergia decorrente do suprimento de nutrientes com a água. Entretanto, a fertirrigação é uma técnica que exige cuidados e conhecimentos, antes de ser implantada em qualquer sistema de produção.

AMOSTRAGEM DO SOLO

Na irrigação por gotejo, a água aplicada penetra no solo para baixo e para os lados, formando um bulbo contínuo (faixa molhada). O tamanho e a forma do bulbo são afetados, principalmente, pelo tipo de solo, pela vazão do gotejador e pelo tempo de irrigação. Normalmente é adotado, na cafeicultura fertirrigada, o sistema de gotejo superficial, com uma linha encostada ao tronco das plantas e paralela à linha de plantio. A amostragem do solo para avaliação da fertilidade deve ser feita em local de maior concentração de raízes e nas faixas onde são aplicados

os adubos. Na fertirrigação, os fertilizantes são fornecidos por meio da água e, assim, ficam concentrados nos bulbos molhados, onde a maior parte das raízes finas absorvedoras crescem, abundantemente, estimuladas pela presença da água e dos nutrientes (Figura 1A).

Portanto, a amostragem do solo para fins de avaliação da fertilidade deve ser realizada no bulbo, em torno de 20 cm a 25 cm da linha de gotejadores (Figura 1B), nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm, sob a projeção da copa, após o final do período de fertirrigação (entre os meses de abril e maio). Recomenda-se retirar de 10 a 15 amostras, por operação de irrigação/fertirrigação, que, misturadas, formarão uma amostra composta; é importante coletar o solo dos dois lados da linha de gotejo.

AMOSTRAGEM DAS FOLHAS

Na análise foliar, independentemente do tipo de manejo (adubação sólida ou fertirrigação), as folhas coletadas serão as mesmas. A amostragem deve ser feita no verão, com os frutos no estágio de granação, coletando-se os terceiros ou quartos pares de folhas, a partir da ponta de ramos produtivos, na altura mediana da planta, amostrando-se 25 plantas por operação de irrigação/fertirrigação. As folhas devem ser colocadas em sacos de papel contendo a identificação do local de coleta e encaminhadas ao laboratório para análise (Figura 1C).

DEFINIÇÃO DA DOSE

Com os resultados das análises de solo e de folha, é possível estabelecer a dose de fertilizantes a ser aplicada. Para cafeeiros com idade produtiva, as doses de nitrogênio são definidas em função do teor de N nas folhas, enquanto que as doses de fósforo e de potássio são definidas pelos teores desses nutrientes no solo. Outro parâmetro fundamental na definição das doses de nutrientes é a produtividade esperada dos talhões; assim, a remoção de nutrientes pela colheita também deve ser considerada. Todos esses critérios foram utilizados na elaboração das recomendações oficiais de adubação para a cafeicultura paulista (Tabela 1).

PARCELAMENTO DE NUTRIENTES

Uma das principais vantagens da fertirrigação é a possibilidade de os nutrientes serem parcelados de acordo com as demandas das culturas em estádios fenológicos. Isso tem permitido ganhos na eficiência do uso do fertilizante (entre 25% e 30%), diminuindo os riscos de perdas por lixiviação, como ocorre na adubação sólida convencional com poucas aplicações, na qual são feitas três ou quatro aplicações por safra. Na fertirrigação,

a adubação pode ser parcelada em duas e até três vezes por semana, entre os meses de setembro e abril, somando ao redor de 70 aplicações por safra.

Para parcelar os adubos de acordo com as necessidades do cafeeiro, é preciso conhecer os períodos de maiores exigências nutricionais das plantas. Estudos recentes, utilizando a análise de seiva, indicam que altas quantidades de nutrientes são absorvidas pelo cafeeiro, durante a fase de pré-florescimento, com destaque para fósforo (P), potássio (K), magnésio (Mg) e enxofre (S). Na fase do pré-florescimento, o N também é mais absorvido, não alterando muito durante as outras fases (pós-colheita, pré-florescimento, expansão, granação e maturação). O cálcio (Ca) é mais absorvido durante o florescimento, e altos teores de K também são exigidos durante a maturação dos frutos.

MONITORAMENTO

Para garantir maior eficácia à aplicação de nutrientes, sem perdas por falta ou excesso, o sistema de fertirrigação pode ser monitorado durante o decorrer da safra. Para isso, são necessárias técnicas de análises sensíveis e rápidas que permitem detectar pequenas variações

no estado nutricional das plantas e na concentração de nutrientes do solo. É o caso da análise da solução do solo e da medida indireta da clorofila.

O extrator de solução é um equipamento que permite retirar parte da solução do solo para se detectar as condições de umidade em que a planta se desenvolve. É constituído por um tubo de PVC conectado, em sua parte inferior, a uma cápsula de cerâmica porosa; na extremidade superior, fica hermeticamente fechado com borracha de silicone. A instalação do extrator de solução do solo é um processo simples que implica apenas o uso de um trado ou uma barra de aço com diâmetro igual ou menor que o da cápsula porosa. Se o solo estiver úmido, a instalação será facilitada, pois é necessário que a cápsula fique em contato com o solo.

O ideal seria instalar dois extratores no campo, um na metade da profundidade efetiva do sistema radicular do cafeeiro (15 cm), e outro na profundidade efetiva (30 cm), para monitorar, respectivamente, a concentração de nutrientes na solução e as perdas por lixiviação. A posição em relação à linha de gotejadores deve ser a mesma adotada para a coleta do solo (20 cm a 25 cm). Para garantir

FIGURA 2 | COLETA DA SOLUÇÃO DO SOLO (A); CLOROFILÔMETRO, EQUIPAMENTO DESENVOLVIDO PELA MINOLTA, 1989 (B)



(A)



(B)

KONICA MINOLTA

adequado monitoramento, deve-se instalar de três a quatro conjuntos de extratores por projeto de irrigação/fertirrigação.

A solução do solo é obtida com a aplicação de vácuo no extrator, realizada com o auxílio de uma seringa ou uma bomba de vácuo. Entre 6 a 24 horas, após a fertirrigação, aplica-se o vácuo e, de 6 a 24 horas após a aplicação do vácuo, deve-se fazer a coleta da solução, com uma seringa conectada a um microtubo (Figura 2A). Feita a coleta, o conteúdo da seringa deve ser colocado em um frasco com identificação do extrator. Por meio desta solução, poderão ser determinados, diretamente, no campo, a acidez (pH ideal entre 5,5 e 6,5) e a condutividade elétrica (2,5 dS m⁻¹ valor limiar para o cafeeiro), com o auxílio, respectivamente, de um peagâmetro e de um condutímetro portátil. Também poderá ser determinada a concentração de nutrientes, utilizando-se medidores de íons específicos.

MEDIDA INDIRETA DA CLOROFILA

A medida indireta da clorofila avalia o estado nutricional para nitrogênio (N), a partir da medida da intensidade da cor verde das folhas. Para isso, é necessário utilizar um aparelho denominado clorofilômetro (Figura 2B). Esta ferramenta, de uso simples e rápido, informa o estado nutricional do cafeeiro em relação ao nitrogênio, em condições de campo. As leituras devem ser feitas nas mesmas folhas destinadas para as análises foliares. De acordo com Godoy et al. (2008), os valores de medida indireta de clorofila nos cafeeiros que atingiram maiores produtividades foram de 81,5 a 83,2, da florada à expansão dos frutos (entre agosto e outubro); de 76,2 a 78,3, do final da expansão ao início do enchimento (de novembro a dezembro); de 68,3 a 69,8, do final do enchimento até o início da granação (de janeiro a março); de 64,0 a 65,9, durante a granação (entre abril a maio); e de 61,7 a 62,7, da maturação até a colheita (de maio a junho).

ATENÇÃO AO FERTIRRIGAR

Em condições de fertirrigação por gotejo, o uso incorreto de fertilizantes pode acarretar, devido à aplicação localizada, problemas de acidificação e de salinidade do bulbo molhado, durante uma única safra, com consequências negativas do crescimento das raízes e da produtividade. A cafeicultura fertirrigada, devido aos altos índices de produtividade obtidos, demanda doses elevadas de nitrogênio, entre 400 kg ha⁻¹ e 500 kg ha⁻¹, as quais têm sido fornecidas, principalmente, nas formas de ureia (CH₄N₂O), sulfato de amônio [(NH₄)₂SO₄] e nitrato de amônio (NH₄NO₃), levando à acidificação do bulbo úmido, o que – somando ao emprego de apenas uma linha de gotejadores –, acentua ainda mais este problema. Solos naturalmente ácidos ocorrem nas principais regiões produtoras de café no Brasil; portanto, deve ser dada muita atenção aos problemas com acidificação, pois eles podem comprometer a sustentabilidade do sistema de fertirrigação, na cafeicultura.

Em solos tropicais, recomenda-se que a fertirrigação utilize fertilizantes da melhor qualidade e com menores índices salinos. Preferencialmente, com reações neutras ou ligeiramente alcalinas, como os nitratos de cálcio e de potássio; porém, estes fertilizantes têm custos mais elevados que os convencionais. A fertirrigação permite aplicações frequentes de nutrientes, podendo-se buscar um equilíbrio entre fontes que garantam a máxima eficiência econômica e produtiva. 

***José Antônio Quaggio** é pesquisador do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) (quaggio@iac.sp.gov.br); **Thais Regina de Souza** é pós-doutoranda do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) (thaisrsouza@gmail.com).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FNP. Café. *Agrianual 2012*: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP mercado & perspectivas, p. 201-216, 2012.
- GODOY, L. J. G. et al. Índice relativo de clorofila e estado nutricional em nitrogênio durante o ciclo do cafeeiro fertirrigado. In: *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, p. 217-226, 2008.
- RAIJ, B. van. et al. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 285 p.