

REVISTA
TRIMESTRAL DA
ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DE
IRRIGAÇÃO E
DRENAGEM



ISSN 0101 -
115X
Nº 48
SETEMBRO 2000

ITEM

IRRIGAÇÃO & TECNOLOGIA MODERNA

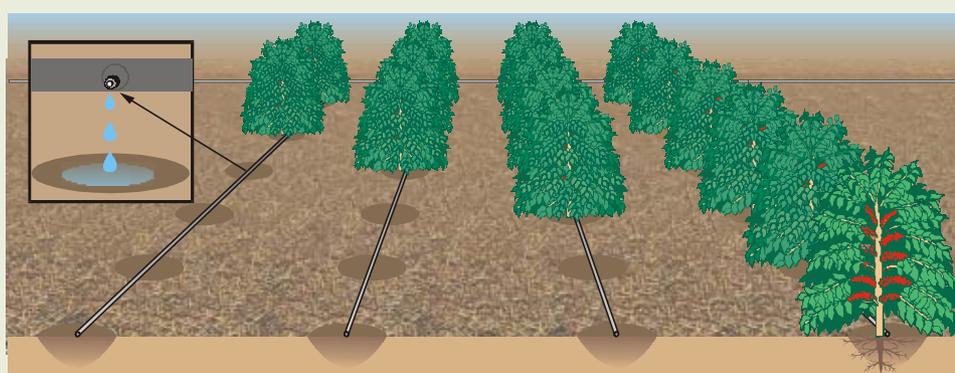
Cafeicultura irrigada

**Uma nova
geografia do café
no Brasil**

**A revolução
tecnológica e as
novas fronteiras**

**Ministro Pratini
aconselha:
"Mais agilidade
para conquistar
mercados"**

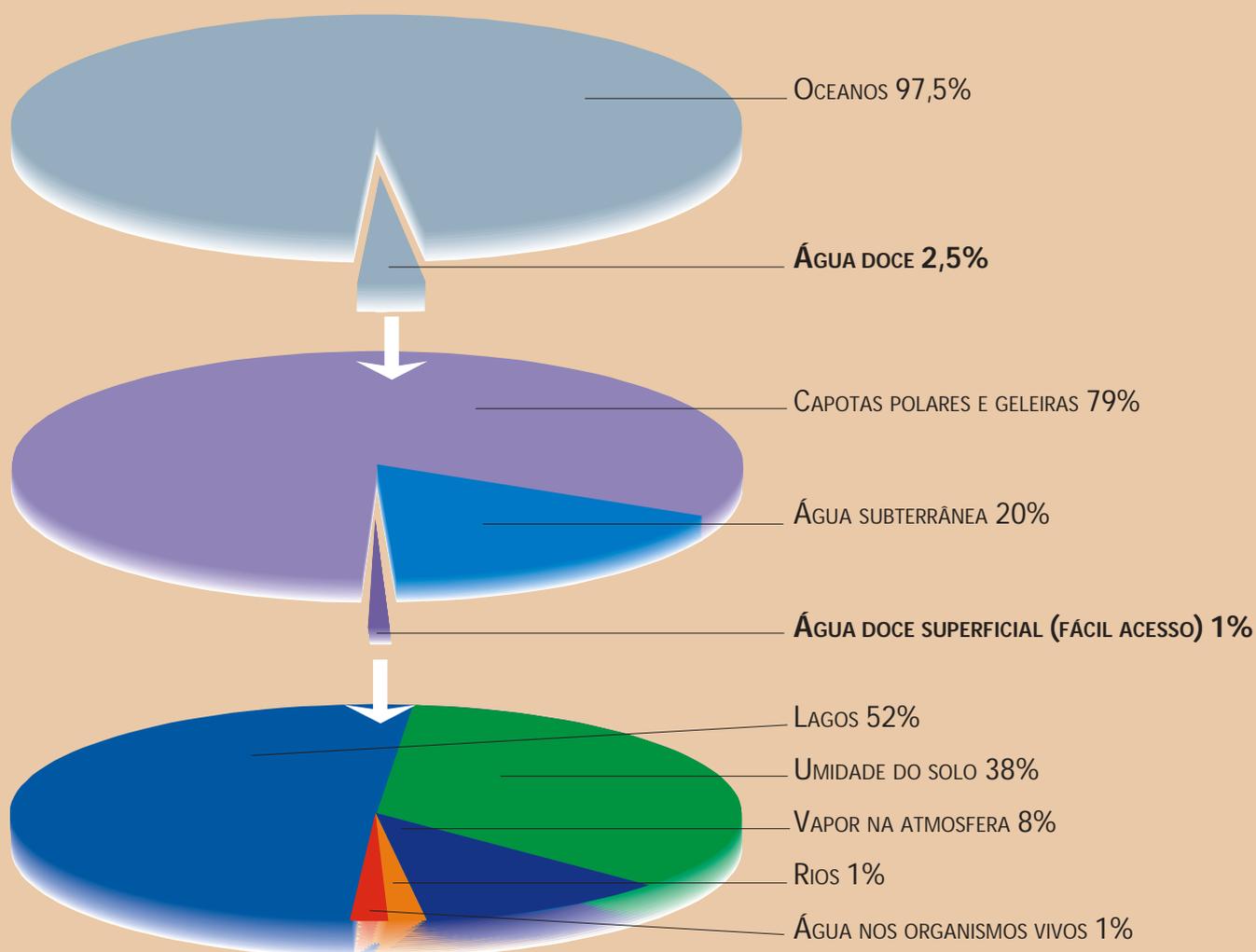
**Embrapa:
Consórcio
Brasileiro de P&D
do café prioriza a
irrigação**



PENSE NISSO:

A DISTRIBUIÇÃO MUNDIAL DA ÁGUA

A ÁGUA COBRE 75% DO GLOBO TERRESTRE, MAS SUA DISPONIBILIDADE E SUA DISTRIBUIÇÃO INSPIRAM PERMANENTES CUIDADOS COM O PLANEJAMENTO E A RACIONALIZAÇÃO DE SEUS DIVERSOS USOS.



A EXEMPLO DO QUADRO MUNDIAL, O BRASIL JÁ APRESENTA DISPUTA PELA ÁGUA NO NORDESTE E EM DETERMINADAS ÁREAS DO SUDESTE. A ESCASSEZ DE ÁGUA CARACTERIZA-SE QUANDO A DISPONIBILIDADE ANUAL É MENOR QUE 1.000m^3 PER CAPITA.

Fonte: FAO. *The World's Water. Assessing the Resource*. Citado em "O Meio Ambiente e o Plantio Direto", APDC, Goiânia, 1997.

LEIA, NA PÁGINA 41, UMA CONVOCAÇÃO MUITO ESPECIAL PARA O DEBATE SOBRE O USO COMPETITIVO DA ÁGUA.

A mobilização de esforços em favor da agricultura irrigada, em que se articulam os diversos elos dessa complexa cadeia produtiva, discutindo-se avanços tecnológicos e implementações de políticas comerciais, econômicas, creditícias, sociais e ambientais, constitui-se a vida de associações como a Abid.

Não há nada mais alvissareiro e motivador para a retomada desta revista que o tema escolhido para esta edição, ou seja, a cafeicultura irrigada. Isto significa emprego, riqueza e preciosas divisas, com avanços em novas fronteiras, incluindo-se aí a minha Bahia, onde posso aquilatar o significado econômico e social desse fantástico empreendimento. A Embrapa, ao implementar e apoiar o Consórcio de Pesquisas, fortalece-nos institucionalmente/cientificamente em cada Estado, aumentando o respaldo tecnológico para um próspero crescimento.

Assim, sinto-me particularmente satisfeito no momento em que me junto ao Helvecio Mattana Saturnino e ao Fernando Rodriguez no Editorial deste número 48 da revista ITEM, após o período de paralisação que ela sofreu. Sinto que valeu a pena a minha inquietação, a do Fernando, a do Paulo Romano, então secretário de Recursos Hídricos do MMA, e de tantos outros, quando recorremos ao Helvecio pedindo-lhe que se associasse a nós nesta missão de retomada da Abid. Precisávamos de alguém com experiência, liderança, competência e, sobretudo, desprendimento e abnegação, para engendrar mecanismos que levassem essa tarefa a bom termo.

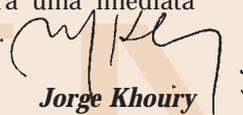
O Helvecio, compatibilizando seus inúmeros afazeres, conseguiu canalizar esforços para consultar e articular pessoas do setor da irrigação no Brasil, concluindo-se pela necessidade da revista, como um elo permanente entre os associados da Abid.

Como presidente da Abid, em meados da década de 90, celebramos os seus 20 anos com uma edição especial da ITEM. Nesta época, constatou-se um quadro de dificuldades e evidenciou-se a importância de termos uma associação revitalizada, para tratar de temas de relevância para o Brasil, como o do uso racional dos recursos hídricos, para produzir riquezas. Esta é, em síntese, a essência da agricultura irrigada.

Os editores e demais autores responsáveis pela revista estão de parabéns, ao assumirem o compromisso com a nossa Abid e convidar-nos para uma imediata associação de esforços, revitalizando-a em todos os rincões do Brasil.



Uma retomada consciente


Jorge Khoury

DEPUTADO FEDERAL E EX-PRESIDENTE DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM - ABID
E-MAIL: dep.jorgekhoury@camara.gov.br



A introdução de equipamentos de última geração, os estudos e pesquisas para o racional manejo da irrigação e o pioneirismo de produtores e técnicos, sintonizam-se cada vez mais com as prementes necessidades do uso criterioso da água.

Seja com a irrigação localizada ou com o aumento da densidade de plantas por área, procura-se gastar cada vez menos água e outros insumos por unidade produzida.

Essa ilustração da capa mostra esse potencial da agricultura irrigada, tendo-se o café como exemplo de muita engenhosidade entre os setores público e privado para vencer esses desafios.

Por melhores dias

Eu poderia dizer que minha vida profissional, dedicada à irrigação, sempre teve um cordão umbilical atado à Abid. Tivemos momentos áureos e, também, de muitas dificuldades, retratando na associação o que estava ocorrendo no próprio país nessas três últimas décadas.

Durante os últimos anos, de grandes dificuldades, conseguimos uma feliz parceria com a Associação do Plantio Direto no Cerrado (APDC), dado o sinergismo do Plantio Direto com a agricultura irrigada, principalmente ao considerarmos a sua inserção no manejo racional das bacias hidrográficas. Essa bandeira da agricultura sustentável nos trópicos, que reconhecemos de vital importância em nossos trabalhos na Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), nos proporcionou uma aproximação com o Helvecio Mattana Saturnino, contando com seu concurso para essa importante e difícil mobilização de esforços em favor da Abid, que ele vem empreendendo desde 1998. Compatibilizou seus afazeres com uma missão cheia de méritos e determinação, mas carente de recursos.

Não foi surpresa, quando o Helvecio, após peregrinar por universidades, organizações de pesquisas, empresas de equipamentos de irrigação e de assistência técnica e em contato com profissionais e políticos das mais diversas áreas, dissesse-nos do interesse de todos esses segmentos pela Abid e pela revista ITEM. E, ainda, do alcance econômico, social e ambiental da agricultura irrigada, animando-nos a articular ações em vários sentidos, levando-nos a permanentes compromissos nacionais e internacionais.

Para dar sustentação a esse processo, há necessidade de compartilharmos conhecimentos

e nos organizarmos para que esse setor progrida cada vez mais, trazendo benefícios para todos. E, imbuídos desse firme propósito, é que Helvecio, eu e outros companheiros, estamos procurando manter acesa esta importante chama. Seja no âmbito internacional, nas articulações com a International Commission on Irrigation and Drainage (Icid), fórum onde Helvecio tem atuado, e outras organizações, seja nesse trabalho que se espelha nesta feliz edição da ITEM, sobre a cafeicultura irrigada no Brasil, sentimos a força e as possibilidades de nos unirmos para compartilhar de melhores dias.

Ressaltam-se ainda o empenho, o estímulo e a convicção do deputado Jorge Khoury, para que não se esmoreçam os esforços na recolocação da Abid na merecida posição de destaque no cenário nacional. Esse é o caminho para vencermos os desafios e nos fortalecer, trocando experiências, fazendo fluir as informações entre todos nós.

Um dos resultados do trabalho internacional da Abid, que tenho participado com o Helvecio, o professor Antônio Soares, da UFV e o Dr. Ricardo Brito, da Embrapa, é a realização no Brasil, em Fortaleza, durante a última semana de agosto de 2001, da 4ª Conferência Inter-regional sobre a Água e o Meio Ambiente, quando teremos uma reunião de especialistas de todo o mundo, coincidindo com o maior evento da Abid, que é o Congresso Brasileiro de Irrigação e Drenagem.

Assim, ao refletir sobre a história da irrigação, percebo o quanto é importante nos associarmos em prol dessa causa, solicitando a reflexão e a participação de todos nessa promissora jornada.



Fernando Antônio Rodriguez

EX-DIRIGENTE DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM - ABID
E-MAIL: frodriguez@uol.com.br

Nada mais provocativo e aliciante do que a cafeicultura irrigada para trazer todo o arsenal de possibilidades e desafios comerciais, de produção em harmonia com a natureza, de geração de renda, de divisas e de empregos, fazendo-nos refletir sobre o potencial da irrigação para promover o desenvolvimento sustentável.

Ao mesmo tempo que registramos o espetacular avanço da cafeicultura irrigada, abrindo fronteiras jamais imaginadas, registram-se também a atenção e a mobilização do setor cafeeiro, com todos os seus representantes em colegiados, como o Conselho Deliberativo da Política do Café (CDPC), onde se concebeu um avançado modelo cooperativo de pesquisas, que aglutina a competência de universidades, empresas e institutos estaduais, nacionais e internacionais de pesquisas e outros organismos públicos e privados de P&D, formando-se um consórcio sob a coordenação da Embrapa.

Assim, tem-se como objetivo maior respaldar essa cafeicultura com permanentes inovações tecnológicas, perseguindo uma crescente sustentabilidade e competitividade, que estude toda a cadeia desse agronegócio, com suas múltiplas implicações mercantis, econômicas, sociais, tecnológicas e ambientais.

Com essa abordagem, fica nítido o quanto é importante e desafiador mensurar o mercado para organizar a produção e o abastecimento. O ideal seria a garantia de boas vendas antes do investimento no plantio, com toda a infra-estrutura da irrigação. Ter-se-ia um quadro de minimização de riscos e de altas produções. Mas, os negócios implicam em freqüentes mudanças no que se pode entender das permanentes leituras e do que é decodificado no exercício operacional de toda a cadeia. Assim, não há como fugir de um certo grau de aposta, principalmente no “potencial de consumo” e na capacidade de conquistas dos mercados interno e externo. Esse enfoque foi perseguido, buscando-se as mais aquilatadas avaliações para esse xadrez de oportunidades e riscos.

Este é um desafio permanente, que exige um constante trabalho de multiplicação de esforços em favor do fortalecimento da agricultura irrigada no Brasil. E foi motivado por esse desafio, que se buscou instrumentalizar a comunidade da irrigação com esta retomada da Abid e da revista ITEM, mobilizando-se as empresas privadas, os organismos públicos e, sobretudo, as autoridades e os profissionais ligados a todos os elos dessa complexa cadeia da agricultura irrigada.

A fruticultura irrigada, especialmente a do Nordeste, encontra muitos subsídios técnicos nessa edição da ITEM, observando-se a integra-

Um desafio permanente

ção tecnológica em favor de uma cultura perene como a do café, que está avançando naquela direção, abrindo e fortalecendo novas fronteiras com os agronegócios. Uma abordagem que queremos ver florescer com cada produto, mobilizando-se esforços nessa direção.

A ITEM representa um forte cordão umbilical dos associados da Abid, principalmente ao fazer permear as informações de forma clara, objetiva e bem direcionada, voltando-se para o complexo da irrigação como um todo, fortalecendo-se e tornando disponível o acervo de tecnologias, sem perder de vista que a sustentabilidade desse empreendimento passa pelos setores econômico, social e ambiental.

O gratificante trabalho de editar a revista ITEM está na solidariedade dos parceiros nesta empreitada, no rico aprendizado, no encontro com produtores, empresários, políticos e profissionais das mais diversas áreas e, principalmente, no envolvimento com um tema que hoje permeia fortemente por toda a sociedade, que é o uso competitivo da água visando ao atendimento das necessidades básicas do homem e melhorando a qualidade de vida.

Sinto-me lisonjeado por essa parceria com o deputado Jorge Khoury e com o Dr. Fernando Antônio Rodriguez, comprometidos que são com o passado da Abid, convocando-me para um compromisso dessa magnitude, que é o de levar a bom termo um trabalho que implica interagir com esse importante setor constituído pela agricultura irrigada.

A cooperação e o apoio para esta edição estão diretamente expressos pelo comparecimento de pessoas e instituições, às quais agradecemos por entenderem a importância desse pronto engajamento nesse processo. A integração tecnológica, ambiental, social e comercial é indispensável, requerendo um permanente exercício. O desafio está em implementá-la incessantemente, fazendo com que haja motivação para esse compromisso, atualizando-se os cadastros, associando-se e participando para revigorar todo o trabalho da Abid.



Helvecio Mattana Saturnino

PRESIDENTE DA ASSOCIAÇÃO DO PLANTIO DIRETO NO CERRADO (APDC)

E-MAIL: helvecio@gcsnet.com.br

ITEM

IRRIGAÇÃO & TECNOLOGIA MODERNA

REVISTA TRIMESTRAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM – ABID
Nº 48 - SETEMBRO 2000
ISSN 0101-115X.



CONSELHO EDITORIAL:

ALBERTO DUQUE PORTUGAL
ESTEVES PEDRO COLNAGO
FERNANDO ANTÔNIO RODRIGUEZ
HELVECIO MATTANA SATURNINO
JORGE KHOURY
JOSÉ CARLOS CARVALHO
LUIS CARLOS HEINZE
RÔMULO DE MACEDO VIEIRA
SALASSIER BERNARDO

COMITÊ EDITORIAL EXECUTIVO:

ANTÔNIO A. SOARES
DEVANIR GARCIA DOS SANTOS
FRANCISCO DE SOUZA
GENOVEVA RUISDIAS
HELVECIO MATTANA SATURNINO
PAULO ROBERTO COELHO LOPES

EDITOR: HELVECIO MATTANA SATURNINO

E-MAIL: helvecio@gcsnet.com.br ou apdc@tba.com.br

JORNALISTA RESPONSÁVEL: GENOVEVA RUISDIAS

(MTB MG 01630 JP). E-MAIL: RUISDIAS@MKM.COM.BR

AUTORIA DOS ARTIGOS TÉCNICOS: ALEMAR BRAGA RENA, ANDRÉ

LUÍS TEIXEIRA FERNANDES, ANTÔNIO DE PÁDUA NACIF,
EVERARDO CHARTUNI MANTOVANI, LUÍS CÉSAR DIAS
DRUMOND, HELVECIO MATTANA SATURNINO, HUGO ANDRADE
COSTA, MOACYR MAESTRI, ROBSON BONOMO E ROGÉRIO
FARIA VIEIRA.

INFORMES TÉCNICOS PUBLICITÁRIOS: NETAFIM, RAIN BIRD E

VALMONT.

COLABORADORES: CARLOS EDUARDO BEHRENSDORF, GLÓRIA

ZÉLIA T. CAIXETA, MARCELLO FERNANDES DE SOUZA, MARIA
ÂNGELA CARUSO SATURNINO, MARLEI TEODORA MATEUS,
RAMIRO AMARAL, TUMORU SERA.

REVISÃO: MARLENE A. RIBEIRO GOMIDE E ROSELY A. R.

BATTISTA

FOTOGRAFIAS: ARQUIVOS DA CÂMARA FEDERAL, DA EMCAPER, DA EMBRAPA, DA EPAMIG E DO SENADO FEDERAL, ALEMAR BRAGA RENA, ANDRÉ LUÍS TEIXEIRA FERNANDES, EVERARDO CHARTUNI MANTOVANI, HELVECIO MATTANA SATURNINO, HUGO ANDRADE COSTA, JOSÉ DO ESPÍRITO SANTO, GENOVEVA RUISDIAS, MAURÍCIO ALMEIDA, RAMIRO AMARAL, ROBERTO ANTÔNIO THOMAZIELLO, ROGÉRIO FARIA VIEIRA, TUMORU SERA.

PUBLICIDADE: ABID, PELO E-MAIL: abid2000@globo.com OU PELO FAX (61) 274.7245.

PROJETO E EDIÇÃO GRÁFICA: GRUPO DE DESIGN GRÁFICO LTDA (RUA CÔNEGO JOÃO PIO, 150, MANGABEIRAS, BELO HORIZONTE, MG, TEL: (31) 225.5065)

TIRAGEM: 6.000 EXEMPLARES

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM (ABID)
SCLRN 712, BLOCO C - 18, BRASÍLIA, DF, CEP 70760-533.
FONE: (61) 273-2154 OU (61) 272-3191;
FAX: (61) 274-7245 E E-MAILS: abid2000@globo.com e
apdc@tba.com.br

PREÇO DO NÚMERO AVULSO DA REVISTA: R\$ 6,00 (SEIS REAIS)

OBSERVAÇÕES: OS ARTIGOS ASSINADOS SÃO DE RESPONSABILIDADE DE SEUS AUTORES, NÃO TRADUZINDO, NECESSARIAMENTE, A OPINIÃO DA ABID. A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL PODE SER FEITA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

AS CARTAS ENVIADAS À REVISTA OU A SEUS RESPONSÁVEIS PODEM OU NÃO SER PUBLICADAS. A REDAÇÃO AVISA QUE SE RESERVA O DIREITO DE EDITÁ-LAS, BUSCANDO NÃO ALTERAR O TEOR E PRESERVAR A IDÉIA GERAL DO TEXTO.

ESSE TRABALHO SÓ SE VIABILIZOU GRAÇAS À ABNEGAÇÃO DE MUITOS PROFISSIONAIS E COM O APOIO DE INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E PRIVADAS.

LEIA NESTA EDIÇÃO:

Um panorama da cafeicultura irrigada no Brasil

A irrigação está possibilitando a abertura de novas fronteiras, com uma cafeicultura moderna, praticada por novos e tradicionais produtores e empresários. Essas novas fronteiras estão em vários Estados, como Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Goiás e Mato Grosso. **Página 8**

Qualidade para ampliar o consumo interno e externo do café nacional

O ministro da Agricultura e Abastecimento, Pratini de Moraes, dá uma entrevista exclusiva à ITEM, destacando a importância do mercado para investimentos em irrigação pelo produtor. Líderes da cafeicultura nacional opinam sobre a cafeicultura irrigada e o programa de retenção de safra. **Página 10**

Um aliado a mais

O ministro do Turismo e Esporte, Carlos Melles, por sua ligação com a cafeicultura, ocupa uma pasta que pode abrir novas oportunidades para o país. Ele se coloca como um aliado do setor. **Página 27**

Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café na Irrigação do Cafeeiro, de Everardo Chartuni Mantovani. **Página 28**

Novas fronteiras exigem mais apoio da pesquisa, com Roberto Thomaziello. **Página 31**

Os conselhos de um especialista, com Roberto Santinato. **Página 33**

Relações hídricas no cafeeiro, de Alemar Braga Rena e Moacyr Maestri. **Página 34**

O uso competitivo da água. **Página 41**

Quanto custa a água, um bem maior e finito? Com Roberto Alves. **Página 42**

A irrigação na maximização do potencial genético dos cafeeiros, com Tumoru Sera. **Página 43**



Segundo o governador da Bahia, César Borges, o Estado tem 4 milhões de hectares a serem ocupados pela agricultura.



O Ministro da Agricultura e Abastecimento, Pratinete de Moraes, afirmou que há possibilidade de financiar até 80% dos custos de implementos agrícolas através do Finame.



Novas fronteiras da cafeicultura irrigada em Unai e Paracatu estão servindo de parâmetro para outras áreas pioneiras.



O país tem, a longo prazo, condições de produzir de 3 a 6 milhões de sacas de cafés especiais.

A irrigação do cafeeiro, de Everardo Chartuni Mantovani. Página 45

Informe Técnico Publicitário da Rain Bird (Irrigação por gotejamento em café) - Página 50.

Café, uso da irrigação alternativa, de Hugo Andrade Costa. Página 56

Irrigação do café através do sistema de aspersão em malha, de André Luís T. Fernandes e Luís César Dias Drumond. Página 58

Irrigação do café no Sul de Minas, com Antônio Marciano da Silva e Manoel Alves de Faria. Página 61

Informe Técnico Publicitário da Valmont. Página 62

Fertirrigação em café, de Rogério F. Vieira e Robson Bonomo. Página 64

Informe Técnico Publicitário da Netafim Brasil (Irrigação por gotejamento, uma revolução na cafeicultura brasileira) - Página 74

Cafeicultura irrigada com Plantio Direto, de Helvecio Mattana Saturnino - Página 78

Um consórcio que une inteligências e informação

No Brasil, organiza-se a pesquisa e o desenvolvimento do agronegócio café, reunindo especialistas e entidades de várias partes do país, com amplo suporte para a cafeicultura nacional. **Página 80**

O cafeicultor aprende a vender com inovação, com Edilson Martins Alcântara e Aguinaldo José de Lima - Página 86

Café com certificação de qualidade

Os cafeicultores do Cerrado mineiro estão conseguindo preços até 20% superiores aos praticados no mercado externo, em virtude da certificação e da qualidade do produto. **Página 88**

Navegando na Internet - Página 90

Classificados

Onde se pratica a cafeicultura

Não representa simplesmente uma evolução, é uma ruptura que exige muita competência técnica, gerencial e financeira”. É dessa forma que o experiente cafeicultor Luiz Hafers, presidente da Sociedade Rural Brasileira, define o avanço da cafeicultura para novas fronteiras, em regiões consideradas inaptas, devido ao sério déficit hídrico e, muitas vezes, às baixas altitudes.

É a força da irrigação rompendo paradigmas, trazendo o progresso para o sertão, por esse mundo afora, como o Uruçuia, de Guimarães Rosa, o Oeste baiano, entre muitos exemplos. Os pioneiros estão avançando, com altas tecnologias, mudando o perfil socioeconômico das regiões.

Na década de 40, um ensaio de pesquisa de café, conduzido pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC), concluiu que o uso da irrigação praticamente dobrou a produção de café naquele experimento em relação ao chamado cultivo de sequeiro.

Esses resultados somados a um mercado internacional do café favorável ao Brasil e a uma moeda valorizada, entusiasmaram os políticos e levaram a Assembléia Legislativa de São Paulo a aprovar, no início dos anos 50, um programa de fomento ao café irrigado. Foi o que possibilitou ao produtor a compra dos primeiros equipamentos, dando início à irrigação nos cafezais.

No entanto, essa duplicação de produtividade deixou de ser importante, devido à baixa capacidade produtiva das lavouras, aos custos dos processos primitivos de irrigação, na época conduzidos por canais de terra e bacias em torno dos cafeeiros, à baixa densidade de plantio e à menor capacidade de respostas das cultivares existentes, além da grande necessidade de mão-de-obra para o manejo. Além disso, as áreas de cultivo de café de regime pluviométrico mais adequado e os preços não remuneradores do mercado diante dos custos tornaram inviável a prática da irrigação naquela época.

Por essas e outras razões, até pouco tempo dizia-se, entre cafeicultores e técnicos, que o café não precisava de irrigação, como ainda se diz em muitas regiões tradicionais de cultivo, como Paraná, São Paulo, Zona da Mata e Sul de Minas.

Esta situação é tão verdadeira, que Tarciso José Caixeta, então pesquisador da Epamig, na área de irrigação, em 1974, não conseguiu a aprovação do projeto de pesquisa em café irrigado, sob aquela alegação e a de

que não havia demanda do produtor nesse sentido. Então, aquela que seria uma visão inovadora e surpreendente da cafeicultura foi tolhida em seu nascedouro, levando ao atual atraso da tecnologia disponível.

Meio século depois desse trabalho de São Paulo, como e em qual fase tecnológica encontra-se a cafeicultura irrigada no Brasil? Onde ela vem sendo mais praticada pelos produtores? Calcula-se que no solo brasileiro existam hoje 200 mil hectares de café irrigado. Para irrigar, o cafeicultor utiliza-se de recursos que vão desde a denominada “molhação”, até sistemas mais sofisticados e caros como o gotejamento associado à fertirrigação e quimigação, quando além de irrigar, consegue-se adubar e combater as pragas e doenças da planta, usando o próprio sistema.

“Cerca de 10% dos cafeicultores utilizam irrigação de forma correta”, observa o pesquisador Flávio Bussmeyer Arruda, do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), integrante do Consórcio Brasileiro do Café, coordenado pela Embrapa. Ele considera não ser muito simples a implantação de um sistema de irrigação. Além da matéria-prima principal, a água, irrigar requer um investimento elevado, exige o acompanhamento de um bom especialista que entenda de irrigação e da cultura, mão-de-obra treinada e muita informação. Muitas vezes, até as boas empresas, que comercializam sistemas de irrigação, carecem de pessoal que entenda das duas áreas – equipamentos e planta.

Mas, mesmo com todas essas dificuldades, os bons resultados obtidos na produção e produtividade, aliados às instabilidades climáticas cada vez mais constantes, estão atraindo um grande número de adeptos.

A cafeicultura irrigada vem expandindo-se em vários pontos do país, sendo praticada com maior intensidade nos Estados brasileiros de significativa produção de café como Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo. Agora, a Bahia transformou-se num novo pólo, atraindo para lá empresários de todo o país. Isto se deve ao baixo preço da terra, ao apoio do governo estadual e, principalmente, à alta produtividade do café obtida no Oeste e Sudoeste baiano. Novas fronteiras estão se abrindo nesses e em outros Estados como Goiás e Mato Grosso. A expressão do agronegócio café no Brasil ensejou uma prospecção em toda a cadeia produtiva, escutando-se governantes, empresários, produtores e comerciantes, complementando o corpo técnico desta edição. ■

Área irrigada no Brasil

A stylized map of Brazil in shades of green, showing state boundaries. Several water droplets of varying sizes are scattered across the map, primarily concentrated in the southeastern and southern regions, representing irrigated areas.

CONJUNTURA DO SETOR CAFEIEIRO NO BRASIL

PRODUÇÃO (em milhões de sacas beneficiadas de 60kg)	28,9
ÁREA DE CAFÉ EM PRODUÇÃO (em milhões de hectares)	1,98
ÁREA DE CAFÉ EM FORMAÇÃO (milhões de hectares)	0,296
EXPORTAÇÕES (milhões de sacas beneficiadas de 60kg)	18,7
EXPORTAÇÕES (milhões de US\$)	2.027,6
CONSUMO INTERNO (milhões de sacas)	12,2
EMPREGOS DIRETOS (milhões)	3,5
ÁREA DE CAFÉ IRRIGADO (em mil hectares)	200



FOTO DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO

O Ministro da Agricultura e Abastecimento,
Pratini de Moraes

Mais qualidade para ampliar o consumo do café nacional

Em entrevista exclusiva, o Ministro da Agricultura e Abastecimento, Prati de Moraes, presidente do Conselho Deliberativo da Política do Café (CPDC), mostrou quais são as principais linhas de ação do governo para a agricultura irrigada, incluindo aí a cafeicultura. Destacou a importância do mercado de cafés especiais para o Brasil e o plano de *marketing* nacional e internacional que está sendo implementado, esclarecendo algumas dúvidas de lideranças do setor cafeeiro, em relação ao plano de retenção de safra implementado pelo governo federal.

Item - Qual a política do governo em favor da agricultura irrigada? E em favor da cafeicultura irrigada?

Pratini - Atualmente, no Avança Brasil, a irrigação está contemplada no Programa Irrigação e Drenagem, um dos 365 programas originalmente selecionados e cuja gerência encontra-se no Ministério da Integração Nacional. Sob esse novo modelo, a intervenção governamental está orientada para as ações típicas de Estado, incluindo-se, entre elas a execução de obras coletivas de grande porte (transmissão e distribuição de energia elétrica e macrodrenagem), investimentos em obras de significativa expressão voltadas para armazenamento, captação e condução de águas e ações complementares como tecnologia, capacitação de recursos humanos, financiamento e defesa fitossanitária. Dentro desse marco, as funções básicas do governo federal no incentivo à agricultura irrigada passam a ser as seguintes: definição de políticas de desenvolvimento da agricultura irrigada; normatização para que as ações se realizem dentro de marcos adequados do ponto de vista legal, técnico, econômico, ambiental e gerencial; coordenação das ações em todos os níveis para garantir a eficácia da atuação do setor público; assessoramento às diferentes instâncias técnico-gerenciais dos governos dos Estados e municípios; concepção e operacionalização de mecanismos financeiros que possibilitam a construção de infra-estrutura de uso comum para irrigação e de suporte técnico-institucional e; fiscalização de obras financiadas pelo governo federal como patrimônio público. Essa política é válida para o caso da cafeicultura irrigada.

Item - Como o senhor vê as possibilidades de incremento da irrigação na agricultura, de um modo geral, e a participação do agricultor no pagamento de taxas pelo uso de água?

Pratini - Na irrigação privada (96% da área total), são grandes as possibilidades de incremento, desde que a irrigação seja devidamente utilizada juntamente com o uso de tecnologias mais avançadas (cultivares adaptadas, espaçamento, fertirrigação etc.). O mercado deve ser a primeira preocupação do produtor, pois os investimentos são altos e a margem para erros é reduzida. A irrigação pública (4% da área) continuará a ser apoiada pelo governo com a visão de desenvolvimento sustentável, principalmente do ponto de vista econômico e financeiro. A nova política passa a atribuir novas responsabilidades aos usuários dos projetos públicos, tendo em vista a emancipação de tais projetos. O pagamento pelo uso da água é pautado pela Lei nº 9.443, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, a qual estabelece a sua cobrança. Atualmente, a água está sendo cobrada nos projetos públicos (Dnocs e Codevasf), para fazer frente às despesas de operação e manutenção dos projetos.

Item - O Brasil tem competência e tecnologia para produzir café em quantidade e qualidade. O grande entrave da cafeicultura encontra-se na área de comercialização. Que ação deve tomar o país ou o setor produtivo diante de um mercado internacional oligopolizado de um produto de consumo inelástico?

Pratini - Para acelerar a comercialização agrícola, o governo autorizou os investidores estran-

geiros a operarem com contratos futuros e de opções de produtos agropecuários negociados em Bolsas de Futuros no Brasil. Até agora, o produto mais beneficiado pela medida foi o café, no qual a participação de investidores estrangeiros na Bolsa de Mercadorias & Futuros de São Paulo tem oscilado entre 5% e 7%. As rápidas transformações, pelas quais passam as bolsas de futuros e de valores no mundo tendem a inibir os investidores a entrar em mercados ainda incipientes, como é o caso de vários contratos negociados com o Brasil.

Item - Quais são as suas expectativas em relação à campanha de marketing “Cafés do Brasil” que o país está lançando este ano?

Pratini – Existe um enorme potencial junto a mercados em crescimento, como os cafés especiais. O sucesso dos cafés de qualidade e dos cafés *gourmet* é uma realidade. Há nichos de mercado que serão conquistados pelo Brasil. Trabalhamos com o apoio de uma pesquisa eficiente e desenvolvemos uma estratégia de *marketing* internacional mais agressiva. Com o *slogan* “Cafés do Brasil”, destacam-se a qualidade e a variedade do produto brasileiro. Com o lema “Qualidade, Sustentabilidade e Responsabilidade Social”, o Brasil participou como país-tema da 12ª Feira e Conferência da SCAA (Specialty Coffee Association of América), realizadas no último mês de abril em São Francisco, Califórnia. A Convenção (feira e conferência) da Associação Americana de Cafés Especiais (SCAA) é realizada, anualmente, em diferentes cidades dos Estados Unidos. São Francisco é um centro muito influente no negócio dos cafés especiais, congregando im-

portadores, *dealers*, torradores e lojas, além de ser importante porto de entrada desses cafés nos Estados Unidos. O Brasil foi escolhido e convidado como país-tema para o evento de São Francisco, que coincidiu com as comemorações dos 500 anos do país. A participação dos “Cafés do Brasil”, na Convenção 2000, pode ser sintetizada em três componentes: apresentações técnicas e comerciais sobre os “Cafés do Brasil”; estande na feira, com degustação dos “Cafés do Brasil”; e a utilização de elementos da nossa cultura para caracterizar o evento como um acontecimento brasileiro. Somos o maior produtor e exportador mundial de café e desenvolvemos um processo para conseguir maior e mais articulada iniciativa para ampliar mercados no exterior e dar um novo salto no consumo interno. O Programa “Cafés do Brasil” tem como base o incremento da qualidade do produto brasileiro, a revitalização de sua imagem e o esforço de diversificação de produtos e segmentação de mercados em relação ao café cru, torrado, moído e solúvel, no âmbito dos mercados interno e externo.

Item - Quais são os mercados que o país pretende atingir e as possibilidades de consumo do produto nesses mercados?

Pratini – Estamos capacitando e reestruturando os setores do agronegócio café, e desenvolvemos uma forte campanha de comunicação e *marketing*, nacional e internacionalmente, para permitir o crescimento quantitativo e qualitativo dos “Cafés do Brasil” em todos os mercados consumidores. Tudo isso visa promover a visibilidade do país e a “Marca Brasil” no mercado internacional. Em resumo, são as

seguintes as metas para o mercado externo: atuar junto aos compradores internacionais, para ampliar a participação dos “Cafés do Brasil”, com ênfase em países onde a análise de mercado indique espaço para crescimento; incrementar a exportação de café torrado e moído para todos os países consumidores e consolidar a participação do solúvel em mercados estabelecidos, incentivando a abertura de mercados novos; posicionar os “Cafés do Brasil” no setor de cafés especiais e desenvolver sua imagem (*top of mind*); desenvolver sinergias e parcerias com outras instituições para promover a imagem e o consumo dos “Cafés do Brasil” (Organização Internacional do Café, Associação dos Países Produtores de Café, Instituto de Estudos do Café, na

FOTOEMBRAPA

“Existe um enorme potencial junto a mercados em crescimento, como os de cafés especiais.”



Universidade Vanderbilt); manutenção e evolução da mensagem e imagem e outras ações a serem desenvolvidas, como resultado de pesquisas de mercado, por exemplo, projeto-piloto de campanha promocional em país-chave. Ao se definirem as ações de *marketing* deste projeto, procurou-se privilegiar ações que permitam construir a base para o lançamento dos produtos “Cafés do Brasil”. Ao mesmo tempo, to-

das as ações foram orientadas, segundo as linhas estratégicas do Plano de *Marketing* Cafés do Brasil.

Item - Algumas lideranças ligadas ao agronegócio do café consideram um retrocesso a adoção de um plano de contenção de safras. Como estão os entendimentos sobre esse assunto? É coerente procurar a retenção de estoques quando o país faz leilões do café estocado? Por que não reter o que já está retido?

Pratini - Anunciamos as regras do Programa de Ordenamento da Oferta de Café. O objetivo é recuperar o preço do produto no mercado internacional, atualmente cotado, em média, a 65,3 *cents* por libra peso a saca de 60 quilos, contra 95,6 *cents* por libra peso, em dezembro do ano passado. O programa determina que 20% do volume total de café exportado pelo Brasil seja retido e estocado nos armazéns oficiais. Esse percentual poderá ser alterado em caso de recuperação de preços. O *Diário Oficial da União* publicou a Portaria 197, assinada por mim e pelo ministro do Desenvolvimento e do Comércio Exterior, Alcides Tápias, instituindo o sistema de retenção sobre as exportações de café em grão cru. Com a edição da portaria, a emissão dos registros de vendas (RV) junto ao Sistema Integrado de Comércio Exterior (Siscomex), com embarques negociados a partir do último mês de junho, fica condicionada à existência de volume de café depositado em armazéns oficiais equivalente a 20% da quantidade registrada. Se no momento da venda, o sistema identificar que do volume total exportado naquele dia 20% já estão retidos, o exportador poderá embarcar toda a sua produção, sem reter nenhuma quantidade. O *Diário*

Oficial da União também já publicou a Instrução Normativa 004/2000, que institui as normas operacionais para a execução do Programa e apresenta o modelo do Certificado de Retenção de Café para viabilizar a obtenção de financiamentos junto ao agente financeiro. O Conselho Monetário Nacional autorizou a criação de uma linha de crédito de R\$ 300 milhões destinada ao financiamento da estocagem de café. Esses recursos, oriundos do Fundo de Defesa da Economia Cafeeira (Funcafé), são suficientes para financiar a estocagem de até 3 milhões de sacas. A Instrução Normativa também traz os nomes e endereços de 13 armazéns da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), que passam a formar a rede oficial de armazenamento do café retido. Somente os cafés Arábica tipo 6, para melhor, e Robusta tipo 7, para melhor, serão admitidos em depósito. Os mecanismos adotados pelo governo brasileiro, em vigor desde o dia 1º de junho, foram encaminhados à Associação dos Países Produtores de Café (APPC), conforme o que foi acertado durante a reunião da entidade no último dia 19 de maio. Colômbia, Costa Rica e El Salvador já comunicaram a APPC os seus instrumentos de retenção. O sistema de retenção não substitui a prioridade do governo no sentido de promover os cafés especiais do Brasil, tanto para aumentar o consumo interno, como para conquistar novos mercados. Nossa meta é ampliar a parceria com a iniciativa privada para investir em *marketing*, promoção, classificação e tipificação dos cafés de melhor qualidade.

Item - Para a instalação de um sistema moderno de irrigação

em sua propriedade o cafeicultor tem que investir cerca de R\$ 3mil/ha. O secretário da Agricultura de Minas, Raul Belém, conseguiu há oito anos financiar o sistema de irrigação por gotejamento em sua fazenda num projeto apresentado junto ao BNDES e garante existir uma linha de crédito para isso. Segundo ele, o que acontece é um descompasso entre o BNDES e o Banco do Brasil. O que fazer para acabar com esse impasse e garantir uma linha de crédito para o financiamento desses equipamentos para o produtor?

Pratini - O Banco do Brasil é um dos principais agentes financeiros e tem operado normalmente o Fundo de Investimento Nacional para Máquinas e Equipamentos (Finame Agrícola), que é uma linha de crédito do BNDES. O Finame Agrícola financia a aquisição de máquinas, equipamentos, tratores, colheitadeiras e implementos agrícolas novos que sejam fabricados no país e tenham cadastros no Finame. É destinado aos produtores rurais e cooperativas (limitado até R\$ 100 mil). O prazo e a carência são alongados de acordo com a capacidade de pagamento do empreendimento. Há possibilidade de financiamento de até 80% do total do valor do bem pretendido. As taxas de juros são favorecidas e há um tratamento simplificado para máquinas e equipamentos que detenham cadastro especial no Finame. O eventual descompasso citado pode ser em decorrência dos 18 meses de carência máxima para a amortização da primeira parcela do financiamento, uma vez que a produção do café inicia-se após 36 meses da implantação. Segundo o Banco do Brasil, existem mecanismos que podem es-
tender esta carência. ■

Com a palavra, as lideranças do agronegócio café

Qual sua opinião sobre a cafeicultura irrigada? E o que você pensa sobre os impactos da contenção de safra na comercialização do café



"A Bahia é a nova fronteira do café irrigado. Temos uma altíssima produtividade, o que garante rentabilidade. Mas, temos problemas de limitações de água nas regiões tradicionalmente produtoras como Brejões, Vitória da Conquista e Chapada Diamantina. Essas regiões não têm rios e necessitam de barragens. Outras preocupações estão voltadas para condições de financiamento ao produtor e o *marketing* do café." (João Lopes Araújo, presidente da Assocafé, BA)



"A adaptação do café irrigado no Oeste baiano foi sensacional. A bebida produzida é de excelente qualidade e a produtividade da cultura bastante alta. Acredito que, em dez anos, esta produtividade deverá fixar-se em 50 sacas por hectare/ano. Nosso maior problema com o cultivo do café irrigado nessa região é o espaçamento do plantio." (João Barata, cafeicultor pioneiro em Barreiras, BA)



"A produção do café de qualidade está crescendo a uma taxa de 15% ao ano, enquanto o café *comoditie* apenas 1%. No Oeste baiano, temos condições de produzir com alta produtividade, qualidade e custos compatíveis. Nosso problema é que a cafeicultura irrigada é uma atividade nova e precisamos fazer campos experimentais, pois não sabemos por quanto tempo, vamos manter esses níveis de produção." (Humberto Santa Cruz Filho, presidente da Aiba, BA)



"Estou no plantio do café há 40 anos e posso afirmar: vamos aumentar a produção, com a melhoria da qualidade. E quando se fala em produção, quem vai sofrer é o produtor ineficiente. Intervenção não funciona, precisamos ter uma administração da percepção do mercado, o que não temos feito." (Luiz Hafers, presidente da Sociedade Rural Brasileira)



"Faço parte de um projeto novo no Oeste baiano, ao lado de mais 18 acionistas. Lá, formamos a empresa "Café do Cerrado da Bahia S.A.", onde pretendemos implantar um projeto de 2.400 hectares de café irrigado (24 pivôs), em sete anos. A cafeicultura irrigada, que está sendo implantada no Oeste da Bahia, Goiás e Mato Grosso, tem como base informações tecnológicas desenvolvidas no Cerrado.

Quanto à retenção de safras, sou contra qualquer atitude intervencionista do governo, mas acho que algumas medidas, em determinados momentos, têm de ser efetuadas para proteger o mercado". (Aginaldo José de Lima, presidente da Associação dos Cafeicultores da Região de Patrocínio, MG e do Cacer, MG)



"Hoje, somente em Araguari, cerca de 90% das lavouras de café são irrigadas e esse índice só não é maior, devido à deficiência de água em algumas propriedades ou a falta de financiamento para atividade. Daí, o alto índice de uso da tripa, pois o produtor irriga utilizando recursos próprios. Ficamos preocupados com isso, por causa dos conflitos sobre o uso de água que já estamos enfrentando. O gotejamento nos parece hoje o sistema mais adequado, principalmente com essa evolução que estamos verificando, com o uso da fertirrigação." (Reinaldo Caetano, presidente da Associação dos Cafeicultores de Araguari, MG)



"Desde 1984, por causa dos períodos de veranico, que aconteciam todos os anos nos meses de agosto e setembro, sentia a necessidade de molhar o Conillon. Mas, o clima foi piorando e nos últimos 10 anos, tivemos uma seca sem precedentes. Desde 1988, estamos conseguindo melhorias no sistema, através do apoio dos técnicos da Emcaper. Para mim, o maior benefício da irrigação é a manutenção da produtividade média do café, todos os anos." (José Antônio Vida, cafeicultor de Itaguaçu, ES)



"Na minha região, nos últimos cinco anos, o percentual dos períodos de seca tem aumentado, o que tem provocado prejuízos. A maior importância da irrigação do café, para mim, é a diminuição da bianualidade da cultura. Mas, um dos fatores limitantes para a expansão dessa atividade, é a falta de uma linha de crédito. Com melhores lucros, o produtor poderia expandir a cultura e gerar mais empregos." (Anselmo Boaventura, presidente da Associação dos Cafeicultores de Carmo do Paranaíba/MG)



"No momento em que o Brasil quer recuperar sua posição no mercado internacional, reter safras, quando outros países já venderam as deles, é muito mais benéfico para os demais países do que para o Brasil. E nos transformará em fornecedores infieis no mercado internacional. Num determinado momento, priorizamos o preço a uma continuidade de abastecimento e ocupação de mercado." (Victor Fernando Ollero Ventin, vice-presidente da Abic)



"Entendo que preços saudáveis são aqueles que pagam uma remuneração importante para o produtor. Mas permitem, também, que o resto da cadeia produtiva trabalhe, produza e ofereça ao consumidor um produto que ele tenha condições de pagar. Apoiamos todas as medidas que permitam uma recuperação de preços, como o financiamento da pré-comercialização. Mas, uma retração compulsória, não dá para apoiar. Já foi utilizada em outras épocas e diluiu-se ao longo do tempo". (Nathan Herszkowicz, presidente do Sindicato da Indústria de Café do Estado de São Paulo)



"Esta não é uma iniciativa do governo. É de todos nós produtores, para que o ordenamento do fluxo de oferta seja uma constante, agregando valor ao produto e fazendo com que possamos dar um preço mais adequado e, assim, manter a renda do produtor. Na verdade, não se trata de uma intervenção de mercado e sim de ordenar o fluxo de oferta em determinados períodos. Se não operarmos direito, vamos acabar vendendo muito barato, em cima de especulações." (Rui Queiroz Guimarães, da Confederação Nacional da Agricultura)



"A princípio, como adeptos do livre mercado, somos contra qualquer tipo de intervenção, mas precisamos de alguns mecanismos de defesa do nosso produtor. Do outro lado, na ponta compradora mundial, temos um número pequeno de países muito mais ricos do que nós, e dentro desses países um grupo também pequeno de importadores de café, que concentram 90% do café verde do mundo." (Márcio Freitas, presidente das Cooperativas do Estado de São Paulo)

Onde reina o Conillon

Déficit hídrico na fase de floração do Conillon. A irrigação é o caminho para evitar os prejuízos. Fazenda Experimental de Marilândia, ES

Segundo maior produtor de café do Brasil, o Espírito Santo concentra a maior parte de sua área de cafeicultura irrigada na região Norte do Estado, com terras abaixo de 400 metros de altitude, clima mais quente e ocorrência de períodos de maiores déficits hídricos. Neste local, reina absoluto o cultivo do café Robusta ou Conillon, responsável por, praticamente, 80% da produção cafeeira capixaba.

A região serrana do Estado, onde ocorrem mais chuvas, é responsável pela produção do café Arábica. De acordo com as últimas estimativas, a produção estadual deste ano deverá atingir a 6,2 milhões de sacas, sendo 4 milhões de Conillon e 2,2 milhões de Arábica. Para José Geraldo Ferreira da Silva, pesquisador na área de Recursos Hídricos da Empresa Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Emcaper), a maior área irrigada de cafeeiros no Brasil está no Espírito Santo. O último levantamento da empresa (agosto de 2000) aponta para uma área de 110 mil hectares com lavouras irrigadas de café no Estado, observando-se um mínimo de exigências tecnológicas, para que se considere a prática como irrigação.

Até maio de 1999, o Espírito Santo passou por um longo período de seca e toda aplicação de água com o intuito de minimizar o efeitos da estiagem era considerada como sistema de irrigação. Com isso, o Estado chegou a computar 142.110 hectares de cafeeiros irrigados.

PARCERIA - Manter uma parceria com Minas Gerais, especialmente na parte referente à certificação do café, na qual os mineiros encontram-se numa etapa mais avançada, é uma das preocupações da cafeicultura capixaba. Como o Espírito Santo produz basicamente dois tipos de café, o processo de certificação deverá ser menos

complexo de ser implantado e ficará a cargo da Companhia de Desenvolvimento Agrícola (CDA). Deverá seguir a mesma metodologia adotada em Minas, ter identidade e logotipo próprios.

“Podemos considerar nosso cafeicultor como um bom irrigante, especialmente se ele plantou feijão irrigado no passado”, considera Lúcio Herzog de Muner, coordenador estadual de café da Emcaper.

De acordo com o zoneamento agroecológico regional, na região Norte do Espírito Santo, que tem parte incluída na área da Sudene, existem restrições ao desenvolvimento da cafeicultura, por causa dos períodos mais prolongados de seca e da deficiência dos mananciais hídricos. “Isso nos obriga a utilizar e a procurar por métodos eficientes de irrigação”, explica o pesquisador. Para ele, uma das maiores preocupações da Emcaper está voltada para o treinamento de técnicos na área de manejo e na instalação de campos demonstrativos para o produtor, pois esta é uma área de maior carência de pesquisas.

Assim como o café Robusta domina a cafeicultura do Estado, o sistema de aspersão convencional responde pela maior percentagem (58,5%) de utilização no cultivo dessa variedade. Desses cafeicultores, 17,4% utilizam-se do sistema manual com mangueira (base familiar); 15% do sistema de microaspersão/gotejamento; apenas 1% do sistema de pivô central; enquanto 7,8% preferem outros sistemas, de acordo com o levantamento mais recente promovido pela Emcaper.

Já o pesquisador José Geraldo considera que além da falta d'água, a qualidade é, em muitos casos, entrave para aquisição de equipamentos. “Quando falo da qualidade de água, estou me referindo, principalmente, ao excesso de ferro, que muitas vezes impossibilita o uso da irrigação localizada, e o fato de ter pouca água disponível também impossibilita a utilização de sistemas por aspersão”, completa ele.

Um dos problemas vividos pelo cafeicultor capixaba é o da broca, que faz com que haja perda de qualidade do grão, uma depreciação de, aproximadamente, R\$10,00 por saca de café e prejuízos em torno de R\$ 40 milhões anuais na economia estadual. O coordenador de café da Emcaper considera que a cafeicultura é uma prioridade da agricultura estadual e, ainda este ano, deverá ser lançado um programa de manejo ecológico para o controle da praga.

PERFIL - Segundo José Geraldo, cerca de 35% dos produtores irrigantes têm produtividades menores que 40 sacas piladas/ha; 60% obtêm produtividades entre 40 e 60 sacas/ha; e em torno de 5% alcançam acima de 80 sacas/ha.

Para o pesquisador, o primeiro grupo utiliza a irrigação apenas com o objetivo de salvar a



Irrigação viabiliza a cafeicultura na região Norte capixaba

FOTO ARQUIVO SENADO FEDERAL



No Espírito Santo, o café representa a maior fonte de ocupação e empregos, entre todas as atividades econômicas do Estado, segundo o senador capixaba, Ricardo Santos. Ele, que já ocupou as pastas estaduais da Agricultura e do Planejamento, é um profundo conhecedor do assunto

O senador Ricardo Santos recomenda atenção especial à parceria agrícola como alternativa para redução de custos e riscos de produção

lavoura, sem preocupações maiores com o manejo, fazendo-a, quando percebe que a lavoura está com falta d'água. "Além de pouca utilização de técnicas de manejo, tais como análise de solo e foliar das plantas, controle de pragas e doenças, poda, etc., normalmente, as lavouras são velhas, com material genético inferior e espaçamento muito grande", analisa ele.

Ele considera o segundo grupo, que engloba a maioria dos cafeicultores irrigantes do Espírito Santo, um pouco mais tecnificado, apesar de sofrer com o desconhecimento de técnicas de manejo da irrigação e da própria lavoura irrigada e/ou por falta de recursos financeiros.

Já o terceiro grupo, que o pesquisador classifica como "de elite", adota tecnologia de ponta, faz adubação na hora certa, utiliza algumas técnicas de manejo e possui, em muitos casos, técnicos para auxiliar na condução das lavouras. Além disso, está em constante busca de inovações tecnológicas. "É bom lembrar que essas variações de produtividades são influenciadas também por material genético e espaçamento inadequados, pois a prática da irrigação na cafeicultura capixaba pode ser considerada como uma atividade recente no Estado e vem crescendo a cada dia", analisa José Geraldo.

IMPORTÂNCIA - Existe um grande número de tecnologias desenvolvidas e/ou adaptadas para a região cafeeira capixaba. Entre as principais, para o café Conillon, podem-se citar: *software* DRIS, para diagnose nutricional do cafeeiro; práticas vegetativas de controle de erosão; tabelas de recomendação de adubação; uso de macro e micronutrientes em adubação de rotina; materiais genéticos adaptados à cafeicultura irrigada e de sequeiro; recomendações de espaçamentos no uso da irrigação; sistemas de condução de lavouras; materiais clonais de alto potencial genético; controle biológico da broca do café, recomendações sobre plantios em linhas e épocas corretas de irrigação.

A irrigação é considerada um fator fundamental para assegurar a alta produtividade, especialmente na região Norte do Estado, onde ocorrem períodos prolongados de estiagem e os solos são de baixa capacidade de retenção de água. "Com certeza, a irrigação contribui para a melhoria da qualidade da produção, reduzindo o chochamento e aumentando o peso médio do grão, o que dá maior valor à produção", afirma José Geraldo.

Considera ainda que os altos custos de implantação da irrigação são um dos principais problemas para uma maior expansão da atividade. "Em alguns casos, onde a disponibilidade de água é pouca, torna-se necessária, inclusive, a abertura de poços artesianos, que são relativamente caros", finaliza ele. ■

Item - Como o senhor avalia o desenvolvimento da cafeicultura irrigada no Espírito Santo? A irrigação viabilizou a cafeicultura no Norte do Estado?

Senador Ricardo Santos - A cafeicultura irrigada no Espírito Santo apresentou uma expansão surpreendente, de modo especial na região Norte, com características de semi-árido, onde o café Robusta apresenta dominância absoluta. Nessa região, apenas os municípios de Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Barra de São Francisco, Ecoporanga, Colatina, Mantenópolis e Pancas apresentam algumas áreas de altitude superior a 400m, com café Arábica, não-irrigado. A irrigação do café Arábica no ES é pouco expressiva, representando apenas 0,2% da área total cultivada. Levantamentos realizados pela Secretaria da Agricultura, Empresa Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Emcaper) e Centro Tecnológico do Café (Cetcaf), em 1996, indicavam uma área irrigada de café Robusta de cerca de 61 mil hectares, representando, apenas, 18% da área plantada com este café. No Estado todo, essa área já chegou a 142.110 hectares, representando 42,35% da área com Robusta. Naturalmente, até pela baixa precipitação e má-distribuição das chuvas - características que fizeram incluir o Norte do Estado na região de abrangência da Sudene -, a cafeicultura irrigada apresentou maior desenvolvimento no Norte. Cerca de 90% das áreas irrigadas com café Robusta estão nesta região. Neste sentido, a irrigação está viabilizando a cafeicultura no Norte do Estado.

Contudo, há alguns problemas a superar para garantir a sustentabilidade de longo prazo na cafeicultura irrigada, em especial a elevada presença de ferro na água, que vem causando danos aos equipamentos de irrigação, a disponibilidade de água para a região como um todo, que demanda cuidados especiais com a preservação dos mananciais hídricos, o armazenamento de água para uso em irrigação, respeitando as características técnicas, ambientais e sociais na construção de barramentos, tendo em vista o atendimento da demanda para outros usos, a exemplo das necessidades domésticas e consumo animal. Outro aspecto relevante que vem ocorrendo no Espírito Santo é o desenvolvimento de pesquisas que visa cultivares mais adaptadas à região, ou seja, mais resistentes ao déficit hídrico. A Emcaper lançou, há pouco mais de um ano, a cultivar Robusta Tropical, com essas características, o que abre caminhos alternativos para a cafeicultura no Norte capixaba.

Item - Qual o papel da atividade na geração de empregos?

Senador Ricardo Santos - O café representa, no Espírito Santo, a maior fonte de ocupação e de empregos, dentre todas as atividades econômicas. Na safra de 1999/2000, por exemplo, as estimativas elaboradas pelo Cetcaf e Emcaper são de que a cafeicultura no Espírito Santo absorveu 362 mil pessoas, das quais 44% representam mão-de-obra temporária, na colheita. Certamente, nesta safra de 2000/2001, haverá crescimento da demanda de mão-de-obra, especialmente a temporária, porquanto a produção esperada é de 6,2 milhões de sacas, ou seja, 48% superior à do ano passado. A relevância da cafeicultura capixaba na ocupação de mão-de-obra familiar está diretamente relacionada com a produção de café em pequenas propriedades rurais. Dos 56 mil estabelecimentos rurais envolvidos na produção cafeeira no ES,

90% são considerados pequenas propriedades, gerando ocupação de forma fixa para 86 mil pessoas, que pertencem à família do proprietário da terra.

Item - Como está o desenvolvimento dos plantios dos cafés Arábica e Robusta, no Espírito Santo?

Senador Ricardo Santos - Na verdade, com o declínio dos preços do café, iniciado em fins do ano passado, houve uma tendência à redução de novos plantios, visando à expansão da área com café. Seguindo também uma orientação mais específica dos técnicos ligados à cafeicultura, cujas recomendações concentram-se na melhoria de produtividade das lavouras, com redução de custos unitários de produção, e no tratamento pós-colheita, os plantios novos realizados acumulam-se nas áreas renovadas, com investimentos em tecnologias para assegurar maior produtividade, com eficiência econômica, e na infra-estrutura das propriedades, para assegurar melhor qualidade do produto. Assim, espera-se que não haja expansão da área total explorada com café, no Espírito Santo, prevendo-se maior produção e melhor qualidade, certamente com a exclusão de áreas mais declivosas e degradadas, cuja renovação exigiria custos elevados.

Item - Como o senhor vê o mercado para esses dois grupos de café?

Senador Ricardo Santos - Há uma expectativa de que o mercado entre numa curva descendente de preços, cuja magnitude depende da confirmação de excedentes no mercado mundial e de movimentos na política comercial dos países produtores, a exemplo dos mecanismos de retenção de estoques, em fase de estudos. Na ausência dos mecanismos de intervenção, a análise de mercado, conforme colocado na pergunta, recomenda uma apreciação em separado para os grupos Arábica e Robusta. Para o café Arábica, a tendência é de

declínio de preços, com os cafés de pior qualidade, tipo 7 e 7/8, declinando proporcionalmente mais do que aqueles conhecidos como “bebida dura”. O declínio esperado decorre de um excedente de produção mundial em torno de 10 milhões de sacas a partir da safra 2001/2002. Na verdade, com as estiagens prolongadas da safra que se inicia, reduziram-se as expectativas de produção no Brasil – esperava-se cerca de 40 milhões de sacas e não devemos passar de 28 a 30 milhões de sacas – neste ano. O excedente mundial, portanto, não é previsto para essa safra, mas para a de 2001/2002, se o tempo permitir. Para o café Robusta, a observação mais relevante é a de que a produção mundial vem crescendo de modo proporcional, mais do que o do Arábica. Como o Robusta é utilizado na industrialização do solúvel e na composição de *blends*, em misturas com o Arábica, pode ser que haja um declínio de preços proporcionalmente maior do que o esperado para o Arábica. Na torrefação e, em particular no Brasil, o café Robusta disputa com o Arábica de pior qualidade. Isso sugere que o consumo interno do Robusta poderá crescer, passando de uma mistura de 30% de Robusta e 70% de Arábica para 40% e 60%, respectivamente, o que deixa a bebida um pouco mais “encorpada” e amplia a demanda pelo primeiro. Nas circunstâncias atuais, e tendo como referencial as expectativas de mercado, a saída está na melhoria da qualidade e na exploração de novos nichos de mercado. Para o Arábica, e nas condições do ES, espera-se o crescimento da produção de “bebida dura”, em face da inelasticidade da demanda dos cafés inferiores. Também, há o nicho dos cafés orgânicos – com tecnologia de produção especial, que recomenda a não-utilização de produtos químicos (fertilizantes e agrotóxicos) – cuja demanda mundial, em especial na Europa, vem crescendo de forma surpreendente. No ES,

observa-se um movimento de associação de produtores, apoiados por instituições governamentais e não-governamentais, para a produção e comercialização de café orgânico. Essas são algumas alternativas visualizadas para reduzir os impactos prováveis do declínio de preços sobre a renda dos produtores, na ausência de fortes mecanismos de intervenção no mercado.

Item - Qual o significado da cafeicultura para a economia do Espírito Santo?

Senador Ricardo Santos - Com base nos critérios convencionais utilizados para o cálculo do Produto Interno Bruto, o café participou, em 1997, com 30,77% do PIB agropecuário e 2,5% do PIB estadual. Esses números, postos de forma isolada, não revelam o verdadeiro significado da cafeicultura para o Espírito Santo, quer por seus efeitos sobre a dinâmica econômica da maioria dos municípios capixabas, impactando todos os segmentos comerciais e de serviços, quer pela sua função na geração de ocupação/empregos e na distribuição de renda, especialmente no meio rural. Com certeza, do ponto de vista econômico e social, a cafeicultura é, de longe, a atividade econômica mais relevante para o ES, o que recomenda às autoridades públicas de todas as esferas e aos políticos, de forma mais abrangente uma atenção especial aos rumos da cafeicultura no Espírito Santo. Uma tendência preocupante na exploração do café do Estado diz respeito à redução da parceria agrícola, crescendo, em contrapartida, a utilização de mão-de-obra temporária. A parceria agrícola, no Espírito Santo, segundo estudos desenvolvidos, revela-se uma relação de trabalho vantajosa tanto para o parceiro quanto para o proprietário. Essa relação deve ser induzida e preservada para que não ocorra o esvaziamento irreversível do campo, agravando os problemas da periferia urbana das cidades-pólo regionais e da Grande Vitória.

Item - Quais os conselhos que o senhor daria hoje aos empresários e produtores do agronegócio café?

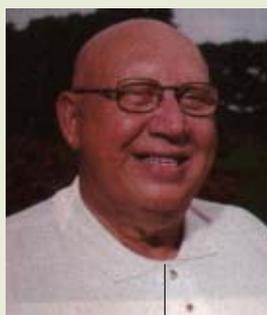
Senador Ricardo Santos - O panorama atual da cafeicultura e as perspectivas que se delineiam para o mercado de café nos próximos anos recomendam algumas observações acerca do agronegócio café. Até para efeitos expositivos, as observações que apresento, faço-as de forma fragmentada, por segmento, dentro do propósito de fazer-me mais claro, reconhecendo, contudo, a relevância de toda a cadeia produtiva. Aos agricultores familiares, diante da necessidade de melhoria da eficiência econômica na aquisição de insumos, na produção e na comercialização, evidencio a importância de sua organização, para ganhos de escala e maior eficiência coletiva em todo o processo de produção e comercialização. A organização dos produtores familiares de café, no meu ponto de vista, em condições de mercado extremamente competitivo, é essencial para sua existência. As ineficiências da pequena escala podem determinar a exclusão dos pequenos produtores. Aos maiores produtores e aos empresários rurais, recomendaria, juntamente com os investimentos em ganhos de produtividade, eficiência econômica e melhoria da qualidade pós-colheita - o que é uma pauta comum para todos os produtores - uma atenção especial à parceria agrícola, como alternativa de reduzir custos e riscos de produção, uma vez que os contratos temporários, em períodos de preços declinantes, não asseguram disponibilidade de mão-de-obra com a qualificação necessária para uma condução eficiente da lavoura, ou mesmo da colheita. O pagamento com base em produtividade pode sacrificar a lavoura para a floração seguinte, especialmente quando o preço pago ao trabalhador por saca de cereja colhida tende a cair, em face da tendência do preço de mercado. Aos empresá-

rios, tanto aqueles situados a jusante como a montante do processo produtivo, incluindo aí também os exportadores, destaco a observação dos ganhos alcançados, a partir da criação da Câmara Setorial do Café e do Cetcaf, com participação e apoio da Secretaria da Agricultura e da Emcaper, particularmente nessa perspectiva de declínio dos preços do produto, de que é hora de fortalecer a convergência de interesses na cafeicultura, concentrando-se nos objetivos comuns de longo prazo, para não sacrificar "a galinha dos ovos de ouro". Finalmente, destaco a evolução tecnológica que o ES alcançou na cafeicultura e coloque-me como um indutor desse processo, como agrônomo e ex-secretário de Estado de Agricultura, quando o governo do Estado passou a assumir, com a desativação do IBC, a pesquisa e a assistência técnica à cafeicultura. Isto evidencia a relevância do papel do setor público na cafeicultura, cujos trabalhos passaram a ser melhor compreendidos e avaliados com a integração de todos os segmentos da cadeia produtiva. Esse exemplo deixa muito claro que o papel do setor público agrícola na indução, promoção, pesquisa e assistência técnica não se esgotou, apenas vem-se aperfeiçoando e se adaptando a novas realidades. O Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, sob a coordenação da Embrapa Café, cuja concepção é de somar recursos humanos, físicos e financeiros, promovendo-se a maior integração possível entre as instituições públicas e privadas, encontrou em nosso Estado, na Emcaper, um pronto e firme respaldo para esse trabalho cooperativo que, como homem público e profissional da agronomia, reputo como muito sábio e importante para o Brasil, principalmente se logrármos ter um permanente apoio político e financeiro em favor dessa inteligente concepção de pesquisa, dando-se suporte ao agronegócio do café como um todo. ■

Minas Gerais, o maior produtor de café do país

FOTO TUMORUSERA

Além de primeiro produtor nacional de café, Minas Gerais detém a segunda maior área plantada dessa cultura com irrigação, grande parte localizada em região de cerrado, onde o déficit hídrico provoca sérios problemas. Ocupa cerca de 70 mil hectares concentrados principalmente nas regiões do Alto Paranaíba, Triângulo Mineiro e Nordeste de Minas. Nos demais Estados brasileiros, os produtores que mais utilizam esse recurso estão no Espírito Santo. Encontramos também a cafeicultura irrigada se expandindo na Bahia, Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Roraima



O secretário de Agricultura e Abastecimento de Minas Gerais, Raul Belém

“A cafeicultura do cerrado já nasceu evoluída, plantada em nível empresarial”, afirma o secretário de Agricultura e Abastecimento de Minas Gerais, Raul Belém. Cafeicultor no município de Araguari, foi um dos poucos a conseguir uma linha de financiamento do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), para a instalação do sistema de irrigação por gotejamento em sua propriedade, a Fazenda da Cachoeirinha, há oito anos. Segundo o secretário, essa linha de crédito existe, mas não funciona por falta de entendi-

mento entre o BNDES e o Banco do Brasil.

Organizados em cooperativas e associações, os cafeicultores mineiros dão exemplo para os demais Estados, por conseguirem atuar empresarialmente. O café cultivado em Minas consegue manter uma imagem de qualidade nos mercados interno e externo, fato reconhecido nos concursos promovidos por instituições e empresas nacionais e internacionais, que acabam por conceder melhores preços ao produto.

A irrigação na cafeicultura, reconhecidamente, contribui para esse processo de qualificação do produto. A partir do momento em que a sua utilização conduz a maiores produções e produtividades, minimiza os efeitos provocados pela bialidade da cultura e melhora a qualidade do produto colhido, requer o uso intensivo de tecnologia, mais informação, e, finalmente, transforma o produtor num profissional mais participativo e inovador.

PERFIL - É dessa forma que Agnaldo José de Lima, presidente da Associação dos Cafeicultores da Região de Patrocínio (Acarpa) e do Conselho das Associações dos Cafeicultores do Cerrado (Caccer), traça o perfil do produtor da região. Para fugir do frio e das geadas das tradicionais zonas produtoras, o cafeicultor procurou as ter-

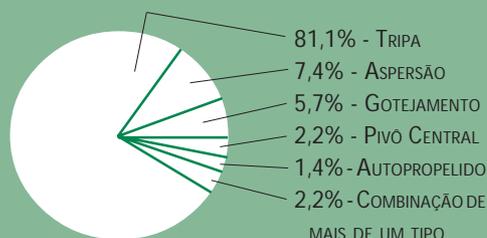
ras do cerrado para exercer uma atividade que exigia dele o desenvolvimento de uma tecnologia própria de plantio e, com isso, a participação em dias de campo, reuniões e procura de assistência técnica. “A partir da necessidade, ele tornou-se um profissional mais aberto para assimilar novas tecnologias”, considera.

Os 48 municípios representados pelo Cacer correspondem a 145 mil hectares plantados, dos quais 50% utilizam os sistemas de irrigação. Em alguns locais do cerrado, a tecnologia não chega a ser tão necessária, mas em outros como o município de Araguari, onde nos últimos 17 anos ocorreram dez períodos de secas, o índice de produtores que lançam mão desse recurso atinge de 85% a 90%. Em toda a região do cerrado, 35% dos produtores utilizam-se da irrigação.

Para Reinaldo Caetano, presidente da Associação dos Cafeicultores de Araguari, esse número só não é maior no município por deficiência de água e falta de recursos financeiros. Tanto que o índice de utilização de tripas nos cafeeiros, um dos sistemas de irrigação mais baratos, chega a 80%. “Mas, a cada ano, o produtor caminha para o gotejamento, que também possibilita a fertirrigação do solo”, prevê Caetano.

CONFLITOS – Como presidente do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari, que envolve 20 municípios, são inúmeros os problemas provocados pelo uso da água. “Se alguns produtores começam a tirar água de um córrego e um deles bombeia em excesso, os que estão mais abaixo ficam sem o precioso líquido”, relata Caetano. Existem conflitos estabelecidos nos córregos das Araras, Amanhece, Jacu, Macaúba, Sapé, Santo Antônio, com ações impetradas na Curadoria do Meio Ambiente à espera de solução.

Tipos de irrigação e frequência percentual de utilização em Araguari (MG)



Fonte: dados do cadastro de 1998 da Associação dos Cafeicultores de Araguari, MG.

Fontes de captação de água (frequência de utilização) em Araguari (MG)

TIPO	PROPRIEDADES	
	(n°)	(%)
Poço	159	50,6
Córrego	78	24,8
Represa	52	16,6
Cisterna	17	5,4
Rio	8	2,6
TOTAL	314	100,0

Fonte: dados do cadastro de 1998 da Associação dos Cafeicultores de Araguari, MG.

Tipos de irrigação utilizados e respectivas áreas irrigadas (frequência de utilização) em Araguari (MG)

TIPO	ÁREA IRRIGADA (ha)	PROPRIEDADES	
		(n°)	(%)
Tripa	5040,00	298	81,1
Aspersão	485,12	27	7,4
Gotejamento	388,78	21	5,7
Pivô Central	564,56	8	2,2
Autopropelido	228,00	5	1,4
Combinação de mais de um tipo	81,54	82,2	
TOTAL	6788,00	367	00,0

Fonte: dados do cadastro de 1998 da Associação dos Cafeicultores de Araguari, MG.

Araguari possui hoje o maior índice médio de produtividade do mundo. “Estamos com 30 sacas/ha, quando a média brasileira é de 15sacas/ha, e a da Costa Rica, país que detém o recorde, é de 27 sacas/ha”, afirma Caetano, fazendo questão de ressaltar que este número refere-se não só ao município, mas também aos circunvizinhos Uberlândia, Indianópolis, Monte Carmelo, Iraí de Minas e Cascalho Rico.

A PROCURA PELA TECNOLOGIA - As perdas de 30% a 50% das safras, provocadas pelas constantes secas, foram as responsáveis pelo alto índice de irrigação da região e fazem também com que eventos, como o Encontro Nacional de Irrigação da Cafeicultura no Cerrado, sejam a cada ano mais procurados. Junto a esse encontro, é realizado também o Simpósio de Pesquisas do Consórcio Brasileiro do Café (em sua terceira edição), que mostra resultados de grande interesse para o setor produtivo.

A Universidade Federal de Uberlândia (UFU), integrante do consórcio, com o apoio da Empraba e em consonância com a associação de cafeicultores, mantém um projeto no distrito de Amanhece, onde desenvolve várias pesquisas e funciona como uma unidade de observação. “O cafeicultor, que até outro dia não sabia o que era déficit hídrico, vem acompanhando a evolução e aprendendo a fazer a reposição do volume de água na hora certa”, explica ele.

Anselmo Boaventura, presidente da Associação dos Cafeicultores do Carmo do Paranaíba (Socafé), define o perfil do produtor da região como profissional e moderno. “Para ele, irrigação significa lucro e aumento de produtividade”, mesmo que em sua região o índice daqueles que se utilizam desta prática esteja em torno de 10% a 15%.

MODERNIDADE - No município de Buritizeiro, Norte de Minas, na Fazenda Serra Norte Agropecuária, Boaventura está, desde o ano passado, com 200 hectares em plantio circular sob pivôs. “Fica uma espécie de chuveiro sobre o pé de café, onde se joga adubo, uréia e cloreto, além da água”, explica. Além disso, estão desenvolvendo uma barra de pulverização, onde pretendem lançar herbicida via pivô. A expectativa é que a primeira safra ocorra em julho de 2001, com uma média de 50/60 sacas/ha.

Em outra propriedade, a Fazenda Juliana, de Renato Baiardi, em Monte Carmelo, a irrigação foi utilizada para salvar um cafezal de 40 hectares. Inicialmente, cultivado em regime de sequeiro e com a primeira cata de grãos já efetuada, a cultura começou a sofrer os efeitos da seca. Em setembro de 1999, foi implantado um sistema por gotejamento sob a superfície do solo e um

tubo gotejador autocompensável chamado *dripline*.

Segundo o responsável técnico pelo projeto, Leonardo Sorice, da *Rain Bird Brasil*, a área foi dividida em cinco setores de, aproximadamente, 8 hectares. A lâmina projetada é de 100mm mensais e a irrigação diária vem sendo manejada por um único funcionário através de um tanque classe A. A fertirrigação da lavoura vem sendo feita através de um venturi junto a uma bomba *booster* paralela à tubulação principal. O resultado não poderia ter sido melhor. O cafezal, agora com dois anos e meio, está completamente recuperado.

Sorice considera quase nula a possibilidade de entupimento do sistema por ele estar sob a superfície do solo, devido a uma eficiente filtragem. E ressalta: caso isso ocorra, a elevação da pressão causada pela diminuição da vazão é percebida e faz com que o sistema desligue-se automaticamente.

APOIO NECESSÁRIO - Se o sistema de gotejamento é o mais indicado como forma de maximizar o uso da água, é também o de mais difícil implantação, devido ao elevado investimento. “Fica em torno de R\$ 3 mil/ha, não existe linha de crédito, tornando-se oneroso para o produtor”, afirma o engenheiro agrônomo César Jordão, da Cooperativa Regional dos Cafeicultores em Guaxupé (Cooxupé), Núcleo de Monte Carmelo.

“E hoje, o difícil é investir em infra-estrutura”, afirma o secretário Raul Belém, pois não se faz nada em agricultura sem o uso da tecnologia, nem mesmo se cria frango caipira”.

Além da escassez da água e altos custos, Jordão identifica outros pontos problemáticos para o produtor, ou seja, desinformação sobre tecnologias para fertirrigação e quimigação em níveis adequados, informação correta sobre a lâmina-d'água ideal, instalação de miniestações climatológicas e carência de controle fitossanitário de pragas e doenças.

Irmo Casavechia, presidente da Cooperativa Agropecuária do Noroeste de Minas Gerais, que reúne 106 produtores de Unai, Bonfinópolis de Minas, Uruana de Minas e Cabeceira Grande, aponta como pontos deficientes para a implantação de uma tecnologia mais avançada em irrigação a falta de infra-estrutura da região. “Falta energia elétrica e temos também problemas de manejo”, afirma. “Nós estamos molhando e não irrigando”, completa. O feijão tem sido o parâmetro utilizado pelos cafeicultores da região, mas ele tem plena consciência de que a cafeicultura exige muito mais. ■



FOTOGRAFIA DE CÉSAR JORDÃO

César Jordão, engenheiro agrônomo da Cooxupé, em Monte Carmelo, MG: em busca de novas informações sobre tecnologias para fertirrigação e quimigação



Irmo Casavechia, presidente da Coop. Agropecuária do Noroeste de Minas Gerais acredita que a falta de infra-estrutura prejudica a adoção de tecnologias avançadas de irrigação

Um pioneiro do cerrado mineiro

José Carlos Grossi é o que se pode considerar um homem lutador e vitorioso. Formado em agronomia pela Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz (Esalq), ele deixou Garça (SP), em 1972, e foi para Patrocínio (MG), onde resolveu fixar-se. “Na época, tinha o equivalente a 12 mil dólares no bolso”, conta ele, que passou por muitas dificuldades ao longo de quase três décadas. Para chegar onde está, enfrentou problemas que envolviam, por exemplo, uma dívida financeira, resolvida depois de muita negociação com o Banco. E teve também lances de sorte como a obtenção de preços diferenciados na última comercialização de sua safra.

Ele planta café, considerado especial, em nove fazendas: São Mateus, Conceição, União, Luciana, Garça Branca, Amizade, Bela Vista, Capão da Mata e Enxó. Dados de 1999 mostram que a área total plantada chega a, aproximadamente, 1.600 hectares com as variedades Catuaí, Mundo Novo, Katipó, Catucaí Tupi, Acaia e Tupi.

Produtor pioneiro na região de cerrados, Grossi é daqueles que estão sempre inovando para melhorar seu produto. Junto com órgãos de pesquisa, ele mantém o campo experimental “Pioneiros da Cafeicultura do Cerrado”, no município, desde 1992. Sua empresa, a Alto Cafezal, Comércio, Importação e Exportação Ltda., está passando por uma série de ajustes propostos por um programa de qualidade total, em busca da certificação ISO 9002.

Cerca de 60% de suas lavouras são irrigadas. Ele se utiliza de vários sistemas, como tripa, autopropelido, pivô e gotejo. “Eu ainda não entendo de irrigação, estou aprendendo”, afirma, do alto de sua experiência. Mas, de uma coisa tem certeza: pretende irrigar toda a área plantada com café.

VOZ DA EXPERIÊNCIA – Grossi conta, ainda, que obteve no ano de 1998 uma produtividade média de 41 sacas/ha em toda sua área plantada, incluindo aí o cultivo irrigado e de sequeiro. No ano seguinte, caiu para 40,5 sacas/ha e este ano, devido às perdas provocadas pela seca, deverá chegar a 30 sacas.

“Quero irrigar 100% da área, porque o clima mudou muito nessa região, de 1970 para cá. Dá para sentir e perceber nitidamente o desenvolvimento vegetativo da planta. Já temos lavouras de primeira safra que estão produzindo cerca de 60 sacas/ha ou até mais.”

Para Grossi, a irrigação é importante na obtenção de altas produtividades e facilidade no manejo das lavouras, mesmo que não represente a única solução, pois podem ocorrer outros problemas inesperados com a cultura, como doenças. “A água pode trazer

junto o fertilizante e temos que trabalhar mais o componente de condutividade.”

Ele emite sua opinião sobre cada um dos sistemas de irrigação que utiliza. “Estou deixando o autopropelido, porque o manejo é mais difícil. Apesar de ser mais barato, eu não tenho um controle seguro sobre ele.

Tripa também é de uso complicado. Na época de safra, chego a ter de 30 a 40 pessoas envolvidas com a irrigação. À noite, ficam de 10 a 15 no campo e o sistema também não me oferece segurança: será que a bomba estará ligada? E o responsável estará acordado? A água estará sendo jogada de forma correta?

No meu entendimento, os melhores sistemas de irrigação são o pivô e o gotejamento. Se me perguntarem qual é o melhor, eu não sei. O pivô é um sistema mais barato, fica em torno de mil dólares por hectare e oferece algumas vantagens sobre o gotejamento, ou seja, o custo de implantação é menor; você vê o sistema funcionando e oferece a possibilidade de fazer a fertirrigação com fertilizantes menos sofisticados.

Quanto ao gotejo, o sistema é mais caro, aproximadamente 1.800 dólares por hectare, mas tem a vantagem de economizar água, pois faz a irrigação mais localizada. O problema é que exige o uso de produtos elaborados com nitratos, cloretos e até ácido fosfórico para não entupir os bicos. Além disso, é difícil acompanhar o desempenho funcional, porque ele fica debaixo da saia do café. Mas, é um sistema que dá resultado e temos prova disso.

Em relação à tecnologia de irrigação, acho que ainda temos muito o que aprender. Quando falo que ainda estou aprendendo é porque o assunto é realmente complexo e minucioso. É uma lição a cada dia.” ■

José Carlos Grossi, Marcelo Cintra, prof. Rena, Antônio de Pádua Nacif e Gabriel Bartholo, em visita ao viveiro de mudas do produtor, no município de Patrocínio, MG



FOTO: HELVECIO M. SATURNINO

Bahia, a nova fronteira do café irrigado

Cafezal superadensado, sob pivôs, na região de Barreiras, BA

O apoio que o governo da Bahia vem dando à cafeicultura irrigada tem bons motivos: modernizar a economia, atrair novos negócios, com perspectivas de geração de empregos, abertura de novas fronteiras de produção e expansão de ganhos sociais.

Por isso mesmo, como explica o secretário da Agricultura, Pedro Barbosa de Deus, foi lançado o Programa de Incentivo para a Modernização da Agricultura (Agrinvest), que contempla dez setores agrícolas do Estado. O governo está investindo na infra-estrutura, construção de estradas vicinais e eletrificação rural, para a qual conta com cerca de R\$388 milhões, sendo R\$88 milhões dos cofres públicos e R\$300 milhões da iniciativa privada e agentes financeiros.

Segundo o governador da Bahia, César Borges, o Estado tem muita terra disponível. Ao todo são 4 milhões de hectares a serem ocupados. “Estamos de braços abertos para receber conterrâneos de todo o país e transformá-los em parceiros”, garante ele.

Por ser uma atividade que combina bem com os objetivos traçados, a cafeicultura irrigada é o carro-chefe entre as alternativas estimuladas pelo governo baiano e está recebendo incentivos diretos da ordem de R\$ 40 milhões ao longo de três anos, com o Estado assumindo 50% dos juros dos cafeicultores, durante o período de carência dos financiamentos. Esses incentivos, aliados aos resultados obtidos na produção e produtividade do café irrigado no Oeste e Sudoeste baianos, estão atraindo uma leva de empresários mineiros, paranaenses, paulistas e cariocas, numa convivência bastante saudável e, provavelmente, rentável.

INTERESSE – O sucesso do planejamento baiano pode ser sentido no número de pedidos em carteira do Banco do Desenvolvimento do

Estado da Bahia S.A. (Desenbanco). “Eles estão na ordem de R\$100 milhões”, informa Pedro Luércio, diretor de Operações. Nos dois últimos anos, o volume aplicado e financiado pelo Desenbanco atingiu R\$33 milhões e os pedidos dos produtores têm sido aprovados, sem grandes burocracias, num prazo máximo de 45 dias.

“Estamos conversando com bancos de desenvolvimento internacionais, no sentido de obtermos investimentos e investidores externos que queiram participar do processo, afirma Luércio.

Pelos resultados já obtidos, a campanha baiana de atração de novos negócios já pode se dar como vitoriosa. Não só pelo número de empresários que já está investindo nos municípios de Barreiras, Luiz Eduardo e Cocos, mas também pelo conhecimento que cafeicultores experientes de outras partes do país estão levando para a Bahia, tendo ao lado o apoio da tecnologia.

O secretário Pedro de Deus orgulha-se ao afirmar que a meta maior é elevar seu Estado do quinto para o terceiro lugar no *ranking* nacional de produção do café, ultrapassando Paraná e São Paulo, até o final do atual governo. A cafeicultura tem assumido um papel tão importante na agricultura baiana, que o governo lançou, recentemente, um programa específico, o de Desenvolvimento da Cafeicultura na Região Oeste (Prodecaf).

O PIONEIRO – Quem primeiro demonstrou que o café irrigado poderia ser plantado na região e abriu novas perspectivas para os demais produtores daquele local foi João Barata, um português de 80 anos, que já havia vivido a experiência com o café irrigado durante 37 anos em Angola, na África. Seu mérito é reconhecido pelos demais e em homenagem, seu nome foi dado a um campo experimental mantido pela Associação dos Agricultores e Irrigantes do Oeste da Bahia (Aiba).

Com 55 anos na atividade, Barata começou a cafeicultura irrigada na região de Barreiras, na Bahia, em 1989, e hoje cultiva uma área de 300 ha na Fazenda Cabeceirinha. Este ano, ele espera atingir a média de 50 a 60 sacas/ha, uma produtividade que é facilmente ultrapassada pelos números obtidos por seus seguidores, em vista das técnicas que são aprimoradas a cada novo plantio. Mas, no alto de sua experiência, João Barata mostra as conclusões que chegou: a adaptação do café no Oeste baiano é sensacional; a produtividade e a bebida são excelentes.

Ele acredita que em dez anos, a produtividade do café da região deverá situar-se numa média de 50 sacas/ha/ano. Além disso, o povoamento das plantas por hectare deverá ficar em torno de 175 mil. “Foram feitas várias experiências nesse período: café adensado, superadensado e adensadíssimo. “Mas, eu acredito que a planta precisa de espaço”, justifica ele.

ENTUSIASMO – O presidente da Sociedade Rural Brasileira, Luiz Hafers, cafeicultor no Paraná e com uma grande área em Cocos (BA), afirma, categórico: “O Oeste baiano representa uma ruptura”, referindo-se aos altos índices de produtividade que o café irrigado vem obtendo na região. Os novos investidores estão conseguindo de 80 até 120 sacas/ha na primeira colheita, dependendo do grau de adensamento conferido ao plantio. “Vamos aumentar a produção com qualidade”, diz ele, refletindo o pensamento de parte dos cafeicultores da região.

O pesquisador Mendes da Ponte, hoje dividindo seu tempo entre Portugal e Brasil, tendo por base um experimento que conduziu por oito anos na Epamig (Fazenda Experimental em São Sebastião do Paraíso, Minas Gerais), conseguiu resolver um problema no Oeste baiano relacionado com a toxidade do alumínio no subsolo da região, com a aplicação de gesso. “Se corrijo os níveis tóxicos do subsolo, a raiz penetra mais facilmente e resiste melhor aos déficits hídricos”, garante ele.

A pesquisa agropecuária como solução para os problemas da região faz parte da preocupação dos novos investidores. Hoje, os mais de 8 mil hectares de café irrigado, plantados em Barreiras, fazem com que o presidente da Aiba, Humberto Santa Cruz Filho, preocupe-se com a necessidade de regionalização dos trabalhos de pesquisa. “Para nós, o café é uma atividade nova. Precisamos fazer campos experimentais, temos muitas coisas a definir, não sabemos quanto tempo vamos ficar com esta alta produtividade”, considera ele.

CAMPO EXPERIMENTAL – Essa preocupa-

ção do presidente da Aiba resultou na instalação do “Campo Experimental João Barata/Aiba”, que ocupa uma área com 12 hectares em Barreiras. Lá são desenvolvidos trabalhos com competição de variedades, adubação, nutrição, misturas e dosagens de defensivos agrícolas, além de alguns estudos sobre irrigação (quantidade e modos de fornecimento em pivô central e gotejamento).

Segundo o engenheiro agrônomo mineiro, José do Espírito Santo, responsável pelo gerenciamento da Fazenda Agronol, do grupo Santa Isabel, e integrante da comissão técnica que cuida do campo experimental, “até agora o pivô tem dado maior segurança aos cafeicultores, enquanto o gotejamento promete”. Este agrônomo é apontado como o introdutor do plantio circular com o café na região, com base nas observações com citros na própria fazenda e nas informações obtidas na literatura americana.

Utilizando a fertirrigação com o plantio circular, a água é aplicada a 40cm acima da copa e no centro da planta. Os nutrientes concentram-se no raio de 30cm e a 30cm de profundidade, onde se localiza grande quantidade das raízes. Ele também está testando o bico tipo lepa, que concentra a água na linha de plantio do café e, conseqüentemente, economiza além de insumos, a própria água.

NOVOS INVESTIDORES

– Ronnie Gannon, diretor da G5 Agroindustrial S/A, e Fabiano Barreto

Nahoum, diretor da Agrícola Café da Fronteira S/A, são dois novos investidores do Sudoeste baiano. Originários da praia de Ipanema e com experiência nos mercados imobiliário e financeiro, eles encontraram no café irrigado uma forma de diversificar suas atividades. Querem produzir cafés especiais.

Numa experiência inédita, adotaram um sistema de administração comum às duas empresas, vizinhas e instaladas em Cocos, como forma de diminuir os custos numa economia de escala (ler nesta edição a matéria “Uma engenharia empresarial que promete”). Cada uma das fazendas tem dois pivôs instalados em plantios de café irrigado, usando alta tecnologia. A primeira colheita está prevista para 2002. O objetivo é chegar a um total de 12 pivôs.

Em Cocos, a convivência pacífica entre os vários Estados já está estabelecida. O projeto prevê a instalação de 50 pivôs, em quatro anos.



No detalhe, as lepas para irrigação, em cafezal plantado em círculo, sob pivô

São cariocas, paulistas (de Franca) e mineiros (ligados ao Café do Cerrado), que estão se instalando na região. “O *know how* é deles, mas temos uma parceria muito saudável”, garante Gannon. “Se continuar do jeito que está, o retorno total do investimento acontecerá em cinco anos”, prevê Nahoum.

AS MARCAS DOS CAFÉS BAIANOS –

A Aiba consegue congrega 905 associados, que representam 97% da produção do Oeste baiano. Isso corresponde a 860 mil hectares de área plantada com soja, arroz, milho, algodão e café, dos quais 60 mil são irrigados. O café ocupa apenas 1% da área, mas tem um peso muito significativo para a economia baiana pela diversificação, pelo valor do produto e pelo número de empregos que cria. “O produto virou uma solução para os projetos na atividade irrigada devido ao retorno gerado”, considera Humberto Santa Cruz, presidente da Associação.

“Temos que ser eficientes e competitivos”, garante ele, de olho no mercado de cafés especiais que está crescendo a uma taxa de 15% ao ano. A preocupação maior dos cafeicultores baianos está voltada para a fase de pós-colheita, quando eles sentem necessidade de um maior aprimoramento.

A certificação do café produzido nessa região da Bahia também é outra preocupação: inicialmente ele ganhou uma marca – Café Novoeste – que ainda

não conseguiu “emplacar” conforme o desejado, por não identificar o Estado de origem. “Deveremos ter pelo menos três marcas de cafés”, afirma João Lopes Araújo, presidente da Associação dos Cafeicultores da Bahia (Assocafé). Das regiões mais altas, de cultura mais tradicional, virá o “Café do Planalto”; do Oeste baiano, deverão sair duas marcas: o “Café do Cerrado da Bahia”, considerado igual ao café do cerrado mineiro, e o “Café do Oeste da Bahia”. Faltará ainda uma marca para identificar o café Conillon originário da região Sul do Estado. ■

Um dos objetivos da Bahia é tornar-se o terceiro Estado produtor nacional do já denominado “ouro negro”. Para isso, o governo vem estimulando a produção, contando com a irrigação.

FOTO RAMIRO AMARAL



Oeste baiano: pólo de atração para empresários e cafeicultores

A cafeicultura irrigada na Bahia

O Oeste da Bahia, região de cerrado, vem sendo apontado como a mais nova fronteira da cafeicultura baiana e do Brasil. Na realidade, lá existem importantes pontos de atração como condições climáticas e topográficas, que têm proporcionado altos índices de produtividade da cultura; maior valor econômico do produto em relação a outras culturas, que justificam investimentos em irrigação, além do apoio e estímulo do governo baiano, que estão levando empresários e cafeicultores tradicionais de outros pontos do país a investirem na região.

Aos poucos, os produtores incorporam esta nova atividade, aproveitando uma infra-estrutura existente de mais de 650 pivôs instalados, desde 1995, estando a maioria deles em áreas aptas para o desenvolvimento da cafeicultura. O tamanho médio de cada pivô é de 100 hectares e, recentemente, foram iniciadas as observações de outros sistemas de irrigação.

A região conta, atualmente, com 8 mil hectares de café plantados ou em implantação, além de outros projetos previstos para os municípios de Luiz Eduardo Magalhães, São Desidério e Cocos. Menos da metade da área plantada encontra-se em produção comercial, estando prevista a colheita de 250 mil sacas para a safra 2000/2001. O produto apresenta as características do já conhecido Café do Cerrado, de excelente qualidade.

ÁREAS TRADICIONAIS – Regiões do Estado, com maior tradição na cafeicultura como o Planalto de Vitória da Conquista, que engloba 32 municípios com uma área de 35 mil hectares, também tem aderido ao uso da irrigação. Principal motivo: evitar perdas na produção e na produtividade, devido a irregularidades pluviométricas ou ocorrência de veranicos, especialmente no período de floração e granação.

Estima-se que cerca de 6 mil hectares sejam irrigados, utilizando vários sistemas de irrigação, da tripa, gotejamento ao pivô. A produção média nesta região tem sido de 550 mil sacas a cada safra.

A Chapada Diamantina, outra região tradicional, engloba 32 municípios com uma área plantada estimada em 36 mil hectares, dos quais 5 mil são irrigados. Produz safras médias de 350 mil sacas. Já a região Serrana de Itiruçu/Brejões, que engloba 16 municípios, com uma área plantada estimada em 22 mil hectares, conta com 2 mil hectares irrigados, produzindo safras médias de 150 mil sacas.

O café Conillon (*Coffea canephora*) desenvolve-se na faixa litorânea do Estado e está concentrado na região do Extremo Sul, onde conta com, aproximadamente, 22 mil hectares de área plantada. Estima-se que 5 mil hectares são irrigados em consórcio com a fruticultura ou isolados. Outros 3 mil hectares estão plantados na Região Sul ou Litoral Sul, onde predomina a cacauicultura. Os índices pluviométricos obtidos nessa região (chove entre 1.500 e 2.500mm) são bem distribuídos, dispensando o uso da irrigação. As safras do café Conillon estão-se fixando em 500 mil sacas/ano. ■

Uma engenharia empresarial que promete



O reitor Marcelo Palmério acredita na soma de esforços para tornar o país competitivo

Um dos grandes empreendedores na cafeicultura irrigada em Cocos é o mineiro Marcelo Palmério, reitor da Universidade de Uberaba (Uniupe) e empresário, com atuação destacada nos agronegócios de madeira, café e bovinos. Assim, como o pai, o escritor Mário Palmério, que demonstrou seu amor pela terra através da literatura, especialmente no livro "Chapadão do Bugre", Marcelo atua em áreas paralelas.

Como membro do Conselho Diretor do Consórcio Brasileiro de Pesquisa do Café, coordenado pela Embrapa, o empresário Marcelo Palmério percebe o alcance desse trabalho de somar competências para ser competitivo. Para ele, o Brasil carece de empreendimentos em escala para vencer muitas dificuldades. Há necessidade de juntarmos forças para logarmos a chamada "massa crítica" de competência. "Isso é a escala em pesquisa, um dos pontos-chave dos países desenvolvidos", afirma.

NOS CHAPADÕES DO PALMÉRIO - Na Universidade de Uberaba, integrante do Consórcio, somam a ele trabalhos experimentais que vêm sendo implantados desde 1997, em cooperação com a Cacer, em Patrocínio. Posteriormente, no Campo Experimental da Universidade, onde foram instalados todos os sistemas de irrigação para testes, seguindo-se com trabalhos em Carmo Paranaíba, evidencia-se o esforço do setor privado para tentar equacionar os gargalos na produção do café.

Contando, hoje, com dois professores que participam desse processo e fazem cursos de doutorado na área de irrigação, mais a cooperação de outros membros do Consórcio, oriundos do Procafé, do Ministério da Agricultura e uma crescente e estreita interação com todo o acervo disponível através dos Núcleos do Consórcio, com destaque para o da cafeicultura irrigada, busca-se mais suporte para o Oeste baiano.

Alicerçado nesse suporte, o empresário incentiva o desenvolvimento da cafeicultura irrigada em Cocos, dando seqüência ao investimento em terras que já havia feito na região. Com isso, vem atraindo novos empreendedores, que iniciam, com muita felicidade, como ele próprio faz questão de afirmar, um trabalho cooperativo que partiu da iniciativa do Cacer e encontrou ressonância em empresários agrícolas que buscavam condições adequadas ao

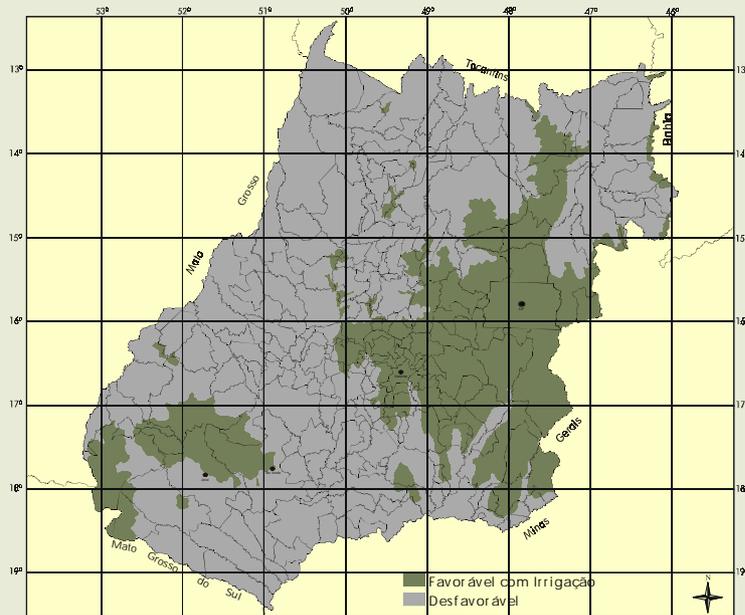
uso da tecnologia de ponta. Ao todo, o empreendimento atinge uma área irrigável de 20 mil hectares, com recursos hídricos considerados suficientes para atender a essa demanda, sem agressão ao meio ambiente. Segundo Palmério, estão sendo tomados todos os cuidados para o uso de equipamentos que consumam uma menor quantidade de água, assim como os cuidados e a proteção das nascentes e mananciais.

Os objetivos de mostrar o potencial da cafeicultura, de promover o desenvolvimento da região de Cocos, especialmente com o respaldo dos trabalhos experimentais já desenvolvidos na região de Barreiras e Luís Eduardo Magalhães, e de acompanhar os plantios irrigados em vários empreendimentos, fazem com que Marcelo Palmério volte a enfatizar a importância da escala e do trabalho conjunto. A meta principal é lograr um desenvolvimento competente, capaz de gerar empregos e riquezas que justifiquem e dêem retorno aos investimentos na infra-estrutura básica de energia elétrica, de estradas, de saúde, de educação, de pesquisa e tantas outras que venham respaldar a sustentabilidade desse importante agronegócio, fazendo-o competitivo mesmo diante das condições adversas de comercialização.

"É essa a estratégia que estamos perseguindo," considera Palmério. O empresário também destacou a iniciativa da revista ITEM de focar a questão do uso da irrigação na produção de alimentos. "Trata-se de uma tecnologia capaz de garantir maior produtividade no campo, possibilitando uma melhor rentabilidade para o produtor rural. Creio que toda iniciativa voltada para a difusão de técnicas que contribuam para o desenvolvimento do setor agrícola devem ser elogiadas", ressaltou Palmério, acrescentando que "estamos incentivando, na Universidade, pesquisas para o aperfeiçoamento de sistemas simples para o uso em pequenas propriedades. O gênio inventivo do homem criou muitas alternativas, em todo o mundo, para ajudá-lo a conviver com as forças naturais. Há que se buscar, adaptar e cobrar estas técnicas a serviço dos nossos produtores rurais." ■

Produtores de GO e MT procuram a melhor solução

ZONEAMENTO CLIMÁTICO DA CULTURA DO CAFÉ (*Coffea arabica*)
ESTADO DE GOIÁS



Nilvo Altmann é um dos três engenheiros agrônomos responsáveis pela Agropecuária Schneider Logemann Ltda., uma empresa agrícola localizada em Cristalina, GO. Lá, eles produzem soja, milho, algodão, culturas que ocupam uma área cultivada de 57 mil hectares. Desde 1992, vêm praticando o Plantio Direto nas culturas anuais, com o uso do milho, aveia preta e sorgo e obtêm bons resultados.

Em novembro, ele pretende iniciar a plantação de 220 hectares de café irrigado e os pivôs já começaram a ser instalados. O plano é chegar a mil hectares plantados num período de cinco anos sob um total de 15 pivôs. Com todo o projeto na cabeça, Nilvo está se ocupando agora na busca de informações e de melhores equipamentos para que tudo dê certo.

Outro produtor, Gilberto Flávio Goellner, diretor da empresa Sementes Girassol, de Rondonópolis, MT, cultivou café sob irrigação há dois anos e meio, numa área de 330 hectares na região de Pedra Preta, a 740m de altitude, com o

uso de três pivôs em sistema circular. Apesar das dificuldades em relação a financiamento, seu plantio tem servido de demonstração aos demais produtores da região.

MODELO – O engenheiro agrônomo Gilberto Goellner é também diretor da Fundação MT e como produtor de sementes, cultiva algodão, soja e milho. Com o café irrigado, ele pretende colher este ano uma média de 55 a 60 sacas/ha da variedade Catuaí, com quatro linhagens escolhidas depois de testes efetuados na região. Em 2001, ele espera colher 20 mil sacas.

Com o objetivo de agregar valor ao produto, ele está construindo toda a estrutura necessária para chegar ao café desmucilado e despulpado. Pretende ainda entrar na produção de orgânicos e, por isso mesmo, tem buscado informações para oferecer produtos diferenciados voltados para o mercado externo.

Já Nilvo Altmann busca constantemente informações junto aos órgãos de pesquisa agropecuária. Tanto que mantém ensaios conjuntos com fundações de pesquisa. Cada uma das fazendas da empresa na qual trabalha, conta com uma área de 50 hectares, para validação dos resultados obtidos pela pesquisa às condições locais. “Trabalhamos com uma margem de erro inferior a 3% em relação à lavoura experimental”, afirma ele.

Quanto à cafeicultura irrigada, eles estão começando nesta nova atividade sem maiores experimentações. “Queremos diversificar e a região de Brasília oferece um clima ótimo para o café irrigado”, considera Nilvo.

“Nossa meta é conseguir uma produtividade acima de 60 sacas, a um custo em torno de 80 dólares. Queremos uma produção com alta tecnologia, baixo custo e qualidade”, avisa ele, firme em suas convicções. ■

Nilvo Altmann:
a meta é produzir
mais de 60
sacas/ha de café a
baixos custos



FOTOGRAFIA DE RUI DIAS

Carlos Melles, um aliado experiente

Quando o Ministro do Turismo e Esporte, Carlos Melles, era um pesquisador do Programa Integrado de Pesquisas Agropecuárias do Estado de Minas Gerais (Pipaemg), base do Sistema Estadual de Pesquisas durante o governo Rondon Pacheco, o então Ministro da Indústria e do Comércio, Pratini de Moraes, deu um grande respaldo ao trabalho que estava começando no Estado, que originou a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), apoiando as iniciativas do secretário de Agricultura da época, Alysso Paulinelli. O então pesquisador Carlos Melles estava começando a sua vida profissional, como gerente da Fazenda Experimental de São Sebastião do Paraíso (MG), cujos trabalhos principais estavam voltados para a pesquisa do café. Atualmente, integrando a equipe do governo federal, ele se considera um aliado do Ministro Pratini de Moraes, nos trabalhos em prol da cafeicultura nacional.

Item – Ministro, ao analisar suas origens e sua opção de vida profissional, não podemos deixar de perguntar como o senhor vê o Consórcio Brasileiro do Café?

Ministro – Com muita alegria. Quando o Ministro Pratini ocupava a pasta da Indústria e Comércio, na década de 70, eu iniciava minha carreira. Naquele momento, o Ministro nos apoiou, através da cafeicultura, criando em minha terra, São Sebastião do Paraíso (Sudoeste de Minas),

uma Fazenda Experimental, fortalecendo o Sistema Estadual de Pesquisa. Os fundamentos, princípios de cooperativismo e parcerias desse sistema, entre os setores público e privado, coincidem com os do Consórcio Brasileiro de Pesquisa do Café, hoje coordenado pela Embrapa, em nível nacional. Na verdade, o consórcio trata de um mecanismo para o somatório de inteligências e recursos físicos de universidades, empresas, institutos de pesquisas, cooperativas, associações e sindicatos de produtores, em favor do desenvolvimento do agronegócio café. A minha experiência me credencia a solicitar e envidar esforços para que haja continuidade desse importante e crucial trabalho.

Item – Na paisagem rural, como o senhor vê a utilização da água para a irrigação, e os reflexos sobre a atividade turística?

Ministro – Vejo como atividades complementares e com um alto potencial de sinergismo. Quando irrigamos, preservamos o verde ao longo do ano, aumentamos o giro financeiro e a riqueza no meio rural, com o crescimento sustentável da produção. Ao mesmo tempo, a água, com seus múltiplos usos, é um grande insumo para o turismo. Nada melhor do que fomentar o setor rural e, ao mesmo tempo, associar todo o leque de opções do turismo aquático, aproveitando-se o fantástico potencial dos nossos rios, lagos e represas e todas as paisagens rural e urbana anexas a esses recursos hídricos.

Item – O Brasil tem no café uma história e uma imagem que se



FOTOMAUÍCIOALMEIDA

O Ministro do Turismo e Esporte, Carlos Melles, vê o café como um grande motivador para o intercâmbio técnico e comercial

ligam ao comércio e ao intercâmbio com o exterior. Como o senhor vê esse acervo e o seu trabalho no Ministério?

Ministro – O café é fundamental para respaldar cada vez mais o nosso relacionamento com o exterior. Para isso, há um grande esforço do governo e do setor privado, onde estamos automaticamente engajados, inclusive com recursos previstos no Orçamento da União de 2000. Só para exemplificar, na feira de Hannover, na Alemanha, o café é um dos produtos de destaque no pavilhão brasileiro. Outra iniciativa de grande impacto é o programa “Café do Brasil”, que está sendo viabilizado com recursos do Funcafé e coordenado pelo Ministério da Agricultura. O café é um grande motivador para o intercâmbio técnico e comercial, podendo proporcionar o incremento no turismo de negócios. Devido aos trabalhos que estão em desenvolvimento, tem sido crescente o fluxo de delegações estrangeiras para conhecer *in loco* os cafés especiais do Brasil. Com isso, amplia-se o interesse por eventos técnicos e comerciais, que atraíam esses fluxos interno e externo, com redundância no turismo de negócios, que tanto precisamos perseguir, compatibilizando diversos interesses. A promoção do café no exterior é uma determinação do presidente Fernando Henrique Cardoso. ■



Consórcio Brasileiro de P&D do Café na irrigação do cafeeiro

EVERARDO CHARTUNI MANTOVANI

PROFESSOR TITULAR DO DEA – UFV, VIÇOSA, MG

COORDENADOR NACIONAL DO NÚCLEO DE

CAFEICULTURA IRRIGADA – PNP&D CAFE -

EMBRAPA – E-MAIL: everardo@mail.ufv.br.

FONE: (0xx31) 899-1913

A cultura do café ocupa papel de elevada importância na agricultura e na economia brasileiras. Esse fato induz a necessidade de informações técnicas, principalmente as que visam ao incremento da rentabilidade, à qualidade final do produto e à conservação da natureza.

Na qualidade de professor da UFV, sinto-me recompensado e com muita responsabilidade diante desse compromisso de todos os membros do Núcleo de Cafeicultura Irrigada (NCI), representando esse elenco de pesquisadores e instituições que formam esse feliz arranjo institucional do consórcio de pesquisa do café, que queremos cada vez mais forte. Ao apresentar dois artigos na revista ITEM, da nossa Abid, sinto o quanto tem sido benéfico esse trabalho de integração de esforços e recursos, capacitando-nos, cada vez mais, a termos uma visão atualizada e crítica do agronegócio da cafeicultura irrigada brasileira, principalmente, diante das necessidades de sermos cada vez mais competitivos nessa economia de mercado que vivemos.

A irrigação na cafeicultura é uma técnica que vem sendo utilizada há muitos anos, mas só recentemente, a partir da década de 90, vem-se expandindo de forma importante em diversas regiões brasileiras.

Estimativas da Embrapa indicam um parque cafeeiro brasileiro composto de cerca de 2,2 milhões de hectares, sendo 85% em produção e 15% em formação. Desse montante, levantamentos preliminares avaliaram cerca de 200 mil hectares com irrigação, concentrados principalmente nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia e áreas menores em Goiás, Mato Grosso, Rondônia e São Paulo. Esses valores indicam que a cafeicultura irrigada ocupa cerca de 10% da área plantada com a cultura do café e 8,7% da área irrigada do Brasil, situando-se entre as principais culturas irrigadas do país.

Os primeiros trabalhos consistentes de pesquisa com a cafeicultura irrigada foram apresentados há quase 60 anos. Daker (1984) cita diversos resultados de pesquisa em cafeicultura

irrigada realizados nas décadas de 40 e 50, onde destacam-se os trabalhos pioneiros de Lazzarine, Medcalf, Tosello, Reis, Mess no estado de São Paulo, Daniel e Daker em Minas Gerais, os quais propiciaram o início da irrigação por aspersão no Brasil.

Santinato(1997) cita que apesar de os primeiros trabalhos experimentais terem sido realizados no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) a partir de 1946, somente após 1984 começaram a tomar vulto, conseqüência da invasão de áreas consideradas marginais à cultura, quanto ao parâmetro climático de déficit hídrico.

Em março de 1997, durante reunião de pesquisadores da área de cafeicultura na cidade de Varginha (MG), foi apresentado o Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, coordenado pela Embrapa. Durante esta reunião, foram criados diversos núcleos, responsáveis por coordenar a pesquisa na cafeicultura nas diversas áreas de conhecimento. Na oportunidade, foi proposto e criado o NCI, que compõe o grupo de 12 Núcleos de Referência.

O NCI nasceu com a grande missão de potencializar a pesquisa em cafeicultura irrigada, enfocando temas específicos da área e também a interação com as demais áreas de condução da cultura. Cabe destacar a necessidade do estabelecimento de critérios de aplicação de água na cultura (quando e como irrigar) para as diversas regiões e para os vários sistemas de irrigação, padrões de qualidade mínimos dos equipamentos recomendados para irrigação do cafeeiro e a necessidade de definir um pacote tecnológico para cafeicultura irrigada, questionando todos os mecanismos, aplicações e recomendações importadas do sistema de cafeicultura não-irrigada. Também é importante ressaltar a necessidade de participar ativamente da condução de trabalhos de conservação do meio ambiente nas áreas de implantação da cafeicultura irrigada, como forma de possibilitar a exploração sustentável dos recursos hídricos existentes e, com isso, a manutenção dos benefícios proporcionados pela cafeicultura irrigada.

O NCI tem trabalhado para gerar e adaptar tecnologia de produção de café sob regime de irrigação total ou suplementar, de modo que permitam altas produtividades contínuas e economicamente viáveis, sem que haja degradação do meio ambiente.

Nesses três anos de criação e dois de efetivo funcionamento do NCI, realizou-se um grande esforço interinstitucional com diversas reuniões e encontros, visando discutir os temas relacionados com a cafeicultura irrigada. Neste período, também foram analisados e aprovados cerca de 40 projetos sobre o tema, envolvendo mais de 13 instituições de pesquisa localizadas nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Bahia, Goiás, Rio de Janeiro e do Distrito Federal.

Foram definidas, de comum acordo entre os diversos setores, nove demandas principais de pesquisa para a cafeicultura irrigada, assim discriminadas:

- Determinação das necessidades hídricas da cultura do café em condições de irrigação.
- Manejo da água nas distintas fases fenológicas da cafeicultura irrigada em diferentes ecossistemas.
- Estudo técnico-econômico de sistemas de irrigação para o cafeeiro.
- Estudo de aplicação de defensivos e fertilizantes via água de irrigação.
- Diagnóstico técnico-econômico da cafeicultura irrigada.
- Manejo da cultura em condições irrigadas.
- Levantamento da disponibilidade hídrica (em quantidade e qualidade) de regiões aptas à cafeicultura irrigada.
- Estudo do impacto ambiental decorrente da irrigação na cultura do café.
- Utilização de águas residuárias, dejetos de animais e subprodutos da agroindústria na irrigação.

Estas demandas serão atingidas considerando os seguintes objetivos propostos:

a) Identificar os métodos de determinação das necessidades hídricas que melhor se ajustem às condições regionais, considerando o clima, o solo, a operacionalidade, o desenvolvimento da cultura e o sistema de irrigação utilizado.

b) Avaliar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da cafeicultura irrigada.

c) Avaliar os sistemas de irrigação mais utilizados com relação aos aspectos técnicos e econômicos.

d) Determinar a necessidade de irrigação em função de espaçamentos e densidade de plantio,

com ênfase nos aspectos de manejo das culturas, produtividade e de custo de produção.

e) Avaliar métodos para manejo e conservação de água e solo em áreas de cafeeiro irrigado.

f) Avaliar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da utilização de águas residuais, dejetos de animais e subprodutos da agroindústria na cafeicultura irrigada.

g) Desenvolver aplicativos computacionais para a tomada de decisão na condução e manejo da cultura do cafeeiro irrigado.

h) Estudar alternativas de aplicação e manejo adequado da fertilização e de outras aplicações de produtos químicos via água de irrigação, visando maior eficiência técnica e econômica e redução do impacto ambiental.

i) Viabilizar a implementação de unidades de observação de cafeicultura irrigada com a finalidade principal de levantar problemas operacionais, treinamento de técnicos e operadores ligados à área de café irrigado e divulgar tecnologias já testadas.

j) Desenvolver estudos de regionalização de vazão para aproveitamento em cafeicultura irrigada.

Para atingir esses objetivos, o NCI é coordenado por uma equipe de três pesquisadores escolhidos entre seus pares, e sua programação de pesquisa foi dividida em cinco projetos, a seguir listados, liderados por pesquisadores de diversas instituições que trabalham na área da irrigação. Cada um destes projetos agrega diversos sub-projetos de pesquisa que são realizados pelas instituições pertencentes ao consórcio de pesquisa.

Projeto 1 - Determinação e modelagem das necessidades hídricas do cafeeiro irrigado;

Projeto 2 - Manejo da água na cafeicultura;

Projeto 3 - Estudo de quimificação e outros aspectos de condução do cafeeiro irrigado;

Projeto 4 - Métodos de irrigação e sua viabilidade técnica e econômica na cafeicultura;

Projeto 5 - Recursos ambientais.

Um outro avanço que o programa de pesquisa em cafeicultura tem possibilitado é referente à mão-de-obra especializada para o desenvolvimento da cafeicultura irrigada, tanto em nível de pesquisa, quanto em nível operacional de campo. Foram disponíveis recursos para um programa de bolsas, que vem funcionando há 18 meses, envolvendo profissionais de diversos níveis e também estudantes de graduação, mestrado e doutorado. Estes profissionais, com dedicação exclusiva ao tema da cafeicultura, além de auxi-



liar na condução dos trabalhos de pesquisas em andamento, durante a vigência da bolsa (máximo de dois anos), estão sendo capacitados para assumir importante papel na cafeicultura brasileira.

Finalizando, é importante reafirmar que esforços estão sendo despendidos em prol da pesquisa na cafeicultura. Não é muito afirmar que em torno da cultura do café está sendo desenvolvido um trabalho que deve servir de modelo para a pesquisa agrícola no Brasil, tanto pelo arrojo das propostas, como pelo envolvimento multiinstitucional, e pelo volume de recursos alocados.

Do ponto de vista da cafeicultura irrigada, tais esforços vislumbram um grande avanço nos conhecimentos que permitam responder a curto e médio prazos, as seguintes perguntas:

- Existe viabilidade (técnica, econômica e ambiental) na irrigação do cafeeiro? Como? Quando? Onde?

- Como manejar a irrigação do cafeeiro? Quando e quanto irrigar a cultura?

- Quais as recomendações para condução do cafeeiro em condições irrigadas?

- Como compatibilizar a irrigação do cafeeiro e a preservação do meio ambiente? ■

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDO, S. Manual de Irrigação. 5 ed., Viçosa: Imprensa Universitária UFV, 1996. 596p.
- BONOMO, R. Análise da irrigação na cafeicultura em áreas de cerrado de Minas Gerais. Viçosa, 224p. Dissertação (Doutorado em Engenharia Agrícola). Orientador: MANTOVANI, E.C. – Departamento de Engenharia Agrícola -UFV, 1999.
- DAKER, A. Irrigação e Drenagem. 3^o Volume da Série A água na agricultura, 6a edição. Rio de Janeiro, Editora Freitas Bastos, 1984. 543 p.
- DOORENBOS, J., PRUITT, J. O. *Guidelines for predicting crop water requirements*. Rome: FAO, 1977. 179 p. (FAO Irrigation and Drainage, 24).
- EMBRAPA, 1999. Relatório da estimativa da safra cafeeira no Brasil safra 1999/2000. Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento de Café – Embrapa. 6p. Maio 1999
- MANTOVANI, E.C e COSTA, L.C. SISDA: Sistema de Suporte à Decisão Agrícola. Anais do I Congresso da SBIAGR – AGROSOFT, Belo Horizonte, 5p. 1997
- MANTOVANI, E.C. Atuação do Núcleo de Cafeicultura Irrigada. Anais do I Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada, p.21-26, Araguari, MG Março de 1998.
- MANTOVANI, E.C. E RAMOS, M.M. Manejo da irrigação (Capítulo 5). In: Costa et al. (eds). *Quimificação: Aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação*. EMBRAPA. p: 129-158, 1994.
- SANTINATO, R.; FERNANDES, A.L.T. e FERNANDES, D.R. Irrigação na cultura do café. 1997. 146p.
- SOUZA, L.O. C. de Avaliação de sistemas de irrigação por gotejamento utilizados na cafeicultura irrigada. Viçosa. 98p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Orientador: MANTOVANI, E.C. Departamento de Engenharia Agrícola -UFV, 2000.

Estrutura do Núcleo de Cafeicultura Irrigada

O professor da Universidade Federal de Viçosa, Everardo Chartuni Mantovani é o coordenador-geral do Núcleo de Cafeicultura Irrigada do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café. Ele considera que os resultados mais importantes ainda levarão de dois a três anos para serem conhecidos. E, para que eles possam ser transferidos ao cafeicultor, além da divulgação em dias de campo, excursões técnicas, simpósios e cursos específicos, têm sido montadas unidades de observação para produtores, para o ajustamento mais rápido dos problemas.

Mesmo com pouco tempo de atuação, já existe um bom acervo de trabalhos. No caso da cafeicultura irrigada, de modo geral, as técnicas utilizadas são consideradas bastante empíricas e necessitam de um refinamento, linha de atuação adotada pelo Consórcio. O custo elevado da água e as restrições ambientais a seu uso e desperdício transformaram a atividade na primeira usuária da chamada cafeicultura de precisão. Além do professor Mantovani, o NCI conta ainda com os seguintes profissionais:

• FLÁVIO B. ARRUDA

Membro da Coordenação – Centro de Ecofisiologia e Biofísica - IAC
Av. Dr. Theodoro de Camargo, 1500, Caixa Postal 28
Cep.13001-970 – Campinas-SP
Fone (19) 241.5188 Ramais 350/351 Fax: (19) 241.5188, Ramal 417
E-mail: farruda@cec.iac.br

• PROF. MANOEL ALVES DE FARIAS

Membro da Coordenação - Depto. de Engenharia da Ufla
Campus da Ufla – Cep. 37200 – 000 Lavras-MG
Fone: (35) 822-0338 Fax: (35) 829.1482
E-mail: mafaria@ufla.br

• ÉLIO LEMOS DA SILVA

Depto. de Engenharia da Ufla
Campus da Ufla – Cep. 37200 – 000 Lavras-MG
Fone: (35) 822.0338 Fax: (35) 829.1482
E-mail: elemos@ufla.br

• REGES EDUARDO FRANCO TEODORO

Instituto de Ciências Agrárias da UFU
Caixa Postal 593 – Uberlândia-MG
Fone: (34) 218.2225 – Fax: (34) 212.4957
E-mail: reges@umarama.ufu.br

• JOSÉ GERALDO FERREIRA DA SILVA

Centro Regional de Desenvolvimento Rural de Linhares – Emcaper
Rodovia BR 101 Norte, km 121, Caixa Postal 62 – Cep. 29900-970
Linhares-MG – Fone: (27) 371.0388 – Fax: (27) 371.0388
E-mail: rhidrico@emcaper.com.br

• FERNANDO CAMPOS DE MENDONÇA

Instituto de Ciências Agrárias da UFU
Caixa Postal 593, Umarama – Uberlândia-MG
Fone: (34) 218.2225 – Fax: (34) 212.4957
E-mail: fcmendon@ufu.br

• ANDRÉ LUÍS TEIXEIRA FERNANDES

Instituto de Ciências e Tecnologia do Ambiente da Uniube
Rua Cel. José Francisco, 383/202 Boa Vista
Cep. 38017-140 – Uberaba-MG
Fone: (34) 312.0187 – Fax: (34) 314.8910
E-mail: andreltf@zaz.com.br

Novas fronteiras exigem mais apoio da pesquisa



FOTO ARQUIVO PESSOAL

Como forma de garantir a produção e a produtividade em índices elevados, muitos cafeicultores estão abrindo novas fronteiras e cultivando café com o emprego da irrigação em áreas sem tradição de cultivo e carentes de tecnologia. Uma dessas áreas está localizada no Noroeste de Minas Gerais, englobando municípios com características topográficas e climáticas diferentes como Paracatu, Unai e Urucuaia.

Numa recente visita de técnicos ligados ao Consórcio Brasileiro do Café a esta região, o pesquisador Roberto Antônio Thomaziello, do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), fez algumas observações importantes, para os cafeicultores daquela região. As anotações desse pesquisador são válidas para outras áreas pioneiras, que estão sendo implantadas em vários Estados brasileiros. Suas informações tiveram como base as observações de campo e os dados repassados pelos produtores e técnicos locais.

UNAI E PARACATU – Nesses dois municípios, a cafeicultura está situada numa região de chapada, a 900m de altitude, onde a temperatura média nos meses de florescimento do cafeeiro está na faixa de 21° a 22°C, ideal para o chamado “pagamento” da florada. Nesse período ocorre o déficit hídrico, pois as chuvas normalmente começam a partir de novembro/dezembro, estendendo-se até março. As condições térmicas são consideradas ótimas e a falta de água é suprida pela irrigação.

Os solos têm boa estrutura física, com níveis de argila entre 30% e 40%. Thomaziello considerou ótima a produtividade das lavouras novas, com dois a dois anos e meio de idade, que apresenta de cinco a seis litros de café por pé. Como os espaçamentos adotados estão em torno de 3,80m x 0,50m com 5.200 pés/ha, chega-se facil-

mente a mais de 60 sacas beneficiadas /ha na primeira produção.

“Adotando-se a irrigação, é perfeitamente viável uma cafeicultura sustentável e com boa longevidade nessa região, semelhante às condições encontradas no Cerrado e no Triângulo Mineiro”, afirma ele.

URUCUIA – Numa situação inversa à Unai e Paracatu, na região de Urucuaia, o café vem sendo cultivado numa área com altitude média de 500m, temperatura média na faixa de 24°C nos meses de florescimento (considerada muito alta para o café Arábica), solo extremamente arenoso (85% de areia), sendo a distribuição de chuvas semelhante às condições apresentadas em Unai, mas com pluviosidade menor.

As lavouras existentes com dois a dois anos e meio de idade apresentam-se com ótimo desenvolvimento vegetativo e carga pendente. Há cafezais com seis a sete litros de café/pé, que nos plantios mais adensados na região representam uma produtividade de mais de 100 sacas beneficiadas/ha. As adubações praticadas extrapolam as recomendações para cafeeiros de outras regiões. “Devido à intensa irrigação, sem período de *stress* e à estrutura arenosa do solo, deve estar ocorrendo grande perda por lixiviação”, afirma Thomaziello.

Ele considera, ainda, que, devido ao grande desenvolvimento vegetativo do cafeeiro, muito superior ao encontrado no Sul de Minas, São Paulo e Paraná, mais cedo as lavouras irão “fechar” e portanto, mais precocemente terão que ser manejadas, eliminando-se ruas ou praticando-se podas tipo decote e esqueletamento. Como a irrigação é praticamente ininterrupta, outras dúvidas existem, para as quais ainda não se têm respostas.

Thomaziello, do IAC, considera viável a cafeicultura irrigada praticada na região de Unai e Paracatu, em MG



Na região de Uruçua, MG, o cultivo do café irrigado ainda apresenta várias dúvidas a serem respondidas pela pesquisa

QUESTIONAMENTOS – Para Thomaziello, faltam respostas para questões importantes, como:

- O excesso de irrigação irá provocar, além da lixiviação, a perda de nutrientes e até que nível poderá prejudicar as propriedades do solo?
- Como fica a respiração das raízes, que utilizam o oxigênio do ar do solo, quando o mesmo está saturado de água, tendo apenas partículas sólidas e água no estado líquido?
- Se nessas condições, as raízes encontram o oxigênio apenas próximo à superfície, o sistema radicular não ficará muito superficial e deseducado?
- Se o sistema radicular ficar superficial, a água e os nutrientes que estão em profundidade no solo ficarão indisponíveis para o cafeeiro. O que isto acarretará?
- Numa situação dessas, se houver problemas como falta de água para irrigar, o que acontecerá com a lavoura?
- Qual a sustentabilidade de um cafezal nessas condições?
- Devido à falta de *stress* hídrico, as gemas não terão um período definido para amadurecimento, devendo ocorrer floradas desuniformes e, conseqüentemente, uma frutificação nas mesmas condições. Como ficará a qualidade do produto final?

Comparado a cafeeiros da mesma idade, sem irrigação, de outras regiões, o desenvolvimento vegetativo encontrado em Uruçua é muito grande, devido ao binômio água e temperatura. E, se a planta é maior, a produtividade inicial também é. “Todavia, ao atingir a idade adulta, o cafeeiro

deverá entrar no ciclo bienal de produção, alternando safras altas com baixas, o que me traz um novo questionamento: como ficará a produtividade média? Como o cafeeiro se comportará nessa nova fase com relação ao pagamento da florada, que ocorrerá em condições adversas de temperatura (24°C), considerada excessiva para o café Arábica e que normalmente causa abortamento de flores? Será que embora a temperatura seja excessiva, isso se amenize nas condições de café irrigado? ”, indaga ainda o pesquisador.

MANEJOS - Como as situações de Unai, Paracatu e Uruçua são diferentes, Thomaziello considera que os manejos a serem praticados com a cultura também diverjam. Já que Unai e Paracatu apresentam condições semelhantes às do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, o manejo adotado deverá ser igual.

Para o café de Uruçua, que também difere do de regiões como Sul de Minas e São Paulo, deverão ser encontrados ou adaptados às condições locais manejos adequados relativos à água, podas, nutrição (níveis de nutrientes), controle de pragas, doenças e mato, colheita e preparo.

Após essa análise, Thomaziello tem sérias dúvidas em relação à permanência ou tempo de duração da alta produtividade apresentada pelos cafezais de pouca idade de Uruçua. “Estamos diante de um novo desafio que é um amplo campo para a pesquisa cafeeira explorar. Se a cafeicultura se viabilizar numa região como essa, vários paradigmas estarão quebrados e teremos que reescrevê-los novamente”, conclui ele. ■

Os conselhos de um especialista



O professor Everardo Mantovani, da UFV; Roberto Santinato, do Procafé; e Helvécio Saturnino, da APDC: um trio de profissionais que conhece bem os benefícios da irrigação e de uma agricultura sustentável

Roberto Santinato é um dos poucos pesquisadores do extinto Instituto Brasileiro do Café (IBC), que continua na ativa. Hoje, ligado ao Procafé, um programa do Ministério da Agricultura e Abastecimento, ele dá consultoria a inúmeros projetos de cafeicultura irrigada espalhados pelas várias regiões do país. É figura sempre presente nos seminários e encontros sobre o assunto, onde debate e costuma dar bons conselhos aos cafeicultores. Como produtor de sementes de café, ele tem projetos implantados em São Paulo, Minas e Bahia. O mais recente deles, de café irrigado, localiza-se em Cocos, município do Sudoeste baiano.

Mesmo sem um programa financeiro específico de apoio ao produtor, para a implantação de projetos de irrigação, ele identifica um crescimento no interesse do produtor pelo emprego da tecnologia na cafeicultura. Segundo ele, em 30 anos, o país cresceu pouco na irrigação, saindo praticamente de um para 100/200 mil hectares. A evolução mais rápida ocorreu nos últimos dez anos. “Ainda assim, a irrigação cafeeira anda a passos lentos, principalmente pela falta de dinheiro, pessoal, projetistas e profissionais que entendam do café e do sistema de irrigação”, afirma ele. Ele considera essencial investir no conhecimento tecnológico e na regionalização das informações.

Para Santinato, entre as regiões brasileiras, aquela que está usando mais a irrigação na cafeicultura, dentro de critérios técnicos, é o Sudoeste baiano, que engloba municípios como Barreiras, Luiz Eduardo e Cocos. “Quem está entrando lá não é nem bobo, nem alegre. Tem que ser muito profissional, senão perde-se o patrimônio”, brinca ele.

EVOLUÇÃO – Para Santinato, os sistemas de irrigação tiveram três avanços consideráveis. O pequeno/médio produtor utiliza-se muito da tripa. Um bom exemplo está localizado em Aragua-

ri, no Triângulo Mineiro, onde o sistema é largamente utilizado. Ele calcula que lá existam 15 mil hectares plantados com café irrigado, englobando de 85% a 90% dos cafeicultores da região.

O sistema de tripa móvel evoluiu para o de tripa fixa. O gotejamento que fornecia pouca umidade evoluiu para o gotejo autocompensante, de auto-uniformidade. Já o sistema de pivô tradicional evoluiu para o pivô com o plantio circular, que apresenta como vantagem a redução de custos de energia, de água e a possibilidade de fertirrigação de todos os nutrientes.

A escolha do sistema de irrigação ideal irá depender das condições apresentadas, ou seja, tamanho e topografia da área a ser irrigada e qualidade da água.

“Se eu tenho uma lavoura pequena ou localizada numa região montanhosa, não posso usar o pivô. Por outro lado, se a água for muito ruim, o custo do gotejo ficará muito alto”, exemplifica ele.

AUMENTO DA PRODUÇÃO – O grande interesse dos cafeicultores pela irrigação, que instalada corretamente representa aumento certo da produção, não chega a preocupar o pesquisador quanto à possibilidade de oferta excessiva de café no mercado.

“Não acredito que o país produza mais de 40 milhões de sacas, simplesmente por uma questão física. Para termos tal produção, basta dividi-la pelos 2 milhões de hectares plantados e teríamos uma média de 20 sacas/hectare. Se pegarmos safra por safra ao longo de um período de 35 anos da cafeicultura no Brasil, dividirmos pelos hectares que existiam, não vai ter nenhum ano que dê mais que 16 sacas por hectare. Então, o máximo que poderíamos esperar seria 36 milhões de sacas, isso se ocorresse o mesmo nível de umidade em todas as regiões produtoras que apresentam 12 situações climáticas diferentes”, analisa o pesquisador.

Relações hídricas no cafeeiro

FOTO ALEMAR RENA

Mesmo com o sistema radicular profundo, em consequência do manejo adequado, haveria substanciais benefícios, com a irrigação desse cafezal. Foto de setembro/1996, duas semanas após chuvas de 25mm, depois de quatro meses de seca (Fazenda Recua, de A. B. Rena, a 750m de altitude, em Viçosa (MG).

ALEMAR BRAGA RENA

PHD, PROFESSOR TITULAR APOSENTADO DA UFV, CONSULTOR DE CNP&D/CAFE

MOACYR MAESTRI

PHD, PROFESSOR TITULAR APOSENTADO DA UFV

A deficiência hídrica é uma das condições que mais limitam a produção primária dos ecossistemas e o rendimento das culturas, principalmente pelas restrições que impõem à fixação fotossintética do gás carbônico e ao crescimento das plantas. A água não é um composto permanente dos tecidos vegetais, mas flui pelo sistema solo- planta-atmosfera em grandes quantidades. Para ilustrar, um hectare de café adensado adulto pode transferir por transpiração, do solo para a atmosfera, bem mais de 10.000t de água por ano, dependendo do clima da região. As plantas, ao longo de seu ciclo vital, estão, destarte, sujeitas a sofrerem continuamente deficiências internas de água, em maior ou menor grau, com suas consequências para o crescimento e a produção, se o suprimento de água por chuva ou irrigação não forem adequados.

O estudo das relações hídricas no cafeeiro é de particular interesse, uma vez que pequenas reduções na disponibilidade de água podem diminuir substancialmente o crescimento, ainda

que não se observem murcha nas folhas ou quaisquer outros sinais visíveis do déficit hídrico. A redução no crescimento significa menor produção de nós disponíveis para a formação de flores, acarretando, por conseqüência, queda na produção de frutos. Desse modo, a compreensão das relações hídricas no cafeeiro e de suas implicações ecofisiológicas pode oferecer subsídios ao técnico e ao cafeicultor, para avaliarem melhor a importância da água para os crescimentos vegetativo e reprodutivo dessa cultura, permitindo-lhes, ainda, tomar decisões mais conscientes sobre o manejo global da lavoura e desse caro e escasso componente de produção.

Recentemente, foram publicadas várias revisões abordando as relações entre a água e o cafeeiro (Nunes, 1976; Maestri e Barros, 1977; Barros et al., 1978 ; Kumar, 1979; Alvim, 1985; Rena e Maestri, 1985, 1986; Rena et al., 1994; Barros et al., 1995; Santinato et al., 1997). No presente artigo, será feito um resumo de informações aí contidas e daquelas relevantes que foram publicadas posteriormente.

Tolerância à seca

Sob condições normais de cultivo, lavouras de *Coffea arabica* e *C. canephora*, desde que implantadas e conduzidas corretamente, não só resistem satisfatoriamente a longos períodos de estiagem, como também se recuperam muito rapidamente, após o fim de um período seco. É como se a seca preparasse o cafeeiro, de modo ainda desconhecido, para um crescimento compensatório e para um melhor funcionamento estomático, após a liberação do déficit hídrico via irrigação ou chuva. Uma possível explicação supõe que, durante secas prolongadas, ocorre redução da resistência radicular à absorção de água e minerais.

Via de regra, as folhas do cafeeiro mantêm elevado teor de água e, portanto, sintomas visíveis de murcha são raros, a menos que a umidade do solo seja muito baixa. A conservação da turgescência foliar tem sido explicada, por um lado, pelo eficiente fechamento dos estômatos e pela baixa taxa de transpiração, sob condições de deficiência hídrica e, por outro, pela capacidade intrínseca de extração da água do solo e pela profundidade do sistema radicular. Apesar de as raízes do cafeeiro se concentrarem nas camadas superficiais do solo, elas podem alcançar profundidades de até 3m, ou mais, absorvendo quantidades significativas de água durante longos períodos de estiagem. Tem-se evidenciado que genótipos do grupo Robusta (*C. canephora*) exibem sistema radicular mais profundo em relação

a cultivares Arábica, compensando, pois, as perdas transpiratórias via aumento na absorção total de água. Para o cafeeiro Arábica, o fechamento dos estômatos e a redução transpiratória têm sido apontados como sendo o principal mecanismo controlador da turgescência da folha. Deve-se ressaltar, todavia, que na medida em que a disponibilidade hídrica é reduzida a maior capacidade de absorção de água pode não ser suficiente para manter a turgescência foliar, quando a transpiração não é substancialmente atenuada. É provável, portanto, que, durante longos períodos de estiagem e/ou quando a capacidade de retenção de água do solo é relativamente baixa, o maior potencial de tolerância à seca seja determinado pela capacidade de o cafeeiro retardar o início de déficits foliares severos, com perda de turgescência e, principalmente, pela capacidade de atenuar a redução da integridade protoplasmática e da fotossíntese.

Há muito, têm-se procurado indicadores fisiológicos que caracterizem o estado hídrico foliar e o potencial de tolerância à seca em cultivares de café. Nesse contexto, a eficiência quântica da fotossíntese e os níveis de clorofila são francamente estáveis, mesmo sob severa desidratação e, por conseguinte, não podem ser tomados como indicadores de tolerância à seca. O mesmo aplica-se à fisiologia estomática e ao curso de recuperação do déficit hídrico, após um período de estiagem, posto que esses indicadores retornam a valores normais após a seca, sem recuperação correspondente da capacidade fotossintética. O acúmulo do aminoácido prolina também não se relaciona satisfatoriamente com a tolerância à seca em várias cultivares de Arábica e Canéfora. Provavelmente, o potencial hídrico de ante-manhã, que independe largamente das condições da atmosfera, parece indicar melhor o estado hídrico do cafeeiro, podendo, portanto, ser utilizado como o índice mais adequado para a estimativa da necessidade de irrigação.

Provavelmente, o potencial hídrico de ante-manhã, que independe largamente das condições da atmosfera, parece indicar melhor o estado hídrico do cafeeiro, podendo, portanto, ser utilizado como o índice mais adequado para a estimativa da necessidade de irrigação.

Movimento estomático e transpiração

No cafeeiro, o fechamento estomático tem sido frequentemente considerado como o indicador primário do déficit hídrico. Mas, variações no grau de abertura dos estômatos podem ocorrer

rer até mesmo quando apenas um terço da água disponível do solo é consumida, não sendo acompanhadas, efetivamente, por um decréscimo proporcional nas taxas de transpiração. No entanto, sob forte desidratação, os estômatos podem controlar eficientemente as perdas transpiratórias.

A grande sensibilidade dos estômatos ao déficit de pressão de vapor (DPV) entre a folha e o ar constitui, a curto prazo, em um controle fino e eficiente da abertura estomática e da transpiração, sob baixa umidade do ar. Mas, a longo prazo, a disponibilidade de água do solo parece estabelecer o padrão da abertura máxima. Portanto, a presença de quebra-ventos e de arborização, em períodos de ar quente e seco, poderia aumentar a eficiência da irrigação ou da utilização da água em geral.

A irrigação, combinada com a arborização, pode, assim, transformar-se em ferramenta mais eficiente para aumentar a produtividade do cafeeiro, principalmente nas áreas marginais.

A condutância média ao vapor da água no dossel do cafeeiro aumenta normalmente após certo limite de área foliar. Como consequência, a evapotranspiração da cultura também sofre incrementos em razão da maior superfície foliar evaporante, na medida em que a copa se desenvolve. A razão entre a evapotranspiração da cultura e a evapotranspiração

de uma referência é normalmente expressa pelo coeficiente da cultura (Kc). Para lavouras já formadas e sob hidratação adequada, Kc varia tipicamente de 0,7 a 0,8, podendo decrescer para 0,4 durante períodos prolongados de estiagem, como consequência, principalmente, da redução da condutância estomática. Após irrigação, Kc retorna rapidamente a seus valores originais. Esses dados indicam que, mesmo sob déficit hídrico severo, a copa do cafeeiro é capaz de manter taxas de trocas de gases a níveis relativamente elevados, e atesta um alto grau de tolerância à seca (Gutiérrez e Meinzer, 1994). O Kc de lavouras de aproximadamente um ano após o plantio, ou recepa, é de cerca de 0,6, em solo bem irrigado.

Assimilação fotossintética do carbono

No cafeeiro, a assimilação do carbono é fortemente afetada pela desidratação do solo. A maioria dos estudos que relaciona a redução da fotossíntese do cafeeiro com o déficit hídrico tem sido conduzida sob condição controlada de luz e de temperatura e a níveis relativamente baixos de

irradiância. Ainda, em nível de campo, períodos de estiagem são freqüentemente associados a altas irradiâncias e temperaturas. Nessa condição, a dissipação do calor latente pela transpiração é grandemente reduzida em razão do fechamento estomático, acarretando substancial elevação de temperatura e, provavelmente, perdas ainda maiores na assimilação líquida do carbono, principalmente em decorrência do aumento da fotorrespiração. Isso explica, pelo menos em parte, porque a fotossíntese líquida é maior à sombra, a despeito da desidratação que lhe é imposta por longos períodos de estiagem.

O cafeeiro, por ser uma planta C₃, apresenta alta taxa fotorrespiratória, que pode consumir de 25% a 40% do carbono assimilado fotossinteticamente. Este efeito nocivo da fotorrespiração, decorrente da elevada temperatura da folha, sobre a produtividade primária do cafeeiro é provavelmente amenizado pela elevação da concentração global de gás carbônico da atmosfera, que tem ocorrido principalmente nos últimos anos. A irrigação, combinada com a arborização, pode, assim, transformar-se em ferramenta mais eficiente para aumentar a produtividade do cafeeiro, principalmente nas áreas marginais.

Os efeitos combinados do déficit hídrico e das altas irradiâncias sobre a capacidade fotossintética do cafeeiro podem variar largamente entre cultivares e espécies. Sob forte déficit hídrico (potencial hídrico foliar de ante-manhã de -2,7 MPa,) os valores de fotossíntese líquida máxima para o Catuaí foram da ordem de seis vezes menores que no Conillon, evidenciando maior tolerância de sua maquinaria fotossintética à desidratação em relação ao Catuaí. Ainda, em cafeeiros no campo, o potencial hídrico foliar de ante-manhã raramente cai a valores menores que - 1,5 MPa, e, adicionalmente, sob condições naturais, o déficit hídrico é estabelecido lenta e gradualmente, permitindo às plantas ajustarem-se a essa condição, minimizando, pois, impactos de tensões ambientes. A esse respeito, especialmente em Conillon, observa-se, visualmente, enrolamento da folhagem e alteração de seu ângulo de orientação, interceptando, desse modo, menor radiação, com conseqüente redução do potencial fotoinibitório do excesso de luz.

Sob condições adequadas de irrigação, diferenças na eficiência do uso da água, isto é, a quantidade de matéria seca acumulada pela quantidade de água perdida pela transpiração, entre genótipos de café, parecem ser consequência da reduzida abertura estomática, e não do aumento na fotossíntese líquida. Portanto, alta eficiência no uso da água pode restringir a produtividade fotossintética do cafeeiro, quando a disponibilidade de água não é limitante. Nesse contexto,

Efeitos da AFD (Água Facilmente Disponível) no crescimento vegetativo, iniciação e diferenciação, florais e frutificação do cafeeiro

Meses	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
AFD ideal	100	100	100	100	100	100	75 a 50	50 a 25	75 a 50	100	100	100
Fisiologia	Crescimento vegetativo – em nº internódios médios/mês											
AFD ideal	1,5 a 2,0		0,5 a 1		0,0 a 0,5		Paralisação		0,5 a 1,0		1,0 a 1,5	1,5 a 2,0
AFD = Ocorrências	< 50 diminuição		< 75 paralisação		> - 50 desfolha		> - 100 desfolha e seca de ramos		< 50 diminuição			
Fisiologia	Iniciação, diferenciação e florada – sintomas											
AFD ideal	-	Iniciação floral não visível		Diferenciação floral visível				Abotoam 2-6mm florada		-		
AFD = Ocorrências	-	< 50 baixa		> - 50 baixa a nula				> -100 desidratação queimada e abortamento		-		
Fisiologia	Frutificação											
AFD ideal	Gramado (verde aquoso, verde cana)			Maturação (cereja)		Colheita/repouso (passo a seco)				Expansão (chumbinho)		
AFD = Ocorrências	< 50 queda até 30% chocam 40:50% peneira < 16 até 80%			< 75 queda precoce (10/20%) e maturação forçada		> -150 queda acentuada				< 50 queda 30/50% perda baixa < 16		

Santinato et al., 97

genótipos com maior eficiência no uso da água, sob hidratação adequada, podem absorver mais rapidamente a água disponível do solo e, por conseguinte, exibir tensões hídricas internas mais precocemente. Todavia, nas fases iniciais do déficit hídrico, tanto a fotossíntese líquida quanto a condutância estomática podem variar de maneira coordenada com a condutância da rota solo-raiz-folha; desse modo a eficiência no uso da água no cafeeiro seria determinada, em grande parte, pela capacidade do solo e do caule para suprir água à parte aérea.

Crescimento vegetativo

Em geral, quando a temperatura é adequada, o ciclo de crescimento do cafeeiro segue estreitamente a distribuição de chuvas. Assim, na maioria das regiões cafeeiras do mundo, onde temperaturas baixas coincidem com períodos secos, o cafeeiro apresenta uma fase de crescimento ativo e outra dormente.

A estação seca é importante para a sincronização do ciclo biológico do cafeeiro. É durante esse período que ocorre a fase de preparação ou de maturação reprodutiva dos seus ramos (*e.g.* determinação do número potencial de nós, maturação dos ramos para a próxima safra, maturação dos frutos e formação das gemas florais). Por outro lado, é durante a estação chuvosa que ocorre a fase de construção, quando as gemas florais se desenvolvem, as flores se abrem e os entrenós, folhas, gemas terminais e frutos crescem. A estação seca é também importante como condicionadora da fase de desenvolvimento dos frutos. Nas regiões onde a estação seca não é bem definida, cafeeiros *Arábica* florescem em ramos verdes jovens, *i.e.*, flores e frutos jovens e completamente desenvolvidos são encontrados no mesmo ramo. A elevada tensão hídrica, observada nas regiões com período seco definido, pode ser o fator que sincroniza as fases de construção e de maturação.

A regulação do crescimento vegetativo pela distribuição de chuva é complexa. As taxas de crescimento são acentuadas no início e na metade da estação chuvosa. No Sudeste do Brasil, o cafeeiro Arábica normalmente reinicia o crescimento em meados de setembro, com a elevação da temperatura e as primeiras chuvas. Mas, nas lavouras irrigadas regularmente, os fluxos de crescimento podem ter princípio desde o início de agosto, com pequenas variações, dependendo da temperatura. Nalgumas regiões cafeeiras não irrigadas, o reinício do crescimento precede o início das chuvas em até semanas, desde que a temperatura seja favorável. Provavelmente, nessas regiões, o solo e o sistema radicular são mais profundos e há maior reserva e aproveitamento da água disponível. Em qualquer das situações, há necessidade de que a temperatura esteja dentro de um limite adequado.

Casos extremos são observados em regiões semelhantes a Barreiras, no Oeste baiano, onde as temperaturas são quase sempre favoráveis ao crescimento vegetativo do cafeeiro. Dado ao fato dos solos nessas áreas serem muito arenosos e devido à baixa pluviosidade e à grande evapotranspiração, tornando obrigatória a irrigação, há uma transição contínua entre as fases de maturação reprodutiva e construtiva do cafeeiro.

É como se a planta fosse submetida a curtos déficits hídricos, seguidos de curtas elevações do potencial hídrico das folhas e das gemas vegetativas, propiciando, simultaneamente, tanto o crescimento vegetativo como a diferenciação das gemas floríferas, como será abordado mais adiante. A fertirrigação, principalmente com nitrogênio, realizada durante o “período frio”, torna os efeitos

das temperaturas propícias sobre os crescimentos vegetativo e reprodutivo, ainda mais espetaculares. Essa “adubação de inverno” consiste em adicionar nitrogênio e outros minerais à água de irrigação, durante o repouso vegetativo de inverno, de maio a agosto, a qual tem efeitos altamente benéficos ao crescimento do cafeeiro, após o período de repouso, que no Sudeste do Brasil coincide com setembro/outubro (Amaral et al, 1987, 1990, Amaral, 1991, da Matta et al, 1999).

A composição química, a textura, a estrutura e a profundidade do solo, além da profundidade efetiva de irrigação, podem ter grande influência no padrão de desenvolvimento do sistema radicular do cafeeiro. Em geral, a irrigação aumenta a profundidade de penetração das raízes

pseudo-pivotantes e axiais do cafeeiro e estimula o desenvolvimento das raízes primárias e secundárias laterais, nas camadas mais superficiais do solo.

Nesta altura, é importante lembrar que a força iônica, ou concentração salina do solo, quando acima de certos valores, tem efeito altamente deletério sobre o sistema radicular, e parece que o cafeeiro é especialmente sensível a ela. Seguramente, esse tema salinidade vai despertar mais interesse para os pesquisadores e cafeicultores nos próximos anos, principalmente em consequência das doses cada vez mais elevadas de fertilizantes que vêm sendo aplicadas pela suposta cafeicultura altamente tecnificada (grande engano?) e pela moderna e ainda desconhecida técnica da fertirrigação.

Crescimento reprodutivo

1. Floração - Há duas fases no crescimento das gemas florais do café, com um período variável de dormência entre elas. A primeira fase, a mais longa, de até 6 meses, é responsável pela diferenciação do primórdio floral. As gemas florais podem alcançar um comprimento de 4 a 8mm, em café Arábica, no momento em que entram em dormência, ao final da primeira fase de crescimento. As gemas florais entram, então, no estágio denominado maduras para o florescimento e são reconhecidas por sua coloração amarelo-pálida. As gemas florais crescem rapidamente na segunda fase, que pode durar de 8 a 16 dias, dependendo da temperatura, e que tem início com as chuvas-de-florada, culminando com a abertura da flor.

O período de dormência, que pode estar associado a baixas temperaturas ou seca, é, aparentemente, necessário para que se completem eventos fisiológicos ou morfológicos sutis, que permitem às gemas florais responderem a estímulos externos e reassumirem o crescimento. Gemas dormentes, desde que tenham alcançado um estágio de desenvolvimento crítico, são sensíveis à água de chuva ou de irrigação por aspersão ou no solo.

Baixa temperatura e seca mantêm as gemas florais no estágio de dormência e podem contribuir para a sincronização do desenvolvimento das flores e concentração da florada. Maior número de floradas é freqüente na ausência de um período seco bem definido, fato comum nas regiões produtoras mais úmidas e frias (como certas regiões da Colômbia e Costa Rica), ou sob irrigação permanente, nas regiões mais frias e com menor DPV. Aborto e desenvolvimento anormal de flores podem ocorrer na ausência de um período de dormência.

No Sudeste do Brasil, o cafeeiro Arábica normalmente reinicia o crescimento em meados de setembro, com a elevação da temperatura e as primeiras chuvas.

Há muita polêmica em torno da submissão do cafeeiro ao erroneamente chamado “estresse hídrico” ; o mais apropriado seria denominá-lo simplesmente “déficit hídrico”. Mas, é aí que se localiza a confusão, pois é a planta que deve ser submetida ao déficit hídrico, que pode ocorrer mesmo estando o cafeeiro instalado no solo com o teor de água próximo à capacidade de campo ou mesmo dentro de solução nutritiva. Tudo depende do DPV a que está submetida a planta e do solo. Se o DPV for grande e/ou a capacidade de retenção de água no solo for pequena (por exemplo, solos arenosos), poucas horas após a irrigação, as folhas e as gemas já começam a experimentar deficiência hídrica. Em especial, as gemas floríferas dormentes de 4 a 8 mm, que não apresentam boa conexão xilemática com o corpo da planta; mesmo que elas possuam certa proteção contra a transpiração, o déficit hídrico aí se instala com mais rapidez. Esta situação é agravada pelo difícil fornecimento de água pela planta, em consequência da baixa condutividade hidráulica existente nas raízes do cafeeiro. Condições de clima propícias ao estabelecimento do déficit hídrico na parte aérea da planta, mesmo naquelas bem irrigadas, são encontradas em regiões como Araguari e, especialmente, Paracatu e Barreiras. Portanto, dizer, apenas com base na disponibilidade de água no solo, que o cafeeiro não precisa do tal “estresse hídrico” para a floração sincronizada, nessas regiões, é demonstrar grande desconhecimento de fisiologia. Enfim, ao menos pequena e continuada deficiência hídrica tem que se instalar nas gemas de 4 a 8 mm, e não no solo, para retirá-las da dormência.

Chuvadas pesadas e contínuas, durante o período de recuperação do crescimento da gema floral, após quebra da dormência, que no Brasil normalmente se estende de agosto a outubro, podem resultar em anomalias florais de vários tipos. Pouca luz e chuva intermitente de baixa intensidade podem determinar várias floradas. Aumento da irrigação para induzir floradas abundantes reduz o número de flores estrelinhas (um tipo de flor anormal). Chuvas escassas, ao final do período seco, podem ter efeitos nocivos na abertura normal da flor. Normalmente, chuvas de 8 a 10 mm desencadeiam o crescimento da gema, com a floração ocorrendo de 8 a 16 dias após a chuva, dependendo da temperatura. A irrigação é tão eficiente quanto a chuva, para determinar a recuperação do crescimento, desde que as gemas tenham passado por um período de deficiência hídrica apropriado. Irrigação por aspersão ou no solo são, também, igualmente eficientes, desde que a zona das raízes seja suficientemente umedecida.

Há evidências que sugerem que o sinal hídrico



A irrigação dá bom retorno nesta situação: lavoura de Catuaí-44, no espaçamento de 2,8m x 0,8m, aos 13 anos de idade, após seis meses sem qualquer chuva (14/04/1999). A foto foi tirada em 01/11/1999, após chuvas de 85mm, nos dias 18 e 19/10/1999. Qual o segredo? Sistema radicular profundo, uso de gesso agrícola a cada dois anos e altíssima fertilidade do solo, associados ao manejo propício. Se irrigada, ter-se-ia significativo acréscimo na produção.

para a floração deve ser percebido diretamente pela gema. A abertura da gema floral ocorre tanto em ramos intactos, na planta, ou em ramos descolados, que tenham sido submersos em água por um curto tempo, ou mesmo em seguimentos de apenas um nó, aos quais a água tenha sido aplicada diretamente às gemas. A resposta requer que as gemas tenham alcançado a condição de maduras para a floração e que tenham estado por algum tempo sob déficit hídrico. Também tem sido demonstrado, em experimentos com raízes divididas, que a floração foi estimulada pela irrigação, independentemente da deficiência hídrica das folhas e gemas, quando apenas uma parte do sistema radicular foi submetida ao déficit hídrico. Esses resultados indicam a existência de um *signal* radicular, que prepara as gemas florais para o efeito estimulante da água e as libera da dormência, conduzindo-as à floração.

Em síntese, os mecanismos fisiológicos íntimos que conduzem o cafeeiro à floração não são ainda completamente conhecidos. Sabe-se apenas que as relações hídricas, a temperatura e a irradiância interagem para desencadear os processos que conduzem à formação e abertura da flor, com destaque para a deficiência de água. Mas a contribuição de cada um desses fatores ainda encontra-se aberta a especulações.

2- Frutificação - Após o pegamento (*i.e.* a transformação da flor em chumbinho), boa disponibilidade de água é fundamental para a manutenção do fruto jovem na planta. Tome-se o exemplo concreto de regiões semelhantes a Araguari. Na ausência de irrigação, em agosto ou setembro, quando o solo está com deficiência hídrica, digamos superior a 150mm, podem ocorrer chuvas de florada de 20 ou 30mm, longe de “encher a caixa do solo”. As flores se abrem, podem até vingar, (*i.e.* permanecer na planta), mas o pegamento de frutos ficará altamente prejudicado se não for adicionada mais água ao solo, seja por chuva ou irrigação. Nas próximas 3 a 6 semanas, o cafeeiro começa a observar queda de chumbinhos, que agora se agrava com o início das chuvas normais e adequadas. Este fenômeno ocorre porque durante o período de seca pós-florada a conexão anatômica do frutinho com a planta desfaz-se, ficando a ela apenas frouxamente ligado. O advento de boas chuvas aumenta a turgescência do tecido do pedicelo do fruto, expulsando-o da axila foliar. Ai, sim, ocorre grande queda de chumbinhos e o agricultor entra em pânico, com uma situação que não mais pode ser remediada. Às vezes, até ventos mais fortes promovem a queda dos chumbinhos, já na realidade anatomicamente separados da planta-mãe.

Depois de 4 a 8 semanas da abertura floral, os chumbinhos retomam o crescimento, tanto em termos de matéria fresca quanto de matéria seca, dependendo da disponibilidade de água, da temperatura e da variedade. O fruto passa por um período de rápida expansão, durante 15 a 18 semanas, após a floração, quando a taxa de incremento de matéria fresca estabiliza-se, ainda em função dos três fatores anteriores. É neste período que se define o tamanho do grão ou da semente (não do fruto). O grão não mais pode aumentar de

tamanho devido à resistência mecânica oferecida pelo endocarpo ou pergaminho. Várias pesquisas têm demonstrado que somente o bom fornecimento de água, seja pela chuva ou irrigação, pode aumentar o tamanho do grão, antes da formação do pergaminho. A fotossíntese é importante para o aumento da matéria seca do grão, mas somente se a disponibilidade de água for adequada até a 18ª semana após a floração. Esta é a época em que normalmente ocorrem os veranicos (janeiro e fevereiro no Sudeste brasileiro). Assim, a irrigação é de importância vital na determinação do tamanho e do peso do grão e da bebida do café, e ainda evita possíveis seca-deponteiros, que podem comprometer seriamente as safras futuras, pela grande deformação da parte aérea e da intensa morte de raízes.

No Quadro 1, são apresentados, de forma resumida, os efeitos da água facilmente disponível do solo no crescimento vegetativo, na diferenciação floral e na frutificação do cafeeiro, quando considerada ideal e quando alterada para menos, de acordo com observações experimentais e de campo (Santinato *et al.*, 1997).

Conclusões

Apesar dos grandes esforços envidados na compreensão das relações estabelecidas entre o cafeeiro e o seu ambiente, muito ainda falta para ser elucidado. Especialmente as relações hídricas, pois não é fácil separar os efeitos da água, daqueles determinados pela temperatura e pela radiação luminosa.

A água é vital durante todo o ciclo fenológico do cafeeiro, exceto em determinado período da formação dos botões floríferos, quando certa limitação pode favorecer a sincronização da abertura de flores. Isto coincide com o período frio e seco nas principais regiões cafeeiras do Brasil. Mas, limitações hídricas até aproximadamente a 18ª semana após a floração podem ser fatais para a produtividade, o tipo e a bebida do café. A água nesse período é muito mais importante que a carga de frutos, (*i.e.* disponibilidade de carboidratos), a nutrição mineral e outras práticas culturais. O tamanho do grão não é, portanto, tão afetado pela disponibilidade de carboidratos, dentro de amplo intervalo de razões folha/fruto, mostrando que os frutos são demandantes prioritários de fotoassimilados, mesmo às custas da integridade fisiológica do cafeeiro. As razões folha/fruto também não influenciam a qualidade da bebida. Mas a água, sim; esta pode definir tudo!

Destarte, numa cafeicultura altamente tecnificada e empresarial, não se pode dar ao luxo de se ter deficiências hídricas durante as dezoito pri-

O tamanho do grão não é, portanto, tão afetado pela disponibilidade de carboidratos, dentro de amplo intervalo de razões folha/ fruto, mostrando que os frutos são demandantes prioritários de fotoassimilados, mesmo às custas da integridade fisiológica do cafeeiro. As razões folha/ fruto também não influenciam a qualidade da bebida. Mas a água, sim; esta pode definir tudo!

meiras semanas de formação do fruto, mesmo nas regiões onde supostamente chove bem. O bom cafeicultor, competitivo, deve, portanto, manter sistemas de irrigação sempre a postos, para as emergências, ainda que ocasionais. Não se deve transformar naquele cafeicultor que frequentemente se encontra arrependido, dizendo: O meu prejuízo este ano foi tão grande, justificando qualquer sistema de irrigação, que, afinal, poderia ser também útil para outras eventualidades na lavoura cafeeira e na propriedade, como um todo. ■

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvim, P.T.** Coffee. In: Havelly, A.B. (Ed.). Handbook of flowering. Boca Raton, Florida, USA: CRC, 1985, v.2, p. 247.
- Amaral, J.A.T.** Crescimento vegetativo estacional do cafeeiro e suas inter-relações com fontes de nitrogênio, fotoperíodo, fotossíntese e assimilação do nitrogênio. Viçosa, UFV, 1999, 139p. (Tese de DS).
- Amaral, J.A.T., Rena, A. B., Cordeiro, A. T., ALVES, J. D.** Variação sazonal da atividade da redutase do nitrato foliar e radicular do cafeeiro e suas relações com a fonte de nitrogênio. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 14, Campinas, 1987. Anais... Campinas, 1987. P.125 - 126.
- Amaral, J. A. T., Rena, A. B., Barros, R. S., Fávoro, J. R. A., Braga, R. P.** Influência do nitrogênio adicional na época fria sobre o crescimento do cafeeiro irrigado. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 16, Espírito Santo do Pinhal, 1990. Anais... Espírito Santo do Pinhal, 1990. p 23 - 24.
- Barros, R. S., Maestri, M., Coons, P. M.** The physiology of flowering in coffee: a review. Journal of Coffee Research, v.8, n.2, p. 29-73, 1978.
- Barros, R. S., Maestri, M., Rena, A.B.** Coffee crop ecology. Tropical Ecology, v.36, n.1, p. 1-19, 1995.
- da Matta, F.M., Amaral, J. A. T., Rena, A. B.** Growth periodicity in trees of *Coffea arabica* L. in relation to nitrogen supply and nitrate reductase activity. Field Crop Research, v. 60, s. n., p. 223 - 229, 1999.
- Gutiérrez, M. V., Meinzer, F.C.** Estimating water use and irrigation requirements of coffee in Hawaii. Journal of American Society of Horticultural Science, v. 119, n.3, p.652-657, 1994.
- Kumar, D.** Some aspects of the physiology of *Coffea arabica* L.: a review. Kenya Coffee, v. 44, n. 519, p. 9-47, 1979.
- Maestri, M., Barros, R. S.** Coffee. In: Alvim, P.T., Kozlowski, F. (Eds.). Ecophysiology of tropical crops. New York: Academic, 1977. p. 249 - 278.
- Nunes, M. A.** Significance of plant water deficits to growth and yield: a review. Journal of Coffee Research, v. 6, n.1. p. 4-21, 1976.
- Rena, A. B., Maestri, M.** Fisiologia do cafeeiro. Informe Agropecuário, v.11, n.126, p. 26-40, 1985.
- Rena, A. B., Maestri, M.** Fisiologia do cafeeiro. In: Rena, A. B., Malavolta, E., Rocha, M. et al. (Eds.). Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisas do Potássio e do Fosfato, 1986. p. 13-85.
- Rena, A. B., Barros, R. S., Maestri, M. et al.** Coffee. In: Schafter, B., Andersen, P. C., (Eds.). Handbook of environmental physiology of fruit crops. Sub-tropical and tropical crops. Boca Raton, Florida, USA: CRC, 1994, v.2, p. 101 - 122.
- Santinato, R. Fernandes, L. T. Fernandes, D. R.** Irrigação na cultura do café. São Paulo: Arbore, 1997. 146 p.

O USO COMPETITIVO DA ÁGUA

AS ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

“O uso competitivo da água” é um tema para reflexões, estudos e pesquisas, que exige a troca de experiências e de conhecimentos das realidades mundial, nacional, regional e local, visando um desenvolvimento sustentável e focalizando principalmente a agricultura irrigada.

Com o concurso da International Commission on Irrigation and Drainage (ICID) e da International Commission of Agricultural Engineering (CIGR), será realizado em Fortaleza, em conjunto com o **Congresso Brasileiro de Irrigação e Drenagem**, um evento internacional de grande importância para o Brasil: a **“4ª Conferência Inter-regional sobre Água e o Meio Ambiente”**.

A Abid e a SBEA, irmanadas com a Icid e a CIGR, conseguiram programar esses eventos para a última semana de agosto de 2001, em Fortaleza, graças ao pronto e decidido apoio do governo do Ceará, contando com o respaldo de vários organismos públicos e privados com interesses na agricultura irrigada e nos recursos hídricos.

Abrem-se, assim, amplas perspectivas para que instituições e pessoas compareçam a esse evento com seus trabalhos científicos e técnicos, serviços, propostas e produtos, estabelecendo e ampliando a indispensável integração tecnológica, social e comercial, entre os diversos segmentos envolvidos e interessados nas políticas e nos recursos voltados para o uso competitivo da água.

Como base inicial para esse evento, além da Abid, no *e-mail* abid2000@globocom.com, há uma secretaria executiva na Funarbe, aos cuidados do professor Antônio A. Soares, *e-mail* ircew@funarbe.org.br, telefone (31) 891-3204 e fax (31) 891-3911.

Quanto custa a água, um bem maior e finito?

A sobrevivência da humanidade, dos cultivos e a produtividade da agricultura, mais do que qualquer outro fator, estão diretamente associadas à água, matéria-prima essencial à vida. Com a expansão da agricultura irrigada, aponta-se, nos dias de hoje, que 70% da água utilizada no planeta é para esse fim.

Nos últimos anos, a população brasileira tem assistido e, em parte, participado da discussão sobre o estabelecimento de uma política nacional para tratar desse bem maior da natureza. “É um trabalho que começou há 20 anos no Brasil”, explica Roberto Alves Monteiro, gerente de implementação de instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente. Em alguns países como Estados Unidos, Chile, México e França, já se cobra pelo uso da água.

Enquanto o governo brasileiro se prepara para essa mesma prática, num prazo que pode ser classificado de médio a longo, a água já virou título negociável no mercado norte-americano. Legalmente, essa cobrança pelo uso da água já poderia estar sendo feita no território nacional desde janeiro de 1997, quando foi aprovada a Lei das Águas. Recentemente, foi criada a Agência Nacional de Águas (ANA), que responderá pelo gerenciamento do sistema nacional de recursos hídricos.

PANORAMA GERAL – A situação do Brasil em relação à água é considerada relativamente tranquila se comparada ao resto do mundo. Enquanto dados da ONU apontam que 20% da população mundial não têm acesso à água potável e, em 2025, dois terços da humanidade estarão sujeitos a problemas de abastecimento, cerca de 8% da água doce do globo localiza-se em território brasileiro.

Padrões internacionais mostram que os problemas ocorrem, quando se dispõe, ao ano, de menos de mil metros cúbicos de água por habitante, o que já vem ocorrendo no Oriente Médio e Norte da África.

O Brasil conta com uma média anual de 36.600 metros cúbicos de água por habitante, mas essa situação é só aparentemente confortável pelo fato de 80% desta água estar na Amazônia, onde vivem apenas 5% da população brasileira. Estados do Sul e do Sudeste, como São Paulo, já enfrentam problemas de abastecimento, sem falar no Nordeste, um caso classicamente crítico.

“Basicamente, não podemos fazer uma gestão de água sem ter em mente que ela é um recurso limitado, portanto, dotado de valor econômico”, afirma Alves. No Ceará, por exemplo, o metro cúbico da água para irrigação é cobrado a R\$ 0,04 (quatro centavos). “Isso permite a formação de um bolo que vai fomentar uma série de medidas de interesse comum”, considera o gerente do Ministério do Meio Ambiente.

MOBILIZAÇÃO – Roberto Alves compara a situação da água com a de um morador de uma casa e outro residente em um condomínio de apartamentos. “Se você mora sozinho, não vai cobrar uma taxa de condomínio de você mesmo. Mas, no caso de um apartamento, alguém tem que responder pelos compromissos comuns ao prédio”, argumenta ele. “No momento em que as coisas são de graça, o normal é a adoção de um uso perdulário e exacerbado, desperdiçando um bem que é limitado”, completa.

E como a água tem diversos usos, é natural que ocorram conflitos entre aqueles que se utilizam dela. Todos os problemas de gerenciamento deverão ser discutidos e resolvidos dentro dos chamados Comitês de Bacia, onde governo, usuários e sociedade estarão representados. Há conflitos como o de uma indústria poluente que estraga a água que o irrigante retira para colocar em sua planta; ou de um esgoto hospitalar ou sanitário que lança num rio detritos que impeçam a sua utilização. “Serão discutidos e harmonizados pelos Comitês. O processo se fecha no respeito mútuo dos diversos usuários”, completa Alves. ■



FOTO GENOVEVA RUSSIAS

Roberto Alves: “a discussão de uma política nacional de recursos hídricos começou há 20 anos”

Conheça a lei que criou a ANA

Desde o dia 17 de julho de 2000, está em vigor a Lei 9.984, que dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas (ANA), entidade federal responsável pela implementação da política nacional de recursos hídricos e pela coordenação do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos. A partir desta data, o governo federal já dispõe das condições legais para a implementação dessa nova autarquia federal, sob regime especial, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, que terá sede e foro em Brasília e poderá contar com unidades administrativas regionais.

Segundo o Ministro do Meio Ambiente, Sarney Filho, a ANA deverá contribuir para a solução de dois graves problemas nacionais. O primeiro refere-se às secas prolongadas, especialmente no Nordeste, cujo equacionamento depende não apenas do aumento da oferta de água, mas também do gerenciamento da demanda, inclusive pela adoção de regras de racionamento. Em seguida, está a poluição dos rios, que demanda ação pactuada na escala da bacia hidrográfica, envolvendo mais de um estado. Um desses rios é o São Francisco, que abrange 503 municípios e pelo menos 14 milhões de habitantes em cinco estados.

Uma das competências da ANA é a de elaborar estudos técnicos para subsidiar a definição pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, na forma do inciso VI do artigo 38 da Lei 9.433, de 1997. Outra é estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

A lei que cria a ANA foi aprovada pelo Senado Federal, sem alterações, no dia 20 de junho, mas foi sancionada com vetos. Para conhecer essa lei na íntegra, um dos caminhos é acessar o site da Imprensa Nacional, na internet (<http://www.in.gov.br>) e pedir a Lei 9.984, de 17/07/2000. ■

A irrigação na maximização do potencial genético dos cafeeiros



FOTOARQUIVO PESSOAL

O pesquisador Tumoru Sera observa o sistema hiperadensado de plantio de café irrigado em Unai, MG

Nesta entrevista, o pesquisador do Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), Tumoru Sera, PhD em genética de café, salienta os benefícios da irrigação na maximização do potencial econômico das cultivares de café.

Item - Como um engenheiro agrônomo, geneticista, de origem rural, afeito à pequena produção, está vendo o desenvolvimento da pesquisa cafeeira no Brasil?

Tumoru - O Consórcio Brasileiro do Café tem permitido a execução de estudos e pesquisas do agronegócio café, além de ampliar o intercâmbio de tecnologias e conhecimentos interestaduais e interinstitucionais, somando e racionalizando os recursos. A administração desse modelo tem sido estimulante para o trabalho com o setor privado, induzindo os pesquisadores a acompanharem as evoluções no campo, em parceria com os cafeicultores, observando o que há de novo, principalmente com produtores e profissionais inovadores, no desbravamento de fronteiras irrigadas, na busca por novos sistemas de produção. Entre esses sistemas, quero salientar o modelo Iapar de café adensado, com o qual vejo a irrigação maximizando as produções nas novas fronteiras.

Item - E como está a evolução genética na cafeicultura para atender a essas novas fronteiras com a irrigação?

Tumoru - O potencial produtivo das variedades recomendadas é excepcionalmente elevado, graças ao trabalho de melhoramen-

to genético realizado no Brasil. Entretanto, devido ao sistema de cultivo, às dificuldades de adoção de tecnologia em decorrência das oscilações do mercado, constata-se uma rentabilidade média decenal muito baixa, em virtude das deficiências nas quatro bases que sustentam esse agronegócio: produtividade, custo por saca, qualidade e estabilidade econômica. Usando-se cultivares com diferentes características, permitem-se tirar algumas conclusões importantes a respeito da exploração do potencial genético, em termos de produção e qualidade das variedades de café Arábica ou Robusta, em cultivo irrigado em novas fronteiras. É importante que se estude caso a caso, mobilizando-se profissionais afeitos a essa nova cafeicultura.

Item - Como superar os entraves para que haja plena exploração do potencial genético das cultivares melhoradas?

Tumoru - Os fatores limitantes têm sido muitos, a exemplo das doenças, pragas, nematóides, seca, geada, descapitalização dos produtores, variedades, manejo cultural, qualidade, sistema comercial, mão-de-obra e outras. Para fazer frente a todos estes problemas, dando auto-sustentabilidade, são necessárias as qua-

tro bases agronomicamente adaptadas para cada região cafeeira, cada propriedade, cada talhão e cada ano, dentro do "Modelo Iapar de café adensado", constituído por plantio em espaçamentos adensados e mais de 70 outras tecnologias. Estas quatro bases são:

- estabilidade econômica na propriedade, devido à diversificação de atividades;
- melhor qualidade do café;
- menor custo por saca;
- maior produtividade por hectare.

Item - O senhor poderia explicar melhor como funciona esse modelo?

Tumoru - O Brasil tem regiões cafeeiras distribuídas em diferentes latitudes, altitudes e em sistemas de cultivo e de preparo, além de cultivares com características especiais nas duas espécies de café cultivadas, Arábica e Robusta. Existem cafés de qualidade para atender a diferentes exigências dos consumidores e industriais. Qualidade é mais uma questão tecnológica que climática. Existem tecnologias pré-plantio, pré-colheita, na colheita e pós-colheita para produtores e tecnologias industriais, que visam cafés de qualidade. Quem investir em tecnologias simples

e exequíveis poderá aumentar significativamente o lucro por saca em algo como 10% a 20%.

Item - Como o senhor avalia o desenvolvimento da cafeicultura irrigada?

Tumoru - A irrigação, tanto em plantios convencionais como em adensados, tem facilitado expressar este potencial genético das variedades, em grandes, médias e pequenas propriedades cafezeiras, mecanizadas ou não. Em plantios adensados já é possível vislumbrar mecanização de grandes áreas em operações críticas como a irrigação, pulverizações, adubações, podas, colheita e varreção.

As regiões mais favoráveis são aquelas nas quais a temperatura média anual esteja entre 18 e 23°C e as temperaturas médias mensais sejam superiores a 19°C. Nessas regiões, as temperaturas favoráveis ao desenvolvimento do cafeeiro ocorrem por mais meses durante o ano.

Nessa fisiologia da produção, poda, nutrição, biologia e controle de parasitos, qualidade, mecanização e exigências climáticas, entre outros, mudam completamente, exigindo novas tecnologias e variedades com novas características. Doenças como fusariose e cercosporiose em solos ácidos e pobres agravam-se, mas outras podem desaparecer em importância, como a ferrugem. Pragas como a broca e o bicho-mineiro aumentam em importância por causa da ausência de inverno. Em especial, o bicho-mineiro, porque existem temperatura favorável e alimento para a praga o ano inteiro, o que exige o desenvolvimento de variedades resistentes a ela.

Variedades de porte pequeno ou médio, ao invés de grandes, seriam as preferidas, especialmente no sistema pivô central, para

aumentar a produtividade média/ha. Dá-se ênfase à produção menor por planta, porém maior por área, com lucro/ha triplicado em plantio adensado e com diversificação varietal por época de maturação dos frutos, desde precoce até supertardia, para colher o café no ponto ideal de maturação, melhorar a qualidade e reduzir a necessidade de infra-estrutura de colheita e de secagem pela metade ou mesmo para um terço. Assim, a água escassa seria três vezes melhor aproveitada e os gastos com defensivos, adubos e máquinas poderiam ser reduzidos para metade ou para menos.

Item - Como o senhor visualiza o futuro para a cafeicultura irrigada?

Tumoru - Novos sistemas de cultivo e de colheita inimagináveis, como o sistema hiperadensado, cortando-se o cafeeiro e secando-se os frutos de café na lavoura, colhendo-se o café com máquina que separa o grão das folhas, ramos e troncos, já começam a ser desenvolvidos. Trata-se de optar por uma colheita zero em 50% da área, e o dobro nos outros 50%, reduzindo-se pela metade não só o custo da colheita, mas também o custo de controle de broca e cercosporiose. No sistema hiperadensado, em que a competição por luz é crítica, exigem-se adubações completamente diferentes, tanto em dose como em distribuição e no equilíbrio da relação N:K e uma arquitetura diferente da planta. Novas pragas e doenças aparecem e outras deixam de ser problema. A variedade exige internódios mais curtos, arquitetura cônica ou mesmo ramos produtivos eretos.

A aplicação de adubos químicos, calagem, inseticidas, fungicidas, herbicidas via irrigação, a utili-

zação da colheitadeira auto-motriz, a varreção mecanizada e a poda tratorizada, de esqueletamento, para cafezais adensados entre 1,8 e 2,5m entre as fileiras, são algumas das grandes necessidades.

Isto tudo está sendo possível graças à ausência de problemas como a seca, as geadas e baixas temperaturas, aliados à ausência quase total de chuva entre maio e outubro, que pode ser controlada pela irrigação. Isto favorece a obtenção de café de alta qualidade e a secagem na própria lavoura, sem a queda de frutos.

Em função da irrigação e dessa alta mecanização, áreas normalmente não aptas, com temperaturas médias de, por exemplo, 24°C anual, mesmo com 20% de frutos chochos e 40% de frutos moca (o normal seria abaixo de 5% e 10%, respectivamente), estão com algumas lavouras com a primeira produção em torno de 100sc.ben/ha, dependendo do mês de plantio, no espaçamento adensado de 1,9m x 0,5m. Tal fato exige novas pesquisas e variedades mais tolerantes ao calor e a solos pobres, em ambientes marginais por excesso de temperatura e solos com baixos teores de argila, onde mudarão todos os fatores de produção. Assim, as novas fronteiras da cafeicultura brasileira apresentam novos desafios e perspectivas favoráveis, exigindo a soma de esforços de toda a cadeia produtiva do café, para o desenvolvimento econômico e social dessas regiões.

Há, também, a possibilidade do sistema Plantio Direto de café que, à semelhança da proposição anterior, tem muito campo a conquistar, proporcionando substanciais reduções de custo/saca e, principalmente, uma forte componente de preservação ambiental. ■

EVERARDO CHARTUNI MANTOVANI

PROFESSOR TITULAR DO DEA – UFV, VIÇOSA, MG. COORDENADOR NACIONAL DO NÚCLEO DE CAFEICULTURA IRRIGADA – PNP&D CAFE – EMBRAPA E-MAIL: everardo@mail.ufv.br. – FONE: (0xx31) 899-1913

É marcante a mudança do perfil da cafeicultura brasileira na última década, quando se destaca a busca de uma cafeicultura tecnificada, que incorpora novos avanços e uma gestão empresarial, tanto em nível de pequenos quanto de grandes cafeicultores. Dentre estes avanços encontra-se a utilização da irrigação, que pode proporcionar menores riscos, maiores produtividades, melhor qualidade do produto, além das vantagens associadas à fertirrigação.

De início, a cafeicultura desenvolveu-se nas regiões onde não ocorrem deficiências hídricas nos períodos críticos da cultura. Com os novos desenvolvimentos agrícolas, esta cultura estabeleceu-se em regiões que apresentam déficit hídrico importante, necessitando da irrigação para atingir produtividades compensadoras. Também cabe destacar que os avanços da indústria de irrigação, que cada vez tem apresentado sistemas mais adequados à cafeicultura e com preços competitivos, têm permitido a viabilidade da irrigação nas mais diversas condições edafoclimáticas.

Atualmente se produz café de excelente qualidade em regiões antes consideradas marginais, utilizando a irrigação para suprir períodos extensos de deficiência hídrica, o que resulta em grande benefício social. O uso da irrigação complementar tem-se mostrado vantajoso até em locais com períodos curtos de deficiência hídrica, mas que coincidem com as fases críticas da cultura, sendo uma técnica em considerável expansão.

A cafeicultura irrigada ocupa cerca de 10% da área plantada com a cultura do café, o que corresponde a 8,7% da área irrigada do País. Tais informações permitem situar a cafeicultura entre as principais culturas irrigadas do Brasil, sendo que os levantamentos preliminares da Embrapa avaliaram cerca de 200 mil hectares com irrigação, concentrados principalmente nos Estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia e áreas menores em Goiás, Mato Grosso, Rondônia e São Paulo.

Dentre os sistemas de irrigação existentes, destacam-se a irrigação por aspersão convencional, por canhão hidráulico, autopropelidos, pivô central e o gotejamento.

FOTO ROBERTO THOMAZIELLO



A irrigação do cafeeiro

A escolha de qualquer um deles depende de uma série de fatores, destacando-se o tipo de solo, topografia e o tamanho da área, fatores climáticos, fatores relacionados com o manejo da cultura, o déficit hídrico, a capacidade de investimento do produtor e o custo do sistema de irrigação. Considerando o grande volume de água exigido na irrigação e considerando a necessidade de otimizar a sua utilização, um dos aspectos importantes que está sendo analisado na escolha do método de irrigação é a eficiência com que ele irriga a cultura.

A irrigação por aspersão convencional tem sido utilizada em áreas pequenas de até dez hectares. Este sistema caracteriza-se pela facilidade de condução da irrigação por parte do irrigante, pois é um método muito comum no meio rural. Tal fato também implica em vários problemas, como: instalação de sistemas sem um adequado projeto de engenharia, manejo inadequado do sistema no que se refere à regulagem da pressão e vazão nos aspersores, mistura de aspersores nas linhas de irrigação, entre outros. É um método que exige mão-de-obra para mudança das tubulações dos aspersores, sendo que um bom projeto pode otimizar o seu uso, pela escolha adequada do aspersor, utilização de linhas de espera, adequada distribuição dos sistemas no campo, utilização de acessórios adequados etc.

A utilização do autopropelido na cafeicultura irrigada é restrita e iniciou-se com o aproveitamento de sistemas usados na irrigação de outras culturas. É um equipamento para irrigação de áreas pequenas e médias (5 a 50 ha), mais adequado para regiões de déficit hídrico baixo a moderado, com irrigações em alguns períodos do ano. Exige o uso de mão-de-obra um pouco

O pivô central irriga áreas superiores a 50ha, apresenta custo competitivo e otimiza a utilização da mão-de-obra

mais especializada, quando comparado aos sistemas convencionais e, normalmente, necessita de um trator para as operações de mudanças de posições e enrolamento da mangueira. Consome muita energia em função de um conjunto de três fatores: pressão de serviço elevada, perdas de cargas na mangueira e na turbina de acionamento.

Os sistemas mais antigos apresentam mangueiras flexíveis e sistema de movimentação que se baseia em engrenagens, carretel e cabo de aço. Possui menor custo inicial, mas a durabilidade da mangueira tem sido uma limitação nos custos operacionais. O segundo modelo trabalha com sistema denominado de carretel enrolador e mangueira rígida.

O pivô central tem sido amplamente utilizado na irrigação do cafeeiro, com destaque para as regiões do Triângulo e Alto Paranaíba em Minas Gerais e Oeste da Bahia. Irriga áreas superiores a 50ha, apresenta custo competitivo e otimiza a utilização da mão-de-obra. É um equipamento que tem permitido a expansão da cafeicultura irrigada em grandes áreas. Em áreas uniformes e planas uma opção tem sido o plantio circular, que permite a utilização de sistemas de distribuição da água sobre a fileira da planta ou subcopa com maiores eficiências na utilização tanto da água, quanto da quimigação.

A irrigação por gotejamento apresenta estreita relação de aplicabilidade com a cultura do café, motivo pelo qual vem apresentando uma ampla expansão. Trata-se do sistema que melhor se ajusta à irrigação do cafeeiro, sendo que nos últimos projetos vem-se expandindo o uso de sistemas enterrados, para não influenciar e não ser influenciado pelos tratamentos culturais e colheitas. É um sistema que apresenta maior custo por unidade de área e apresenta como principais vantagens a economia de água, mão-de-obra e a facilidade da fertirrigação.

Apesar da importante redução nos preços da implantação de sistemas de irrigação localizados, eles são ainda elevados para um grande número de cafeicultores. Procurando viabilizar a utilização de tais sistemas, muitos desses produtores têm usado sistemas alternativos, em que a distribuição de água é feita através de furos em tubulações ou através de microaspersores artesanais.

É importante que usuários e projetistas de tais sistemas tenham consciência de suas limitações, principalmente no que se refere a uniformidade de distribuição da água, durabilidade e confiabilidade. Devem estar bem atentos às limitações de aplicação de tais sistemas em terrenos irregulares, com declividade acentuada e, principalmente com o comprimento máximo da tubulação de emissores, que nestes casos tende a ser

muito inferior aos sistemas com emissores de maior qualidade técnica e industrial.

Muitas vezes, ao se projetar adequadamente um sistema alternativo, observa-se que a redução no custo não é muito compensadora, principalmente quando se consideram a segurança e a vida útil dos sistemas comerciais. De qualquer maneira, a utilização de tais sistemas terá ainda vida longa, enquanto não houver reduções significativas nos custos de sistemas localizados para irrigação do cafeeiro.

Cada um dos sistemas de irrigação citados apresenta vantagens e desvantagens que devem ser analisadas de forma conveniente, antes de decidir por um deles. Diversos fatores interferem nessa decisão, sendo o custo, sem dúvida, o mais importante deles.

No Quadro 1, apresentamos a faixa de custo aproximado dos sistemas de irrigação utilizados na cafeicultura irrigada.

QUADRO 1
Faixa de custo médio para os sistemas de irrigação no cafeeiro

SISTEMA DE IRRIGAÇÃO	CUSTO (R\$/ha)
Aspersão convencional	1200 – 1800
Autopropelido	1500 – 2000
Pivô central	1500 – 2500
Localizado - Gotejamento	2000 – 4000
Localizado – Alternativo	1500 – 2500

O sucesso da irrigação do cafeeiro depende de vários aspectos. Quatro etapas são fundamentais para o êxito completo desse empreendimento, ou seja:

- qualidade do projeto;
- qualidade do equipamento;
- qualidade da implantação do sistema no campo;
- qualidade do manejo do sistema no campo.

Cada uma dessas etapas permite uma longa discussão sob seus aspectos, porém vamos pontualizar os mais importantes. Com relação à qualidade do projeto, é necessário considerar a disponibilidade hídrica, em quantidade e qualidade, as características do conjunto motobomba e sua instalação, o tipo de tubulação utilizado em cada uma das partes que compõem o sistema e tipo de engate. Também é fundamental a escolha do emissor de aplicação de água, que apresente características técnicas adequadas e modelo compatível com a topografia, tipo de solo, clima etc.

Um ponto importante e nem sempre considerado é a utilização de acessórios necessários ao bom funcionamento do sistema de irrigação. Eles aumentam o custo do sistema, mas são imprescindíveis para seu bom funcionamento. Deve ter-se em conta que a redução no custo só pode ser conseguida, optando-se por utilizar somente aqueles acessórios que não comprometam o funcionamento do sistema. Por exemplo, em um sistema de irrigação localizada, podemos deixar de projetar um sistema automático de início e finalização das irrigações em cada setor, mas nunca de um sistema de controle da pressão. O primeiro exigirá maior envolvimento de mão-de-obra, mas o segundo proporcionará irrigações deficientes e de baixa uniformidade. Nos diversos sistemas de irrigação existem acessórios que comprometem o adequado funcionamento da irrigação, sendo neste caso imprescindíveis. Cabe ao projetista identificá-los adequadamente, pois a classificação de imprescindíveis varia com a situação.

Por último, é importante ressaltar a necessidade de os projetistas analisarem a operacionalidade do que está sendo proposto. É fundamental que o sistema de irrigação escolhido apresente características que se adaptem ao sistema de produção, onde será inserido. Sem dúvida, a implantação do sistema exigirá mudanças de procedimentos, mas como foi citado, é necessário que a sua operação no dia-a-dia seja factível.

Do ponto de vista de qualidade do equipamento, o cafeicultor brasileiro dispõe para irrigação da sua cultura, do que há de mais moderno e atual no mundo. Apesar dessa disponibilidade, sistemas de irrigação por aspersão e localizada, desenvolvidos e fabricados, utilizando os mais modernos recursos técnicos e industriais, convivem com sistemas que apresentam sérios problemas, que comprometem a qualidade e a durabilidade da irrigação, além de normalmente desperdiçarem os recursos hídricos disponíveis.

Assim, é importante considerar a qualidade do equipamento ou sistema a ser utilizado, levando-se em consideração, neste ponto, as suas especificações técnicas, a durabilidade nas condições em que serão empregados e também as possibilidades de uma assistência técnica adequada.

Os pontos considerados anteriormente devem ser acompanhados da qualidade da implantação do sistema no campo. A montagem deve seguir as especificações do equipamento e do projeto, alterando somente o mínimo necessário para poder ajustar às necessidades ou para atender alguma limitação de campo, sempre de acordo com as especificações técnicas.

Também nesta etapa é que se implementam verificações e testes do equipamento montado,

Um dos grandes problemas com que se depara o cafeicultor é o de como manejar o seu sistema de irrigação. O significado do termo “Manejo de Irrigação” é complexo e tem permitido várias interpretações. É visto como a implantação de uma série de medidas e de procedimentos que objetiva responder duas perguntas básicas: quando e quanto irrigar?

O importante é que hoje o cafeicultor dispõe de uma oferta de métodos e marcas de equipamentos de irrigação comparável a qualquer outra de países mais avançados na área agrícola. Qual é a viabilidade econômica para essa opção?

destacando-se o funcionamento da motobomba, pressão disponível nos diversos pontos e setores, sistema de filtragem, vazão dos emissores etc. Nesta ocasião, deve também ocorrer uma etapa fundamental para o bom manejo do equipamento, ou seja, a entrega técnica. Por entrega técnica entende-se, além da demonstração de operação dos equipamentos, a documentação que orienta o usuário, ou seja, os manuais de operação dos equipamentos, de manutenção, de cuidados e de possíveis problemas e soluções. Esta etapa é, pois, fundamental, os produtores e empresários mais experientes deixam um percentual significativo do pagamento do sistema de irrigação para após o cumprimento desta etapa, garantindo assim um atendimento adequado até o final do processo.

No Brasil, devido às características adotadas na comercialização dos sistemas de irrigação, as três primeiras etapas (qualidade do projeto, do equipamento e de implantação) ficam sob responsabilidade das empresas que os comercializam, sendo mais fácil por um lado, atribuir responsabilidades ao não-funcionamento deles.

O último ponto a ser tratado refere-se à qualidade do manejo do sistema no campo. Antes, é importante lembrar que muitos dos pontos anteriores ficam comprometidos por dois aspectos importantes: o primeiro, pela capacitação técnica e pelo equipamento projetado; e, em segundo, pela decisão de produtores e empresários de opção pelo sistema, levando em conta apenas o menor preço. É necessário que a escolha do melhor projeto (no sentido amplo: projeto, equipamento, implantação etc.) seja feita pelo produtor com conhecimento de causa, ou com auxílio de assessoria técnica especializada e independente.

Manejo da irrigação do cafeeiro

Apesar do intenso debate sobre qual método de irrigação é mais adequado para o cafeeiro, não existe uma resposta. Como foi colocado anteriormente, uma série de fatores definirá qual sistema é mais adequado para uma determinada situação. O importante é que hoje o cafeicultor dispõe de uma oferta de métodos e marcas de equipamentos de irrigação, comparável a qualquer outra de países mais avançados na área agrícola.

Um dos grandes problemas com que se depara o cafeicultor é o de como manejar o seu sistema de irrigação. O significado do termo “Manejo da Irrigação” é complexo e tem permitido várias interpretações. É visto como a implantação de uma série de medidas e de procedimentos que objetiva responder duas perguntas básicas: quando e quanto irrigar?

Em um contexto mais completo e atendendo às necessidades e dinâmicas da agricultura atual, o manejo da irrigação deve ser analisado com uma visão mais ampla, que integre outros conhecimentos e respostas, o que tem sido denominado de visão integrada. Neste caso, as perguntas básicas de quando e quanto irrigar estão inseridas dentro de um processo de tomada de decisão mais amplo, que contemple outros aspectos relacionados com o agronegócio.

Na visão integrada, o conceito de manejo da irrigação amplia-se para manejo da agricultura irrigada, preocupando-se em definir etapas e possibilidades de forma mais completa, considerando outros pontos importantes relacionados com o manejo da irrigação: avaliação e ajuste do sistema de irrigação, verificação da eficiência da irrigação, possibilidades, etapas e cuidados na implantação da quimigação (fertirrigação e demais aplicações de produtos químicos via água),

cultura (espaçamento, tratos culturais, época de plantio, programação da colheita), utilização ampla das informações climáticas, previsão de produtividade etc.

A implantação de um programa de manejo apresenta várias vantagens, destacando-se: aumento da produtividade e da rentabilidade, ampliação da área irrigada, otimização do uso da mão-de-obra, energia elétrica, nutrientes e outros insumos e preservação do meio ambiente.

A resposta da pergunta de quanto irrigar passa pela definição da lâmina de irrigação necessária para o pleno desenvolvimento da cultura, que é denominada de lâmina líquida de irrigação. A aplicação desta lâmina com os atuais sistemas de irrigação implica em perdas, que variam com as características do sistema de irrigação, com as condições climáticas do momento da irrigação e com a cultura e seu estágio de desenvolvimento. Tais perdas ocorrem durante a aplicação pela evaporação direta e pelo arraste do vento, e também pela forma com que a água se distribui no solo, denominada de uniformidade de irrigação.

A literatura é unânime em destacar a importância e os conceitos de uniformidade da irrigação (BERNARDO, 1996; CUENCA, 1989; BURMAN *et al.*, 1983; DOORENBOS e PRUITT, 1977; CHRISTIANSEN, 1942), mas só recentemente tal conceito tem sido considerado de forma mais explícita no cálculo da eficiência de irrigação que transforma a lâmina líquida em lâmina bruta de irrigação (MANTOVANI, 1993; KELLER e BLIESNER, 1992; HEERMANN *et al.*, 1990).

MANTOVANI *et al.* (1995) apresentam resultados de simulação da lâmina bruta de irrigação, para que a cultura do milho atinja a máxima produtividade em determinada localidade. Observa-se uma variação na lâmina bruta de irrigação de 500mm para valores superiores a 1000mm, quando a uniformidade de aplicação de água, calculada pelo método de Christiansen, varia de 95% para 55%.

BONOMO (1999), para cafeicultura irrigada das regiões do Triângulo e Alto Paranaíba de Minas Gerais (Quadro 2) e SOUZA *et al.* (1999), para a região Norte do Espírito Santo, avaliaram a uniformidade e a eficiência de irrigação. Encontraram valores de uniformidade abaixo do potencial dos sistemas implantados, principalmente por problemas de manejo e manutenção dos sistemas de irrigação. Resultados referentes à adequação da época e lâmina de irrigação indicam problemas na quase totalidade dos sistemas avaliados, refletindo a falta de qualquer técnica de manejo da irrigação.



FIGURA 1 - Coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) para os sistemas de gotejamento avaliados nas regiões do Triângulo e do Alto Paranaíba de Minas Gerais e para a região Norte do Espírito Santo.



QUADRO 2

Resultados de uniformidade de irrigação para sistemas de irrigação na cafeicultura das regiões do Triângulo e Alto Paranaíba de Minas Gerais

NÚMERO DE AVALIAÇÕES	SISTEMA DE IRRIGAÇÃO	CUC (%)
8	Pivô Central	86
5	Autopropelido	83
2	Canhão hidráulico	81
4	Tube perfurado	80

Fonte: Bonomo, 1999.

SOUZA (2000) apresenta resultados de uniformidade de distribuição de água para 31 sistemas de irrigação localizados das regiões do Triângulo e Alto Paranaíba de Minas Gerais e para a região Norte do Espírito Santo. (Fig. 1). Observam-se valores de uniformidade abaixo do potencial para este sistema de irrigação. ■

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDO, S. Manual de Irrigação. 5 ed., Viçosa: Imprensa Universitária UFV, 1996. 596p.
- BONOMO, R. Análise da irrigação na cafeicultura em áreas de cerrado de Minas Gerais. Viçosa, 224p. Dissertação (Doutorado em Engenharia Agrícola). Orientador: MANTOVANI, E.C. – Departamento de Engenharia Agrícola -UFV, 1999.
- CUENCA, R.H. Irrigation system design: An eng. approach. New Jersey, EUA. 1989. 552p.
- DAKER, A. Irrigação e Drenagem. 3º Volume da Série A água na agricultura, 6ª edição. Rio de Janeiro, Editora Freitas Bastos, 1984. 543 p.
- DOORENBOS, J., PRUITT, J. O. Guidelines for predicting crop water requirements. Rome: FAO, 1977. 179 p. (FAO Irrigation and Drainage, 24).
- EMBRAPA, 1999. Relatório da estimativa da safra cafeeira no Brasil safra 1999/2000. Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento de Café – Embrapa. 6p. Maio 1999
- FERERES, E. Irrigation scheduling: the state of the art. In: Hellenic Hidrotechnical Congress on water resources and regional development, 4th. Athens: 1990. Proceedings... Athens, 1990. p.755-768.
- HEERMANN, D.F.; WALLENDER, W.W.; BOS, M.G. Irrigation efficiency and uniformity. In: HOFFMAN et al. (eds.) Management of farm irrigation systems, 1990. p.125-149.
- JENSEN, M.E., BURMAN, R. D. and ALLEN, R.G. Evapotranspiration and irrigation water requirements. New York.: Am. Soc. of Civil Engineers, 1990. 332p. (Manuals, 70)
- KELLER, J.; BLIESNER, R.D. Sprinkle and trickle irrigation. New York: AVI Book, 1992, 652p.
- KELLER, J.; KARMELI, D. Trickle irrigation design. Rain bird Sprinkler Manufacturing Corporation, 1975. 133p.
- MANTOVANI, E. C. Desarrollo y evaluación de modelos para el manejo del riego: Estimación de la evapotranspiración y efectos de la uniformidad de aplicación de riego sobre la producción de los cultivos. Córdoba: ETSIAM, Univ. de Córdoba, 1993. 184p. Tese Doutorado.
- MANTOVANI, E.C e COSTA, L.C. SISDA: Sistema de Suporte à Decisão Agrícola. Anais do I Congresso da SBIAGR – AGROSOFT, Belo Horizonte, 5p. 1997
- MANTOVANI, E.C. Atuação do Núcleo de Cafeicultura Irrigada. Anais do I Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada, p.21-26, Araguari, MG Março de 1998.
- MANTOVANI, E.C. E RAMOS, M.M. Manejo da irrigação (Capítulo 5). In: Costa et al. (eds). Quimigação: Aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação. EMBRAPA. p: 129-158, 1994.
- MANTOVANI, E.C.; BERENGENA, J. Evaluación del riego por aspersión convencional en el cultivo de la remolacha azucarera en Andalucía. Sevilla Espada: Edición PLAN92-AIMCRA, 1992. 62p.
- MANTOVANI, E.C.; VILLALOBOS, F.; ORGAZ, F.; FERERES, E. Avaliação do impacto da uniformidade da irrigação na produção das culturas. In: XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, Campinas, SP. 1994. p.16
- MERRIAN, J.L. and KELLER, J. Farm irrigation system evaluation: a guide for management. Logan, Utah: Utah State University, 1978. 270p.
- SANTINATO, R.; FERNANDES, A.L.T. e FERNANDES, D.R. Irrigação na cultura do café. 1997. 146p.
- SOUZA, L.O. C. de Avaliação de sistemas de irrigação por gotejamento utilizados na cafeicultura irrigada. Viçosa. 98p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Orientador: MANTOVANI, E.C. Departamento de Engenharia Agrícola -UFV, 2000.
- SOUZA, L.O.C. de; MANTOVANI, E.C.; SOUSA M.B.A.de; BUFFON, V.B. Uniformidade de aplicação de água em sistemas de irrigação pressurizados, utilizados na cafeicultura irrigada no norte do Espírito Santo - resultados preliminares. Anais do II Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada, (no prelo), Araguari, MG Março de 1999.

O canhão hidráulico, outro sistema utilizado pelo produtor. A escolha do melhor sistema de irrigação depende de avaliações técnicas e recursos financeiros para sua implantação

Irrigação por gotejamento em café

LUIZ LIMA, M.Sc., Ph.D. (lima@rainbird.com)
& EDSON SILVA (esilva@rainbird.com)

RAIN BIRD BRASIL – AV. ALEXANDRINO GARCIA, 821, UBERLÂNDIA MG, - CEP 38302-228)

A irrigação do cafeeiro desenvolveu-se recentemente, com os objetivos de obter maiores produtividades e também de proporcionar outros benefícios, como a aplicação de adubos via água de irrigação. O gotejamento consiste na aplicação de água em gotas no solo para abastecer as raízes das plantas. Como a água é aplicada em apenas parte da área, esse sistema também recebe o nome de irrigação localizada. Ao aplicar a água dessa maneira, pode-se concluir que há economia de água, de energia, de adubos etc.

Sabe-se que a falta d'água prejudica o desenvolvimento das plantas, da frutificação e da granação. Estudos já constataram, por exemplo, que, na falta de água, a quantidade de frutos chochos no cafeeiro variou de 25 a 40%. Já em anos normais de chuva este valor foi inferior a 10%. Outros estudos também demonstraram que o abortamento de flores reduziu de 57 para menos de 5% com a irrigação. Em geral, é do conhecimento de todos que a falta de água na fase chumbinho (out./dez.) provoca atrasos no crescimento dos frutos. Se faltar água no período da granação (jan./mar.), os grãos não serão uniformes em tamanho e haverá muitos frutos chochos. Já na fase de maturação e abotoamento (abr./jun.), a falta de água reduzirá a abotoação e a frutificação do ano seguinte. Sabe-se também que se houver falta de água no período de 70 a 120 dias, após o florescimento, os grãos produzidos serão de tamanho pequeno. Pode-se ressaltar também que plantas irrigadas toleram mais as baixas temperaturas que plantas não irrigadas. A resistência conferida pela irrigação dá-se através do fato de que plantas bem nutridas apresentam tecido foliar com maior elasticidade, podendo absorver mais facilmente as variações de tamanho das moléculas de água, que ocorrem próximas do congelamento.

A necessidade de água para o cafeeiro varia de

região para região e até hoje não se conhece qual o volume exato a ser aplicado diariamente. Pesquisas recentes indicam que a lâmina de água a ser aplicada seja ligeiramente superior (20%) à lâmina que teria evaporado de um tanque de evaporação, como, por exemplo do tanque classe A (tanque circular com cerca de 120cm de diâmetro por 25cm de altura, usado para medir perdas de água por evaporação em postos meteorológicos). Na região Sul de Minas Gerais, estima-se que sejam perdidos em média, no período de maior demanda como os veranicos, até 5,5mm/dia (ou 5,5L/m²/dia). Valores similares podem ser observados também no Triângulo Mineiro. Como o gotejamento forma uma faixa úmida embaixo das plantas de aproximadamente 2m de largura dentro do perfil do solo, e considerando-se a aplicação de 20% extra, em cada metro de fileira de planta seriam necessários até 13L/dia no período de maior necessidade hídrica do cafeeiro. Parece simples, mas não é, pois ainda não se tem um valor fixo, aceitável por todos. Por enquanto, tem sido comum aplicar por metro de fileira de plantas, aproximadamente, 3,3L/hora. O tempo de irrigação por dia depende do consumo de água das plantas que varia, obviamente, conforme seu desenvolvimento e as condições atmosféricas.

Para bom manejo da irrigação, recomenda-se que seja conhecida a evapotranspiração da cultura que pode ser estimada através da evapotranspiração potencial. Esta, por sua vez, também pode ser estimada a partir da evaporação do tanque classe A, ou mesmo a partir de dados meteorológicos medidos por uma estação climatológica. Em ambos os casos, modelos matemáticos são empregados e sua validade depende muito dos fatores locais. Por exemplo, para se estimar a evapotranspiração potencial há necessidade de coeficientes divulgados na literatura que variam conforme as características físicas do local, vento, umidade relativa etc.

A lâmina de água a ser aplicada em diferentes épocas do ano também depende do manejo agrônomico que se deseja aplicar. Por exemplo, tem sido comum impor um estresse hídrico sobre o cafeeiro após a colheita, por aproximadamente dois meses antes do início das chuvas naturais ou das irrigações que acontecem em agosto ou início de setembro. O objetivo é obter com as primeiras chuvas, ou com o

início das irrigações uma florada uniforme e acentuada, capaz de homogeneizar o tamanho dos grãos, melhorando a qualidade do café e até mesmo antecipando sua colheita. Esse período de estresse não pode ser definido só por tempo, pois teoricamente o que se deseja é impor às plantas um determinado período em que tenha que absorver água do solo retida sob tensões mais elevadas de sucção. Por isso, num solo capaz de armazenar mais água, este período deve ser mais longo do que naquele com baixa capacidade de armazenagem, como por exemplo os solos muito arenosos. Muitos costumam sugerir que a planta seja exposta a um déficit hídrico neste período de 100 a 150mm, que pode ser válido para solos argilosos mas pode levar as plantas à morte em solos muito arenosos. Caso já soubéssemos do nível de sucção ideal para o cafeeiro, seria mais correto, talvez, expressarmos a intensidade do estresse em valor acumulado de sucção, possivelmente em unidades de bars x dias (sucção x tempo).

Como pode ser percebido alguns solos não armazenam muita água, como os arenosos. Outros, a armazenam, mas podem retê-la tão fortemente que pouco pode ser utilizado pela planta. Um fato parece bem conhecido: a maioria das raízes do cafeeiro encontra-se na profundidade de até 50cm. Assim, irrigações pesadas que levam água além dessa profundidade, proporcionam lixiviação do solo (lavagem), carregando os adubos para camadas profundas. Conclui-se, então, que seja bastante importante conhecer até onde está indo a umidade proporcionada pelas chuvas ou pela irrigação. O espaço ocupado pela umidade do solo no perfil é chamado, pelos técnicos, de bulbo molhado.

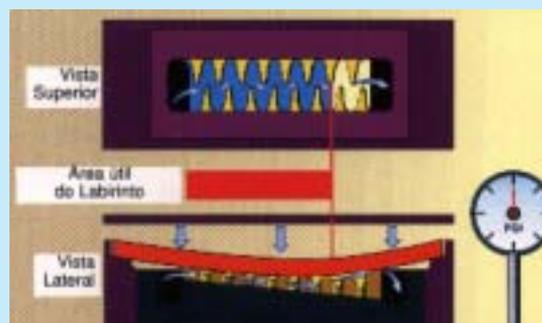
A engenharia da irrigação parece estar mais avançada, embora o seu manejo não seja totalmente conhecido. É possível irrigar com emprego de vários métodos como a aspersão e o gotejamento, principalmente. Para qualquer método, a aplicação da água dá-se a partir de tubulação pressurizada, o que requer muitas vezes o bombeamento, demandando energia. É preciso ressaltar que alguns sistemas podem requerer alta pressão para funcionamento (até 100m de coluna de água), como por exemplo os aspersores canhões em carretéis enroladores, onde é preciso pressão e vazão para acionar a turbina que recolhe automaticamente a mangueira. Por outro lado, alguns produtos lançados recentemente como "tapes" chegam a operar satisfatoriamente com pressão inferior a 10m de coluna de água. Outros avanços também destacam-se como alguns gotejadores, capazes de aplicar a mesma vazão, mesmo que a pressão varie ao longo da tubulação. Esses gotejadores são muito importantes, pois garantem além da mesma quantidade de água para todas as plantas, quantidades uniformes de adubos aplicados via água. Um bom exemplo é o

Como funciona o Dripline PC



Módulo de compensação

Com o aumento da pressão, o diafragma é pressionado de encontro ao labirinto. Este processo aumenta a área útil do labirinto.



Função autolimpante

O gotejador funciona com sistema de autolimpieza no início e no fim de cada ciclo de funcionamento, para assegurar maior durabilidade e desempenho. No funcionamento anterior a autocompensation, a água flui livremente ao redor e através do labirinto, arrastando qualquer contaminante para a saída do gotejador.

Autocompensation sem redução do diâmetro interno do gotejador

Os gotejadores convencionais realizam autocompensation através da redução do diâmetro interno, o que aumenta a probabilidade de entupimentos. Através de uma nova tecnologia patenteada, o gotejador do Dripline PC elimina a necessidade de reduzir o diâmetro interno. A autocompensation é alcançada através do aumento gradativo no comprimento do canal de fluxo turbulento (labirinto), que é maior do que nos sistemas convencionais.

O canal de passagem do tubo de gotejamento in-line PC da Rain Bird aumenta em comprimento com o aumento da pressão

Com o aumento da pressão, o diafragma comprime longitudinalmente o labirinto do gotejador. Esta compressão faz com que o sinuoso canal do labirinto, por onde passa a água, seja alongado, evitando a redução no tamanho da seção transversal do canal de passagem. A área da seção transversal no canal de passagem de água no gotejador Rain Bird Dripline PC é bem maior do que a dos gotejadores convencionais, o que torna o gotejador Dripline PC o mais resistente a entupimentos dos gotejadores disponíveis no mercado.

gotejador Dripline PC que pode ser visto na Figura da página 51.

Pode-se perceber que irrigar não é o mesmo que molhar. Pelos requerimentos técnicos envolvidos, muitas informações são necessárias, para que se elabore um bom projeto de irrigação. Partindo da fonte da água, algumas questões precisam ser respondidas como por exemplo: qual a quantidade de água necessária para irrigação do cafeeiro? É necessário aproximadamente meio litro por segundo para irrigar um hectare por gotejamento. Qualquer água pode ser aplicada no gotejamento? Não. É preciso tratar a água, para que não haja entupimento dos gotejadores. Por exemplo, para águas com algas (lodo), empregam-se muito os filtros de areia, onde a água, ao passar através de uma camada de areia, torna-se limpa o suficiente para não causar problemas. Filtros de discos também podem ser empregados, mas como armazenam menor quantidade de partículas retidas, precisam ser lavados mais freqüentemente. O funcionamento do filtro de discos pode ser visto no detalhe ao lado.

Os emissores utilizados na irrigação localizada requerem diferentes níveis de filtragem. Por possuírem passagens restritas, alguns exigem que a água seja filtrada através de uma malha ou disco com aberturas também restritas. São geralmente expressas em mesh, que pode ser relacionado com o tamanho delas. Por exemplo, um filtro 200 mesh indica que a água passará por aberturas de 74 milésimos de milímetro (micra), enquanto um filtro 100 mesh indica passagens de, aproximadamente, 147 micra. A escolha do mesh do conjunto de discos ou da tela dos filtros deve ser feita, conforme o requerimento de filtragem estabelecido pelo fabricante do emissor. Do mesmo modo, deve ser escolhida a granulometria da areia, para os filtros de areia.

A seleção do tipo de filtro pode ser realizada através do seguinte quadro:

ORGÂNICO (algas e filamentos)	INORGÂNICO (partículas sólidas)	TIPO DE FILTRO
< 5 mg/L	< 5 mg/L 5 a 10 mg/L > 10 mg/L	Filtro de tela manual Filtro de disco manual Tela ou disco automático
5 a 10 mg/L	< 5 mg/L 5 a 10 mg/L > 10 mg/L	Tela ou disco automático Filtro de areia manual Filtro de areia manual
10 mg/L		Filtro de areia automático

Como funciona o Dripline PC

Passagem da água no Filtro de Discos



Cada disco possui de um lado, várias nervuras concêntricas e, do outro lado, uma longa e ininterrupta nervura sinuosa. O grau de filtragem é determinado pela altura das nervuras concêntricas. A altura da nervura forma um canal que funciona como um canal de filtragem. A água passa sobre a nervura sinuosa através do espaço entre as nervuras concêntricas deixando a sujeira retida.

Filtro de Disco da Série S (Standard)



Os sistemas de filtragem requerem, obviamente, que sejam removidas as partículas acumuladas, pois podem provocar perdas excessivas na pressão da água. Pode-se então remover o elemento de filtragem (tela ou disco) e lavá-los ou mesmo providenciar a passagem de fluxo na ordem inversa, para que a água com partículas acumuladas seja expulsa por uma saída extra projetada especialmente para esta finalidade. Esta operação é designada como retrolavagem e deve ser feita sempre que a diferença de pressão entre os pontos de entrada e de saída do filtro atinja níveis máximos sugeridos pelos fabricantes, em geral 5 a 8m de coluna de água. O acionamento da retrolavagem pode ser automatizado, com a inclusão de manômetros diferenciais e válvulas solenóides, ou mesmo controladores que governam o intervalo entre as retrolavagens e sua duração.

É importante lembrar que algumas águas contêm apenas partículas arenosas em excesso, que podem ser separadas com facilidade uma vez que pesam mais. Nesse caso, empregam-se separadores de areia que retêm essas partículas após a passagem da água por eles em movimento circular. Dessa forma, as partículas pesadas são atiradas para o lado externo dos movimentos circulares desenvolvido, sendo depois retiradas. Esses filtros poderiam ser designados também como hidrociclones.

E o bombeamento? Quantos cavalos de potência deve ter o conjunto moto-bomba? A potência da bomba depende da vazão a ser bombeada e da pressão necessária que se deseja obter. Então, tudo depende do número de plantas irrigadas ao mesmo tempo, do desnível entre a fonte de água e a área a ser irrigada, da pressão necessária para vencer as perdas de pressão no transporte da água e também da pressão necessária para fazer funcionar os gotejadores. Obviamente que a bomba deve ser muito bem escolhida, pois, em muitos casos, escolhem-se aquelas com rendimento baixo, o que acarreta em consumo excessivo de energia para pouco bombeamento. De um modo geral, bons projetos de gotejamento necessitam de, aproximadamente, 1 CV ou menos de potência por hectare irrigado.

Os conjuntos de bombeamento mais empregados são alimentados por energia elétrica ou por diesel, quando não se dispõe de eletricidade na região. Em regiões abastecidas apenas com redes monofásicas, é preciso consultar a concessionária de energia, pois há limites estabelecidos para potência do motor elétrico a ser instalado. Esta limitação pode ser entendida, uma vez que a rede elétrica não suporta a corrente necessária principalmente para partida desses motores. Por essa razão, tem sido comum empregar motores em série, ou seja, o eixo de um motor é acoplado ao outro que deverá ser ligado alguns segundos após o primeiro. De qualquer forma, é recomendável consul-

tar o agente fornecedor de energia para as limitações e possibilidades de uso da energia elétrica.

Um sistema de gotejamento também pode ser automatizado. O grau de automação pode envolver painéis controladores, válvulas e sensores. Existe uma grande variedade desses produtos no mercado. O mais importante é lembrar que o projeto deve ser automatizado o suficiente para atender às necessidades do produtor, sem exageros que possam resultar em panes freqüentes. Os painéis controladores podem exercer muitas funções. Basicamente, podem iniciar a irrigação durante várias vezes ao dia, todos os dias, ou a cada dois, três dias etc. Sua função é enviar um sinal elétrico, em geral 24 VAC, para a chave de partida do conjunto motobomba, enquanto envia, ao mesmo tempo, outro sinal para a válvula elétrica capaz de liberar água para o primeiro setor a ser irrigado. Esta válvula é composta de um solenóide que, com o sinal elétrico, desloca um eixo induzido capaz de abrir ou fechar uma passagem estreita de água que, por sua vez, altera a diferença de pressão entre a parte superior e inferior de uma membrana diafragma que permite ou não a passagem do fluxo principal de água. Estas válvulas variam desde 1/8" até 3". É comum também empregar válvulas solenóide de tamanho pequeno que acionam o fluxo de água em tubos de polietileno de pequeno diâmetro interno (ex: 6mm), que por sua vez enviam então um sinal hidráulico para válvulas maiores instaladas no campo, as quais se abrem ou se fecham com este sinal. Percebe-se então que as válvulas automáticas que acionam o fluxo de água para um determinado setor podem ser elétricas ou hidráulicas. O emprego de válvulas hidráulicas é justificado, quando o sistema requer diâmetros maiores ou mesmo quando não se deseja instalar no campo redes elétricas, que, pela ausência de equipamentos similares ao redor, podem atrair descargas elétricas da atmosfera, danificando-se.

O controlador pode então determinar o tempo de funcionamento das válvulas de cada setor. E, assim que encerrar o tempo da última válvula, ele desliga o conjunto motobomba. O acionamento da motobomba e da primeira válvula é determinado por programas previamente armazenados em sua memória ou mesmo por sinais elétricos emitidos por sensores. Alguns aceitam até mesmo mais de um programa e dispõem da alternativa de ajustar através de números percentuais o tempo previamente programado para cada setor. Por exemplo, uma redução do percentual de irrigação para 50% diminuiria a metade do tempo de funcionamento de cada setor. Este dispositivo é muito útil para ajustar a lâmina de irrigação para diferentes fases de desenvolvimento da planta e meses ao longo do ano.

O emprego de sensores para o acionamento ou interrupção do programa preestabelecido deve ser

executado com muitos cuidados. Podem ser empregados sensores de chuva que interrompem a irrigação caso haja chuva suficiente para justificar a interrupção da irrigação, sensores como tensiômetros, blocos de umidade, evaporímetros etc. Recomenda-se cautela, pois é preciso garantir-se de que estes sensores encontram-se bem instalados e gerenciados de modo que seu funcionamento seja totalmente confiável. Exceto em ambientes protegidos (estufas), têm sido raros os projetos, cuja irrigação é automaticamente acionada por sensores. Projetos de maior porte também podem ser acionados a partir de dados meteorológicos, em que o controlador é acionado inteligentemente por uma estação meteorológica. Nesse caso, a lâmina de água é ajustada diariamente, conforme a evapotranspiração potencial estimada pela própria estação, a partir de dados como temperatura, umidade, velocidade do vento e radiação solar. Como estas estações também medem a precipitação pluviométrica (chuva), esta informação também é considerada pelos controladores no momento de determinar o tempo de funcionamento da irrigação para cada setor.

Existem controladores de uma até quarenta estações, que permitem que muitos setores de irrigação possam ser controlados. A essas estações podem ser conectadas válvulas que controlam, por exemplo, a entrada de soluções químicas na rede principal da tubulação, o que permite o controle da fertirrigação (injeção de adubos via água), por exemplo.

Há plantas que não devem ser irrigadas o ano todo. Nos períodos de chuvas suficientes não é necessário irrigar a não ser que seja preciso injetar fertilizantes via água; nos períodos que se deseja proporcionar dormência às plantas (julho e agosto), também evita-se a irrigação. Alguns estudos já mostraram que não há diferença na produtividade entre irrigar ou não no período de dormência. Cabe lembrar, entretanto, que as plantas jovens, em formação, devem ser irrigadas o ano todo.

É preciso molhar as flores do cafeeiro para produção? Embora alguns pesquisadores digam que sim, a prática tem mostrado que o gotejamento, molhando somente o solo, tem proporcionado excelentes resultados.

Como percebemos, também é possível aplicar produtos químicos através da própria água de irrigação. Trata-se, em geral, de fertilizantes solúveis e sua aplicação requer medidas de segurança muito importantes para evitar principalmente que soluções químicas contaminem as fontes de água. Neste caso, válvulas de retenção que impedem a passagem de água no sentido inverso são instaladas. A aplicação de defensivos via água, embora possível para alguns, deve ser evitada, pois a toxicidade desses produtos é um fator de extrema importância e deve-se aguardar pela apro-

vação e registro desse tipo de aplicação pelos órgãos competentes.

Os gotejadores também podem entupir-se em decorrência da formação de precipitados químicos ou da presença de compostos orgânicos como filamentos de algas. Os precipitados são em geral carbonato de cálcio ou magnésio e compostos de ferro ou manganês.

Os precipitados de cálcio ou magnésio podem bloquear até mesmo os filtros de areia, através da cimentação das partículas pela calcita (precipitado). O ion bicarbonato (HCO_3) pode ser encontrado em muitas águas, assim como o ion cálcio (Ca). Bicarbonato de cálcio ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) encontra-se naturalmente dissolvido. As condições que levam à precipitação deste composto é o secamento que proporciona a evaporação da água, aumentando a concentração do bicarbonato de cálcio, cuja solubilidade tem limite. A retirada da molécula de água do composto acima resulta em calcita (CaCO_3) e dióxido de carbono (CO_2). A elevação do pH para valores iguais ou superior a 8,0 também contribui para precipitação da calcita. A adição de alguns fertilizantes, tais como aqueles que contêm amônia, pode facilitar a precipitação da calcita, pois o pH será aumentado. O aumento da temperatura também contribui uma vez que a solubilidade decresce com a elevação da temperatura. Neste caso, linhas de gotejamento que se encontram enterradas ou sombreadas tendem a resistir mais ao fenômeno da precipitação de carbonatos. A redução da pressão também pode contribuir para formação de precipitados em águas contendo CO_2 dissolvido. Durante o processo de retrolavagem dos filtros com água desta característica, ocorre uma redução da pressão que pode liberar CO_2 através da retrolavagem aberta à atmosfera: o CO_2 previamente dissolvido estaria auxiliando na dissolução do carbonato. Em sistemas fechados, como com emprego de filtros de disco ou tela sem retrolavagem automática, o dióxido de carbono só será liberado no momento que a água atingir a saída do gotejador, quando haverá contato com ar. Neste caso os precipitados ocorrerão junto ao gotejador.

O diagnóstico do entupimento por precipitados de carbonato pode ser identificado através de sintomas tais como, redução da vazão e conseqüente aumento da pressão nas linhas de distribuição. A inserção de partículas suspeitas de apresentarem precipitados em ácido muriático dissolvido (ácido clorídrico) também pode ser um bom teste, pois percebe-se facilmente a liberação de CO_2 , causando a liberação de bolhas.

Os gotejadores também podem ser obstruídos pela presença de compostos de ferro, que na forma oxidada são insolúveis. Os agentes de oxidação podem ter origem através do contato com ar, com outros

GOTEJAMENTO DO CAFEIEIRO



- Economia de água
- Economia de energia
- Eficiência no aproveitamento de adubos químicos
- Menores perdas por evaporação, vento e percolação
- Exigência de menor pressão
- Maiores produtividades
- Ausência de enxurradas

agentes oxidantes (cloro por exemplo), ou mesmo pela presença de bactérias que obtêm energia ao oxidar o ferro. Um dos compostos mais comuns, de cor amarelada, é o hidróxido de ferro, obtido a partir do carbonato de ferro sujeito à presença de água e oxigenação. Aliás a oxigenação tem sido muito empregada para oxidar os compostos de ferro, para que estes precipitem-se antes da filtragem para daí, então, serem retidos antes de conduzidos para rede hidráulica e os gotejadores. Uma maneira prática para oxigenação é o bombeamento para um tanque onde a água é aspergida através de orifícios colocados no final da tubulação. A água do tanque é transferida então para um segundo tanque, evitando-se, entretanto, as partículas sobrenadantes e as que se decantam no fundo. Deste segundo tanque a água é finalmente bombeada para o sistema. Como já foi mencionado, a injeção de outros produtos como cloro também pode oxidar o ferro. As fontes de cloro e dosagens podem ser obtidas após análise do teor de ferro presente na água. Empresas concessionárias de água para consumo humano podem além de analisar a água fornecer recomendações para controle de ferro pois os problemas são comuns também em abastecimento de residências em áreas urbanas. Caso os gotejadores já se encontrem com acúmulo de filamentos, recomenda-se aplicar cloro ou outro agente bactericida. Caso haja apenas a presença de precipitados de ferro, a adição de um ácido, como ácido clorídrico, pode dissolver os precipitados. Neste caso, é preciso reduzir o pH da água para valores capazes de promover a dissolução (ex: pH = 4,5) por períodos limitados, como por exemplo 30min. É preciso cuidado, entretanto, ao lidar com produtos químicos, como

o o ácido clorídrico, pois são substâncias perigosas. Outro fato importante a ser lembrado é que o cloro pode trazer toxidez para as plantas. Para isso, existem recomendações na literatura técnica.

Como podemos deduzir, a irrigação por gotejamento não é tão simples assim, mas, quando bem projetada e bem manejada, oferece vantagens excelentes sobre outros sistemas. Essas vantagens podem ser entendidas a partir da figura acima.

Para se conseguir um bom projeto de irrigação por gotejamento muitas informações são necessárias. Por isso, evite técnicos que dispensem informações. Como pôde ser visto, é preciso contratar alguém que saiba medir a vazão dos mananciais, levantar um mapa topográfico bastante completo da área a ser irrigada, entender as necessidades de água do cafeeiro, conhecer as limitações de energia da região, entender bem o solo, ter bons conhecimentos de condução e distribuição de água em tubos e gotejadores, conhecer as técnicas de filtragem e fertirrigação etc. Como pode-se deduzir, dificilmente esses conhecimentos são encontrados em um só técnico e por essa razão recomenda-se o apoio de empresas que possuam um quadro técnico habilitado e, acima de tudo, que realmente ofereça uma solução e não uma oportunidade comercial apenas. Por isso, devem-se procurar empresas idôneas, bons fabricantes e de confiança. Procure uma empresa que estará por perto vários anos após a implantação do sistema e que ofereça garantias de funcionamento dele. A Rain Bird, criada em 1935, está presente em mais de 130 países e como líder mundial em produtos para irrigação, pode oferecer todos os procedimentos necessários para elaboração, implantação e manejo de um sistema de irrigação. ■

Café, uso da irrigação alternativa

O índice de utilização da tripa nos cafezais chega a 80% na região de Araguari, MG, por ser um dos sistemas de irrigação considerados mais baratos

HUGO ANDRADE COSTA

ENGº AGRÔNOMO, ESPECIALISTA, PROFº ADJ. UESB, HUGO@UESB.BR

O cafeicultor dispõe atualmente, aqui no Brasil, de conjuntos de irrigação com sofisticados equipamentos de controle, automação, quimigação, proteção etc. Como exemplo, tem-se o gotejamento, para sistema localizado e o pivô central para sistema de aspersão.

Contudo, existem condições regionais em que alguns métodos alternativos de irrigação poderiam ser utilizados na cafeicultura, desde que sejam esclarecidos para o empresário rural os objetivos propostos:

- 1) diminuir custos com aquisição de sistema em detrimento da redução de uniformidade na distribuição de água (UD);
- 2) usar intensivamente mão-de-obra nos períodos de irrigação, necessitando de melhor gerenciamento da empresa;
- 3) fazer esses métodos funcionarem como um vestibular para o uso da técnica da irrigação.

As condições, nas quais os métodos alternativos poderiam ser aplicados, resumem-se em::

- 1- Irrigação suplementar - déficit hídrico concentrado em pequenos períodos do ano (\pm 60 dias/ano).
- 2- Qualidade de água - quando o manancial apresenta limitações de seu uso quanto à sua constituição química utilizada por pequenos períodos e ocorrem a lixiviação na época das chuvas.
- 3- Vazão insuficiente - pequenos córregos e/ou áreas com pequena capacidade para armazenamento de água.
- 4- Disponibilidade de recursos financeiros-

geralmente apresenta baixo custo/ha, viabilizando o início do uso da irrigação, e posteriormente pode-se aproveitar toda a malha hidráulica, quando optar pelo gotejamento.

A seguir, serão descritos sucintamente alguns métodos alternativos que podem ser usados na cafeicultura:

- a) xique-xique;
- b) tripa/santeno;
- c) chuveirão;
- d) capixaba.

XIQUE-XIQUE - Método fixo derivado do gotejamento em que os emissores são furos efetuados na linha lateral, o jato de água é contido por uma luva com 10cm de comprimento cortada longitudinalmente, promovendo a distribuição de forma localizada. Os critérios para dimensionamento hidráulico são os mesmos adotados para o gotejamento.

As laterais podem ser de polietileno, PVC rígido ou outro material disponível, desde que apresente durabilidade no campo. O diâmetro dos furos pode variar de 0,6mm a 2,0mm, quando muito reduzido pode ocasionar entupimento. O diâmetro maior favorece maiores vazões, sendo necessário redução do comprimento da lateral para não elevar a variação de Q inicial e final além de 10%.

Um procedimento que pode ser adotado para aumento do comprimento da lateral (de aplicação difícil no campo) seria a utilização de furos com diâmetro crescente partindo do início. Aplicando a fórmula de Q em orifícios temos: $Q = Cd.S$, com $Cd = 0.61$ para orifícios com bom acabamento interno, $S =$ área do orifício em m^2 , $H =$ pressão no orifício de 10 a 15 m e $Q = m^3/s$.

Outro recurso para operar com lateral de maior tamanho é introduzir nesse método o microtubo, substituindo a luva de contenção do

jato e usando comprimentos decrescentes de microtubo a partir do início da lateral.

Qualquer modificação, visando à melhoria de uniformidade de aplicação da água, implica em maiores cuidados e investimentos. Portanto, devemos ter o objetivo definido, para que o custo final não se aproxime demasiadamente do necessário para instalar o gotejamento na mesma área.

TRIPA/SANTENO - Uma combinação de localizada e aspersão, em que a própria saia do cafeeiro participa do método, pois o jato de água é orientado para a parte inferior da planta, sendo dissipada a energia pela folhagem e ramos, a água chega ao solo de forma localizada ocorrendo a infiltração numa faixa contínua. O método pode operar totalmente móvel, o que reduz consideravelmente o custo de instalação, aumentando, porém, o desgaste de tubulação e o uso da mão-de-obra.

No mercado, são oferecidos basicamente dois tipos de tripa quanto aos diâmetros e espaçamento dos furos. Os furos de menor diâmetro favorecem melhor a UD e maior comprimento de lateral, porém é necessário filtragem, já os furos de maior diâmetro não necessitam de filtragem, porém comprometem acentuadamente a UD para maiores comprimentos de lateral. Dependendo da grade da lateral, em declive, podem-se obter bons resultados na UD.

A tripa (lateral) é montada de forma centralizada na rua de café possuindo emissores nos dois lados. Irrigam-se dois renques de café ao mesmo tempo por tripa, variando de 5 a 10 horas, com um turno de irrigação de aproximadamente sete dias.

Pode-se adotar o princípio de equipamento na espera e ainda operar à noite, com a redução da vazão do projeto, consegue-se queda significativa no custo final de instalação.

CHUVEIRÃO - Na extremidade de uma mangueira, é adaptado um chuveiro de maior diâmetro, e um operador arrasta essa mangueira, ao mesmo tempo que é feita a aplicação da água de forma localizada. O método pode afetar diretamente a UD, pois o operador destina o tempo para cada planta ou metro de renque, não havendo controle rígido na aplicação da lâmina. Pode ser bem usado no caso de veranico pós-plantio, na fase de pegamento das mudas. É indicado para pequenas áreas e para “salvação” de uma safra. É um método muito utilizado para irrigação de hortas.

CAPIXABA - Adaptação feita no método chuveirão, com objetivo de aumentar o número de mangueiras controladas por um operador. A

malha hidráulica pode ser móvel ou fixa e não requer filtragem. É criado um *layout*, e são escolhidos os pontos de água, onde são instaladas válvulas automáticas para aspersor. Em cada ponto é acoplada uma mangueira cristalina geralmente de diâmetro 1" e 80m de comprimento. Em alguns casos pode chegar a 200m de extensão, em outros é recomendado diâmetro 3/4".

No final dessa mangueira é adaptado um tubo de PVC de 32mm x 6m, com furos eqüidistantes e diâmetros iguais nos dois lados, esses furos devem ter inclinação em relação ao plano horizontal de, aproximadamente 20°, o número de furos pode ser variável, contanto que a somatória das Q não ultrapasse 3000L/h, o diâmetro do furo varia de 1,5 a 2,5 mm. A pressão recomendada no emissor é de 0,3 kgf/cm².

A mangueira é estendida no meio da rua de café com o tubo PVC e determina-se um tempo para irrigar aquela posição com 6m de comprimento. Esgotado esse tempo desloca-se o tubo para uma nova posição e depois modifica-se a posição das outras mangueiras que estão em operação e volta-se para a primeira, até concluir a área atendida pelo ponto de água. Normalmente, conseguem-se quatro mangueiras/homem. Em alguns casos, o rendimento chega a seis mangueiras/homem.

Um ponto de água é locado para atender seis ruas de café sem precisar desacoplar a mangueira. O método tem a sua UD diretamente afetada pela não observação do tempo previsto em cada posição. Para facilitar a operação orientamos que o tempo de funcionamento por posição, seja número inteiro, exemplo: 10, 15, 20, 30 minutos, dependendo do tipo do solo, idade da cultura etc.

O turno de irrigação não deve ultrapassar dez dias. Operando 8h/dia, o rendimento é de 2.400 pl/mangueira com um volume de 10L/dia/planta.

Todos esses métodos apresentam vantagens e desvantagens em relação aos métodos tradicionais. Para o produtor que já domina as outras variáveis da produção agrícola, como correção do solo, nutrição, controle fitossanitário e de ervas indesejáveis, mas que se encontra sem grande capacidade de investimento, os métodos alternativos podem viabilizar o negócio café, inclusive possibilitando a instalação futura de outros métodos tradicionais que otimizem o uso da água. É importante lembrar que não é o sistema mais ou menos eficiente que determina o sucesso da irrigação e sim o manejo correto dos equipamentos, sintonizado com a tomada de decisão de quando e quanto irrigar. ■

A tripa/Santeno é uma combinação de irrigação localizada e aspersão. Reduz o custo de instalação, mas aumenta o desgaste da tubulação e o uso de mão-de-obra

Irrigação de café através do sistema de aspersão em malha

ANDRÉ LUÍS TEIXEIRA FERNANDES

ENGENHEIRO AGRÔNOMO, DOUTORANDO UNICAMP, PROF. UNIUBE - E-MAIL: andre.fernandes@uniube.br

LUÍS CÉSAR DIAS DRUMOND

ENGENHEIRO AGRÔNOMO, DOUTORANDO UNESP-JABOTICABAL, PROF. UNIUBE/FAZU - E-MAIL: luis.drumond@uniube.br

No Brasil, a cafeicultura desenvolveu-se nas regiões onde não ocorre deficiência hídrica nos períodos críticos da cultura. Porém, a agricultura moderna dispõe de tecnologia apropriada para tornar aptas para a cafeicultura, regiões com períodos extensos de deficiência hídrica, como o Triângulo Mineiro, o Oeste baiano, o cerrado goiano. Até mesmo regiões como Franca, Ribeirão Preto, Sul de Minas, onde não se utilizava a irrigação, hoje essa prática é uma realidade do cafeicultor, devido à grande variabilidade dos elementos meteorológicos, que pode aumentar em grande escala os riscos de perdas de safra.

Em termos de irrigação de café, o Triângulo Mineiro constitui-se na mais representativa região do país, onde se iniciou a maioria dos trabalhos de pesquisa nesta área.

Essa região possui uma cafeicultura de aproximadamente 150 mil hectares, dos quais cerca de 40 mil acham-se em área marginal à cafeicultura, no que diz respeito ao fator hídrico, que limita sua produção e torna essa atividade antieconômica.

Nessas regiões marginais, têm-se verificado problemas de deficiência hídrica no período de frutificação do cafeeiro. Nessas condições, a prática da irrigação tem resultado em bom retorno, com aumentos significativos de produção.

Essa região, até então considerada marginal, com período extenso de deficiência hídrica, produz café de excelente qualidade e grande benefício social. Mesmo em locais com períodos curtos de deficiência, mas que coincidem com as fases críticas da cultura, o uso da irrigação suplementar tem-se mostrado uma prática vantajosa e em crescente expansão.

A cafeicultura tem-se desenvolvido, portanto, de forma destacada em razão da alta tecnificação

e da qualidade da bebida do café produzido, com grande demanda de técnicas que possibilitam o aumento da produtividade. Neste cenário, o uso da irrigação tem-se tornado cada vez mais frequente, porém, nem sempre seguindo padrões corretos de dimensionamento e manejo.

É preciso, dessa forma, estudar aspectos relacionados ao manejo da irrigação em condições de cerrado, em especial os referentes à adoção ou não do déficit hídrico em algum período do ciclo da cultura.

Na cafeicultura irrigada, diferentes sistemas estão sendo utilizados pelos cafeicultores, notadamente na região do Triângulo Mineiro, em função de suas condições locais no que diz respeito à disponibilidade e qualidade da água, tamanho da lavoura e, evidentemente, dos recursos disponíveis.

Dentre os sistemas mais utilizados para a irrigação do café, destacam-se os seguintes: a) aspersão mecanizada (sistema de pivô central e autopropelido); b) aspersão convencional; c) irrigação localizada (gotejamento); d) sistemas modificados (tubos perfurados a laser, popularmente conhecido como “tripa”). Cada um desses sistemas tem suas vantagens e limitações, de ordem técnica e econômica; no entanto, não existem disponíveis na literatura científica dados conclusivos que definam o melhor sistema a ser utilizado.

Um dos sistemas que tem sido bem aceito pelos produtores, principalmente os pequenos, é o sistema de aspersão em malha, ou tubos enterados (Figura 1).

Sistema de Aspersão em Malha

Esse sistema foi inicialmente utilizado para irrigação de pastagem na região do Vale do Rio Doce.

Projeto de irrigação com pivô central

Lâmina Bruta: 5,00 mm/dia – Tempo de funcionamento: 20 h/dia

DADOS TÉCNICOS

Área irrigada (ha)	66
Vazão necessária (m ³ /h)	165
Altura manométrica (mca)	95
Rendimento da bomba (%)	75%
Rendimento do motor elétrico (%)	90%
Potência no eixo da bomba (cv)	86
Potência motor elétrico (cv)	100
Potência motor diesel (cv)	108
Consumo de energia elétrica (KWh/h)	82
Consumo de diesel (L/cv/h)	0,25
Horas de funcionamento/mês:	Noturno 180
	Diurno 420
Lâmina bruta aplicada (mm)	150

PREÇO DOS ENERGÉTICOS

Óleo diesel na bomba	R\$/L	0,650
Tarifa rural b. tensão-B2	R\$/MWH	93,98
Tarifa convencional-A4	R\$/KW	5,64
	R\$/MWH	82,62
Tarifa verde: demanda	R\$/KW	4,97
Consumo na ponta	R\$/MWH	442,56
Cons. Fora de Ponta	R\$/MWH	46,50
Desconto tarifa noturna	B. Tensão	0,67
	A tensão	0,90
ICMS 18%		1,2195

CUSTO DO DIESEL (R\$)

Consumo do Pivô (L/h)		27,05
Despesa com diesel	Total	10548,18
	Por ha/ 150mm	59,82

CUSTO DA ENERGIA ELÉTRICA (R\$)

1. Tarifa convencional - B2	Total	4492,15
	Por ha/ 150mm	68,08
2. Tarifa convencional - A4	Total	3769,07
	Por ha/ 150mm	57,11
3. Tarifa Verde	Total	2282,47
	Por ha/ 150mm	34,58

QUADRO RESUMO DE COMPARAÇÃO DE CUSTOS – Pivô de 66ha

Discriminação	Por ha/150mm	Sacas de café	Índice
Óleo diesel	159,82	0,8	100,0
Tarifa convencional B2	68,08	0,3	42,6
Tarifa convencional A4	57,11	0,3	35,7
Tarifa verde	34,58	0,2	21,6

Preço saca de café (R\$): 195,00

Projeto de irrigação com aspersor em malha

Lâmina Bruta: 5,00 mm/dia – Tempo de funcionamento: 20 h/dia

DADOS TÉCNICOS

Área irrigada (ha)	66
Vazão necessária (m ³ /h)	165
Altura manométrica (mca)	75
Rendimento da bomba (%)	75%
Rendimento do motor elétrico (%)	90%
Potência no eixo da bomba (cv)	68
Potência motor elétrico (cv)	75
Potência motor diesel (cv)	85
Consumo de energia elétrica (KWh/h)	61
Consumo de diesel (L/cv/h)	0,25
Horas de funcionamento/mês:	Noturno 180
	Diurno 420
Lâmina bruta aplicada (mm)	150

PREÇO DOS ENERGÉTICOS

Óleo diesel na bomba	R\$/L	0,650
Tarifa rural b. tensão-B2	R\$/MWH	93,98
Tarifa convencional-A4	R\$/KW	5,64
	R\$/MWH	82,62
Tarifa verde: demanda	R\$/KW	4,97
Consumo na ponta	R\$/MWH	442,56
Cons. Fora de Ponta	R\$/MWH	46,50
Desconto tarifa noturna	B. Tensão	0,67
	A tensão	0,90
ICMS 18%		1,2195

CUSTO DO DIESEL (R\$)

Consumo do Pivô (L/h)		21,35
Despesa com diesel	Total	8327,51
	Por ha/ 150mm	126,17

CUSTO DA ENERGIA ELÉTRICA (R\$)

1. Tarifa convencional - B2	Total	3369,86
	Por ha/ 150mm	51,06
2. Tarifa convencional - A4	Total	2826,80
	Por ha/ 150mm	42,80
3. Tarifa Verde	Total	1711,86
	Por ha/ 150mm	26,94

QUADRO RESUMO DE COMPARAÇÃO DE CUSTOS – Pivô de 66ha

Discriminação	Por ha/150mm	Sacas de café	Índice
Óleo diesel	126,17	0,6	100,0
Tarifa convencional B2	51,06	0,3	40,5
Tarifa convencional A4	42,83	0,2	33,9
Tarifa verde	25,94	0,1	20,6

Preço saca de café (R\$): 195,00

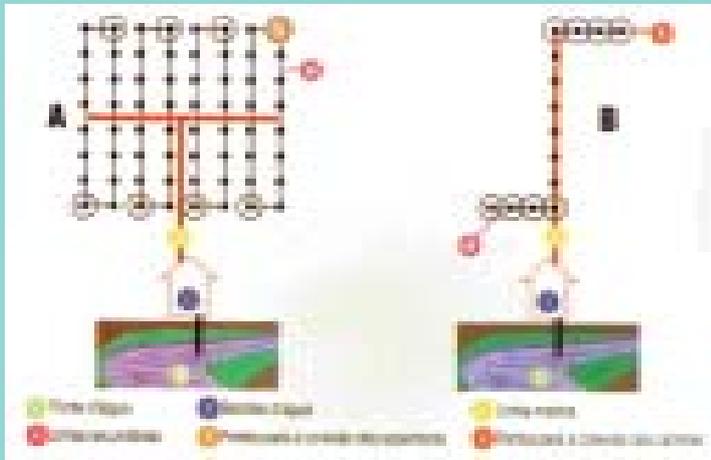


FIGURA 1
Comparação
entre sistema
de aspersão em
malha e
sistema de
aspersão
convencional
 (Fonte:
 Glória Rural)

QUADRO 2

Comparação entre sistemas de aspersão em malha e sistema de pivô central

DESCRIÇÃO	ASPERSÃO EM MALHA	PIVÔ CENTRAL
Área (ha)	66	66
Lâmina (mm/mês)	150	150
Vazão (m ³ /h)	160	165
Turno de rega (dias)	5 a 7	Diário
Potência da bomba (CV)	75	100
Custo de implantação (R\$/ha)	800,00 a 1.100,00	1.800,00 a 2.500,00
Custo de manutenção (R\$/ha.ano)	50,00 a 100,00	300,00 a 500,00
Custo de energia	Quadro 1	
Possibilidade de automação	Não	Sim
Possibilidade de fertirrigação	Sim	Sim
Possibilidade de financiamento - FINAME	Não	Sim

Tem como características principais: a) a utilização de tubos de PVC de baixo diâmetro, os quais constituem as linhas laterais que, ao contrário da aspersão convencional, são interligadas em malha (Figura 1); b) baixo consumo de energia - em torno de 0,60 a 1,10 CV/ha; c) adaptação a qualquer tipo de terreno; d) possibilidade de divisão da área em várias subáreas; e) facilidade de operação e manutenção; f) possibilidade de fertirrigação; g) baixo custo de instalação e manutenção.

Como principais limitações, podem-se destacar: a) impossibilidade de automação; b) maior dependência de mão-de-obra; c) abertura de grande número de valetas para acondicionamento das malhas.

No sistema de aspersão em malha, as linhas laterais, de derivação e principal são enterradas, necessitando apenas da mudança dos aspersores. Com isso, a mão-de-obra é sensivelmente reduzida em comparação com o sistema de aspersão convencional, que necessita de mudança tanto dos aspersores quanto das linhas laterais. Em projetos de irrigação em malha, na prática tem-

se observado que um homem opera um sistema de 75 a 100 hectares. Na maioria dos projetos para irrigação de café, utilizam-se aspersores espaçados desde 12 x 12m até 24 x 24m. Em áreas maiores, tem-se empregado mini-canhões e canhões, que podem ser instalados em espaçamentos superiores aos dos aspersores convencionais.

Para o projeto, estabeleceu-se neste sistema um turno de rega que varia de 5 a 10 dias, levando-se em consideração as condições de solo, clima, cultura e área a ser irrigada.

Para efeito comparativo de custo de implantação e de energia, serão simulados um sistema de aspersão em malha e um sistema de pivô central, ambos com as mesmas características de área total irrigada (66ha), lâmina mensal aplicada (150mm) e condições de clima e solo.

Na Universidade de Uberaba está sendo desenvolvido um trabalho de dimensionamento hidráulico desse sistema, com base na metodologia utilizada para o cálculo de re-

des de distribuição - "Hardy Cross". Com isso, espera-se funcionar mais de um ponto de emissão de água em cada malha, sem alteração significativa dos custos de implantação. Juntamente com este trabalho está sendo desenvolvido fertirrigação com fertilizante líquido organomineral, produzido com tecnologia Bioexton. Tal fertilizante possui altos teores de ácido húmico, matéria orgânica e aminoácidos, sendo formulado de acordo com a necessidade da cultura. Inocula com sua aplicação microorganismos benéficos ao solo, proporcionando um efeito de carreamento nutricional. ■

BIBLIOGRAFIA

- ALENCAR, C. A. B. Seca Atenuada. DBO Rural, São Paulo, v.17, n.220, p.44-52, Fevereiro, 1999.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1983.
- BERNARDO, S. Manual de irrigação. 6. ed., Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1989. 596p.
- PORTO, R. M. Hidráulica Básica. São Carlos: EESC Editora, 1998. 540p.
- SCALOPPI, E. J. Critérios básicos para seleção de sistemas de irrigação. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12, n.139, p.54-63, 1986.

Irrigação do café no Sul de Minas

Tradicionais regiões cafeeiras, localizadas principalmente em São Paulo e Sul de Minas, utilizam pouco ou ainda não lançaram mão da irrigação, para o cultivo do café, especialmente por falta de informações tecnológicas atualizadas. No entanto, pesquisas conduzidas, desde 1997, na Universidade Federal de Lavras (Ufla), já evidenciam a viabilidade técnica da irrigação do café, tanto para culturas em formação quanto para culturas em produção.

Nesse último caso, resultados obtidos pela equipe de pesquisadores liderada pelo professor Antônio Marciano da Silva, para a cultura do Catuí, com 13 anos de idade, cultivada no espaçamento de 3,5m x 1m, mostram, conforme o Quadro 1, que na safra 1997/1998, houve aumentos da ordem de até 120%, para o efeito da época de início da irrigação, e de até 95%, devido ao parcelamento da adubação. A mesma tendência foi verificada na safra 1998/1999, quando a época de início da irrigação em 1º de setembro propiciou aumento de até 154% e parcelamento da adubação de até 128%.

Para culturas em formação e implantadas com irrigação, resultados obtidos pela equipe liderada pelo professor Manoel Alves de Faria, para a cultivar Acaia MG-1474, mostram que a irrigação produziu efeitos significativos sobre o crescimento e produtividade, tendo sido observada resposta linear, com aumento de até 53,9% sobre a testemunha, na primeira colheita realizada em plantas com 15 meses de idade (produtividade variando de 46,8 a 72,0 sacas de café beneficiado por hectare), com aumento da lâmina de irrigação, conforme pode ser visto na Figura 1. Com este aumento, a maturação foi retardada, porém sem prejuízo para a qualidade dos frutos colhidos (Figura 2).

Nos trabalhos apresentados no Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (Conbea 2000), os professores da Ufla enfatizaram a necessidade de continuidade da pesquisa, para que se tenha uma avaliação mais contundente da tendência observada nas safras anteriores. Entretanto, os resultados já disponíveis mostram uma grande perspectiva da irrigação associada à fertirrigação, como fatores de aumento de produtividade, além do retardamento da colheita. Esta é uma contribuição do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do café, para a cafeeicultura irrigada no Sul de Minas Gerais. ■

QUADRO 1
Produção da cultivar Catuí, safra (1997/1998) e safra (1998/1999) em sacas (60 kg) de café beneficiado por hectare, com as respectivas porcentagens, em relação à testemunha (sem irrigação e fertilizada com adubo comum em quatro parcelas), em função do parcelamento da adubação NPK e época de início da irrigação do cafeeiro em Lavras /MG.

TRATAMENTOS	SAFRA - 1997/1998		SAFRA - 1998/1999	
	PRODUÇÃO SACAS DE 60 KG/HA	% SOBRE A TESTEMUNHA	PRODUÇÃO SACAS DE 60 KG/HA	% SOBRE A TESTEMUNHA
Parcelamento da adubação NPK				
12 Manual	45,1	183	53,4	228
12 Fertirrigado	43,7	178	35,6	152
24 Fertirrigado	31,1	126	49,5	212
36 Fertirrigado	48,0	195	44,7	191
Época de início da irrigação do cafeeiro				
01/junho	54,1	220	45,5	194
15/julho	34,9	142	56,7	242
01/setembro	32,0	130	59,5	254
Testemunha	24,6	100	23,4	100

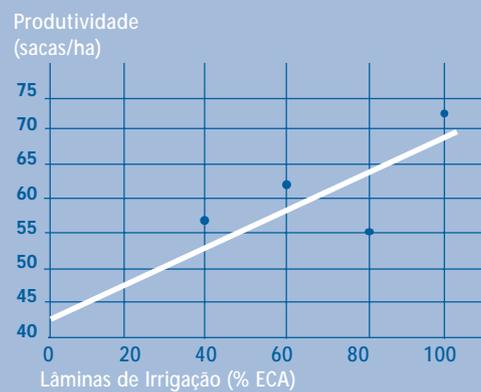


FIGURA 1: Efeito das lâminas de irrigação sobre a produtividade do cafeeiro Acaia / MG-1474. Ufla, Lavras-MG, 1999

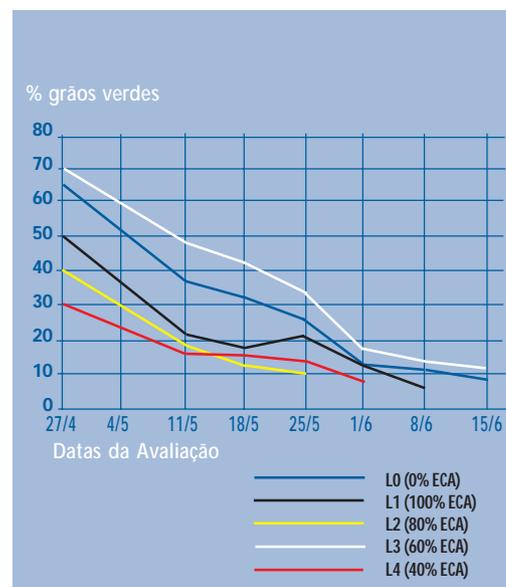


FIGURA 2: Percentual médio de grãos verdes do cafeeiro Acaia/MG - 1474, em função das lâminas de irrigação e diferentes épocas de avaliação. Ufla, Lavras-MG, 1999.



VALLEY®

A marca de
maior confiança
em irrigação™

Nós irrigamos produtos como estes...



**Café Irrigado
(LEPA)**



Cana-de-Açúcar

- Opção com tubo revestido para águas agressivas



Pasto Irrigado

- Segurança (Pasto verde o ano todo)
- Alta Produtividade
- Precocidade



Frutíferas em Geral



Irrigação Sub-Copa

Você sempre encontrará um Equipamento Valley® adequado as suas necessidades, com opcionais para cada situação, fornecendo água quando e onde for necessário. Nós temos a solução para o seu projeto, consulte nossa Rede de Revendedores Valley®

Fábrica Brasil: **Valmont Ind. Com. Ltda.** - Av. Francisco Podboy, 1600 - Distrito Industrial I - CEP 38056-640
Tel.: (0xx34) 318-9000 - Fax: (0xx34) 318-9001 - Cx. Postal 233 - Uberaba-MG
e-mail: comercial@valmont.com.br

Equipamentos Valley®, Pivot's Central, Rebocável e Lineares, equipados com LEPA, uma adaptação que solucionou e inovou a irrigação em Café.



- Aplicação precisa de água
- Possibilita praticar Fertirrigação
- Baixo consumo de Energia (ultra-baixa pressão)

- Economia de Água, irrigando somente áreas de interesse
- Não necessita Filtragem da água
- Emissores fáceis de inspecionar e sem problemas com entupimentos



- Versatilidade e mobilidade
- Facilidade e rapidez na instalação
- Vida útil maior que os outros sistemas
- Baixo Custo de Manutenção e Operação
- Equipamento não é danificado durante a colheita e ou tratos culturais



- Adapta-se a Cultura, Espaçamento e Altura
- Permite irrigar culturas entre linhas.



A marca de maior confiança em irrigação™

Para maiores informações ligue:
(0xx34) 318 9000 fone
(0xx34) 318 9001 fax

Fertirrigação em café



FOTO: ROGÉRIO FARIA VIEIRA

Injetores do tipo Venturi podem ser utilizados nos sistemas de irrigação localizada ou por aspersão (na foto, Venturi 350L/h, em Araguari, MG)

ROGÉRIO FARIA VIEIRA

ENGENHEIRO AGRÔNOMO, D. SC. PESQUISADOR EMBRAPA/EPAMIG

ROBSON BONOMO

ENGENHEIRO AGRÔNOMO, D. SC. ENG. AGRÍCOLA, BOLSISTA DO PND&C/CAFÉ-EMBRAPA

Quimigação é a técnica de aplicação de produtos químicos na lavoura, utilizando-se a água de irrigação como veículo. Os principais produtos aplicáveis são: fertilizantes (fertirrigação ou fertigação), herbicidas (herbigação), inseticidas (insetigação), fungicidas (fungigação) e nematicidas (nematigação). Dentre eles, os fertilizantes são os mais utilizados e têm a vantagem adicional sobre os outros produtos de não necessitar de registro no Ministério da Agricultura para essa modalidade de aplicação. Na fertirrigação, podem ser utilizados tanto adubos minerais, quanto resíduos orgânicos (vinhaças, chorumes etc.). No presente artigo, no entanto, só serão abordados os adubos minerais.

Em geral, a fertirrigação é usada para complementar a adubação de plantio, cujo efeito diminui com o avançar do ciclo de vida da cultura. Portanto, a idéia é aplicar, no plantio, fertilizante que sirva de fonte de nutrientes para os primeiros estádios de desenvolvimento da cultura e, após esse período, iniciar as fertirrigações, de modo que ajuste o fornecimento de nutrientes às necessidades das plantas.

Fertirrigação nos diferentes métodos de irrigação

A fertirrigação pode ser realizada com todos os métodos de irrigação: superfície, aspersão e localizada. No entanto, a qualidade e a uniformidade de distribuição de água, o tipo de fertilizante usado e a mobilidade dos nutrientes no solo podem variar dependendo do sistema de irrigação. É essencial, para se obter sucesso na fertirrigação, que a distribuição de água na lavoura tenha uniformidade elevada. Para o café, são mais usadas as irrigações por aspersão e localizada.

LOCALIZADA – Abrange os sistemas de irrigação nos quais a água é aplicada diretamente no local de maior concentração de raízes, com pequena intensidade e alta frequência. No gotejamento, são utilizadas vazões de 2 a 10 L/h e a água pode ser aplicada na superfície ou na subsuperfície (linhas e emissores enterrados). Esta última localização dos emissores melhora a eficiência de aproveitamento, pelas plantas, dos nutrientes pouco móveis no solo, como fósforo e zinco. Por outro lado, não se consegue nesse sistema a correção do pH do solo (em profundidade), com o uso tradicional da calagem, quando se aplicam fertilizantes acidificantes.

Na microaspersão, em que a água é aplicada de forma pulverizada com vazão de 20 a 140 L/h, há maior evaporação e arraste pelo vento. No entanto, a velocidade da água nas tubulações e os orifícios dos emissores são maiores, condições que diminuem a sedimentação das partículas sólidas e os riscos de obstrução dos emissores.

A uniformidade de aplicação da água em sistemas bem dimensionados e manejados geralmente é alta. A irrigação localizada permite o controle da quantidade de água a ser fornecida às

plantas e mantém a umidade do solo próxima à capacidade de campo, o que facilita o manejo da fertirrigação e maximizando a absorção dos nutrientes pelas plantas. Por essas razões, a irrigação localizada é o método mais adequado para a prática da fertirrigação, com a possibilidade de serem aplicados todos os nutrientes de que a planta necessita e em doses menores que as recomendadas pelos métodos convencionais. Muitas vezes, a redução de dose não é praticada, pois a fertirrigação aumenta o rendimento da cultura, com conseqüente aumento de demanda por nutrientes.

O potencial da fertirrigação é maior em regiões áridas ou semi-áridas do que em regiões úmidas, pois, em regiões com chuvas escassas, o desenvolvimento das raízes concentra-se no bulbo molhado pelos emissores, maximizando o aproveitamento dos nutrientes.

A coincidência das irrigações com as adubações determina se a fertirrigação será completa ou parcial ao longo do ciclo de vida da cultura. A injeção do fertilizante deve ser iniciada depois que todas as linhas de irrigação estiverem cheias de água e os emissores atingirem vazão constante. A duração de aplicação do fertilizante geralmente é de uma a duas horas. Em seguida, a irrigação deve funcionar por tempo suficiente (5 a 30 minutos), para lavar o sistema de irrigação e deslocar os nutrientes para a camada do solo, onde as raízes estão concentradas.

ASPERSÃO – Abrange os sistemas em que a água é aspergida sobre a superfície do terreno e/ou sobre as plantas, de modo semelhante à chuva. Os sistemas de irrigação por aspersão mais comuns em café são: convencional, autopropelido e pivô central. O pivô central, quando bem dimensionado e operado, pode distribuir água com coeficiente de uniformidade superior a 90%. A uniformidade de aplicação da água pelo autopropelido é muito influenciada por ventos, em razão de o jato de água alcançar maior altura que nos outros sistemas. Por isso, a uniformidade com que o sistema distribui a água é geralmente menor, em relação ao pivô central.

É importante salientar que a fertirrigação é mais eficiente, quando realizada em café adensado e, principalmente, no superadensado, ou em café plantado em espaçamento largo, mas com irrigação com LEPA (café plantado em círculo sob o pivô central e irrigado de maneira localizada).

A distribuição dos fertilizantes sobre toda a área plantada, situação diferente da que ocorre na irrigação localizada, leva desvantagem nas seguintes situações: no início do ciclo de vida da cultura, quando as raízes estão pouco desenvolvidas e/ou em café plantado em espaçamento

largo e em áreas infestadas com plantas daninhas.

No sistema de irrigação por aspersão convencional, o fertilizante pode ser aplicado em qualquer momento do molhamento. Logo, recomenda-se utilizar a primeira metade da irrigação para distribuir o fertilizante e a outra metade para incorporá-lo ao solo. Pelo pivô central, no entanto, o fertilizante é continuamente injetado, porquanto esse sistema é móvel; as lâminas de água usadas para a irrigação geralmente são as mais adequadas para a distribuição-incorporação de fertilizantes.

Vantagens e desvantagens da fertirrigação

A fertirrigação proporciona as seguintes vantagens e desvantagens em relação aos métodos convencionais (Costa et al., 1994; Burt et al., 1995; Vieira, 1988):

VANTAGENS

- Redução dos custos de aplicação.
- Evita-se a movimentação de máquinas na lavoura para a distribuição do fertilizante. Conseqüentemente, não ocorre compactação do solo e danos à cultura durante essa operação.
- A aplicação dos fertilizantes, com facilidade, em qualquer estágio de desenvolvimento da cultura, mesmo em solo úmido, permitindo mais parcelamentos da adubação.
- Aplicação dos fertilizantes parceladamente têm menos probabilidade de alterar o equilíbrio de nutrientes nas plantas e no solo.
- Nutrientes móveis no perfil do solo podem ser incorporados à profundidade desejada por meio do controle da lâmina de água aplicada.
- Em geral, a uniformidade de aplicação dos fertilizantes (independentemente da dose) é superior à que se consegue com os métodos convencionais de adubação.
- Possibilidade de aplicação, numa mesma operação, do fertilizante misturado com defensivos químicos.
- Redução da contaminação do meio ambiente. Esta vantagem é conseqüência do melhor aproveitamento, pelas plantas, dos nutrientes móveis no solo, quando eles são aplicados pela água em irrigação localizada.
- Na irrigação por gotejamento, os fertilizantes são distribuídos de maneira concentrada – onde também se concentram as raízes – em solo com umidade próxima à capacidade de campo, aumentando a eficiência de absorção dos nutrientes pela planta.

DESVANTAGENS

- Os fertilizantes mais adequados à fertirrigação podem ser os mais caros.
- Há risco de contaminação do meio ambiente, se não forem utilizados os equipamentos e as medidas de segurança necessários.
- Aumentam os riscos de corrosão de partes do sistema de irrigação e da bomba injetora.
- Não se consegue, na irrigação por aspersão, aplicar o fertilizante de forma localizada, o que é desejável em algumas situações.

Interação solo-água-nutriente-planta

Conhecimentos sobre as características do solo, da água, dos fertilizantes e da cultura são essenciais para se conseguir a máxima eficiência da fertirrigação. Quanto ao solo, é importante conhecer sua textura, a capacidade de troca catiônica (CTC), a salinidade, o pH, os teores de macro e micronutrientes e o histórico da gleba. A qualidade da água de irrigação deve ser avaliada, principalmente com relação aos nutrientes (N, S, Ca, Mg, Cl, Fe e B), sódio, carbonatos, bicarbonatos, salinidade e pH (Quadro 1). O problema comum nos cerrados é a água conter Fe solúvel, na forma reduzida. Para evitar problema com entupimento de emissores, o Fe deve ser oxidado com a aeração da água, que faz com que ele se precipite no reservatório antes de a água ser bombeada para a irrigação. A precipitação do Fe também pode ser realizada com a cloração da água. As características dos fertilizantes, principalmente solubilidade (Quadro 2) e mobilidade dos nutrientes no solo, são muito importantes. Quanto à cultura, a marcha de absorção de nutrientes, a tolerância à salinidade e a distribuição das raízes no perfil do solo são informações que ajudam muito, quando se deseja por em prática o melhor manejo da fertirrigação. Finalmente, é necessário entender como se interagem o solo, a água, os nutrientes e as plantas, e como isso influencia o objetivo final da fertirrigação, que é a absorção eficiente dos nutrientes pelas plantas. No próximo item, algumas dessas interações serão discutidas (Burt et al., 1995; Domingos Vivancos, 1996).

Fertilizantes adequados à fertirrigação

Na escolha dos fertilizantes a serem utilizados via água de irrigação, as seguintes características devem ser analisadas (Burt et al., 1995; Vieira, 1998):

SOLUBILIDADE EM ÁGUA E PUREZA

Os fertilizantes solúveis em água são os mais adequados. No Quadro 2, são apresentados os principais fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos solúveis em água. Há também, disponíveis no mercado, fertilizantes já na forma líquida, soluções e suspensões (Quadro 3). No Quadro 4, constam alguns fertilizantes solúveis em água, fontes de micronutrientes. No caso particular da irrigação por gotejamento, deve-se usar fertilizante puro, ou seja, sem impurezas e isento de aditivos, para evitar entupimento dos emissores.

COMPATIBILIDADE

Na preparação de soluções de fertilizantes, utilizando-se várias fontes de adubo, os seguintes pontos e recomendações devem ser considerados:

- adicione lentamente o fertilizante sólido no tanque em água com agitação para evitar problemas de solubilização;

- coloque sempre o ácido na água, nunca o contrário;

- fertilizantes que contêm cálcio (Ca^{+2}) são incompatíveis com os que contêm sulfato (SO_4^{2-}) ou fosfato (H_2PO_4^-);

- as soluções de fertilizantes geralmente são aplicadas em baixas concentrações. Conseqüentemente, se duas soluções incompatíveis forem injetadas em locais distintos da linha de irrigação, não há formação de precipitados.

Na dúvida, quanto à compatibilidade entre dois fertilizantes ou entre o fertilizante e a água de irrigação, faça o teste de compatibilidade:

- misture os fertilizantes, ou o fertilizante com a água de irrigação, em recipiente transparente;

- use a mesma diluição água/fertilizante aplicada pelo seu sistema de irrigação;

- deixe a solução em repouso por duas horas;

- observe a presença de precipitados ou turvamento no fundo do recipiente. Se isto ocorrer, há chance de a injeção simultânea dos dois produtos (ou do produto com a água) causar entupimento da linha ou dos emissores.

PH DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

Ao serem adicionados à água de irrigação, muitos fertilizantes modificam-lhe o pH. Se o pH da água eleva-se, há risco de precipitação de cálcio; se for reduzido para 5,5 a 6,0, evitam-se obstruções nos gotejadores.

CORROSÃO

Os riscos de corrosão aumentam com a fertirrigação. Os materiais plásticos são mais resistentes que os metais. O aço inoxidável é o metal mais resistente. A lavagem do sistema de irrigação com água pura, por até 30 minutos, minimiza os riscos de corrosão. Vê-se, no Quadro 2, que a uréia é o fertilizante

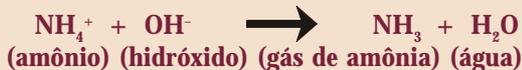
nitrogenado menos corrosivo. O cobre é muito corrosivo ao alumínio, mesmo em pequenas doses.

ACIDIFICAÇÃO DO SOLO – É causada por fertilizantes que contêm amônio (HN_4^+) ou amônia (NH_3) ou que dão origem a estes produtos. O problema é maior na irrigação localizada. No caso do sulfato de amônio, a presença do sulfato ânion formador de ácido forte, aumenta ainda mais a acidez do solo. O equivalente em kg de CaCO_3 para neutralizar a acidez de 100kg do adubo, é apresentado no Quadro 2.

SALINIDADE – Em regiões onde há problemas relativos à salinidade do solo, a fertirrigação e o manejo inadequado da irrigação podem intensificá-los.

VOLATILIZAÇÃO E DANOS ÀS PLANTAS – Fertilizantes contendo amônia livre (NH_3) não devem ser utilizados na irrigação por aspersão, pois até 50% do N podem ser perdidos por volatilização, durante o trajeto das gotas de água (mais fertilizantes) no ar e, também, a partir da superfície do solo. Além disso, o gás de amônia pode danificar severamente as folhas do café. Também não é aconselhável utilizar essa fonte de N na irrigação localizada.

Os fertilizantes amoniacais (NH_4^+) estão sujeitos a perdas de N por volatilização, quando são adicionados em água ou solo alcalinos, principalmente quando o pH for maior que 8,0, por causa da seguinte reação:



No entanto, a incorporação desses fertilizantes com a água de irrigação minimiza as perdas.

MOBILIDADE DE NUTRIENTES NO SOLO

Nitrogênio (N) – É o nutriente mais usado na fertirrigação, pelos seguintes motivos: há grande demanda pelas plantas, é móvel no solo e há disponibilidade de muitos fertilizantes solúveis em água (Quadro 2). Comparativamente ao método convencional de aplicação dos adubos nitrogenados, o aproveitamento pela planta do nitrogênio aplicado via água de irrigação geralmente é maior, em especial quando se utiliza a irrigação por gotejamento. Neste caso, o aproveitamento do N aplicado pode ficar entre 75% e 90%. Embora toda forma de N contida nos fertilizantes seja móvel no solo após transformações químicas e biológicas, a movimentação inicial com a água de irrigação depende da forma do N, se amoniacal, nítrica ou amídica:

Movimentação livre com a água de irrigação – nesta categoria está o nitrato (NO_3^-), presente no



FOTO:ROGERIO FARIAS VIEIRA

nitrato de sódio, no de cálcio e no de amônio. O NO_3^- movimenta-se livremente com a água de irrigação, porque não é adsorvido aos colóides do solo. Esses fertilizantes, quando distribuídos em lâmina de água adequada, têm a vantagem de imediatamente disponibilizar o N para a absorção pelas plantas. Por outro lado, o NO_3^- é a forma mais sujeita a perdas por lixiviação e desnitrificação.

Tanques para fertilizantes com agitação mecânica (Noroeste de Minas)

Movimentação moderada com a água de irrigação – nesta categoria está a uréia (forma amídica). Quando esse fertilizante orgânico sintético é misturado com a água, ele comporta-se como uma molécula neutra, não se ionizando. Logo, a uréia move-se facilmente com a água no solo até deparar-se com a urease, enzima responsável pela sua hidrólise, ou seja, pela sua transformação em NH_4^+ . A profundidade de deslocamento da uréia no perfil do solo antes da sua hidrólise depende da atividade microbiana e da textura do solo, mas ela geralmente varia de 2,5 a 12,5cm. O NH_4^+ é, então, absorvido pelas plantas, adsorvido aos colóides ou nitrificado (transformado em NO_3^-). Em razão de a uréia ser incorporada parceladamente com a água de irrigação, são pequenas as perdas por volatilização, as quais podem chegar a 30%, quando ela é aplicada de modo localizado (sem parcelamento) na superfície do solo e não é incorporada logo em seguida.

Movimentação pode ser limitada com a água de irrigação – nesta categoria está o amônio (NH_4^+), presente no sulfato de amônio, no nitrato de amônio, no monoamônio fosfato (MAP) e no diamônio fosfato (DAP). Aplicado na superfície do solo em baixa concentração, o NH_4^+ é adsorvido aos colóides. Por isso, esse cátion movimenta pouco com a água de irrigação em solos argilosos e/ou orgânicos. No entanto, em solos arenosos, quando distribuído pela irrigação por gotejamento, o NH_4^+ tem movimentação mais livre. No verão, a maior parte do amônio no solo

transforma-se em nitrato (forma móvel), entre duas e três semanas, após a sua aplicação em solo com pH em torno de 6,0. Nas irrigações localizadas, a nitrificação pode ser mais lenta, se o solo estiver encharcado e/ou se as doses aplicadas de fertilizantes contendo NH_4^+ forem altas. Portanto, o aproveitamento do N contido nos fertilizantes amoniacais pelas plantas é um pouco mais lento que o do N nas formas amídicas e nítricas.

Uran – é um fertilizante líquido (Quadro 3) obtido da mistura da uréia com o nitrato de amônio em água. Portanto, o uran apresenta 25% do N na forma nítrica, 25% na forma amoniacal e 50% na forma amídica.

Potássio (K) – Semelhante ao N, a demanda do café por K é grande. No entanto, a aplicação de fertilizantes potássicos via água de irrigação por aspersão é menos comum, em relação aos nitrogenados, pelos seguintes motivos: são menos solúveis em água (Quadro 2) e o íon K^+ só se movimenta, em grande proporção, para a camada do solo onde se concentram as raízes em determinados solos (como nos arenosos) e/ou em determinadas condições. Na irrigação por aspersão, em que o fertilizante potássico é distribuído uniformemente sobre toda a área, o K^+ só se movimenta de forma significativa em solos com baixa CTC. Na irrigação por gotejamento, o adubo potássico é aplicado de forma localizada. Por isso, ocorre alta concentração de K^+ sob os emissores, saturando as cargas negativas do solo e causando as movimentações vertical e lateral, mesmo em solos argilosos. Nesse tipo de irrigação, o aproveitamento do potássio pode atingir 80-90% (Folegatti, 1999).

Fósforo (P) – Em geral, o P movimenta-se muito pouco na maioria dos solos, principalmente nos argilosos, devido à adsorção e à precipitação do P com constituintes do solo (fixação). Quase todo o fósforo é transportado por difusão, processo lento e de pouca amplitude, que depende da umidade do solo. A adsorção é menor, quando a fonte de P é aplicada no sulco de plantio, em relação à aplicação a lanço, pois, neste último caso, há maior contato entre o P do fertilizante e o solo. Quando aplicado via irrigação por aspersão, esse nutriente é distribuído de maneira uniforme sobre toda a superfície do solo, como na aplicação a lanço, situação que favorece a adsorção do fósforo.

Na irrigação por gotejamento, o fertilizante é aplicado diretamente na zona de maior concentração das raízes. Conseqüentemente, há aproveitamento do P pelas plantas. Trabalhos conduzidos em outros países demonstraram que, na irrigação por gotejamento em solo arenoso, o P pode movimentar-se 20 a 30cm, tanto no sentido vertical quanto no horizontal. Em solo argiloso,

essa distância pode ser duas a três vezes menor. É importante salientar que, além da textura do solo, a movimentação de P nele depende do fertilizante e da dose aplicada, da quantidade de água utilizada etc. As possíveis condições que favorecem a movimentação do P aplicado via gotejamento são: saturação do solo superficial por P, próximo dos emissores, e arraste do P pela água. Entre 25% e 35% do P aplicado pelo gotejamento pode ser aproveitado pelas plantas (Folegatti, 1999). O aproveitamento é maior, quando os emissores estão enterrados.

Na adubação do cafeeiro, esse nutriente deve entrar na adubação de plantio, em dose que seja calculada com base nos resultados da análise do solo. Posteriormente, quando as análises de solo e foliar acusarem deficiência de P, tem-se a opção de fornecê-lo via água de irrigação localizada.

O MAP e o DAP (Quadro 2) são os fertilizantes sólidos mais usados via água de irrigação para o fornecimento de P às plantas. O MAP, por ter reação ácida, é o mais indicado, quando se deseja reduzir o pH da água de irrigação. O ácido fosfórico também é boa fonte de P e está sendo cada vez mais utilizado na irrigação localizada. Tem reação muito ácida, razão pela qual é também utilizado para reduzir o pH da água de irrigação e do solo.

Cálcio(Ca) e Magnésio (Mg) – Como outros cátions, Ca^{2+} e Mg^{2+} são retidos nas superfícies negativamente carregadas da argila e da matéria orgânica, e são menos móveis no solo que o K^+ . Em geral, o solo é adequadamente suprido com esses nutrientes por intermédio da calagem. O gesso também é fonte de Ca, além de enxofre. Na irrigação por gotejamento, o sulfato de magnésio e o nitrato de cálcio são fertilizantes solúveis em água que podem ser utilizados para fornecimento de Ca e Mg às plantas.

Alguns agricultores têm aplicado calcário ou gesso via água de irrigação por aspersão na forma de suspensão. A maior preocupação com essas aplicações é o dano por abrasão a algumas peças, como a alguns componentes internos da bomba injetora (ou da motobomba) e ao bocal dos aspersores.

Enxofre (S) – O SO_4^{2-} move-se livremente na camada arável do solo com a água de irrigação. O sulfato de amônio e o sulfato de magnésio são fontes solúveis de S.

Micronutrientes – Dentre os micronutrientes, apenas o boro (B) e o cloro (Cl) apresentam acentuada mobilidade no solo. Quanto ao Cl, a preocupação é com o seu excesso, quando se usa cloreto de potássio. O B pode ser aplicado na forma de ácido bórico, bórax e solubor; o Mo, na forma de molibdato de sódio e molibdato de amônio; e os metais (Cu, Zn, Mn e Fe), na forma

de sais ou quelatos (Quadro 4). O quelato de Mn normalmente não é eficiente, quando aplicado no solo. Os quelatos, embora mais caros que os sulfatos, proporcionam maior mobilidade dos nutrientes no perfil do solo e não reagem com os componentes da solução fertilizante e do solo.

Alguns agricultores têm aplicado, na cultura do café, sulfato de zinco e sulfato de cobre via água de irrigação por aspersão, ou seja, em área total. Como são fertilizantes solúveis em água, a absorção deles pelas folhas é, provavelmente, pequena. Portanto, o principal alvo desses fertilizantes são as raízes. No entanto, os micronutrientes Zn e Cu são pouco móveis em solo argiloso. Por isso, essa prática tem mais chances de dar resultados satisfatórios em solos arenosos, em que parte dos nutrientes (talvez 5% a 10% da quantidade aplicada) é absorvida pelas raízes superficiais. Quanto ao cobre, é importante alertar que ele é corrosivo ao alumínio, mesmo em doses pequenas.

Manejo da fertirrigação em café arábica

A fertirrigação minimiza a queda do rendimento do café após uma safra de alto rendimento, quando irrigação e fertilização são feitas adequadamente.

Efeito de espaçamento entre fileiras e do sistema de irrigação

O espaçamento entre fileiras e o tipo de irrigação usado têm muita influência no manejo da fertirrigação do café. Segundo Santinato et al. (s/data), o café pode ser implantado em espaçamento largo (>2,5m entre fileiras), adensado (1,5 a 2,5m entre fileiras) e superadensado (<1,5m entre fileiras).

Em espaçamento largo, a fertirrigação é eficiente em sistemas que aplicam água de maneira localizada, como o LEPA (em que o café é plantado em círculo), o gotejamento e o tubo de polietileno flexível perfurado (tripa). Nestes casos, o aproveitamento do fertilizante aplicado é geralmente alto, mesmo quando as plantas estão pequenas, pois a água é aplicada onde se concentram as raízes. Nutrientes pouco móveis no perfil do solo, como P e Zn (este último na forma de sal), podem ser aproveitados pelas plantas, quando aplicados por esses sistemas, principalmente no caso da irrigação por gotejamento, por aplicar água de maneira mais localizada que os outros sistemas.

No caso do café adensado e superadensado, a fertirrigação também pode ser feita com a irrigação por aspersão (molhamento total da área).

Neste caso, as possíveis perdas que ocorrem (principalmente por lixiviação entre as fileiras e/ou imobilização dos nutrientes pelas plantas daninhas) devem ser compensadas com o aumento da dose aplicada. Portanto, na irrigação em área total, o aproveitamento de nutrientes contidos em fertilizantes, pelas plantas, é menor que no caso da irrigação localizada. A aplicação de fertilizantes que contêm nutrientes pouco móveis no solo, como P e Zn, via água de irrigação por aspersão tem maior chance de proporcionar resultados positivos em solos arenosos. Recomenda-se acompanhar a resposta da planta ao nutriente contido no fertilizante com análises foliares. O aproveitamento desses nutrientes pelas plantas é pequeno, quando comparado com a aplicação pelos métodos convencionais (aplicação localizada e em cobertura do P e aplicação foliar do zinco). Em consequência, as doses aplicadas via água de irrigação devem ser relativamente altas.

Época de aplicação e parcelamentos

Implantação da lavoura - Os resultados das análises de solo são o instrumento principal para fazer uma adubação racional. No entanto, ter em mãos resultados confiáveis dessa análise não garante adubação adequada. É essencial que o agricultor tenha orientação de um agrônomo com experiência na cultura e na interpretação das análises de solo.

Os fertilizantes contendo P, K, S, Zn, Cu, Mn e B devem ser aplicados na cova ou no sulco de plantio com o calcário e o adubo orgânico, preferencialmente de 30 a 60 dias antes do plantio. O uso do gesso é justificável quando a análise de solo na camada de 20-40cm acusar saturação de alumínio acima de 30% e/ou baixo teor de cálcio (< 0,3 cmol/dm³). É importante fazer boa adubação fosfatada nessa fase, visto que o fornecimento do P via água de irrigação, principalmente por aspersão, tem certas restrições. O cobre não deve ser aplicado através de estruturas feitas de alumínio, pois é bastante corrosivo a esse material, mesmo em pequenas doses. Portanto, em área com deficiência desse micronutriente, a adubação de plantio e/ou as pulverizações foliares devem ser os métodos preferíveis às plantas para supri-lo.

Pós-plantio (até os seis primeiros meses de idade) - As adubações, com a dose que consta do Quadro 5, devem ter início entre 20 e 30 dias após o plantio, com quantidades crescentes de fertilizantes. Como regra geral, fertirrigações frequentes são benéficas pois aumenta a eficiência de absorção dos nutrientes pelas plantas em época chuvosa, principalmente em solos arenosos. Em época de chuvas escassas e considerando que o equipamento de irrigação aplica água com boa

uniformidade, as fertirrigações com irrigação localizada podem ser quinzenais. O intervalo entre fertirrigações pode ser um pouco maior na irrigação por aspersão. Para minimizar problemas com corrosão, o pivô central deve funcionar, após a fertirrigação, por cerca de dez minutos, aplicando-se apenas água. As adubações devem ser suspensas, quando a temperatura média do local cair abaixo de 19/20°C.

Em plantios largos (> 2,5m entre fileiras) e quando o molhamento for feito em área total (aspersão), fazer a adubação de cobertura da maneira tradicional (manual ou tratorizada), pois as perdas, principalmente de N, no vão entre as fileiras, é grande e, além disso, as plantas daninhas são beneficiadas. No caso de a irrigação ser localizada (lepa, gotejamento, tripa etc.), a fertirrigação é a melhor opção, pois o aproveitamento dos nutrientes pelas plantas é alta, principalmente no gotejamento. Por isso, neste sistema, as doses de fertilizantes (Quadro 5) podem ser reduzidas até 20%, dependendo da época de plantio, da uniformidade de aplicação de água do sistema de irrigação e do rendimento esperado.

Em plantios adensados, a fertirrigação também pode ser feita pelo método de irrigação por aspersão, com a ressalva de aumentar a dose do fertilizante em 20-30%, em relação ao método tradicional, dependendo da idade das plantas e do número de plantas por hectare. Em plantio superadensado, a fertirrigação pelo método de irrigação por aspersão deve ser feita com um aumento da dose de 10% a 20%.

Primeiro ano (7 a 18 meses de idade) - Nogueira et al. (1998) recomendam o seguinte planejamento nas fertirrigações com NK para o café: 10% do fertilizante em agosto e setembro (15% nas regiões quentes, com início em julho), 30% entre outubro e dezembro (25% nas regiões quentes), 50% entre janeiro e março (45% nas regiões quentes) e 10% em abril (15% nas regiões quentes, prolongando as aplicações até maio).

Como as raízes já estão mais desenvolvidas nessa fase, o acréscimo na dose recomendada (Quadro 5) deve ficar entre 10% e 20%, no caso de o molhamento ser feito em área total e em café adensado. Em café superadensado, pequeno aumento da dose é necessário nos espaçamentos maiores e no café mais novo.

Segundo ano (19 a 30 meses) - Santinato et al. (s/data) recomendam, para café irrigado e com espaçamento entre plantas na fileira de 0,5m, 150 a 200g de N e 120 a 200 g de K₂O por metro, com redução de 15% a 25% de N e de 20% a 35% de K₂O em café adensado e superadensado, respectivamente. Os resultados das análises de solo e de folhas e a carga pendente são úteis para o ajuste da dose de potássio e podem indicar,

ademais, necessidade de reposição de P, S, Zn, Cu, Fe e B. Nessa fase, as raízes dos cafeeiros já estão bem desenvolvidas, não havendo necessidade de aumentar a dose na fertirrigação por aspersão com NK em café adensado.

Café adulto (segunda safra) - As adubações devem ser feitas com base na produção esperada e nos resultados das análises de solo e de folha.

No caso da irrigação localizada, o local e a profundidade de retirada das amostras de solo, em relação aos gotejadores, é importante. Em geral, recomendam-se recolher amostras de solo aos 0-20cm e 20-40cm de profundidade abaixo do gotejador, entre os gotejadores e entre as linhas laterais; manter alto o teor de nutrientes abaixo do gotejador. Quando há interesse de verificar a movimentação de nutrientes pouco móveis no solo, como P, Zn e Cu, as amostras podem ser retiradas em camadas de 5 ou 10cm.

Balanco catiônico-aniônico

A forma do nitrogênio (NH₄⁺ e NO₃⁻) disponível no solo afeta a quantidade de outros nutrientes absorvidos pelas plantas, por causa do balanço catiônico-aniônico. Por exemplo, se a planta é adubada apenas com N na forma de NH₄⁺, como uréia e sulfato de amônio, há redução da absorção de K⁺, Ca⁺⁺ e Mg⁺⁺ (são cátions como o NH₄⁺) e uma absorção acima do normal de fosfato (H₂PO₄⁻) e sulfato (SO₄⁻). O resultado disso pode ser um decréscimo na produção de açúcar, na fotossíntese e na qualidade do café. Por outro lado, o fornecimento de N apenas na forma de NO₃⁻, como nitrato de cálcio, provoca redução na absorção de fosfato e de sulfato (são ânions como o NO₃⁻) e aumento da absorção de K⁺, Ca⁺⁺ e Mg⁺⁺ (Burt et al., 1995). Portanto, é importante que na adubação nitrogenada sejam incluídas fontes que forneçam N na forma de NO₃⁻ e de NH₄⁺. Opções, como uran, nitrato de potássio e nitrato de amônio também devem ser incluídas nas fertirrigações para se manter balanço adequado de cátions e ânions.

Insetigação e fungigação

Embora não haja estudos relacionados com a aplicação de defensivos via água de irrigação na cultura do café, pesquisas com outras culturas demonstram que essa técnica é promissora (Costa et al., 1994; Vieira e Sumner, 1999). A irrigação por aspersão, por proporcionar o molhamento de toda a parte aérea das plantas, apresenta o maior potencial entre os métodos de irrigação para a aplicação desses defensivos. Para evitar prejuízo ao ambiente, a quimigação só deve ser usada em café adensado ou superadensado e

quando as plantas cobrirem mais de 80% do solo. É possível, ainda, que a aplicação com o sistema Lepa também proporcione bons resultados, desde que a maior parte da água aplicada atinja os cafeeiros. Nesses casos, deve-se usar a mesma dose de defensivo recomendada para a aplicação com pulverizadores. Os melhores resultados com outras culturas têm sido obtidos, quando a distribuição do produto é feita com a menor lâmina de água possível; no caso do pivô central, com o centímetro em 100%.

Nem todos os produtos são eficientes, quando aplicados via água de irrigação. No caso dos fungicidas, os melhores resultados têm sido obtidos com fungicidas sistêmicos, principalmente com os do grupo dos triazóis. No entanto, dependendo da doença, os fungicidas de contato também são eficientes (Vieira e Sumner, 1999). Quanto aos inseticidas, os formulados como concentrado emulsionável, pó molhável e suspensão concentrada têm proporcionado bom controle de insetos em diferentes culturas. No entanto, inseticidas formulados como pó solúvel e solução aquosa não concentrada são pouco eficientes ou ineficientes, pois são produtos solúveis em água.

Métodos de injeção de fertilizantes

Os injetores podem ser agrupados em duas categorias, passivos e ativos. Os injetores passivos usam a energia fornecida pela água para injetar o fertilizante. São exemplos desses injetores a venturi e a utilização da tubulação de sucção da motobomba. Nesses casos, aproveita-se do diferencial de pressão. Os injetores ativos usam fonte externa de energia ou um movimento mecânico para criar pressão que exceda a da linha de irrigação para injetar o produto. Os principais tipos de injetores ativos são as bombas de pistão e de diafragma.

Injeção na tubulação de sucção da motobomba

A injeção é feita na tubulação de sucção da motobomba do sistema de irrigação por meio de um tubo. A solução fertilizante fica em tanque aberto com um agitador mecânico. A injeção é realizada abrindo-se um registro localizado no tubo que conecta o tanque com a solução fertilizante à tubulação de sucção. A abertura e o fechamento do registro permitem a entrada de maior ou menor volume da solução contida no tanque. O volume da solução aplicada é determinada por hidrômetro. Esse método de injeção tem os seguintes inconvenientes: a)- pode haver necessidade de maiores gastos com a manutenção da motobomba, por causa do aumento do

risco de corrosão das peças metálicas expostas à solução fertilizante; b)- há maior risco de corrosão da tubulação adutora; c)- qualquer ar que entre através do tubo na tubulação de sucção pode causar mau funcionamento e danos à motobomba; e, d)- grande risco de poluição da fonte de captação de água. O uso de tanque australiano, para onde a água do rio é bombeada antes da distribuição dela na lavoura, elimina este último risco.

Injetores do tipo venturi

Podem ser usados na irrigação localizada ou na irrigação por aspersão, sendo mais comum naquela. Os injetores de venturi criam um vácuo (pressão negativa), quando a água é forçada através de uma seção estrangulada na tubulação de irrigação. Esse vácuo succiona a solução fertilizante contida em tanque aberto através da seção estrangulada. Uma desvantagem desse método é a perda de carga no venturi, que pode atingir um terço da pressão de serviço. Além disso, é difícil regular com precisão o fluxo de solução fertilizante no venturi, porque a taxa de injeção é muito sensível à variação de pressão e vazão do sistema. Uma alternativa para minimizar esse problema é instalar o venturi em paralelo (*by-pass*) à linha de irrigação, utilizando-se de tubos com menor diâmetro que os da linha de irrigação. Assim, há redução da perda de carga localizada e a injeção é facilitada. Uma válvula permite que a taxa de injeção seja uma fração da taxa de injeção máxima. Uma bomba centrífuga pode ser usada para adicionar pressão na água que passa pelo venturi. Dependendo do modelo, a capacidade de injeção do venturi pode variar de 23 a 4.275 litros por hora.

As maiores vantagens desse método são o baixo preço, a manutenção fácil, a vida útil longa, a resistência à corrosão e, em geral, não necessita de fonte de energia externa. Como desvantagens, têm-se: a)- perda de carga, que geralmente varia de 10% a 30% da pressão da água na tubulação, onde está instalado; e b)- qualquer variação no fluxo de água altera o vácuo e, conseqüentemente, altera a taxa de injeção.

Bombas injetoras

São opções mais caras que as anteriores. As bombas injetoras normalmente usadas na quimigação, usam pistão ou diafragma para desenvolver pressão que exceda a do sistema de irrigação para injetar o agroquímico contido em tanque despressurizado. O acionamento dessas bombas geralmente é elétrico ou hidráulico. Neste último caso, a taxa de injeção depende da pressão e/ou do fluxo de água na tubulação de irrigação. Em áreas irrigadas, em que o pivô central tem

QUADRO 1

Problemas potenciais relacionados com a água de irrigação

ANÁLISE	NÍVEIS DE DANO		
	NENHUM	MÉDIO	SEVERO
pH	5,5-7,0	<5,5 ou > 7,0	<4,5 ou > 8,0
C.E. (dS/m) ¹	0,5-0,75	0,75-3,0	>3,0
Total sólidos sol. (mg/L)	325-480	480-1920	> 1920
Bicarbonatos (mg/L)	< 40	40-180	> 180
Sódio (mg/L)	< 70	70-180 ²	> 180 ²
Cálcio (mg/L)	20-100	100-200 ³	> 200 ³
Magnésio (mg/L)	< 63	> 63 ³	
RAS ⁴	< 3	3-6	> 6
Boro (mg/L)	< 0,5	0,5-2,0	> 2,0
Cloro (mg/L)	<70	70-300	>300
Flúor (mg/L) ⁵	< 0,25	0,25-1,0	> 1,0
Ferro (mg/L) ⁶	< 0,2	0,2-0,4	> 0,4
Nitrogênio (mg/L) ⁷	< 5	5-30	> 30

¹ C.E. = Condutividade Elétrica. Valores inferiores a 0,5 são satisfatórios se a água tiver suficiente cálcio; caso contrário pode haver problemas de permeabilidade em certos solos.

² Menos severo se o potássio estiver presente em igual quantidade ou em plantas tolerantes a sódio.

³ Grande quantidade de cálcio ou magnésio aumenta a precipitação de fósforo. Não injete fósforo na água de irrigação com mais de 120 mg/L de cálcio sem antes reduzir o pH da água.

⁴ RAS = Relação de Adsorção de Sódio, calculada pela seguinte fórmula:
 $RAS = Na / [(Ca + Mg) / 2]$, em que Na, Ca e Mg são expressos em milimol/L.

⁵ Valores significativos para as culturas sensíveis ao flúor.

⁶ Valores maiores que 0,2 mg/L podem causar manchas nas plantas. Concentrações maiores que 0,4 mg/L podem formar sedimentos se for usado cloro.

⁷ Soma de nitrato e amônio. Valores maiores que 5 mg/L podem estimular o crescimento de algas em represas. Valores maiores de 30 mg/L podem retardar a maturação e diminuir o conteúdo de açúcar em plantas sensíveis.

FONTES: Bernardo, 1989; Vitti e Boaretto, 1994.

QUADRO 2

Principais fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos solúveis em água e algumas de suas propriedades

Fertilizante	Fórmula	Composição média de nutrientes				Solubilidade ¹ (g/litro de água)			Corrosão relativa ²	Equivalente em kg de CaCO ₃	Índice de salino ⁴	Índice salino/unidade ⁵
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Outros	0°C	20°C	29°C				
NITROGENADOS												
Nitrato de amônio	NH ₄ NO ₃	32	-	-	-	1180	1990	2390	3	60	105	3,28
Nitrato de cálcio	Ca(NO ₃) ₂	15	-	-	28Ca	1020	1200	3450	2	Básico	61	4,07
Nitrato de sódio	NaNO ₃	16	-	-	-	730	-	-	2	Básico	100	6,25
Sulfato de amônio	(NH ₄) ₂ SO ₄	20	-	-	24S	710	750	780	4	110	69	3,45
Uréia	CO(NH ₂) ₂	44	-	-	-	670	1070	1310	1	71	75	1,70
FOSFORADOS												
MAP	NH ₄ H ₂ PO ₄	9	48	-	-	230	380	460	-	58	30	0,53
DAP	(NH ₄) ₂ HPO ₄	16	45	-	-	430	700	750	4	70	34	0,56
POTÁSSICOS												
Cloreto de potássio	KCl	-	-	58	48Cl	280	340	370	-	Neutro	115	1,98
Nitrato de potássio	KNO ₃	13	-	44	-	130	320	450	-	Básico	74	1,30
Sulfato de potássio	K ₂ SO ₄	-	-	48	16S	70	110	130	-	Neutro	46	0,96

¹ Uréia, nitrato de amônio, nitrato de cálcio e nitrato de potássio reduzem a temperatura da água. Por isso, pode ser mais difícil a dissolução desses fertilizantes em água.

² Os fertilizantes com menores valores são, em geral, menos corrosivos aos metais. O nitrato de sódio e o DAP são os mais corrosivos ao alumínio.

³ Quantidade de CaCO₃ necessária para neutralizar a acidez de 100 kg do adubo.

⁴ O aumento da concentração de sais solúveis no solo tem como consequência a elevação do seu potencial osmótico, o que pode provocar a transferência de água das raízes das plantas para o solo, provocando-lhes murcha e, em casos extremos, morte. Quanto maior o índice salino do fertilizante, maior o aumento da pressão osmótica da solução do solo. A tolerância à salinidade varia de cultura para cultura.

⁵ Índice salino dividido pela composição média de N + P₂O₅ + K₂O.

FONTES: Burt et al., 1995; Vieira, 1998.

QUADRO 3

Alguns fertilizantes líquidos encontráveis no mercado

TIPOS DE FORMULAÇÕES	EXEMPLOS (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O) ¹
Soluções nitrogenadas	32-00-00 (uran) e 20-00-00 + 4% S (sulfuran)
Fosfatos de amônio	06-30-00; 10-30-00
Soluções claras - NK -	NPK 08-00-12; 16-00-07; 18-00-09 02-10-10; 06-03-12; 09-03-09
Suspensões - NK -	NPK 15-00-15; 14-00-21 03-15-15; 16-04-16; 12-03-08; 12-06-12

¹ Muitas outras formulações podem ser preparadas, inclusive acrescidas de micronutrientes. As principais fontes de nitrogênio (N) para o preparo das formulações líquidas são a uréia, o nitrato de amônio, o MAP e o sulfato de amônio. Quanto às matérias-primas que contêm fósforo (P₂O₅), as mais utilizadas são o ácido fosfórico e o MAP. O cloreto de potássio é a principal fonte de potássio (K₂O).

FONTES: Vitti e Boaretto, 1994

que irrigar partes altas e baixas, a pressão na linha de irrigação é variável. Esse fato pode comprometer o uso das bombas hidráulicas. Outro inconveniente dessas bombas é que a água usada para acionar o dosificador é eliminada. Em geral, a água consumida pelos injetores hidráulicos é duas ou mais vezes o volume do produto a ser injetado. É comum que essa água eliminada pela bomba provoque umidade excessiva no solo ao redor da unidade de quimição. As injetoras hidráulicas exigem pressão mínima de 20 mca para funcionar, e a vazão normalmente varia de 20 a 300 L/h. Elas têm a vantagem de não utiliza-

QUADRO 4

Fórmula e concentração de algumas fontes de micronutrientes solúveis em água

FERTILIZANTE	FÓRMULA	CONCENTRAÇÃO (%)	SOLUBILIDADE em água (g/L)
Ácido bórico	H ₃ BO ₃	17B	63
Bórax	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	11B	20
Molibdato de amônio	(NH ₄) ₂ MoO ₇ ·4H ₂ O	54Mo	430
Molibdato de sódio	Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	39Mo	562
Quelato de ferro	NaFeEDDHA	6Fe	140
Quelato de zinco*	Na ₂ ZnEDTA	14Zn	-
Solubor	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O + Na ₂ B ₁₀ O ₁₆ ·10H ₂ O	20B	220
Sulfato de cobre	CuSO ₄ ·5H ₂ O	25Cu	316
Sulfato manganoso	MnSO ₄ ·3H ₂ O	26-28Mn	742
Sulfato de zinco	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	22Zn	965

* estabilidade elevada em pH entre 6,5 e 7,5.

FONTE: Burt et al. (1995); Vieira (1998).

QUADRO 5

Recomendação de adubação do café com espaçamento entre plantas na fileira de 0,5 m

Idade do café	Quantidade do nutriente a ser aplicada no período considerado, em g/m de sulco	
	N	K ₂ O*
6 primeiros meses	20-30	4-6
7 a 18 meses	50-60	25-30
19 a 30 meses	150-200	120-200

Com base nos resultados das análises de solo e foliar, essas doses podem ser alteradas.

FONTE: Santinato et al. (s/data)

rem fonte de energia externa, serem portáteis e pararem de funcionar, quando o fluxo de água é interrompido.

A bomba injetora selecionada deve ter capacidade compatível com a taxa de injeção do produto a ser aplicado. Quando se opta por bombas injetoras para aplicar fertilizantes e defensivos, são necessárias duas: uma com alta capacidade de injeção, para o caso de fertilizantes, e outra com baixa capacidade de injeção, para os defensivos. Outra opção é a compra de bombas de duas cabeças (duplex), uma para fertilizantes e outra para defensivos, as quais podem funcionar simultaneamente. É aconselhável não operar a bomba injetora próximo aos limites máximos e mínimos de funcionamento, pois a exatidão é afetada.

Bomba de pistão - Esse tipo é muito usado para a injeção de soluções de fertilizantes. A taxa de injeção é controlada pela frequência do impacto do pistão no cilindro e pelo comprimento e diâmetro do pistão. Alteração na taxa de injeção dessa bomba só pode ser feita com o equipamento desligado, o que demanda tempo. Outra desvantagem da bomba de pistão é a grande área interna exposta ao produto que está sendo injetado. Este problema, com a relativa complexidade de suas válvulas e conexões, proporciona alto potencial de corrosão e desgaste dos componentes internos. Por isso, problemas de vazamento de agroquímicos são comuns com essa bomba, aumentando o risco de contaminação humana e ambiente.

Bomba de diafragma - Neste caso o movimento pulsante é transmitido para o diafragma. Logo, não há contato do produto químico com as partes móveis da bomba. Conseqüentemente, o potencial de corrosão, desgaste e vazamento é menor que no caso da bomba de pistão. Há diafragmas de diferentes formas e materiais, possibilitando a

aplicação de diferentes soluções e suspensões. Outra vantagem dessa bomba é a facilidade de ajustamento da taxa de injeção quando a bomba está em funcionamento. Para a maioria das bombas de diafragma, o ajuste da taxa de injeção é feito simplesmente pelo giro do micrômetro. Por causa dessas vantagens, aliada à precisão e à capacidade de aplicação a baixas taxas, é a bomba mais indicada para aplicação de defensivos. Estes produtos, geralmente caros, exigem boa calibração da bomba injetora e alta precisão de aplicação em mistura com água de boa qualidade. O retorno com o relativamente alto investimento inicial de aquisição dessa bomba pode ser obtido com poucas aplicações, principalmente em pivôs que cobrem grandes áreas. ■

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5 ed. Viçosa, Imprensa Universitária, 1989. 596 p.
- BURT, C.; O'CONNOR, K.; RUEHR, T. **Fertigation**. San Luis Obispo, Irrigation Training Research Center, 1995. 295p.
- COSTA, E.F. da; VIEIRA, R.F.; VIANA, P.A. (ed.). **Quimigação. Aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação**. Brasília, EMBRAPA-SIP, 1994. 315p.
- DOMINGOS VIVANCOS, A. **Fertirrigation**. 2 ed. Madrid, Mundi-Prensa, 1996. 233p.
- FOLEGATTI, M.V. (Coord.) **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba, Agropecuária, 1999. 458p.
- NOGUEIRA, F.D.; LIMA, L.A. & GUIMARÃES, P.T.G. **Fertirrigação para o cafeeiro. Informe Agropecuário 19(193):82-91, 1998.**
- SANTINATO, R.; FERNANDES, A.L.T. & FERNANDES, D.R. **Irrigação na cultura do café**. Campinas, Arbore Agrícola, s/data. 146 p.
- VIEIRA, R.F. Quimigação e fertigação. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J. de; BORÉM, A. **Feijão. Aspectos gerais e cultura no Estado de Minas**. Viçosa, Editora UFV, 1998. p. 221-266.
- VIEIRA, R.F. & SUMNER, D.R. Application of fungicides to foliage through overhead sprinkler irrigation - a review. **Pesticide Science 55:412-422, 1999.**
- VITTI, G.C. & BOARETTO, A.E. (coord.) **Fertilizantes líquidos**. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1994. 343p.

Irrigação por gotejamento: uma revolução da cafeicultura brasileira

MARCUS HENRIQUE TESSLER

DIRETOR COMERCIAL DA NETAFIM BRASIL

Com a recente mudança da cafeicultura para regiões de climas mais quentes e com déficits hídricos acentuados (cerrado de Minas e Oeste da Bahia), o cultivo do café apresenta a necessidade de ser irrigado. Até pouco tempo, salvo algumas exceções, a preferência da maioria dos agricultores era pela irrigação por aspersão, através de sistemas de auto-propelidos e/ou pivô central.

A partir dos anos 90, em especial após a chegada da Netafim ao Brasil e à região do Cerrado de Minas, grandes áreas de café começaram a ser irrigadas através de sistemas de gotejamento. Inicialmente, os sistemas de aspersão foram sendo gradativamente substituídos pelo gotejamento, em face das limitações de recursos hídricos, já que a diferença de consumo entre os dois sistemas é de no mínimo 35%, quando se compara com o de pivô central, chegando a 100% ou mais, se comparado aos auto-propelidos. Mais recentemente, a escolha preferencial por sistemas de gotejamento deve-se principalmente a todas as vantagens intrínsecas que esses sistemas oferecem em relação a qualquer outro método à disposição dos cafeicultores.

A proposta desse artigo é descrever a experiência de quatro anos de trabalho que a Netafim vem desenvolvendo junto à cafeicultura brasileira e o impacto de tecnologia de irrigação por gotejamento no futuro da atividade.

Irrigação por gotejamento

A Netafim Brasil é uma subsidiária integral da Netafim Israel, a empresa que iniciou e desenvolveu a tecnologia de irrigação por gotejamento em todo o mundo. Operando no Brasil desde 1994, a Netafim iniciou o trabalho na cafeicultura a partir de 1996, através de seu escritório no Cerrado de Minas, em Uberlândia. A partir de então, milhares de hectares de café já foram irrigados através de sistemas de gotejamento, estendendo-se rapidamente para outras regiões do país.

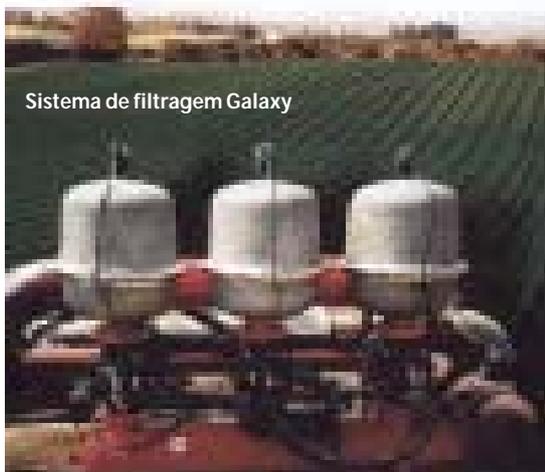
Regiões não-tradicionais em termos de irrigação

já estão incorporando a tecnologia do gotejo, inclusive o Sul de Minas e o estado de São Paulo. No estado da Bahia, a Netafim já tem projetos em Vitória da Conquista, Chapada Diamantina e Oeste do Estado. No Espírito Santo e Sul da Bahia, centenas de hectares já foram instalados com café Robusta, com excelentes resultados.

A irrigação por gotejamento no café permitiu aos cafeicultores irrigar de uma maneira totalmente distinta daquela que vinha sendo praticada anteriormente. Numa primeira fase, os agricultores beneficiaram-se do sistema de gotejo, por causa da redução do volume total de água consumido e do baixo custo de energia elétrica necessária para irrigar seus cafezais. De modo simplista, pode-se afirmar que a potência de um conjunto motobomba para irrigar café no Cerrado é de, aproximadamente, 1 CV por hectare. Dessa forma, grandes áreas foram sendo irrigadas, ainda que com limitações de água e/ou energia.

Num segundo momento, entendeu-se que as vantagens do sistema eram muito maiores do que as citadas anteriormente. Sistemas de irrigação por gotejamento são muito mais eficientes do que o sistema de distribuição de água. Deve-se aproveitar da malha hidráulica fixa no campo capaz de aplicar água com grande precisão para fertilizantes, defensivos e qualquer outro produto químico necessário no controle fitossanitário da lavoura. A prática de fertilizar o café via água, ou seja, a fertirrigação, é fundamental para o sucesso agrônômico do café irrigado por gotejamento. Mais recentemente, tem-se acompanhado a aplicação de defensivos e inseticidas via água, a quimigação, com ótimos resultados.

Como se não bastassem a fertirrigação e a quimigação, a Netafim tem incentivado seus clientes a utilizarem cada vez mais das técnicas de manejo adequado do sistema, via tensiometria, por exemplo. Isso tem feito com que a aplicação de água e nutrientes seja otimizada, com economias de escala para o produtor. Outro fator importante, para a obtenção de resultados agrônômicos expressivos, é a adequação da irrigação por gotejo às práticas agrícolas utilizadas pelos cafeicultores. Em várias regiões do Brasil, entre



elas o Cerrado, aplica-se um *stress* hídrico na lavoura do café, para fins de homogeneizar a florada e facilitar a colheita mecânica. Nesse caso, a duração do período de *stress* e a correta retirada da lavoura dessa situação estão diretamente ligadas ao sucesso dessa prática e deve-se utilizar o sistema de gotejamento da melhor maneira possível para que o resultado seja o esperado.

O Departamento Agrônomo da Netafim orienta os seus clientes sobre fertirrigação, quimigação, manejo de água e *stress*, entre tantos outros parâmetros que influenciam a produção do café irrigado.

Equipamentos

No gotejo, a água é levada até a região onde se localiza o sistema radicular dos cultivos, através de uma malha hidráulica composta de tubulações adutoras e gotejadoras, que é aplicada exatamente nesse ponto com grande precisão, através de gotejadores com vazão conhecida.

Um sistema de gotejamento é composto de vários equipamentos que podem ser divididos entre:

- a) conjunto motobomba e chave de partida;
- b) cabeçal de controle (filtragem, sistema de automação, injeção de fertilizantes e válvulas de controle e medição);
- c) tubulação gotejadora.

A água é pressurizada através do sistema de bombeamento e, antes que chegue aos gotejadores, passa pelo cabeçal de controle, onde é filtrada. Filtros têm a função inicial de separar materiais em suspensão, como partículas sólidas, areias e matéria orgânica, e são parte fundamental de qualquer sistema de gotejamento. Podem ser divididos em filtros de tela, de disco ou de areia, manuais ou automáticos. Na grande maioria dos projetos instalados pela Netafim no Brasil, a filtragem mais utilizada é a de disco automático, embora a de areia também seja comum. A escolha de um ou outro sistema depende do tipo de

água a ser utilizado, bem como de sua origem (rio, represa, poços), da quantidade de matéria orgânica e minerais presentes e dissolvidos na água, entre outros, que devem ser analisados em conjunto com técnicos da Empresa.

As áreas irrigadas por gotejamento são, em geral, subdivididas em várias subáreas (operações), controladas através de válvulas. Se se decide irrigar o cafezal em seis operações individuais, cada uma delas é colocada em funcionamento manualmente, abrindo ou fechando registros, ou automaticamente através de válvulas hidráulicas. A abertura e o fechamento das válvulas que controlam o tempo ou volume de água a ser aplicado em cada operação podem ser automatizados através de controladores colocados no campo. A escolha do tipo mais adequado do controlador depende do tamanho do projeto e do grau de sofisticação que se deseja operar. Existem controladores simples, similares a *timers*, que podem abrir e fechar as válvulas no campo e ligar e desligar o conjunto motobomba. Outros controladores são capazes não só de operar as válvulas e o motor, mas também de registrar o tempo e/ou o volume de água que passou por uma determinada válvula. Outros podem, além disso, registrar quantidades de fertilizantes, ligar e desligar setores no campo por volume de água e nutrientes (e não por tempo). A opção de automatizar o sistema de irrigação é cada vez mais utilizada, mesmo em áreas pequenas. A facilidade de operar automaticamente e a confiabilidade de que o tempo e/ou o volume de água desejado está sendo corretamente aplicado, melhora em muito a performance do sistema. A economia de mão-de-obra é outro fator cada vez mais importante nessa determinação. Sistemas automatizados operam 24 horas por dia, acarretando uma economia significativa no dimensionamento hidráulico do projeto.

A aplicação de fertilizantes via água de irrigação é uma das maiores vantagens que um sistema de irrigação por gotejamento oferece sobre qualquer outro. Os injetores de fertilizantes devem ser parte integral do sistema. Existem vários tipos deles à disposição, dependendo do grau de sofisticação que se deseja e da disponibilidade ou não de energia elétrica na fazenda. A utilização correta da fertirrigação traz benefícios enormes à cultura, aumentando a produção e diminuindo-se os custos de fertilizantes e de aplicação. Para uma mesma produção, pode-se reduzir em até 40% a quantidade total de fertilizantes aplicados na lavoura, com substancial redução de custos. O estabelecimento de um programa de fertirrigação deve ser discutido entre o agrônomo responsável pela propriedade e o Departamento Agrônomo da Netafim.

A malha hidráulica que compõe o sistema de irrigação por gotejo necessita de válvulas especiais para

o bom funcionamento do conjunto. Na saída do conjunto motobomba, em todos os pontos altos do sistema e nos locais onde a rede hidráulica muda de declividade, devem ser instaladas ventosas ou válvulas de ar, com a função de retirar o ar da rede que é bombeado junto com a água. Com funções similares, devem ser instaladas nos pontos altos válvulas anti-vácuo, que permitem a entrada de ar na tubulação, evitando pressões negativas (vácuo) na rede. Válvulas hidráulicas subdividem a área total em operações individuais e podem estar acopladas a acessórios que regulam a pressão a montante da válvula, obtendo valores desejados. Outras válvulas com funções específicas podem ser instaladas para proteção da malha hidráulica (válvulas de alívio) ou contragolpe de ariete (locais com grande declividade). Em resumo, o funcionamento adequado da malha hidráulica é regulado através de válvulas de multifunção, proteção, regulação de pressões, vácuo e ventosas, e de divisão de áreas irrigadas.

Os sistemas modernos de gotejamento utilizam tubulações gotejadoras integrais, que já vêm incorporadas à tubulação. Esta é feita de polietileno com proteção contra raios ultravioletas, e tem durabilidade de muitos anos no campo sob quaisquer condições climáticas. A espessura da parede, de acordo com o cultivo e a expectativa de vida útil da tubulação, pode variar de 0,1mm até 1,2mm. Sendo o café um cultivo caro, com alto valor agregado e que se mantém no campo por inúmeros anos, recomenda-se a utilização de tubos de parede espessa, menos sujeitos a danos mecânicos. Além disso, como a prática da fertirrigação e quimigação é desejada, a Netafim sugere a utilização de gotejadores de alta qualidade e com grande uniformidade de aplicação, de modo que todas essas práticas possam ser aplicadas com a maior eficiência possível. Aproximadamente, 90% dos sistemas de irrigação, instalados nos últimos anos, utilizam tubulações gotejadoras autocompensadas. A alta uniformidade apresentada por esse equipamento (em torno de 95%) está diretamente associada a altas produtividades. Isso se deve ao fato de, nessas condições, a fertirrigação e a quimigação terem seus efeitos potencializados, ou seja, os produtos aplicados via água são distribuídos no campo com um grau de precisão impossível de ser conseguido com qualquer outro sistema. Mesmo em áreas planas, onde tubulações tradicionais poderiam ser utilizadas, os cafeicultores têm optado por sistemas autocompensados, com benefícios imediatos. A vazão e o espaçamento dos gotejadores seguem especificações de projeto e devem ser avaliados pelo corpo técnico da empresa para a adequação do equipamento para cada tipo de solo.

Na irrigação por gotejamento, o controle que se exerce sobre o sistema é um dos fatores mais impor-

tantes para o sucesso agrônômico. Um medidor de água, ou hidrômetro, é um componente fundamental. A instalação de manômetros (ou pontos para a tomada de pressão) em vários locais da rede hidráulica permite o monitoramento das pressões ao longo do sistema. De posse da leitura do hidrômetro e das pressões ao longo da rede, pode-se resolver a grande maioria dos problemas relacionados com a malha hidráulica em um sistema de gotejamento. Num futuro próximo, a água para o consumo da irrigação, seja por gotejamento, seja por sistemas convencionais, será cobrada, e possivelmente todos os sistemas serão obrigados por lei a possuir medidores de água.



Resultados iniciais

Com a experiência acumulada de mais de 8.000 ha de sistemas instalados no Brasil nos últimos quatro anos, seja para café Arábica (6.000 ha), seja para o Robusta (2.000 ha), muitos resultados e observações já podem ser assimilados.

O aumento de produção observado no Cerrado, quando se comparam sistemas de fertirrigação Netafim em relação aos autopropelidos (mais comum no Cerrado), é de no mínimo 10 a 15 sacas por hectare. Computando-se os custos de produção, muito menores no caso do gotejamento, a produtividade (alta produção a baixo custo) associada ao gotejo é muito maior que em qualquer sistema de aspersão.

Observa-se também uma diminuição significativa da bianualidade, quando a lavoura é irrigada por gotejamento, fazendo com que a média de produção aumente. Esse efeito é possivelmente associado à prática da fertirrigação, o que faz com que a planta se recupere rapidamente de um ano com altas cargas. Essa mesma prática tem afetado a qualidade do grão de café, em especial no tamanho, que é maior no caso de áreas irrigadas por gotejo que aquelas irrigadas por outros métodos. Isso tem permitido um preço melhor por obterem-se cafés de peneira maior.

A uniformidade associada ao sistema de gotejamento é responsável por lavouras extremamente produtivas e uniformes, com produção idêntica em qualquer ponto do cafezal, independente de topografia, espaçamento de plantio e/ou idade da lavoura. A média de produção de lavouras fertirrigadas pela Netafim no Cerrado está em torno de 40 a 50 sacas beneficiadas por hectare. A expectativa é a de que esses valores subam ainda mais.

Conclusões

O sistema de irrigação por gotejamento, aplicado ao cultivo do café, é a melhor opção, sob qualquer condição existente. Em virtude da extrema flexibilidade e controle que o sistema oferece, podem-se irrigar cafezais desde regiões úmidas e frias como no Sul de Minas, com solos de textura média e topografia acidentada, até zonas quentes com solos extremamente arenosos e áreas relativamente planas, como os encontrados no Oeste da Bahia.

Recentemente, tem-se discutido a opção de trabalhar com sistemas de gotejamento enterrado em café. Sob o ponto de vista agrônomo, os resultados são similares, embora os projetos sejam um pouco diferentes. Fundamentalmente, há que se ter mais elementos de controle (medidores de água e de pressão) e mais filtragem (como fator de segurança), uma vez que todo o acompanhamento do projeto é por via instrumentos, sem a possibilidade de inspeção visual. A experiência da Netafim em sistemas enterrados é grande, e essa tecnologia tem sido aplicada há muitos anos em Israel e outras partes do mundo. Visando esse mercado específico, a Netafim desenvolveu gotejadores ainda mais apropriados para a utilização em condições enterradas, com mecanismos anti-vácuo, que impedem a sucção de sujeira para dentro dos gotejadores, e anti-drenantes, em que a tubulação gotejadora permanece cheia após o sistema ser desligado.

Independente da condição pedológica e/ou climática, ou através de sistemas superficiais ou enterrados, as produtividades associadas ao sistema de gotejo serão sempre maiores que qualquer alternativa. Isso deve-se ao fato de não só as produções serem sistematicamente maiores, quando o café é irrigado por gotejo, devido à uniformidade de aplicação da solução nutritiva e defensivos, mas também de os custos de produção serem muito menores, uma vez que todo o processo de aplicação de defensivos e fertilizantes é feito a partir de um ponto central, sem a necessidade de deslocar máquinas e/ou pessoal para



o campo. Em resumo, os aspectos mais importantes associados à irrigação por gotejamento no café são:

- maiores produções, devido à alta uniformidade de aplicação do sistema (95%);
- menores custos de produção;
- diminuição do efeito da bianualidade, que aumenta a média de produção;
- grãos maiores, acarretando peneiras maiores;
- diminuição da quantidade total de fertilizantes aplicada para uma mesma produção;
- aplicação de defensivos, via água de irrigação;
- otimização dos recursos hídricos e energia elétrica;
- economia de mão-de-obra;
- economia de maquinário;
- baixo custo de manutenção e operação.

A experiência de irrigar o café via gotejamento tem mostrado que essa é a ferramenta mais poderosa à disposição dos cafeicultores brasileiros, para um substancial incremento de produtividade. Lavouras bem cuidadas, ainda que localizadas em zonas frias e úmidas, têm apresentado resultados excelentes quando os sistemas de fertirrigação Netafim são implementados.

Zonas com maior necessidade de irrigação, como o Cerrado, o Oeste da Bahia e o Norte de Minas, retornam o investimento no sistema de irrigação em no máximo dois anos, a preços históricos do café de US\$100,00 a saca.

A atuação da Netafim na cafeicultura brasileira tem atraído a atenção de outros países. Recentemente, áreas significativas de gotejamento foram instaladas na África e na América Central, com dados extraídos a partir da experiência brasileira. Embora esses países tenham uma realidade totalmente distinta da nossa, espera-se o mesmo sucesso na fertirrigação de seus cafezais como o encontrado no Brasil.

O futuro da cafeicultura moderna brasileira requer custos de produção baixos. O sistema de fertirrigação Netafim não só permite produzir café a baixo custo, mas também está totalmente adaptado às atuais e futuras restrições ambientais. O consumo de água será cada vez mais restrito, o controle do impacto ambiental da agricultura moderna (lixiviação, contaminação de fontes de água superficial e subterrânea) cada vez maior, e a preservação dos recursos de solo e água para as próximas gerações deve criar dificuldades adicionais aos cafeicultores brasileiros.

A possibilidade de trabalhar com uma tecnologia de irrigação intensiva, onde todos os recursos (hídricos, fertilizantes e defensivos) possam ser controlados adequadamente, faz parte da solução de produzir café dentro de todas as restrições ambientais que o futuro nos reserva.

O sistema de fertirrigação da Netafim é parte integral da solução desse problema e essa tecnologia pode ser interpretada como o começo de uma revolução na forma de produzir café no país. ■

Cafeicultura irrigada com plantio direto

Café em Plantio Direto: solo protegido contra erosão e enriquecido com matéria orgânica

FOTO APDC-CAT

HELVECIO MATTANA SATURNINO

ENGENHEIRO AGRÔNOMO, M. Sc., CONSULTOR, PRESIDENTE DA ASSOCIAÇÃO DO PLANTIO DIRETO NO CERRADO (APDC)
E-MAIL: HELVECIO@GCSNET.COM.BR.

O Plantio Direto está diretamente associado ao manejo racional das bacias hidrográficas, como um dos mais viáveis e eficientes sistemas de conservação do solo, da água, da biodiversidade e da qualidade da atmosfera. Nesta, seja pelo seqüestro do carbono atmosférico (CO₂), seja pela diminuição de uso dos combustíveis fósseis, dadas as substanciais economias no uso da mecanização.

Assim, não há como deixar de entender os amplos benefícios do sistema Plantio Direto, antes da tomada de decisão sobre qualquer empreendimento agropecuário. A sustentabilidade do agronegócio passa, obrigatoriamente, pela adoção de sistemas que preservem os recursos naturais e resultem em uma agricultura mais limpa.

É muito importante enfatizar que o sistema Plantio Direto, além do ato de plantar com o mínimo de interferência no solo, abrangendo rotações e seqüências de culturas, cultivos especiais para a cobertura e condicionamento dos solos, formas diferenciadas de adubação e correção dos solos e reciclagem de nutrientes, tem um alcance muito mais amplo e complexo, resultando na “construção” física, química e biológica dos solos, com mais matéria orgânica, aumento da CTC e um melhor aproveitamento de nutrientes. O caminho é produzir cada vez mais por unidade de insumo utilizado, incluindo-se a água como um fator de produção imprescindível e como um bem de valor econômico, motivo de conflitos cada vez maiores.

Na cafeicultura irrigada, que normalmente é precedida de um planejamento, deve-se utilizar o Plantio Direto para condicionar os solos às suas necessidades físicas, químicas e biológicas. No momento do Plantio Direto da muda de café, devidamente precedido da cobertura do solo com a palhada, que pode chegar a mais de 10t de MS/ha (matéria seca por hectare), o cafeicultor estará “fabricando” a matéria orgânica no próprio local de plantio. Com esse material dessecado e o solo sem ser revolvido, o sistema radicular de

plantas como o milheto, a brachiária, o sorgo, o milho e outras, como bons meios de cultura para os microorganismos do solo, beneficia o Plantio Direto do café. Esse plantio, que pode ser mecanizado ou semi-mecanizado, favorece a vida do solo e sua estruturação física, com inúmeros benefícios para o café, aumentando-se a capacidade de infiltração da água, preservando-a por mais tempo no solo em decorrência da menor evaporação. Com a cobertura morta, controlam-se os efeitos das grandes variações de temperatura, evitando-se malefícios, principalmente das altas temperaturas do solo sobre o jovem sistema radicular das mudas do café recém-plantado.

Esse é o principal ponto a ser bem entendido. Com o sistema Plantio Direto pode-se utilizar uma série de alternativas para o melhor condicionamento da área destinada à cafeicultura. Se existe um problema de compactação, pode-se avaliá-lo tecnicamente e, na maioria das vezes, resolvê-lo com plantas de cobertura com sistemas radiculares agressivos, como o nabo forrageiro, o milheto, as brachiárias, dentre outras. Se há um problema de nematóides, procede-se da mesma forma, buscando-se as alternativas em plantas que diminuirão a população da espécie identificada. Se for plantas daninhas, as rotações de culturas, a alelopatia e os efeitos supressivos serão os grandes aliados. Na reciclagem de nutrientes proporcionada pelas plantas de cobertura, fundamentada no programa de adubações do sistema, ter-se-ão a incorporação e a maior disponibilização dos nutrientes, que enriquecem a vida e a produtividade dos solos. Com isso, abre-se uma ampla avenida de convergências de interesses, desafiando a capacidade técnica e gerencial dos cafeicultores.

Um excelente exemplo do sistema Plantio Direto, que beneficia a cafeicultura irrigada, é o da implantação do cafezal em círculos, sob os pivôs, tendo-se a palha cobrindo e protegendo o solo. É a melhor forma de superação dos riscos de erosão, viabilizando-se o trabalho em topografias acidentadas. Além disso, essa proteção da palha reduz a necessidade de irrigação e diminui operações mecânicas, redundando em substanciais economias de energia e combustível.

Ao dar seqüência à renovação da palha, continuando com o Plantio Direto das plantas de cobertura entre as linhas de café, adubando-as para a alimentação do sistema, observa-se um amplo leque de opções, que favorece o manejo da cultura, o controle da erosão e o enriquecimento do solo, com várias oportunidades de interações entre a planta de cobertura e o café. Trata-se de um importante campo a ser explorado pela pesquisa, complementando-se os estudos já existentes nessa área, ampliando-se as alternativas de

plantas de cobertura para as regiões tropicais, onde o alto grau de intemperismo, provoca uma rápida reciclagem de nutrientes.

Dessa forma, através do Plantio Direto, com adubação das plantas de cobertura, abre-se uma boa perspectiva de redução de custos, de controle da erosão, de enriquecimento do solo em matéria orgânica e nutrientes. O aprendizado sobre esse sistema pode proporcionar uma produção mais limpa, com mais alternativas de controle biológico, favorecendo o desenvolvimento de uma cafeicultura sustentável, com maiores perspectivas de avanços em favor do meio ambiente. Na prática, o Plantio Direto tem sido um fértil ancoradouro para a entrada da Agricultura de Precisão, principalmente pela mudança de comportamento do homem que adere a essa nova agricultura.

Essa alternativa, antes de mais nada, é um convite aliciador para que produtores e profissionais da agronomia atentem cada vez mais para o Plantio Direto em seus municípios. Isso tem resultado na formação de Clubes Amigos da Terra, com o objetivo de trocar experiências e buscar conhecimentos sobre esse sistema. Para isso, a Associação de Plantio Direto no Cerrado (APDC) está trabalhando com a Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid), dando suporte a essas iniciativas, ampliando parcerias. Trata-se de uma forma muito simples e prática de harmonização de interesses comuns, juntando-se esforços para o desenvolvimento do Plantio Direto, interagindo-se com todos aqueles que podem oferecer treinamentos, demonstrar resultados práticos das diversas opções de plantas de cobertura, verificar a mecanização, realizar trabalhos experimentais e inúmeras outras atividades. O objetivo desse artigo é motivar, para que se multipliquem esses esforços em favor da cafeicultura. ■

Menor evaporação e maior infiltração das águas no solo, uma das vantagens do Plantio Direto



FOTO APDC-CAT

Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café:



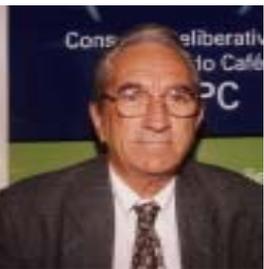
FOTOS GENOVEVA RUISDIAS



Alberto Duque Portugal, diretor-presidente da Embrapa



Florindo Dalberto, diretor-presidente do Iapar



Herminio Maia Rocha, diretor-presidente da EBDA



Gianni Oliveira Brito, presidente da Ascon, BA

Uma forma inteligente de buscar soluções para o agronegócio café no Brasil

O diretor-presidente da Embrapa, Alberto Duque Portugal, considera que, se o consórcio de pesquisa de café não é uma idéia inédita, é, pelo menos, pouco comum. Segundo ele, foi dada a oportunidade para a Embrapa praticar um novo exercício, “pois em vez de ser a executora da pesquisa, ela está usando a sua capacidade catalizadora e gerencial para congregiar e coordenar núcleos institucionais e científicos de excelência do país”.

“O Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café está conseguindo juntar competências de diversas instituições do Brasil com experiência em café, e vem trabalhando de maneira articulada, numa rede virtual de pesquisas, potencializando o que existe hoje de mais escasso no país: os recursos do conhecimento.” Esta definição é do diretor-presidente do Instituto Agrônomo de Pesquisas do Paraná (Iapar), Florindo Dalberto, um dos integrantes desse consórcio, coordenado pela Embrapa.

Para o diretor-presidente da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A. (EBDA), Hermínio Maia Rocha, “a constituição do consórcio foi uma iniciativa extremamente interessante, porque não houve necessidade de fazer investimentos na criação de uma estrutura física, pelo fato de contar com a participação de instituições de pesquisa de todo o país, identificando-se aquelas de maior competência em determinadas áreas”.

Já Gianni Oliveira Brito, presidente da Associação dos Cafeicultores de Vitória da Conquista (Ascon), Bahia, considera a iniciativa de “suma

importância, porque a cada dia, o mercado e a sociedade vêm cobrando mais do produtor e ele passa a necessitar cada vez mais de tecnologias inovadoras para o atendimento aos preceitos de sustentabilidade do agronegócio café. Dessa forma, através de recursos do Funcafé, novas instituições estão tendo condições de trabalhar com o café”.

RESPOSTAS – Como um dos representantes da iniciativa privada nesse processo, Gianni sempre adotou uma postura de cobrança da aplicabilidade da pesquisa. “Mesmo que o resultado não tenha sido satisfatório, tem que haver uma resposta para o produtor”, defende. Segundo ele, a preocupação atual deve estar voltada para a transferência de tecnologia, porque no seu entender, já existem muitas pesquisas interessantes para o setor e “produtores que ainda estão no tempo da pedra lascada”.

A Embrapa foi criada em 1973 e quase todos os produtos agrícolas brasileiros passaram a ter nela uma coordenação nacional de pesquisa, com exceção do café, cacau e cana-de-açúcar. Por iniciativa da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), foi sugerido ao Conselho Nacional de Sistemas Estaduais de Pesquisa Agropecuária, em 1993, a criação de um programa voltado para a cafeicultura, idéia imediatamente acatada.

A ação em torno do seu estabelecimento efetivo evoluiu até a constituição, em outubro de 1996, do Conselho Deliberativo da Política do Café (CDPC), instância colegiada e deliberativa que tem por finalidade maior aprovar políticas para o setor cafeeiro.

Por deliberação desse Conselho, em novembro de 1997, foi firmado um convênio entre a Embrapa e o Ministério da Indústria, Comércio e Turismo, visando à execução do Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, ficando a empresa como responsável pela sua coordenação em parceria com instituições com-

ponentes do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, institutos e universidades brasileiras e a iniciativa privada do agronegócio café.

Em julho de 1999, a política cafeeira passou para o âmbito do Ministério da Agricultura. Desde então, o CDPC é presidido pelo ministro da Agricultura. Do Conselho, fazem parte ainda representantes dos ministérios da Fazenda; das Relações Exteriores; do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; do Planejamento, Orçamento e Gestão, e das seguintes entidades: Conselho Nacional do Café, Confederação Nacional da Agricultura, Associação Brasileira da Indústria do Café, Associação Brasileira da Indústria do Café Solúvel e do Conselho de Exportadores de Café Verde do Brasil.

Como a Embrapa é uma instituição do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, os procedimentos administrativos e financeiros para a contratação de pesquisas e o fluxo de recursos tornaram-se mais ágeis, do que quando o CDPC estava ligado ao MIDC.

OUTRAS OPINIÕES - “Roubamos essa idéia do setor de engenharia”, explica Florindo Dalberto. Para ele, quando se faz uma grande obra, costuma-se fazer um consórcio de empresas especializadas. “E o que fizemos foi mais ou menos isso para restaurar e montar um Programa Nacional de Pesquisas de Café, articulado com o setor produtivo e com as necessidades de mercado”, completa.

Rui Queiroz Guimarães, da Confederação Nacional da Agricultura, classifica o consórcio como uma forma moderna de dotar o setor de um meio de encontrar soluções tecnológicas para o produto.

Nathan Herskowitz, presidente do Sindicato da Indústria de Café do Estado de São Paulo, considera como extremamente positivos a retomada e o reordenamento da pesquisa. “O que se sente agora é a necessidade de todos os setores produtivos trabalharem no sentido de apontarem demandas específicas do consumidor atual.”

Segundo Everardo Mantovani, professor da Universidade Federal de Viçosa e coordenador do Núcleo de Cafeicultura Irrigada do Consórcio, nota-se a satisfação dos participantes do consórcio tanto no que se refere à disponibilidade de recursos, como nos processos democráticos de tomada de decisões. “A implementação de bolsas de estudo para treinamento dos pesquisadores veio para capacitar o pessoal para a execução de trabalhos”, explica ele.

PREOCUPAÇÃO - Segundo Alberto Duque Portugal, a Embrapa tem como prioridade abso-

luta em 2000, já iniciada em 1999, a organização da informação. “A preocupação é ter organizado e disponível todo o acervo de informações sobre a cadeia produtiva em todas as regiões, com disponibilidade desses recursos em qualquer lugar do país.”

E continua: “A mesma filosofia aplica-se ao café, mesmo sendo um programa jovem”, anunciando para esse ano dois eventos. A realização de um seminário com a divulgação dos primeiros resultados à sociedade e a elaboração de uma enciclopédia do café, como tentativa de resgatar todas as informações existentes no mundo nas diversas áreas do produto, desde seus primórdios até os dias de hoje.

Para o presidente da Embrapa, o Consórcio reúne as condições ideais para dar bons resultados. Para isso, conta com recursos, está usando a capacidade instalada e segue um caminho avançado na área de pesquisa tecnológica que é o uso da parceria em grande escala. Além disso, é um programa que discute democraticamente com o setor privado o estabelecimento de suas prioridades. ■

As principais linhas de trabalho do Consórcio

- Difusão e Transferência de Tecnologias
- Parque Cafeeiro e Volume das Safras
- Informação
- Controle Biológico de Pragas e Doenças
- Biotecnologia Aplicada ao Café
- Melhoramento do Cafeeiro

• Cafeicultura Irrigada

Procura-se a racionalização e determinação das necessidades do uso da água, de acordo com a genética, o desenvolvimento e as regiões, na busca de novas tecnologias como a fertirrigação, a quimigação e o refinamento das tecnologias em uso, levando-se em conta os fatores ambientais, tecnológicos e econômicos. Com a irrigação, há possibilidade de maior capitalização e retorno sobre os demais investimentos em P&D, ensejando-se, assim, uma especial atenção para o setor, principalmente com o avanço em novas fronteiras.

- Plantio Direto/Cultivo Mínimo
- Adensamento
- Cafés Orgânicos
- Diminuição dos custos de Colheita
- Cafeicultura de Precisão
- Qualidade do Produto
- Certificação de Origem e Qualidade
- Novos produtos à base de café
- Café Saúde
- Outras finalidades para o Café
- Processos Industriais



Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café

SITUAÇÃO NO ANO 2000

- . 312 subprojetos de pesquisa
- . 12 unidades da Federação
- . 270 pesquisadores
- . 37 instituições participantes

INTEGRAM O CONSÓRCIO AS SEGUINTE INSTITUIÇÕES:

1. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)*
2. Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S. A. (EBDA)*
3. Empresa Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Emcaper)*
4. Instituto Agronômico do Paraná (Iapar)*
5. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig)*
6. Instituto Agronômico de Campinas (IAC)*
7. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro)*
8. Secretaria de Apoio Rural Rural e Cooperativismo do Ministério da Agricultura e Abastecimento (Sarc)*
9. Universidade Federal de Lavras (Ufla)*
10. Universidade Federal de Viçosa (UFV)*
11. Associação dos Cafeicultores de Vitória da Conquista (BA)
12. Coordenadoria de Assistência Técnica Integrada (Cati)
13. Embrapa Acre
14. Embrapa Agrobiologia
15. Embrapa Agroindústria de Alimentos
16. Embrapa Amapá
17. Embrapa Amazônia Oriental
18. Embrapa Cerrados
19. Embrapa Recursos Genéticos e Biologia
20. Embrapa Rondônia
21. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG)
22. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Paraná (Emater-PR)
23. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro (Emater-RJ)
24. Fundação Getúlio Vargas (FGV)
25. Instituto Adolfo Lutz (IAL)
26. Instituto Biológico de São Paulo (IAB)
27. Instituto de Economia Agrícola (IEA)
28. Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital)
29. Sindicato e Organização das Cooperativas do Estado do Paraná (Ocepar)
30. Universidade Estadual de Londrina (UEL)
31. Universidade Estadual Norte Fluminense (UENF)
32. Universidade Estadual de Londrina (UEL)
33. Universidade Estadual de Maringá (UEM)
34. Universidade Estadual do Sudeste da Bahia (Uesb)
35. Universidade Federal do Paraná (UFP)
36. Universidade Federal de Uberaba (Unibe)
37. Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

* *Consortiadas fundadoras*

Quem comanda esse Consórcio

• ALBERTO DUQUE PORTUGAL

Presidente do Conselho Diretor do Consórcio Brasileiro do Café
Embrapa/Sede
Parque Estação Biológica
PqEB - Av. W3 Norte (Final)
Caixa Postal: 040315
Cep. 70770-901 Brasília – DF
Tel: (61) 448-4260 Fax: (61) 347-1041
E-mail: portugal@sede.embrapa.br

• ANTÔNIO DE PÁDUA NACIF

Gerente-geral da Embrapa Café
Parque Estação Biológica
PqEB – Av. W3 Norte (Final)
Caixa Postal: 040315
Cep. 70770-901 Brasília – DF
Tel: (61) 349-6017 Fax: (61) 448-4425
E-mail: nacif@sede.embrapa.br

Coordenadores dos Comitês de Pesquisa dos Núcleos de Referência

• JOEL IRINEU FAHL

Consórcio Brasileiro do Café
Núcleo de Agroclimatologia e Fisiologia do Cafeeiro
Instituto Agronômico de Campinas - IAC
Av. Barão de Itapura, 1.481-
Caixa Postal: 28
Cep. 13001-970 Campinas – SP
Tel: (19) 231.5422 – R/ 155
Fax: (19) 231-4943
E-mail: fahl@barao.iac.br

• LUIZ CARLOS FAZUOLI

Consórcio Brasileiro do Café
Núcleo de Genética e Melhoramento do Cafeeiro
Instituto Agronômico de Campinas - IAC
Av. Barão de Itapura, 1.481
Caixa Postal: 28
Cep. 13020-902 Campinas – SP
Tel: (19) 241.5188 R: 370/371
Fax: (19) 231-4943
E-mail: fazuoli@barao.iac.br

• PAULO TÁCITO GONTIJO GUIMARÃES

Consórcio Brasileiro do Café
Núcleo de Solos e Nutrição do Cafeeiro
Epamig- CTSM – Caixa Postal: 176
Campus da Ufla
Cep. 37200-000 Lavras-MG
Tel: (35) 829-1270 Telefax: (35) 821-6244
E-mail: epamig@ufla.br

• RUI PEREIRA LEITE JR.

Consórcio Brasileiro do Café
Núcleo de Doenças e Nematóides do Cafeeiro – Iapar
Rodovia Celso Garcia Cid, Km 375
Três Marcos
Cep. 86047-902 Londrina –PR
Tel: (43) 376.2289 Fax: (43) 376.2101
E-mail: appiapar@pr.gov.br

• PAULO REBELLES REIS

Consórcio Brasileiro do Café
Núcleo de Pragas do Cafeeiro
Epamig – CTSM – Caixa Postal: 176
Campus da Ufla
37.200-000 Lavras-MG
Tel: (35) 829.1190
Telefax: (35) 821.6244
E-mail: rebelles@ufla.br

• RUBENS JOSÉ GUIMARÃES

Consórcio Brasileiro do Café
Núcleo de Manejo da Lavoura Cafeeira
Depto. de Agronomia
Universidade Federal de Lavras- Ufla
Caixa Postal: 37
Cep. 37200-000 Lavras-MG
Email: dag@ufla.br

• EVERARDO CHARTUNI MANTOVANI

Consórcio Brasileiro do Café
Núcleo de Cafeicultura Irrigada
Depto. de Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Viçosa – UFV
Av. P. H. Rolfs s/n - Campus Universitário
Cep. 36571-000 Viçosa-MG
Tel: (31) 899.1833 Fax: (31) 899.2735
E-mail: everardo@mail.ufv.br

• JUAREZ DE SOUZA E SILVA

Consórcio Brasileiro do Café
Núcleo de Colheita, Pós-colheita e Qualidade do Café
Depto. de Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Viçosa – UFV
Av. P. H. Rolfs, s/n – Campus Universitário
Cep. 36571-000 Viçosa-MG
Tel: (31) 899.2730 Fax: (31) 899.2735
E-mail: desouza@mail.ufv.br

• CARLOS ANTÔNIO MOREIRA LEITE

Consórcio Brasileiro do Café
Núcleo de Socioeconomia, Mercados e Qualidade Total na Cadeia Agroindustrial do Café
Depto. de Economia Rural
Universidade Federal de Viçosa – UFV
Av. P. H. Rolfs, s/n – Campus Universitário
Cep. 36571-000 Viçosa-MG
Tel: (31) 899.1338 Fax: (31) 899.2219
E-mail: caml@mail.ufv.br

• PAULO CÉSAR NOGUEIRA

Consórcio Brasileiro do Café
Núcleo de Transferência e Difusão de Tecnologia – Embrapa Café
Parque Estação Biológica – PqEB
Av. W3 Norte (Final) Caixa Postal: 040315
Cep. 70770-901 Brasília-DF
Tel: (61) 448.4551 Fax: (61) 448.4425
E-mail: nogueira@sede.embrapa.br

• LUIZ GONZAGA E. VIEIRA

Consórcio Brasileiro do Café
Núcleo de Biotecnologia do Cafeeiro – Iapar
Rodovia Celso Garcia Cid, Km 375
Três Marcos
Cep. 86001-970 Londrina-PR
Tel: (43) 376.2429 Fax: (43) 376.2101
E-mail: lvieira@pr.gov.br

• ESDRAS SUNDFELD

Consórcio Brasileiro do Café
Núcleo de Industrialização e Qualidade do Café – CTA
Av. das Américas, 29.501
Cep. 23020-710 Rio de Janeiro-RJ
Tel: (21) 410.7400 Fax: (21)410.1090
E-mail: esdras@ctaa.embrapa.br

Como funciona esse consórcio

Com 29 anos de experiência na área, o mineiro Antônio de Pádua Nacif é quem coordena o Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café. E é ele quem fala sobre o que foi feito até agora.



FOTO: GENOVEVA RUISELIAS

Nacif: "O Consórcio funciona como o braço científico e tecnológico do Conselho Deliberativo da Política do Café"

Item - Dr. Nacif, como funciona o Consórcio?

Nacif - O Consórcio funciona como o braço científico e tecnológico do Conselho Deliberativo da Política do Café (CDPC), com representação de todos os segmentos do agronegócio café. Através dos colegiados do CDPC, do Consórcio e dos Núcleos de Referência (NR), são tomadas decisões sobre as prioridades de pesquisa e a distribuição de recursos.

Hoje, são 17 instituições que compõem o Conselho Diretor do Consórcio (CDC) e mais 22, que atuam como consorciadas. Filosoficamente, o Consórcio procura agregar a estrutura física dessas instituições e, o mais importante, mobilizar as capacidades técnicas e científicas dos pesquisadores, professores e extensionistas, no direcionamento e execução dos estudos, pesquisas e atividades de desenvolvimento, transferência e difusão de conhecimentos e tecnologias necessários à sustentabilidade do agronegócio brasileiro do café. O CDC, como colegiado, constituído pelos dirigentes das instituições consorciadas, define suas diretrizes, em consonância com as orientações emanadas pelo CDPC. Tem também a responsabilidade de definir a Comissão Técnica do Programa (CTP/Café), encarregada de estabelecer e priorizar projetos, compatibilizando as propostas técnicas e orçamentárias oriundas dos NR. Esses Núcleos, em número de 12, reúnem produtores, industriais,

extensionistas, pesquisadores e outros agentes da cadeia produtiva do café, para discutirem os problemas e propor soluções com trabalhos de pesquisa, de desenvolvimento, de extensão e transferência de tecnologia.

Anualmente, cada Núcleo avalia os resultados e reprograma as ações, de modo que se obtenham os refinamentos científicos e tecnológicos necessários à sustentabilidade do agronegócio café.

Item - Quais são os resultados obtidos até agora?

Nacif - O que há de mais relevante nesse esforço do Consórcio é a organização das informações, mobilizando toda a competência nacional, a fim de tornar disponível os conhecimentos existentes para respaldar o setor.

É bom que os atores do agronegócio café saibam que estamos trabalhando para o futuro e não para o passado. Assim, quando o problema aparecer, já teremos solução para ele. Aliás, toda pesquisa deveria ser realizada por antecipação aos problemas, mas, no Brasil, estamos sempre pesquisando *a posteriori* dos problemas. Com o apoio financeiro dado ao Programa, assumiremos a vanguarda tecnológica, pois as inteligências nacionais estão sendo mobilizadas para o desenvolvimento do agronegócio café brasileiro, conferindo-lhe maior competitividade, com a engenhosidade concebida para esse Consórcio. Os trabalhos dessa parceria já co-

meçam a ser reconhecidos, tanto que dois deles receberam o "Prêmio Frederico Menezes de 2000". São eles: "Zoneamento climático da cultura do café (*Coffea arabica*) no Brasil" e "Ocorrência de micotoxinas em café e identificação da microbiota fúngica na pré e pós-colheita".

Uma importante diretriz fixada pelo Consórcio foi a de concentrar ações na área de transferência de tecnologia, para fazer chegar aos extensionistas e produtores as técnicas hoje disponíveis. Assim, podemos registrar que em 1998/1999, nos 143 cursos de atualização e capacitação ministrados, foram treinados 7.651 participantes; que em 50 Dias de Campo, contou-se com a participação de 6.717 pessoas; que foram realizadas 39 visitas técnicas e 43 excursões com a participação de 1.727 treinandos e que, finalmente, 15.020 pessoas participaram dos 24 seminários, oito simpósios e três congressos apoiados pelo PNP&D/Café. Em síntese, foram realizados 236 eventos de transferência e difusão de tecnologia, dos quais participaram 31.115 produtores, industriais, comerciantes, técnicos, estudantes, professores e outras pessoas interessadas na cafeicultura.

Desse esforço conjunto de P&D do Consórcio, podemos citar alguns exemplos de resultados, como a organização dos trabalhos de P&D na cafeicultura irrigada, com maior disponibilização de tecnologias e conhecimentos para

atender a essa grande demanda emergente; maior impulso na difusão e no acompanhamento de novas variedades do IAC, Epamig, UFV, Iapar, Ufla e Emcaper; maior desenvolvimento e difusão da enxertia do café Robusta com o Arábica para combater o nematóide; desenvolvimento de técnicas de prevenção de mofo; nova metodologia para a detecção de fraudes no café moído e torrado, fazendo-se esse teste preciso em 20 minutos, enquanto no processo de rotina leva-se um dia; desenvolvimento de metodologia laboratorial para análise de ocratoxina em café verde por técnicas de imuno-afinidade e cromatografia líquida de alta eficiência para níveis de controle inferior a 5 ppb, conforme será exigido pelos países importadores de café (temos envidado esforço especial nesse assunto, pois ele irá constituir-se, em breve, numa barreira sanitária à exportação de café). Devo ainda citar que a qualidade das pesquisas é fator fundamental que orienta nosso Programa e, como tecnologia acabada, cito, por sua aplicação prática, uma fornalha a carvão com abastecimento automático, um rodo esparramador de café e o terreiro-secador desenvolvidos pela UFV, que são tecnologias de baixo custo, imediatamente utilizáveis pelo cafeicultor. Estou particularmente entusiasmado com essas invenções do Dr. Juarez de Souza e Silva, professor aposentado da UFV e coordenador do Núcleo de Colheita e Pós-colheita do Consórcio. Acredito que todas elas serão de adoção imediata, tornando-se o terreiro-secador de uso generalizado, pois reduz o tempo de secagem do café em 50%, sem maiores investimentos. Temos ainda 300 outros trabalhos sendo executados que serão motivo de divulgação no próximo Seminário de Pesquisas dos Cafés do Brasil, a ser realizado em Poços de Caldas, de 26 a 29 de setembro deste ano.

Item – Qual a estratégia em favor da cafeicultura irrigada?

Nacif – Para isso, há um Núcleo específico, articulando P&D, mobilizando toda a força de trabalho voltada para essa importante área da cafeicultura irrigada. Apoiando esse processo de integração tecnológica, com o envolvimento de todos os atores dessa cadeia, ter-se-á um fluxo permanente de estudos em favor do desenvolvimento do agronegócio do café, respaldando-o sempre com inovações tecnológicas, aumentando a competitividade do setor.

Assim, o Consórcio, com o apoio operacional de um dos consorciados mais próximos à cidade de Araguari (a UFU), promoveu três Simpósios Brasileiros de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada, durante o já consagrado Encontro Nacional de Irrigação do Cerrado de Araguari-MG, como forma de repassar as tecnologias disponíveis e aumentar a interlocução com o setor produtivo.

Essa iniciativa da Abid, elegendo a cafeicultura irrigada como tema desta edição da revista ITEM, é merecedora do reconhecimento de toda a classe, principalmente pelo que representa para o fortalecimento das bases tecnológicas do agronegócio café, conferindo-se maior constância e qualidade na oferta do produto.

Item - Qual é a verba que o Consórcio dispõe para esse trabalho?

Nacif - A partir deste ano, o repasse das verbas deverá fluir com regularidade e o objetivo agora é recompor o valor inicial votado pelo CDPC, que era correspondente a 12 milhões de dólares anuais. Pesquisa é uma atividade cara e as demandas, por tantos anos reprimidas, estão muito acumuladas. Os projetos que temos em carteira demandam três vezes os recursos disponíveis. É preciso lembrar que temos a responsabilidade de realizar também as atividades de transferência de tecnologia para uma cafeicultura de 300 mil produtores, do Paraná aos estados de Rondônia e Pará, e ainda de pesquisar para os setores industrial e de saúde humana, fato até agora ignorado por progra-

mas anteriores. Mas, o principal é o passo inicial que foi dado para a reativação das pesquisas, e temos, hoje, garantidos, no Plano Plurianual do Governo, os recursos para os próximos anos.

Os membros do Consórcio, imbuídos pelas vantagens dessa parceria, participam ativamente na superação das dificuldades, desde o início, quando sofremos sérias restrições por problemas orçamentários.

Item – Qual é a sua opinião sobre a criação de um Centro Nacional de Pesquisa Cafeeira?

Nacif - O modelo de centros nacionais, visto como centralizador de todos os recursos e ações de pesquisa em nível nacional, não é a opção que a Embrapa advoga e não é o que está sendo adotado.

A Embrapa, que tem a função coordenadora do Consórcio, vê-se na responsabilidade de instituir uma estrutura administrativa à altura das necessidades desse trabalho e isto foi feito com a criação do Serviço de Apoio ao Programa Café, denominado Embrapa-Café, que é uma unidade descentralizada da empresa, com autonomias financeira e administrativa.

O Consórcio preconiza avançados modelos de gestão e aposta na convicção e no comprometimento de todos em favor da racionalidade do uso de recursos, fazendo-o de forma compartilhada, priorizando sempre o mais necessário.

Vale lembrar, que a contrapartida em recursos humanos das consorciadas está hoje na ordem de 20 milhões de reais ao ano, o que é uma contribuição substancial ao Consórcio. Vale também notar que o fator de maior importância para o Programa é o seu corpo científico bem capacitado e diversificado, e isso só poderemos obter através das parcerias com as instituições de pesquisa e universidades do Consórcio, cuja ação solidifica-se e amplia-se a cada ano. Resalta-se ainda o expressivo envolvimento de estudantes de pós-graduação e de graduação, que racionalizam e compatibilizam interesses e recursos, e renovam e

ampliam os quadros de pessoal qualificado, para o desenvolvimento científico e tecnológico da cafeeicultura.

tem - Existe conexão com outros centros de pesquisa no exterior, ligados a países produtores?

Nacif - Temos o acervo dos participantes do Consórcio e ações permanentes para ampliá-lo com diversas instituições internacionais e estrangeiras de pesquisa do café. Este ano, estaremos iniciando colaboração com a OIC no campo da informação, na Rede Global de Pesquisa, e com a FAO, no Projeto de Preservação da Qualidade Sanitária do Café. Outras parcerias têm sido estabelecidas com nossos consorciados, a exemplo do Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro, em Oeiras, Portugal, e outra com a Universidade de Vanderbilt.

Item - Quais são os trâmites burocráticos para a liberação de verbas do Funcafé até chegar aos pesquisadores?

Nacif - Esse foi o problema inicial do Programa. Os recursos foram aprovados no âmbito do CDPC, mas, em virtude de problemas orçamentários do MICT, em 1997 e 1998, contou-se apenas com a metade dos recursos previstos. Hoje, a situação está resolvida e o orçamento da União para os próximos quatro anos conta com a previsão orçamentária de recursos para o Programa.

Item - Como o Consórcio tem-se comportado em relação ao direcionamento de pesquisas para as questões ambientais?

Nacif - A sustentabilidade da cafeeicultura, como de qualquer outra atividade, passa também por questões ambientais, culturais e de saúde do consumidor. Se não forem observados esses aspectos, a atividade não se sustenta a médio e a longo prazos. Esse assunto é cada vez mais prioritário para a sociedade como um todo, podendo ser motivo de sérias restrições de mercado.

Estamos pesquisando métodos eficazes de proteção dos recursos hídricos, do solo, do ar, da saúde

do trabalhador rural e do consumidor. A título de exemplo, há pesquisas para variedades resistentes às pragas e doenças, que têm como objetivo eliminar ou diminuir drasticamente o uso de defensivos agrícolas. Feromônios e defensivos biológicos, entre outros, constituirão em breve opções técnicas acessíveis aos produtores. O uso da enxertia de café Arábica com porta-enxertos resistentes a nematóides já é uma realidade e suprime o uso de defensivos para esse problema.

Item - E quanto ao acompanhamento de safras?

Nacif - O parque cafeeiro encontra-se em rápida expansão. Estamos calculando 200 mil ha/ano de novos plantios. No Espírito Santo, houve muita renovação e, na Bahia e Minas Gerais, muita expansão. Em termos gerais, já chegamos a 2,2 milhões de hectares. Hoje, em vez de 10 sacas por hectare, estamos caminhando para uma produtividade média de 20 sacas por hectare, em razão de a cafeeicultura estar saindo da área de risco de geada e dirigindo-se para regiões quentes com o uso da irrigação. Além disso, uma nova série de tecnologias, como adensamento, adubações mais equilibradas, manejo integrado de pragas e doenças, bem como gerenciamento competente da produção, vêm sustentando a mudança do patamar de produtividade.

Item - Como o setor cafeeiro é formado, em termos de tamanho de propriedade?

Nacif - Nenhuma cultura é tão social quanto o café, seja como geradora de empregos, seja como na estratificação do setor produtivo, com a predominância de explorações familiares.

Ainda prevalecem os pequenos e médios produtores, e isso faz do café uma cultura de grande valor social na distribuição de riquezas. O café produz riquezas para todos os setores da economia: produtor, trabalhador, indústria de insumos, comércio, exportação, torrefação, industrialização do produto. Gera, também, impostos e divisas. É

importante na geração de empregos, já que cada dois hectares de café cria um emprego direto.

Item - E como a pesquisa tem atuado em relação ao custo de produção do café?

Nacif - O Brasil produz café nas mais diferentes regiões e sistemas de cultivo. Medir os custos de produção dos cafés brasileiros é de suma importância para determinar sua competitividade e orientação de políticas brasileiras de comercialização do produto. Esse é um trabalho permanente de todos que se envolvem nesse agronegócio, incluindo-se aí a detecção de gargalos que podem estar afetando o setor, dentro ou fora da propriedade. O Consórcio está voltado para a maior competitividade do café brasileiro.

“Nesse trabalho de somarmos competências, existe a busca pelo aprimoramento dos levantamentos de custos dos diversos sistemas, que acompanham o setor produtivo e a cadeia como um todo, aferindo-se os benefícios das inovações tecnológicas.”

ro, desenvolvendo tecnologias, métodos e processos, para que se ampliem os mercados externo e interno, conquistando-os com qualidade e preço.

Nesse trabalho de somarmos competências, existe a busca pelo aprimoramento dos levantamentos de custos dos diversos sistemas, que acompanham o setor produtivo e a cadeia como um todo, aferindo-se os benefícios das inovações tecnológicas. Nesse aspecto, é importante salientar as amplas perspectivas de desenvolvimento da irrigação, aprimorando o setor, com trabalhos como esse da Abid, trazendo esse tema da cafeeicultura irrigada para ser visto com toda a sua plenitude, com a capacidade de reduzir custos por saca produzida. ■

O cafeicultor aprende a vender com inovação

No início do cultivo do café no Brasil, o produto era vendido em coco. Numa segunda fase, passou a ser comercializado descascado em bica corrida, uma prática cada vez menos utilizada. Atualmente, é separado por peneiras e por tipos, e cada vez mais, o cafeicultor aprimora-se e passa a oferecer produtos mais elaborados, procurando agregar valor ao produto. E, dispondo de maior conhecimento e informação, o cafeicultor passou a buscar novas formas de comercialização, como por exemplo, a Cédula de Produto Rural (CPR).

Essa modalidade de comercialização tem no café o seu principal cliente, segundo o Banco do Brasil. “O café responde por 70% do volume de CPRs negociadas pelo Banco, com um índice praticamente zero de inadimplência por parte do produtor”, revela Edilson Martins Alcântara, gerente de Negócios com CPR e Garantia de Preços Agropecuários do Banco do Brasil. “Mesmo assim, no ano passado, apenas cerca de 400 mil sacas da safra nacional foram comercializadas através desse recurso”, considera Humberto Santa Cruz, presidente da Associação dos Agricultores e Irrigantes do Oeste da Bahia (Aiba).

O presidente do Conselho das Associações dos Cafeicultores do Cerrado (Caccer) e da Associação dos Cafeicultores da Região de Patrocínio (Acarpa), Aguinaldo José de Lima, afirma que o segredo da inovação é a ousadia. Por isso mesmo, cada vez mais, o cafeicultor do cerrado mineiro vem inovando em suas práticas. “Desde 1996, somos líderes nacionais na utilização da CPR, além de buscar outras modalidades, como mercado futuro e parcerias com torrefadoras brasileiras e empresas internacionais”, diz ele.

Salas de agronegócios - O Caccer reúne nove associações que abrangem 48 municípios da região do cerrado. Representa cerca de 3.500 produtores, com 4.200 propriedades que produzem

café em, aproximadamente, 142 mil hectares. Pelo menos, 35% desse café é irrigado, e consegue atingir uma produtividade média de 45 sacas/ha.

Em cada cidade, onde se localiza uma associação ligada ao Caccer, existe uma sala de agronegócios numa forte parceria com o Banco do Brasil, onde os produtores podem trocar idéias e receber informações sobre previsão de tempo e economia. Em todo o Brasil, existem atualmente 80 salas organizadas com esse objetivo.

“A falta de informação pode ser a causa do prejuízo”, afirma Edilson Alcântara, que destaca a necessidade da ampliação dessa parceria entre o produtor e a instituição financeira. Para Edilson, o produtor tem que aprender a comercializar seu produto em todos os momentos da safra.

Nova mentalidade - “A CPR é emitida dentro da nossa associação. Os agrônomos responsáveis pelas vistorias nas lavouras são da própria entidade, como forma de agilizar o processo. A instituição financeira está bastante ágil em suas análises, desde que o mutuário tenha um cadastro idôneo”, explica Aguinaldo, ao apontar o nível de organização e parceria com o BB obtido no Caccer.

De forma diferente de outros tempos, o produtor conta hoje com formas de comercialização de sua safra, que exigem constantes mudanças no seu próprio comportamento.

O Banco do Brasil é o principal responsável pelo apoio financeiro à agricultura e oferece alguns instrumentos de comercialização ao produtor, que atualmente são a CPR (três modalidades), o leilão eletrônico e os mercados futuros e de opções.

Crescimento - O BB vem tentando, ao longo do tempo, aprimorar esses mecanismos de apoio ao produtor desde a criação da CPR, há seis anos. Tanto que criou um seguro contra intempéries dentro do programa da chamada CPR física, pelo qual o produtor não tem ônus. “Em 99% dos casos de inadimplência em crédito rural existentes no Banco, o produtor não pagou, porque não pôde pagar. Isso nos dá a segurança de continuar apostando na agricultura”, afirma Edilson Alcântara.

O Banco instituiu também o bônus de fidelidade, que funciona como nos seguros de veículos automotores. O produtor paga uma taxa de 0,65% pelo aval do Banco na sua primeira operação de CPR, cujo percentual vai sendo reduzido a partir da segunda vez.

Desde o início deste ano, existe uma equipe itinerante do BB em contato com bancos parceiros, associações e cooperativas do país, treinando e explicando o funcionamento dos mecanismos de apoio ao produtor.

O novo cenário da comercialização

Com a estabilidade econômica vivida pelo país, nos últimos três anos, ocorreram mudanças no cenário da comercialização da safra agrícola nacional, que permitiram o crescimento de títulos como a CPR, acredita Edilson Martins Alcântara.

Criada em 1994 e lançada experimentalmente em 1995, a CPR teve seu volume de negócios quintuplicado em quatro anos. Em 1996, atingiu o montante de R\$37,740 milhões; em 1997, R\$53,881 milhões; em 1998, R\$79,844 milhões; e em 1999, R\$146,384 milhões. Nos primeiros quatro meses deste ano, já ultrapassou o total obtido no ano passado, chegando a R\$150 milhões. São três as modalidades de CPR existentes: a física (existente desde 94) e as mais recentes, a financeira (que começou a operar em março de 2000) e a exportação (em fase final para o lançamento).

CPR Financeira - Dois meses depois de lançada no mercado, a CPR financeira já ocupa 20% dos negócios com estes títulos, atingindo um montante de R\$40 milhões em negócios da instituição, a maior parte deles (60%) realizada em Minas Gerais.

“Enquanto na CPR física, o cafeicultor vende antecipadamente, garantindo o preço do produto, na CPR financeira, ele somente liquida a fatura pelo índice de preço do dia da entrega ou por preço previamente ajustado”, afirma Edilson. O cafeicultor pode, por exemplo, fechar negócio com a CPR cotando a saca a R\$120,00 e no dia de liquidação da fatura, o café estar cotado a R\$150,00, o que lhe garantirá um lucro certo de R\$30,00 por saca.

Para o especialista do BB, ao longo do tempo, desde a sua implantação, os cafeicultores estão entendendo melhor o funcionamento desse mecanismo, que garante preços e levanta recursos no momento desejado.

CPR de Exportação - Como a CPR foi criada por lei específica e com abrangência de atuação somente em território nacional, o Banco está lançando uma terceira modalidade do título denominada exportação. Ela irá atuar como a CPR física, isto é, promover a venda antecipada do produto, só que sua entrega será efetuada em qualquer armazém alfandegário ou porto seco.

Entre as características apresentadas por esta CPR, sabe-se que ela vai diminuir a intermediação na negociação, transformar o cafeicultor num exportador, simplificar a operacionalização da exportação e permitir a entrada de compradores não residentes. O registro de exportação é emitido no Siscomex, e ela pode ser comercia-

lizada a preços FOB em território nacional, com a garantia do BB.

O mercado de opções, outro mecanismo de comercialização recém-lançado pelo BB, já conseguiu fechar cerca de 100 contratos de 284 sacas cada, em duas semanas de funcionamento. Um portal de agronegócios do BB na internet está em funcionamento desde o final do mês de março, onde poderão ser operados todos os mecanismos de apoio ao setor oferecidos pelo Banco, da CPR ao trator.

O produtor aprende a fazer parcerias

As parcerias são outra inovação de comercialização praticada pelo Caccer. Esse processo de venda direta do Café do Cerrado para empresas internacionais começou em 1991, com a participação no concurso da Illy Café, empresa italiana que premia os melhores cafés do Brasil. “Passamos então a fazer parcerias com várias empresas fora do país”, explica Aguinaldo.

Recentemente, o Caccer fez um convênio com dez torrefadoras nacionais, para que elas lancem no mercado cafés que tenham origem no cerrado, trazendo a marca “Cafés do Cerrado”.

O café produzido na região tem um conceito formado nos mercados interno e externo. “É considerado um dos melhores cafés naturais para expresso do mundo, mas isso não significa que o tradicional, do coador, não seja bom”, considera Lima, o que justifica a procura e o preço diferenciado pago para o produto por várias empresas da Itália e Japão. Em recente concurso “Café Gourmet”, promovido no Brasil pela Organização Internacional do Café (OIC), 60% dos finalistas são oriundos do cerrado.

Marketing - Além da boa imagem, Aguinaldo Lima tem muita fé no plano de marketing (Programa Cafés do Brasil), que está sendo implementado pela Associação Brasileira da Indústria do Café (Abic), de acordo com a decisão do Conselho Deliberativo da Política do Café (CDPC), para a abertura de novos mercados para o produto nacional.

Quem está criando este plano é a empresa P&A Marketing Internacional, bastante conceituada no mercado, segundo o presidente do Caccer. “Dela fazem parte pessoas que conhecem a cafeicultura do mundo todo e com uma visão interessante sobre o produto”.

Dentre as várias atividades já programadas estão a participação do Brasil em feiras no exterior, a realização de reuniões de degustação por todo o mundo, a colocação de material de divulgação e o próprio café em todas as embaixadas

brasileiras, palestras sobre o café brasileiro em eventos internacionais, entre outras. “Precisamos assumir o espaço que a Colômbia ocupou com o marketing. Esse plano tem começo e meio: só espero que não tenha fim”, conclui o presidente do Caccer. ■

QUADRO 1 Instrumentos de comercialização disponíveis para o produtor

- Cédula de Produto Rural (Física, Financeira e Export)
- Mercados Futuros e de Opções
- Leilão Eletrônico
- Sala de Agronegócios

QUADRO 2 Sala de Agronegócios

O que é?

- Ambiente especial para atender clientes do agronegócio, coletar e disseminar informações sobre tendências e preços de mercado, previsão de tempo, notícias do produto e alternativas de comercialização e garantia de preços.

QUADRO 3

Cédula de Produto Rural

O que é?

- É um título representativo de produto, por meio do qual o produtor comercializa sua produção para entrega futura, recebendo à vista.

Como ela atua no mercado?

- Une a ponta vendedora à compradora,
- fixa o preço com base no futuro,
- é um instrumento de captação (novos recursos),
- permite que o Banco apoie as pontas vendedora e compradora,
- o Banco atua avaliando o produtor, garantindo a entrega ao comprador,
- seguro contra intempéries da natureza.

Leilão Eletrônico

O que é?

- É um sistema eletrônico que interliga 25 bolsas de mercadorias do país e disponibiliza, aos produtores, novas alternativas de comercialização e possibilidades de obtenção de melhores preços. Com isso, dá maior transparência à formação de preços e segurança quanto ao recebimento do produto vendido.

Mercados Futuros e de Opções

O que são?

- São contratos futuros, onde existe a obrigação de entregar ou receber determinada quantidade de mercadoria pelo preço ajustado no pregão da bolsa. A sua liquidação pode ser física ou financeira.

Por que operar nesses mercados?

- Sua operação minimiza riscos e reduz incertezas de comercialização.

Fonte: “O agronegócio brasileiro, novos mecanismos de comercialização”, palestra do técnico do Banco do Brasil, Edilson Martins Alcântara, durante o II Simpósio Nacional do Agronegócio Café (Agrocafé), de 15 a 17 de março de 2000, em Salvador, BA.

Melhores preços para o café com certificado de qualidade

Os cafeicultores do cerrado mineiro estão conseguindo preços até 20% maiores no mercado externo, com o café certificado. Eles foram os primeiros a aderirem ao Programa Mineiro de Incentivo à Certificação do Café (Certicafé), criado há três anos pelo governo de Estado, através da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Em 1999, eles exportaram cerca de 200 mil sacas do produto com certificação para o Japão, Argentina e países da Europa.

O objetivo desse programa é agregar qualidade ao produto, informando, em documento oficial, sua origem e qualidade (tipo de bebida). Além de personalizar, esse certificado confere credibilidade ao café. Para obtê-lo, o cafeicultor precisa estar associado a uma cooperativa, sindicato ou associação, que são entidades credenciadas para fornecer este certificado. Assim, ele precisa seguir normas de produção, colheita e beneficiamento definidas pelo programa, para cada uma das quatro regiões produtoras do Estado.

As regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Nordeste do Estado, onde está localizada a maior área de cafeicultura irrigada do país, produzem o Café do Cerrado de Minas, uma das marcas mais conhecida. Já a região do Sul conta com o Café do Sul de Minas; a Zona da Mata, com o Café das Matas de Minas e o Vale do Jequitinhonha, com o Café dos Vales de Minas.

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café. No entanto, já deteve 80% da fatia de exportações mundiais do produto e vem, ao longo dos anos, perdendo a sua participação que hoje está em torno de 22%. Na safra 98/99, o país produziu 34,6 milhões de sacas e exportou 18 milhões. “Quando se fala em café, relaciona-se logo à quantidade. Precisamos mostrar que ele também possui quali-

dade”, considera Célio Gomes Floriani, diretor-geral do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) e presidente do Certificafé.

Maior e melhor - Para Floriani, é interesse das cooperativas, das associações e do produtor, que o café nacional tenha o conceito de excelente dentro das características e qualidades próprias de cada região, como sabor, aroma etc. Mas, além de conceder o poder de credenciamento às cooperativas e associações, o IMA também exerce o poder de fiscalização.

“Estamos no início do processo, mas, mesmo assim, servindo de referência para outros Estados como Espírito Santo, Bahia e São Paulo”, afirma Floriani.

O processo de certificação do café em Minas Gerais é o que se encontra em fase mais avançada em relação aos demais Estados produtores, o que certamente trará maiores vantagens aos cafeicultores mineiros nesse processo de qualificação e de *marketing* internacional do produto.

Mercado - Existem 50 países do denominado terceiro mundo que são produtores de café. Cerca de 80% do café produzido no mundo são importados por sete países desenvolvidos, restando um mercado a ser trabalhado composto por 220 países que não importam café.

São várias as pesquisas que demonstram a importância do café para a saúde do homem e que podem contribuir para melhorar o seu desempenho. “O que temos a fazer é trabalhar essas informações e aproveitar o potencial, tanto no mercado externo, como no interno”, considera Floriani.

O primeiro passo para esta conquista é a certificação, acredita Floriani, mas, mesmo estando ainda no início desse processo, ele pensa que as mudanças acontecem num maior ou menor espaço de tempo a partir das exigências do próprio mercado.

Atualmente, são duas as entidades credenciadas a certificar os cafés produzidos em suas regiões: o Conselho das Associações dos Cafeicultores do Cerrado (Caccer) e a Associação das Cooperativas do Sul de Minas. Na Zona da Mata e no Vale do Jequitinhonha, estão sendo criadas entidades que irão responder por esse processo.

O Certificafé é coordenado pelo IMA e conta com a participação de empresas e órgãos do Sistema Operacional de Agricultura, Secretaria de Indústria e Comércio, Delegacia do Ministério da Agricultura em MG, além de entidades representantes das cooperativas e dos produtores e trabalhadores rurais.

Opção pela Qualidade - Marcelo Vieira, presidente da Brazil Speciality Coffee Association, é um dos que defende a ampliação da participação brasileira no mercado de cafés especiais. Com

uma fazenda no Sul de Minas, onde produz café em regime de sequeiro, e outra no Oeste baiano, com café irrigado, ele acredita que uma faixa de 10% a 20% da produção brasileira pode encaixar-se nesse mercado.

“Isso equivale de três a seis milhões de sacas de café e a longo prazo, temos condições de chegar a essa produção”, considera ele. E para se tornar um produtor de cafés especiais, o cafeicultor precisa ter mais capricho, dedicação, atenção, seguindo as normas de controle de qualidade. A associação presidida por ele, há nove anos, conta com 15 associados localizados no Sul e cerrados mineiros, em Mogiana (SP) e na Bahia, apesar de o número de produtores que se enquadra nessa categoria ser bem maior.

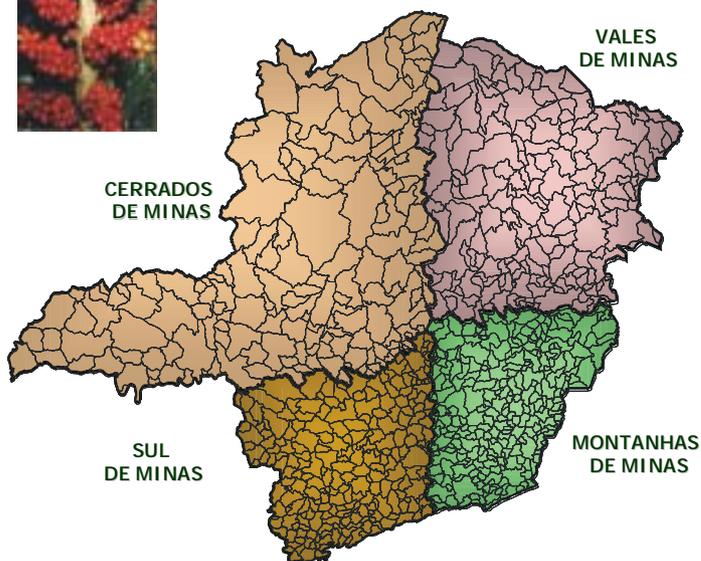
O produtor de cafés especiais também deve preparar-se para uma relação de comercialização diferenciada com o seu cliente. Normalmente, é um relacionamento a longo prazo e envolve planejamento. Exige investimento em *marketing*, mas consegue oferecer prêmios bastante substanciais aos cafeicultores. ■



FOTO GENOVEVARUSDIAS

Marcelo Vieira: “o produtor de cafés especiais deve preparar-se para uma relação de comercialização diferenciada”

CERTIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO CAFÉ CERTICAFÉ



- MAIOR PRODUTOR
- 2,5 BILHÕES DE CAFFEEIROS
- 1 MILHÃO DE ha DE LAVOURAS
- 80 MIL PROPRIEDADES
- 14 MILHÕES DE SACAS BENEFICIADAS

máquina para derriçar café reduz custos em 10%

A derriçadora de café é um equipamento portátil que derruba os frutos, numa velocidade cinco vezes superior à colheita manual, pelo processo de vibração. A tecnologia que nasceu da parceria da Cooxupé - Cooperativa Regional dos Cafeicultores de Guaxupé e Embrapa Instrumentação Agropecuária, agora conta com o importante apoio do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café.

A derriçadora reduz o custo de produção em pelo menos 10% e pode ser utilizada em qualquer sistema de lavoura. Outra vantagem é que poderá entrar em locais onde as máquinas convencionais não podem chegar. Com o equipamento é possível fazer a derriça em cafeeiros de até quatro metros de altura.



Apoio:
Consórcio Brasileiro de
Pesquisa e Desenvolvimento do Café

Tecnologia:

Embrapa

Instrumentação Agropecuária



COOXUPÉ

Fabricante licenciado:

LEG
TECNOLOGIA

LEG Engenharia e Comércio Ltda.
Rua Mexete, 161 - Chácara Branda
São João dos Campos - SP
CEP 12230-770
Fone: (0xx12) 233-0756