

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS Uni-ANHANGUERA
CURSO DE AGRONOMIA

**EFEITO DA ADUBAÇÃO NA REDUÇÃO DOS EFEITOS DA
BIENALIDADE DO CAFÉ**

RAQUEL FERREIRA ALVES

GOIÂNIA
Outubro/2019

RAQUEL FERREIRA ALVES

**EFEITO DA ADUBAÇÃO NA REDUÇÃO DOS EFEITOS DA
BIENALIDADE DO CAFÉ**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA, sob orientação da Professora Doutora Cristiane Regina Bueno Aguirre Ramos, como requisito parcial para obtenção do título de bacharelado em Agronomia.

GOIÂNIA

Outubro/2019

FOLHA DE APROVAÇÃO

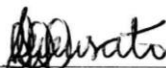
RAQUEL FERREIRA ALVES

EFEITO DA ADUBAÇÃO NA REDUÇÃO DOS EFEITOS DA BIENALIDADE DO
CAFÉ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora como requisito parcial para obtenção do Bacharelado em Agronomia do Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA, defendido e aprovado em 28 de 11 de 2019 pela banca examinadora constituída por:

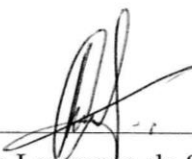


Prof(a). Dr(a). Cristiane Regina Bueno Aguirre Ramos
Orientadora



Prof(a). Dr(a). Leandra Regina Semensato

Membro



Prof. Dr. Fenelon Lourenço de Sousa Santos
Membro

Dedico este trabalho à minha família, que sempre me apoiou em todos os meus sonhos e objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela força e a minha família que são a minha base. Também sou grata a minha orientadora pela paciência e disposição. E não poderia deixar de mencionar os docentes do curso que compartilharam seus conhecimentos e conselhos, contribuindo para a minha formação.

RESUMO

O café é uma cultura perene proveniente de sub-bosques africanos, pertencente à família *Rubiaceae*. No Brasil duas espécies são cultivadas: *Coffea arabica* e *Coffea canephora*. A primeira é uma espécie autógama, se desenvolve bem em áreas sombreadas e com baixas temperaturas. A segunda é alógama, sendo cultivada em locais de altitudes menores e temperaturas mais altas. Alguns fatores podem afetar a produtividade do café, principalmente a bienalidade que pode ser considerada uma característica fisiológica da cultura (que necessita vegetar em um ano para produzir bem no outro) sendo definida como a alternância de produção entre anos de baixa e alta produtividade. O clima, a irrigação, podas e a adubação influenciam diretamente na bienalidade. O cafeeiro é uma planta exigente em fertilidade, sendo a fase de floração a mais exigente em nutrição, portanto é necessário manejar a lavoura adequadamente. Objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos da adubação sobre a redução da bienalidade do café. Foram identificados os fatores que interferem na bienalidade como o adensamento de plantio, irrigação, manejo da cultura e os efeitos da adubação, que podem reduzir a alternância de produção que causa queda na produtividade do café, mas não elimina essa característica da cultura.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica*. *Coffea canephora*. Nutrição. Ciclo bienal. Cafeeiro.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	07
2	REFERENCIAL TEÓRICO	09
2.1	A cultura do café	09
2.2	Ciclo bienal do café	10
2.2.1	Fatores que interferem na bienalidade do café	11
2.2.2	Efeitos da adubação sobre a bienalidade	12
2.2.3	Efeitos do N no cafeeiro	14
2.2.4	Efeitos do P no cafeeiro	15
2.2.5	Efeitos do K no cafeeiro	16
2.2.6	Outros nutrientes	17
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
	REFERÊNCIAS	19
	APÊNDICE A	22

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de café, assumindo cerca de 25% da produção e 17% das exportações, sendo *Coffea arabica* e *C. canephora* as principais espécies cultivadas no país. Sua área de produção supera mais de dois milhões de hectares. Os principais estados brasileiros que produzem café são Minas Gerais, responsável por 75% da produção de café arábica e Espírito Santo, que apresenta condições de solo e clima favoráveis para a produção do café conilon. A cultura é uma “commodity” contribuindo para a economia do país (CONAB, 2019a).

A estimativa é de que haja uma redução na produção da safra de 2019 em relação à safra de 2018 chegando a 50,92 milhões de sacas beneficiadas, sendo 36,98 milhões de sacas de café arábica e 13,94 milhões de sacas de café conilon, em consequência da bienalidade negativa da cultura, que é uma característica fisiológica e causa oscilações na produção da cultura (alternância entre anos de alta e baixa produtividade). A escassez de chuvas e a incidência de altas temperaturas em períodos importantes do ciclo fizeram com que a estimativa de rendimento seja ainda menor. Também há tendência de redução de 1,1% da área de plantio podendo atingir 1.842,9 mil hectares (CONAB, 2019b).

Apesar do Brasil ser o maior produtor mundial, a produtividade do café sofre oscilações em razão de fatores climáticos, problemas fitossanitários, sistema de plantio, característica fisiológica da cultura e a necessidade nutricional da cultura, já que a maior parte das lavouras atuais foram estabelecidas em solos com baixa fertilidade, como solos de cerrado ou empobrecidos pelo mal uso (FERNANDES et al., 2009). Com o objetivo de aumentar a produtividade, novas práticas de condução da lavoura vêm sendo adotadas, como o adensamento de plantio, mecanização da colheita, irrigação, fertirrigação e adubação (SILVA et al., 2010).

O sucesso de uma lavoura de café depende de vários fatores como: manejo utilizado, os tratamentos culturais, fertilidade do solo, irrigação, clima da região, potencial produtivo da cultivar e adubação. O suprimento de nutrientes da cultura através da adubação é essencial para o desenvolvimento dos cafeeiros, visto que a planta é extremamente exigente em nutrientes. Alguns estudos realizados sobre o tema confirmam que a adubação correta do cafezal associada a outras práticas de manejo pode reduzir o efeito do ciclo bienal, incrementando a produtividade e aumentando a lucratividade (FERNANDES; FRAGA JÚNIOR, 2010).

Este trabalho tem por objetivo identificar por meio de revisão bibliográfica, os efeitos da adubação sobre a redução da bienalidade do café para maximizar a produtividade e o rendimento do produtor, visto que é um fator fisiológico da cultura e pode afetar a produtividade de maneira negativa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do café

Manuscritos datados 575 d.C. no continente asiático citam a cultura do café, onde era consumido “in natura” e depois passou a ser cultivado. No século XVI, na Pérsia, passou a ser torrado e consumido como a bebida que hoje conhecemos. Somente os árabes produziam café, pois possuíam conhecimentos que possibilitavam o domínio sobre o cultivo e o preparo da bebida, até que no século XVII os holandeses conseguiram as primeiras mudas e passaram a produzir em estufas do jardim botânico de Amsterdã. A bebida passou a ser uma das mais consumidas e virou um hábito entre os europeus. Após sua difusão no continente europeu, o café chegou aos países africanos e ao Novo Mundo (OLIVEIRA; OLIVEIRA; MOURA, 2012).

Em 1727 o café chegou ao norte do Brasil, em Belém, trazido da Guiana Francesa pelo Sargento-Mor Francisco de Mello Palheta, o qual foi enviado às Guianas para estudar e conseguir algumas mudas ou sementes da planta. A cultura se adaptou bem às condições climáticas do país, que eram favoráveis ao desenvolvimento do cafeeiro e passou a ser produzida no estado do Maranhão, voltada para o mercado doméstico. Assim o café se tornou o produto base da economia brasileira, sendo instalado inicialmente no Vale da Paraíba e passou a ser exportado no final do século XVIII, atingindo um volume de 80 mil arrobas (OLIVEIRA; OLIVEIRA; MOURA, 2012).

Atualmente a cultura do café é uma atividade importante no agronegócio brasileiro. O país se tornou o maior produtor, exportador mundial e o segundo maior consumidor. As espécies cultivadas de maior importância são a *Coffea arabica* e *Coffea canephora*. Os principais estados produtores são Minas Gerais, que é responsável por grande parte da produção de café arábica, chegando a 27,68 milhões de sacas e Espírito Santo, maior produtor de café conilon produzindo até 14,73 milhões de sacas (COELHO; SILVA, 2005; CONAB, 2019a).

O café arábica é originário da Etiópia e se desenvolve bem em áreas sombreadas de 1.600 até 2.000 metros de altitude, temperaturas entre 18° e 22° C, clima ameno e úmido, é uma espécie autógama. Ao contrário do café arábica, o café conilon é uma planta alógama, sendo cultivado preferencialmente em locais de altitudes menores, quentes e com baixa umidade relativa. Também se originou de sub-bosques africanos (MANCUSO; SORATTO; PERDONÁ, 2013).

A produtividade do café pode ser afetada por vários fatores como o clima, espaçamento de plantio, sombreamento da lavoura, pragas, doenças, sistema de irrigação, colheita, adubação e a bienalidade da cultura (MENDONÇA et al., 2011).

2.2 Ciclo Bienal do café

Silva et al. (2010) definem a bienalidade como um fenômeno característico da cultura do café, pois a mesma possui a necessidade de vegetar por um determinado tempo para produzir bem na safra seguinte. É responsável por ocasionar oscilações entre anos de alta e baixa produtividade.

Isso ocorre devido à diminuição das reservas das plantas nos anos de alta produtividade, o que resulta no menor crescimento dos ramos plagiotrópicos e na produtividade do ano seguinte. Ou seja, nos anos de alta produtividade a produção de fotossintetizados é direcionada à formação e enchimento dos frutos. Nos anos de baixa produtividade estes são destinados à formação de novas gemas, que formarão novos ramos. O ciclo bienal ocorre tanto na espécie *C. arabica* como na *C. canephora*, sendo mais pronunciada na primeira espécie (MENDONÇA et al., 2011; PEREIRA et al., 2011).

A diferença de produção entre anos de alta e baixa produtividade característica da bienalidade pode ser observada na Figura 1, onde é demonstrada a produção total de café arábica e conilon dos últimos dez anos no Brasil. A legenda apresenta anos de bienalidade negativa (anos de baixa produtividade) e positiva (anos de produtividade alta). Pode-se observar que a maior produção foi no ano de 2018 com 61,7 milhões de sacas de café beneficiado.

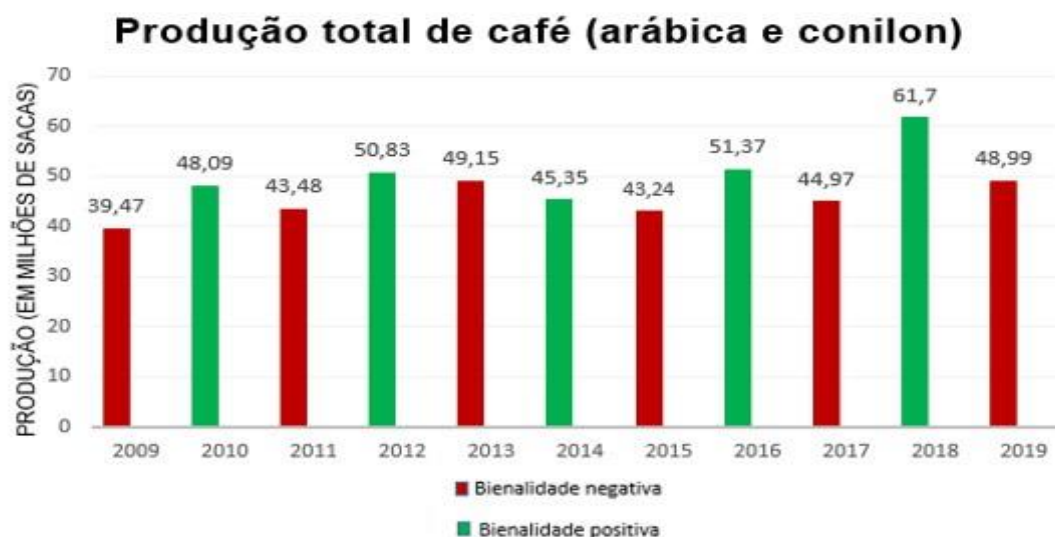


Figura 1. Produção de café arábica e conilon no Brasil nos últimos 10 anos.

Fonte: CONAB (2019b).

2.2.1 Fatores que interferem na bienalidade do café

Alguns fatores podem contribuir na redução do ciclo bienal do café e aumentar a produtividade. São eles o adensamento de plantio, manejo adequado da cultura, irrigação e adubação (PEREIRA et al., 2011). Estudos realizados por Pereira et al. (2011) demonstram que o sistema adensado de plantio não elimina a bienalidade, porém pode reduzir os efeitos da mesma quando há a redução do espaçamento entre as linhas e nas plantas entre as linhas. O experimento foi realizado em Machado, Minas Gerais, com 12 tratamentos utilizando quatro espaçamentos entre as linhas (2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 m) e três distâncias entre as plantas na linha de plantio (0,5; 0,75 e 1,0 m). O menor espaçamento entre linhas (2 m) resultou na maior produtividade, sendo 62,7 sacas por hectare e no maior espaçamento foi de 39,5 sacas por hectare. Observaram também que o menor espaçamento entre as plantas causa a perda dos ramos plagiotrópicos baixeiros, em função do autossombreamento, o que não afeta a produtividade da cultura, em consequência de um possível aumento da altura das plantas adensadas. Para adotar o sistema de adensamento é necessário realizar algumas mudanças no manejo da cultura, principalmente nas podas, irrigação e fertilização.

O adensamento de plantio também pode causar alterações físicas e químicas no solo, como aumento da umidade do solo, do pH e dos teores de nutrientes como o cálcio, magnésio, potássio, fósforo e carbono orgânico, características que contribuem para aumento da

produtividade. No estado de Espírito Santo, no município de Venda Nova do Imigrante, observou-se maiores produtividades de café arábica em função do plantio de diferentes espaçamentos, sendo que a maior produtividade (79 sacas por hectare) resultou de lavouras com o menor espaçamento utilizado (1 m x 0,5 m) (PREZOTTI; ROCHA, 2004).

Valadares et al. (2013) afirmam que com o aumento da densidade de plantio há o aumento da competição entre plantas, o que ocasiona mudanças morfológicas e fisiológicas que estão relacionadas ao aumento da produção por área e à redução da produção por planta, tanto na fase vegetativa quanto na fase reprodutiva. O sistema de adensamento de plantio é uma das práticas culturais mais eficientes na redução da bienalidade do café, além de elevar a eficiência de recuperação de nutrientes das plantas, reduzindo o uso do adubo a ser aplicado, a mão de obra utilizada, o custo por saca de café, o tempo de retorno e aumenta a rentabilidade do investimento.

A irrigação é outro fator importante na produção de café, visto que se houver deficiência hídrica, o crescimento e a produtividade do cafeeiro são afetados. Estudos realizados nas principais regiões produtoras de café do mundo, afirmam que o café arábica suporta até 150 mm/ano de déficit hídrico, e o robusta, até 200 mm/ano, se as condições edafoclimáticas forem adequadas (MANCUSO; SORATTO; PERDONÁ, 2013). Coelho e Silva (2005), por meio de um trabalho feito para analisar o efeito da irrigação e adubação sobre a bienalidade do café, afirmam que a irrigação apesar de auxiliar no desenvolvimento e produtividade da lavoura, não elimina o ciclo bienal do café, mas contribui para sua redução.

Segundo Fernandes et al. (2009), o fornecimento de nutrientes através da calagem e adubação é muito importante para o desenvolvimento da cafeicultura, sendo outro fato que interfere sobre a bienalidade da produção, podendo causar a redução da mesma. É notável que a necessidade de adubação na fase vegetativa do cafeeiro é maior nos anos de safra baixa, e na fase reprodutiva é maior nos anos de safra alta. Porém é importante ressaltar que a resposta da adubação depende do comportamento das formas disponíveis dos elementos no solo (VALADARES et al., 2013).

2.2.2 Efeitos da adubação sobre a bienalidade

A nutrição dos cafeeiros é um dos principais elementos que interferem na produtividade da cultura, visto que os cafezais recebem em média 20 a 30% da adubação que deveriam

receber, além de também ocorrer o uso inadequado de corretivos da acidez do solo (REIS; CUNHA, 2010).

Na região Centro-Sul do Brasil há a coincidência entre o período de crescimento, vegetativo e reprodutivo do café, ou seja, o cafeeiro vegeta e produz na mesma estação, na época das chuvas que ocorre aproximadamente de setembro a abril. As gemas florais se desenvolvem em nós dos ramos crescidos na estação anterior, portanto se houver um pequeno crescimento de ramos na estação das chuvas, o resultado é um pequeno florescimento na estação “das águas” seguinte. Devido à coincidência desse período acontece forte competição por fotoassimilados e nutrientes entre as partes vegetativa e reprodutiva da planta. Como os frutos são drenos mais fortes, seu crescimento pode causar morte das raízes e afetar o crescimento dos ramos, resultando na bienalidade de produção característica da espécie. Além de conhecer a demanda nutricional, é importante conhecer a necessidade dos frutos por nutrientes afim de manejar a adubação corretamente. Sendo assim, plantas bem nutridas não apresentam problemas para sustentar a necessidade nutricional dos botões florais e a mobilização das reservas são suficientes para manter o bom estado nutricional das plantas (SAKIYAMA et al., 2015).

Os nutrientes mais exigidos durante os primeiros dezoito meses do café seguem a seguinte ordem: nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P), enxofre (S), ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu), boro (B), zinco (Zn). O manejo nutricional da lavoura pode reduzir as alternâncias de produtividade e está estritamente relacionado com a adubação. Em sua fase inicial de crescimento o cafeeiro precisa de pequenas quantidades de nutrientes e à medida que a planta se desenvolve e começa a produzir, essa necessidade nutricional aumenta. Portanto, o fornecimento de fertilizantes deve ser proporcional ao crescimento da lavoura e da produção (SANZONOWICZ et al., 2003).

A distribuição dos elementos nas partes das plantas varia com a idade das mesmas. As plantas mais novas possuem nos frutos uma fração relativamente maior de nutrientes em comparação à plantas mais velhas que tendem a reduzir ainda mais nos anos de baixa produção. Por essa razão, uma planta nova se torna mais exigente em nutrientes, pois possui sistema radicular e parte vegetativa menos desenvolvidos que uma planta adulta. Quando a fase de produção de frutos se inicia, a demanda nutricional pode duplicar ou até mesmo triplicar, pois estes são drenos fortes, e é por essa razão que a adubação da cultura leva em consideração a carga pendente (REIS; CUNHA, 2010).

O suprimento de nutrientes do café depende do estágio de desenvolvimento da planta. A cultura é mais exigente em nutrição nas fases de pré e pós floração. Na primeira fase de desenvolvimento, a maior parte dos nutrientes é direcionado ao crescimento da raiz, tronco, ramos e folhas. Quando se inicia a frutificação, esta também passa a consumir uma parte dos nutrientes absorvidos. O manejo da nutrição pode influenciar na bienalidade, porém a importância dessa influência necessita de estudos mais aprofundados (COSTA et al., 2013).

2.2.3 Efeitos do N no cafeeiro

O nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos pela cultura, atuando na expansão da área foliar, consequentemente sendo importante para o processo fotossintético, além de auxiliar no crescimento da vegetação e na formação dos botões florais. Também é constituinte dos aminoácidos e se encontra nos cloroplastos. É importante ressaltar que a resposta dos cafeeiros ao nitrogênio também depende da disponibilidade de matéria orgânica no solo (MATIELLO; ALMEIDA; ALMEIDA, 2008). A deficiência de N se apresenta a partir das folhas mais velhas, que ficam amareladas e as plantas sofrem drástica redução no crescimento. Já o excesso de N causa coloração verde-escuro, folhagem abundante e sistema radicular restrito (GUIMARÃES; MENDES; BALIZA, 2010).

Algumas fontes de nitrogênio na adubação da cultura do café resultam em maiores produtividades, como nitrato, sulfato de amônia e nitrogênio polimerizado, que é um tipo de fertilizante de liberação lenta, ou seja, sua dissolução no solo é gradual e podem ser obtidos através do recobrimento do adubo com materiais pouco permeáveis (VITTI; HEINRICH, 2007). Além disso, o uso de adubação com aplicação de N de liberação lenta pode reduzir as doses de nutrientes e mão de obra, reduzindo custos de produção (ZABINI; CARVALHO; BARBOSA, 2007).

Fernandes et al. (2009) realizaram um estudo comparando a eficiência do uso de adubos à base de uréia polimerizada (Kimcoat 150, 210 e 300 kg de N.ha⁻¹) e da uréia (150, 210 e 310 kg de N.ha⁻¹). Os tratamentos que utilizaram a uréia polimerizada apresentaram produtividade crescente de acordo com o aumento da dose. Isso ocorreu devido à liberação gradual do nitrogênio, ao contrário da uréia na dose de 210 kg que apresentou queda de produtividade, em razão das perdas por volatilização. Por liberar o nitrogênio de forma gradual a uréia polimerizada tende a maximizar seu efeito, amenizando os efeitos da bienalidade. Ao se comparar a produtividade diante a aplicação de 150 e 300 kg em ambos tratamentos, a uréia

polimerizada apresentou rendimento de 35% a mais chegando a produzir 100,05 sacas por hectare e a uréia de 12%, produzindo 78,99 sacas por hectare.

Prezotti e Rocha (2004) realizaram estudos sobre a nutrição do cafeeiro arábica, em que avaliaram o efeito da bienalidade na resposta à aplicação de N, P e K. Nos anos de baixa produtividade obteve-se resposta positiva em todos os espaçamentos (3x1; 2x1; 2x0,5 e 1x0,5), cuja resposta está relacionada à aplicação do N junto com K, sendo a dose de 227 kg/ha de K₂O responsável por 90% da produção máxima. Já nos de alta produtividade, as doses de 323 kg/ha, 441 kg/ha e 282 kg/ha de N foram responsáveis por 90% da produção máxima. Nos anos de baixa produtividade a exigência de N pelo cafeeiro é maior, devido à necessidade de reconstituição da biomassa da planta, que é afetada pelo maior carreamento dos nutrientes para os frutos nos anos de bienalidade positiva.

Concordando com esses autores, estudos realizados com cafeeiros em sistema de plantio adensado revelam que adubações com nitrogênio e potássio aumentam a produtividade. Nos anos de alta produtividade o potássio é mais exigido que o nitrogênio, pois possui maior relevância na fase reprodutiva da cultura, sendo o nutriente mais exportado nos frutos. Entretanto, mesmo o potássio sendo mais requerido nos anos de bienalidade positiva, a produtividade dos anos de alta produtividade depende da adubação nos anos de baixa produtividade, que pode favorecer a recuperação da mesma no ano seguinte. Já a adubação com nitrogênio está ligada ao desenvolvimento, formação dos botões florais, estabilidade de produtividade das plantas e à redução do ciclo bienal. Em lavouras adensadas, a necessidade nutricional é alterada, mas estas não são proporcionais ao aumento da população de plantas (VALADARES et al., 2013).

2.2.4 Efeitos do P no cafeeiro

O fósforo é pouco exigido (na faixa de 2 a 5 g kg⁻¹ de matéria seca em qualquer idade da planta) e pouco transportado pelo cafeeiro em relação aos demais macronutrientes. Desempenha uma função importante na fotossíntese, na divisão celular, no armazenamento e transferência de energia, promovendo a formação inicial e o crescimento das raízes e da planta, influencia na qualidade dos frutos e acelera a cobertura do solo protegendo o mesmo contra erosão. Além disso, o uso adequado desse nutriente proporciona melhor absorção da água, aumentando a eficiência de utilização da mesma e aumenta a resistência à pragas e doenças (REIS; CUNHA, 2010).

Esse nutriente é importante na fase de crescimento das mudas de café, pois em substratos com deficiência do mesmo, as mudas têm o desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular prejudicado (GUIMARÃES; MENDES; BALIZA, 2010).

Em relação a adubação fosfatada, é esperada pouca resposta quanto ao aumento da produção provavelmente pela ação residual da adubação de plantio realizada nos primeiros anos. Em relação ao potássio, quando os teores disponíveis no solo são considerados médios, a produção é pouco incrementada (FIGUEIREDO et. al., 2006). Na formação do cafeeiro e na frutificação, o fósforo é absorvido em pequenas quantidades, em torno de 5 gramas em uma planta de 10 anos de idade (REIS; CUNHA, 2010).

Já Guerra et al. (2007) constataram um incremento de produção de 73,4% em relação a maior dose utilizada (400 kg por hectare) em um cafeeiro irrigado em que se utilizou doses crescentes de P_2O_5 numa média de três safras.

Santos et al. (2008) concluíram por meio de estudos realizados em uma lavoura de café orgânico que o potássio e o cálcio em menores concentrações (com 0,8% de K e 3% de Ca em sua composição) podem reduzir o efeito da bienalidade, produzindo 57,8 sacas de café por hectare, além de conferir maior equilíbrio nutricional na fase de granação do cafeeiro, amenizar a desfolha e aumentar a resistência a pragas e doenças.

2.2.5 Efeitos do K no cafeeiro

Ao contrário de outros nutrientes, o potássio não forma compostos estruturais na planta, mas serve para regular outros processos essenciais, como ativação enzimática, uso eficiente da água, síntese de proteínas, formação de amido e qualidade dos frutos do café, consequentemente, da bebida da cultura. É o segundo nutriente mais exigido e exportado em grandes quantidades pelo cafeeiro. Possui relação direta com a produção, principalmente pela função na síntese de carboidratos nas folhas e seu transporte para os frutos e outros órgãos (REIS; CUNHA, 2010).

De acordo com Guimarães, Mendes e Baliza (2010) o efeito do potássio é específico na abertura e fechamento de estômatos, juntamente com a luz e sua carência pode causar a diminuição da atividade fotossintética. Ele é absorvido na forma iônica pelas raízes, sendo um nutriente de alta mobilidade e pode ser redistribuído dentro da planta durante todo o ciclo do café.

2.2.6 Outros nutrientes

Outros nutrientes que podem contribuir para o incremento da produção de café são o boro e o cálcio, que auxiliam na frutificação do cafeeiro e podem corrigir deficiências no ciclo da cultura, como aponta o estudo realizado em Uberlândia - Minas Gerais, em que se utilizou o café arábica submetido à aplicação de fertilizantes minerais e aminoácidos via foliar. Foram utilizados quatro fertilizantes, sendo que Plantin CaB₂, Ferty-Mould (N e K₂O) e Plantin II composto por N, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn e molibdênio (Mo) apresentaram os melhores resultados (nas respectivas doses: 1,5 L/ha, 1,0 L/ha e 0,25 %) produzindo 49,64 sacas por hectare (COSTA et al., 2013). Durante o desenvolvimento dos ramos, folhas e tronco a absorção de cálcio é grande, enquanto que na frutificação essa absorção é bem menor, assim como ocorre com o magnésio (REIS; CUNHA, 2010).

De acordo com Laviola et al. (2006) o Ca é um macronutriente importante para a germinação do grão de pólen, para o desenvolvimento do tubo polínico e a fecundação da flor. O uso inadequado de Ca e P pode afetar a fecundação das flores do cafeeiro, o que reflete diretamente na quantidade de frutos produzidos. Além disso a aplicação de fósforo, cálcio e boro via foliar nos períodos de pré e pós floração promove maior retenção de frutos, aumentando a produtividade (RENA; FAVARO, 2000).

Figueiredo (2007), em um estudo que avaliou os efeitos da pulverização de silicato de potássio líquido visando a nutrição, proteção e qualidade da bebida do café, afirma que as folhas mais novas possuem maior capacidade de absorção de nutrientes via adubação foliar. Os benefícios do uso de silício aplicado via foliar incluem acréscimos na produtividade e proteção contra pragas. Além disso sua aplicação juntamente com o potássio pode influenciar na resistência contra doenças que acometem o café, preservando assim as folhas e os frutos, que são responsáveis pela qualidade da bebida. Ou seja, a adubação é extremamente importante, não só no aumento da produtividade mas também para a qualidade dos frutos.

Portanto, a nutrição mineral afeta todas as funções vitais e não somente aspectos relacionados à fase de reprodução da cultura. As fertilizações não devem ser feitas direcionadas somente para a carga pendente de frutos, pois pode prejudicar a produção na safra seguinte, em razão do menor desenvolvimento das plantas na fase vegetativa (MALAVOLTA et al., 2002).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversas práticas aliadas ao manejo adequado da lavoura de café podem auxiliar no aumento da produtividade, amenizando os efeitos da bienalidade da cultura. Dentre elas principalmente o uso da adubação de forma correta pode reduzir os efeitos da bienalidade, mas não elimina a mesma, pois é uma característica fisiológica da cultura. Os nutrientes que mais interferem são o N e o K, por serem os mais exigidos na fase vegetativa e reprodutiva.

Estudos mais detalhados e direcionados a prática da adubação na redução da bienalidade podem ser realizados, visto que existem poucos estudos em relação a isto.

REFERÊNCIAS

- COELHO, G.; SILVA, A. M. da; O efeito da época de irrigação e de parcelamentos de adubação sobre a produtividade do cafeeiro em três safras consecutivas. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 400-408, mar./abr., 2005.
- CONAB, **Acompanhamento da safra brasileira de café**, v. 5 - Safra 2019, n. 2 - Segundo levantamento, Brasília, p. 1-61, maio 2019a.
- CONAB, **Acompanhamento da safra brasileira de café**, v. 6— Safra 2019, n. 1 - Primeiro levantamento, Brasília, p. 1-62, janeiro 2019b.
- COSTA, R. A.; SILVA, P. C.; LANA, R. M. Q.; GIONGO, P. R. Produtividade e renda do cafeeiro submetido à aplicação de fertilizantes minerais e aminoácidos via foliar. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.9, n.16; p.1814, 2013.
- FERNANDES, A. L. T.; FRAGA JÚNIOR, E. F. Doses nitrogenadas convencionais e nitrogênio polimerizado na produtividade e maturação do cafeeiro irrigado. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 7, p. 37-41, 2010.
- FERNANDES, A. L. T.; CARVALHO, A. C. S. de; BRITO, D. de M.; BECKER, G.; SAI, E. N.; FRAGA JÚNIOR, E. F.; FLORÊNCIO, T. de M. Uso de adubo polimerizado comparado a uréia em diferentes doses na adubação do cafeeiro irrigado pelo sistema de aspersão em malha. **VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 2009.
- FIGUEIREDO, F.C. **Nutrição, proteção e qualidade da bebida do café sob pulverizações de silicato de potássio líquido solúvel**. 2007. 109 f. Tese (Doutorado em Ciência do solo) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.
- FIGUEIREDO, F. C.; NETO, A. E. F.; GUIMARÃES, P. T. G.; SILVA, E. de B.; BOTREL, P. P. Eficiência da adubação com NPK na produção de cafezais adensados na região sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, Lavras, v.1, n.2, p. 135-142, jul./dez. 2006.
- GUERRA, A.F; ROCHS, O.C; RODRIGUES, G.C.; SANZONOWICZ, C.; RIBEIRO FILHO, G.C.; TOLEDO, P.M.R.; RIBEIRO, L.F. Sistema de produção de café irrigado: um novo enfoque. **ITEM**, Brasília, n.73, p. 52-61, 2007.
- GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; BALIZA, D. P. Sintomas de desordens nutricionais em cafeeiro. **Semiologia do cafeeiro: sintomas de desordens nutricionais, fitossanitárias e fisiológicas**. In: _ _ _ _ . Lavras: UFLA, 2010. Cap. 1. p. 33-37.
- LAVIOLA, B. G.; MAURI, A. L.; MARTINEZ, H. E. P.; ARAÚJO, E. F.; NEVES, Y. P. Influência da adubação na formação de grãos mocas e no tamanho de grãos de café (*Coffea arabica* L.). **Coffee Science**, Lavras, v.1, n.1, p.36-42, abr/jun. 2006.
- MALAVOLTA, E.; FAVARIN, J. L.; MALAVOLTA, M.; CABRAL, C. P.; HEINRICHS, R.; SILVEIRA, J. S. M. Repartição de nutrientes nos ramos, folhas e flores do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, n. 7, p. 1017-1022, jul. 2002.

MANCUSO, M. A. C.; SORATTO R. P.; PERDONÁ M. J. Produção de café sombreado. **Colloquium Agrariae**, v.9, n.1, p. 31-44, jan/jun., 2013.

MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, A. W. R.; ALMEIDA, S.R. Adubação racional da lavoura cafeeira. **Fundação PROCAFÉ**, Varginha: Bom Pastor, 2008.

MENDONÇA, R. F. de; RODRIGUES, W.N.; MARTINS, L.D.; TOMAZ, M.A. Abordagem sobre a bienalidade de produção em plantas de café. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, vol.7, n.13; 2011.

OLIVEIRA, I. P. de; OLIVEIRA, L. C.; MOURA, C. S. F. T. de; Cultura de café: histórico, classificação botânica e fases de crescimento. **Revista Faculdade Montes Belos**, v.5, n.4, agosto/2012.

PEREIRA, S. P.; BARTHOLO, G. F.; BALIZA, D. P.; SOBREIRA, F. M.; GUIMARÃES, R. J. Crescimento, produtividade e bienalidade do cafeeiro em função do espaçamento de cultivo. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, v.46, n.2, p. 152-160, fev. 2011.

PREZOTTI, L. C.; ROCHA, A. C. da. Nutrição do cafeeiro arábica em função da densidade de plantas e da fertilização com NPK. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.2, p.239-251, 2004.

REIS, P.R.; CUNHA, R.L. da. Nutrição e adubação do cafeeiro. Café arábica: do plantio à colheita. In: _ _ _ _ . Lavras: U.R. EPAMIG SM, 2010. Cap. 6. p. 348- 388.

RENA, A. B.; FAVARO, J. R. A. Nutrição do cafeeiro via folha. In: ZAMBOLIM, L. **Café: produtividade, qualidade e sustentabilidade**. Viçosa: UFV, 2000. p. 149-208.

SAKIYAMA, N. S.; MARTINEZ, H. E. P.; TOMAZ, M. A.; BORÉM, A. Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação. **Café arábica do plantio à colheita**. In: _ _ _ _ . Viçosa-MG, Ed. UFV, 2015. Cap. 4. p. 65-67.

SANTOS, F. da S.; SOUZA, P. E. de; POZZA, E. A.; MIRANDA, J. C.; CARVALHO, E. A.; FERNANDES, L. H. M.; POZZA, A. A. A. Adubação orgânica, nutrição e progresso de cercosporiose e ferrugem-do-cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, v.43, n.7, p.783-791, jul/2008.

SAZONOWICZ, C.; TOLEDO, P. M. dos R.; SAMPAIO, J, B. R.; GUERRA, A. F.; SILVA, D. T. M. da. Adubação nitrogenada em café decotado num latossolo de cerrado. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento, Embrapa Cerrados**, n. 104, Brasília, dez/2003.

SILVA, F. M. da; ALVES, M. de C.; SOUZA, J. C.; OLIVEIRA, M. S. de; Efeitos da colheita manual na bienalidade do cafeeiro em Ijaci, Minas Gerais. **Ciência Agrotec.**, Lavras, v.34, n.3, p. 625-632, maio/jun., 2010.

VALADARES, S. V.; NEVES, J. C. L.; ROSA, G. N. G. P.; MARTINEZ, H. E. P.; VENEGAS, V. H. A; LIMA, P. C. de. Produtividade e bienalidade da produção de cafezais adensados sob diferentes doses de N e K. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, v. 48, n.3, p. 296-303, mar. 2013.

VITTI, G.C.; HEINRICH, R. Formas tradicionais e alternativas de obtenção e utilização do nitrogênio e do enxofre: uma visão holística. **Nitrogênio e enxofre: na agricultura brasileira**, Piracicaba: IPNI, 2007. p.109-157.

ZABINI, A.V.; CARVALHO, M. L.; BARBOSA, C.M. Adubação do cafeeiro com nitrogênio de liberação gradual em lavouras de primeiro ano na região das Matas de Minas. **Fundação Prócafé**, São Domingos das Dores, p. 226-227, 2007.

EFEITO DA ADUBAÇÃO NA REDUÇÃO DOS EFEITOS DA BIENALIDADE DO CAFÉ

ALVES, Raquel Ferreira¹; RAMOS, Cristiane Regina Bueno Aguirre²

¹Aluna do curso de Agronomia do Centro Universitário de Goiás – Uni- ANHANGUERA. ²Professora orientadora Dra. do curso de Agronomia do Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA.

O café é uma cultura perene proveniente de sub-bosques africanos, pertencente à família *Rubiaceae*. No Brasil duas espécies são cultivadas: *Coffea arabica* e *Coffea canephora*. A primeira é uma espécie autógama, se desenvolve bem em áreas sombreadas e com baixas temperaturas. A segunda é alógama, sendo cultivada em locais de altitudes menores e temperaturas mais altas. Alguns fatores podem afetar a produtividade do café, principalmente a bienalidade que pode ser considerada uma característica fisiológica da cultura (que necessita vegetar em um ano para produzir bem no outro) sendo definida como a alternância de produção entre anos de baixa e alta produtividade. O clima, a irrigação, podas e a adubação influenciam diretamente na bienalidade. O cafeeiro é uma planta exigente em fertilidade, sendo a fase de floração a mais exigente em nutrição, portanto é necessário manejar a lavoura adequadamente. Objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos da adubação sobre a redução da bienalidade do café. Foram identificados os fatores que interferem na bienalidade como o adensamento de plantio, irrigação, manejo da cultura e os efeitos da adubação, que podem reduzir a alternância de produção que causa queda na produtividade do café, mas não elimina essa característica da cultura.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica*. *Coffea canephora*. Nutrição. Ciclo bienal. Cafeeiro.