

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**DOSES DE N E K APLICADAS NO CAFEIEIRO, VIA FERTIRRIGAÇÃO, EM
COMPARAÇÃO À ADUBAÇÃO CONVENCIONAL**

ALESSANDRO AGUILAR SANCHES

REGES EDUARDO FRANCO TEODORO
(Orientador)

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia - MG

Março - 2006

**DOSES DE N E K APLICADAS NO CAFEIEIRO, VIA FERTIRRIGAÇÃO, EM
COMPARAÇÃO À ADUBAÇÃO CONVENCIONAL**

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 27/03/2006

Prof. Dr. Reges Eduardo Franco Teodoro
(Orientador)

Prof. Dr. Benjamim de Melo
(Membro da Banca)

Prof. Dr. Berildo de Melo
(Membro da Banca)

**Uberlândia - MG
Março - 2006**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo que tenho na vida. Aos meus pais, Osmar Aguilar Sanches e Ângela Aparecida Sanches, as minhas irmãs Jane e Greicielli e a minha namorada Simone por acreditarem em mim e pelo apoio que me deram nos momentos mais difíceis; aos amigos do laboratório de irrigação e a todos os outros amigos conquistados durante minha jornada na faculdade.

Ao Professor Reges meu orientador, que me deu a oportunidade de ser bolsista CNPq pelo período de dois anos, o que com certeza contribuiu muito para minha formação profissional.

ÍNDICE

RESUMO	4
1. INTRODUÇÃO	5
2. REVISÃO DE LITERATURA	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Local do experimento.....	13
3.2. Delineamento experimental e tratamentos.....	14
3.3. Cafezal utilizado.....	16
3.4 Irrigação.....	16
3.4. Avaliações do experimento.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1. Dados climatológicos.....	18
4.2. Desenvolvimento vegetativo.....	20
4.3. Produtividade.....	23
5. CONCLUSÕES	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as doses de nitrogênio e potássio aplicadas no cafeeiro, via fertirrigação, em comparação à adubação convencional. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia – MG, em esquema de blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Foram utilizadas plantas de cafeeiro (*Coffea arabica* L) da cultivar “Topázio”, as quais foram implantadas no dia 13 de fevereiro de 2001, espaçadas de 3,5 m entre linhas e 0,7 m entre plantas na linha. O sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento, com emissores autocompensantes, apresentando vazão de 3,5 L h⁻¹, espaçados de 0,75 metros; a lâmina de irrigação utilizada foi a de 120% da evaporação da água do tanque “Classe A”, com turno de rega de 2; 2 e 3 dias (segundas, quartas e sextas-feiras). Os tratamentos constaram de: Convencional (recomendada para sequeiro, parcelada em quatro vezes durante os meses de outubro a março, distribuída manualmente a cada 45 dias); e cinco doses N e K, 50%, 75%, 100%, 125% e 150% da dose convencional recomendada, parcelada em oito vezes durante os meses de outubro a março e aplicadas via fertirrigação. Em março/2005 avaliaram-se os parâmetros de altura de plantas (cm), diâmetro da copa (cm) e diâmetro de caule (mm); em julho/2005 avaliou-se a produtividade sc ha⁻¹. Nas condições de campo em que o experimento foi realizado, não foram encontradas diferenças significativas para as características avaliadas em relação às doses de N e K e a adubação convencional. O tratamento 150%, mesmo não diferindo estatisticamente dos demais, proporcionou uma produtividade de 13,36 sc ha⁻¹.

1. INTRODUÇÃO

As primeiras sementes de café foram trazidas para o Brasil em 1727 por Francisco de Mello Palheta, oriundas da vizinha Guiana Francesa. Os primeiros plantios iniciaram-se no estado do Pará e, posteriormente, estabeleceram-se nas regiões Sudeste e Sul do país; devido à importância socioeconômica do cafeeiro na cadeia produtiva do agronegócio, a cultura passou a ser uma das plantas perenes mais pesquisadas do Brasil. Desde então o café tornou-se um dos mais importantes produtos da pauta de exportação brasileira, sendo o Brasil o maior produtor de café do mundo com 32% da produção mundial e contribuindo com 29 % da exportação mundial de café (AGRIANUAL, 2006).

A partir das mudanças sofridas no perfil da cafeicultura brasileira e em função da necessidade do cafeicultor tecnificar-se em relação ao manejo da cultura do café objetivando assim um aumento na produtividade e uma redução de custos, proporcionando desta forma sua permanência no setor, tornou-se então necessário à busca por técnicas eficientes em relação ao manejo da cultura do café, sendo a fertirrigação uma destas técnicas. Assim, a pesquisa nesta área tornou-se legítima e necessária para gerar

informações ao produtor sobre as quantidades e épocas adequadas de fertirrigar evitando a aplicação desnecessária de nutrientes (consumo de luxo), reduzindo, portanto, seus custos de produção. Assim, as mudanças sofridas pela cafeicultura brasileira na última década impulsionaram à busca por sistemas altamente tecnificados que incorporaram avanços técnicos e uma gestão empresarial, tanto em nível de pequenos quanto de grandes cafeicultores, proporcionando assim uma cafeicultura de precisão. Dentre estes avanços, destaca-se a utilização da irrigação e fertirrigação, que pode proporcionar menores riscos, maior eficiência na utilização e aplicação de insumos, além de maior produtividade e melhor qualidade do produto (ANTUNES et al., 2001a); porém de acordo com Matiello et al. (1987), até pouco tempo atrás a irrigação em café era pouco realizada, pelo fato de que as lavouras cafeeiras localizavam-se em regiões com condições climáticas e balanço hídrico favoráveis ao desenvolvimento da cultura. Segundo os mesmos autores, a cafeicultura irrigada já é uma prática bastante difundida em várias regiões do Brasil, devido, principalmente, ao grande avanço tecnológico observado na cafeicultura ao longo dos anos e a expansão dos cultivos para áreas marginais como Triângulo Mineiro, Oeste Baiano e Zonas contíguas em Minas Gerais e Goiás.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as doses de nitrogênio e potássio aplicadas no cafeeiro, via fertirrigação, em comparação à adubação convencional.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A aplicação de fertilizantes via água de irrigação, denominada fertirrigação, é uma tecnologia que vem sendo utilizada com sucesso em muitos sistemas de produção, pois agrega vantagens como a melhoria da eficiência de aplicação de fertilizantes, maior eficiência na absorção de nutrientes pelas plantas, a possibilidade de redução da quantidade de nutrientes, diminuição na utilização de mão-de-obra, a preservação do meio-ambiente, dentre outras. Segundo Antunes et al. (2001a), apesar de ser uma técnica antiga, sua grande expansão está associada ao desenvolvimento e utilização de sistemas de irrigação mais tecnificados, onde se aplica a água com alta eficiência, como é o caso da irrigação localizada (gotejamento e microaspersão) e do pivô central.

O adequado manejo da água e fertilizantes foi identificado como a mais importante contribuição na estratégia necessária para direcionar os problemas relativos à escassez de água e à prática da agricultura intensiva. O aumento da eficiência do uso da água e dos fertilizantes constitui o principal fator para aumentar a produção de alimentos, reverter a

degradação do solo, ou evitar danos irreversíveis a estes, permitindo a sustentabilidade do ambiente produtivo (PAPADOPOULOS, 1999).

A região de Cerrado apresenta grande potencial para a produção de café com objetivos comerciais e empresariais, como também para o uso de tecnologias, tais como cultivares adaptados, fertilização adequada do solo, controle fitossanitário e mecanização; tais tecnologias podem garantir sem dúvida alguma o aumento da produtividade e da qualidade do produto. No entanto, fatores climáticos adversos à cafeicultura no Cerrado como a má distribuição de chuvas no decorrer do ano e a deficiência hídrica no período da seca, conciliados a uma ineficiente adubação convencional no período em que o café mais necessita de nutrientes (outubro a março), parecem evidenciar a necessidade da irrigação associada a fertirrigação visando reduzir riscos, aumentando a produtividade e melhorando a qualidade do café produzido.

Segundo Bonomo et al. (2005), no Brasil, a cafeicultura desenvolveu-se nas regiões onde não ocorre deficiência hídrica nos períodos críticos da cultura. Porém, com a expansão da agricultura em áreas de solos de cerrado, associado à irrigação, a cafeicultura tem se estendido para áreas do Triângulo Mineiro, Oeste da Bahia e outras regiões que apresentavam condições similares, de maneira que esta expansão da cafeicultura irrigada tem sido mais intensa em áreas do cerrado no Triângulo Mineiro e zonas contíguas em Minas Gerais, Goiás e Oeste Baiano.

Em regiões onde a precipitação pluvial não é suficiente para atender às necessidades hídricas das culturas, ou mesmo onde ela é suficiente, mas não é bem distribuída ao longo do ano, a aplicação da irrigação se faz necessária ao pleno desenvolvimento das espécies cultivadas (VIEIRA, 2002).

A irrigação tem sido utilizada com o objetivo de eliminar o déficit hídrico durante todo o ciclo da cultura ou em fases fenológicas específicas, visando assim, à competitividade com regiões tradicionais de cultivo (MANTOVANI, 2004).

Atualmente a fertirrigação é mais utilizada nos sistemas de irrigação por gotejamento e microaspersão, onde se consegue melhor eficiência na aplicação de fertilizantes, uma vez que os nutrientes são aplicados junto ao sistema radicular através da água de irrigação, facilitando a absorção dos mesmos pela planta. Além disso, nesses tipos de sistemas, a frequência de irrigação é alta, o que favorece uma maior frequência de fertilização, com uma pequena dosagem a cada adubação, evitando perdas por lixiviação. A fertirrigação oferece ainda a oportunidade de maximizar a eficiência de operações agrícolas, não se limitando apenas à aplicação simultânea de água e fertilizantes, mas estendeu-se, também, à aplicação de outros produtos como defensivos agrícolas e hormônios, dando origem ao termo quimigação, que envolve um sentido operacional mais amplo do que o termo fertirrigação, de uso mais restrito e diferenciado. (SANTINATO et al., 1996).

A baixa produtividade brasileira de café, dentre outras causas, deve-se à falta de uma adubação adequada decorrente muitas vezes da época e da forma equivocadas de adubar. Essas falhas podem ser corrigidas através da fertirrigação realizada na época certa, melhorando desta forma a absorção de nutrientes pelo cafeeiro, resultando assim em boa qualidade e maior rendimento dos frutos. Segundo Coelho (1994), o nitrogênio é o elemento mais frequentemente aplicado via água de irrigação, por apresentar, em relação aos outros nutrientes, alta mobilidade no solo e conseqüentemente, alto potencial de perdas, principalmente por lixiviação. Com o uso da fertirrigação, pode-se parcelar a aplicação dos

fertilizantes nitrogenados de acordo com a demanda da cultura, reduzindo as perdas sem onerar o custo de produção; de forma que a aplicação de potássio junto com nitrogênio, via água de irrigação, é largamente utilizada.

Segundo Guimarães (1986), o nitrogênio é um nutriente exigido em grandes quantidades pelo cafeeiro. De uma maneira geral, as respostas ao potássio são bem evidentes e a relação N-K nas adubações de manutenção é um fato a considerar, principalmente nos anos de maiores produções. De acordo com Nogueira et al (2001), as exigências do cafeeiro em K são equivalentes às de N, sendo este mais exigido no crescimento foliar. O K aparece em maior concentração nos frutos e a quantidades de K detectadas nas partes vegetativas são suficientes para mostrar que este nutriente desempenha um papel importante na nutrição desta cultura, de maneira que altos teores de K estão associados a altas produtividades.

Segundo Prado et al. (2003), o parcelamento das doses de N e K justifica-se devido à possibilidade de perdas por lixiviação, particularmente nos solos arenosos de baixa CTC, e, além disso, doses pesadas de N e K podem causar a queima das raízes através do aumento da pressão osmótica da solução do solo, prejudicando desta maneira o processo de absorção radicular de nutrientes por parte do cafeeiro.

Teodoro et al. (2005a) avaliaram os teores foliares de nitrogênio e constataram que, quando se faz a fertirrigação aplicando-se doses de 125 e 150% da recomendação para a cultura de sequeiro, encontram-se teores foliares de nitrogênio em níveis mais acentuados que o normal. Feitosa Filho et al. (2001), objetivando avaliar o efeito da redução de 25% e 50% das doses de N e K, aplicadas via fertirrigação em relação às doses recomendadas para adubação convencional na cultura da bananeira, observaram que reduções nas doses de

nitrogênio e potássio de até 50% não influenciaram os níveis de N, P e K e relação N/K nas folhas, nem no peso e qualidade dos frutos.

Antunes et al. (2000), estudando os efeitos de diferentes níveis (doses) de fertirrigação com N e K no crescimento vegetativo de dois cultivares de café Arábica (Catuaí Vermelho/ IAC 99 e o Acaia Cerrado/ 1474), verificaram que o tratamento que recebeu as maiores quantidades de fertilizantes (dose recomendada com mais 20% da dose com parcelamento em 9 vezes), apresentou as maiores taxas de crescimento em altura de planta nos dois cultivares avaliados.

Silva et al. (2002), avaliando o efeito de diferentes lâminas de irrigação e da fertirrigação sob o crescimento do cafeeiro não encontraram diferenças significativas para a característica diâmetro de copa quando submetido a diferentes parcelamentos da fertirrigação na dose recomendada.

Teodoro et al. (2005b), pesquisando o efeito da fertirrigação e lâminas de irrigação no desenvolvimento e produção do cafeeiro na região do Triângulo Mineiro, utilizando a dose recomendada para a cultura de sequeiro, no município de Uberlândia – MG, não encontraram diferenças significativas para o diâmetro de caule em função da dose recomendada aplicada via fertirrigação e em vários parcelamentos.

Antunes et al. (2001b), conduziram um trabalho em Viçosa-MG, objetivando avaliar a influência da fertirrigação no desenvolvimento do cafeeiro em formação. Os tratamentos referiram-se a aplicação ou não de água e adubação manual ou fertirrigação. As taxas de crescimento não foram alteradas pela irrigação ou pela fertirrigação, ou seja, o crescimento dos ramos plagiotrópicos e ortotrópicos e das folhas decresceu a partir de março, quando as temperaturas começam a baixar. Segundo os autores, esse decréscimo nas taxas de

crescimento não se reduziu a valores nulos nos tratamentos irrigados e fertirrigados, evidenciando a importância da água e de nutrientes para a manutenção do crescimento vegetativo, mesmo na época mais fria e seca do ano.

Vilella (2001), avaliou os efeitos da aplicação de diferentes lâminas de irrigação e parcelamento de adubação via fertirrigação sobre o crescimento, a produtividade e a qualidade dos grãos do cafeeiro, cultivar Acaiaá, linhagem MG-1474, em Lavras-MG. O autor observou que o parcelamento da adubação influenciou apenas no comprimento dos ramos plagiotrópicos, sendo que o parcelamento em nove vezes o que apresentou melhores resultados. Os parcelamentos da adubação não influenciaram na produtividade e na qualidade dos grãos, demonstrando que, em geral, poder-se-ia adubar em três, seis ou nove vezes.

Rodrigues et al. (2004), estudando o efeito de diferentes dosagens de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação na produtividade de cafeeiros na região de Viçosa verificaram que o tratamento que se constituiu na maior dosagem (600 kg ha^{-1} de N e K_2O) foi o que atingiu os maiores níveis de produtividade, com uma produtividade 80% maior em relação ao tratamento que se constitui na menor dosagem.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido em solo sob vegetação de cerrado, na área do Setor de Irrigação, localizado na Fazenda Experimental do Glória, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia – MG. Geograficamente, situou-se a uma altitude de 912 m, na latitude de 18°56'51" S e longitude de 48°12'24" W. O clima da área apresenta inverno seco e verão quente e chuvoso. A temperatura média mínima anual é de 18°C e a média máxima anual de 23°C; 50% da precipitação média anual ocorre nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. A área apresenta topografia leve ondulada, o solo é classificado como um LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO, com vegetação típica de “campo” (EMBRAPA, 1999).

3.2. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em quatro repetições e seis tratamentos, constituídos por diferentes doses de nitrogênio e potássio, os quais foram: Conv.= adubação convencional recomendada pela CFSEMG (1999) para a cultura de sequeiro, parcelada em quatro vezes durante os meses de outubro de 2004 a março de 2005 e distribuída a cada 45 dias manualmente; e cinco doses de N e K, 50%, 75%, 100%, 125% e 50% da dose recomendada, pela CFSEMG (1999) para a cultura de sequeiro, parcelada em oito vezes durante os meses de outubro de 2004 a março de 2005 e distribuída via fertirrigação a cada 23 dias. As parcelas foram constituídas de três fileiras com oito plantas cada, tomando-se como úteis as quatro plantas centrais da linha central.

Para caracterização da área experimental e, conseqüentemente, para definir os tratamentos, foram retiradas em setembro de 2004, amostras do solo para análises químicas na profundidade de 0-20 cm (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados das análises de solo.

Análise Química												
Profundidade (cm)	pH Água	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	t	T	V	m
	1 : 2,5	---mg dm ⁻³ ---						cmol _c dm ⁻³			----- % -----	
0-20	5,90	228,3	98,8	0,0	2,6	0,5	3,6	3,3	3,33	6,95	48	0

Extratores: P, K = (HCl 0,5 N + H₂SO₄) ; Al, Ca, Mg = (KCl 1 N) ; M. O. = (Walkley-Black).

As quantidades de nitrogênio e potássio aplicadas foram com base nos resultados da análise química da amostra do solo e as recomendadas da CFSEMG (1999), para a cultura

de sequeiro, corresponderam a 450 kg de N e 340 kg de K₂O por hectare, via fertirrigação, considerando-se uma produção acima de 60 sacas de café beneficiados por hectare; como fonte dos nutrientes foram utilizados os fertilizantes Uréia e Cloreto de potássio com 45% de N e 60% de K₂O respectivamente. As quantidades de nutrientes para cada tratamento estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Quantidades de nutrientes para cada tratamento.

Tratamentos	Quantidades de Nutrientes (kg ha ⁻¹)	
	N	K ₂ O
Conv	450	340
50%	225	170
75%	337,5	255
100%	450	340
125%	562,5	425
150%	675	510

Na área experimental, foram realizadas as adubações de cobertura e aplicação de micronutrientes de acordo com as recomendações da CFSEMG (1999). O controle das plantas infestantes foi feito com aplicação de herbicidas, aliada a roçagens periódicas nas entrelinhas, o controle fitossanitário e demais tratos culturais foram feitos de acordo com as necessidades da cultura.

3.3. Cafezal utilizado

O experimento foi instalado em cafezal já implantado com plantas da espécie (*Coffea arabica* L) da cultivar “Topázio”, as quais foram implantadas no dia 13 de fevereiro de 2001, o espaçamento utilizado foi de 3,5 m entre linhas e 0,7 m entre plantas na linha. O sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento, com emissores autocompensantes, apresentando vazão de 3,5 L h⁻¹, espaçados de 0,75 m.

3.4. Irrigação

As irrigações foram realizadas todas as segundas, quartas e sextas-feiras, com uso de gotejadores autocompensantes com uma vazão de 3,5 L h⁻¹, espaçados de 0,75m; a lâmina aplicada em todos os tratamentos correspondeu a 120% da evaporação de água do tanque “Classe A” dos dois ou três dias que antecederam a cada irrigação, ou seja, o produto do fator lâmina (%) pela “ECA”, menos a precipitação no mesmo período. Diariamente foram coletados os dados de evaporação de água do tanque “Classe A” (ECA), precipitação e temperaturas máximas e mínimas.

3.5. Avaliações do experimento

As avaliações do desenvolvimento vegetativo foram realizadas em março de 2005, levando-se em consideração as seguintes características:

Altura de planta: medida com uma régua graduada do colo da planta até o ponto de inserção da gema apical (cm);

Diâmetro de copa: medido com uma régua graduada na parte mediana da planta, tomando como referência os maiores ramos plagiotrópicos (cm);

Diâmetro de caule: medido com um paquímetro na região do colo da planta (mm).

A colheita foi realizada no mês de julho de 2005 e avaliou-se a produtividade, de modo que esta foi determinada através da quantidade de sacas de 60 kg de café beneficiado produzidas em um hectare (sc ha⁻¹).

O ponto de colheita do café foi determinado usando a determinação de porcentagem de frutos ainda verdes, de forma que se iniciou a colheita quando as parcelas tinham entre 10 e 15% de frutos verdes. A determinação das porcentagens foi feita colhendo-se uma planta de bordadura de cada parcela e fazendo-se a contagem dos frutos. A colheita foi realizada através da derrça manual no pano e “varrição” do café do chão. No dia da colheita foi obtido o volume de cada parcela. Em seguida, retirou-se uma amostra de 5 L, sendo que esta foi acondicionada em saco plástico de malha, devidamente identificados. Não foram considerados os frutos da “varrição”. Em seguida as amostras foram submetidas ao pré-processamento por via seca, através da exposição diária do café ao sol, até que atingissem o teor de umidade adequado para o beneficiamento (teor de umidade entre 11 e 12%). As amostras do café em coco foram pesadas e, posteriormente, retirou-se 1 litro para o beneficiamento, o qual foi realizado com o despulpamento dos frutos de café por meio de um descascador mecânico. Os pesos, antes e depois do beneficiamento, foram anotados para que se efetuasse o cálculo da produtividade, em sc ha⁻¹.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Dados climatológicos

Na Figura 1 pode ser observado os dados médios mensais, da evaporação média de água do tanque “Classe A”, (ECA) entre os meses de julho/2004 a julho/2005, de maneira que a evaporação média mínima observada foi de 4,84 mm ocorrida no mês de junho/2005 e a evaporação média máxima observada foi de 10,88 mm ocorrida no mês de setembro/2004.

Por meio da Figura 2 é possível observar os índices pluviométricos ocorrido entre os meses de julho/2004 e julho/2005, sendo que nos meses de agosto e setembro de 2004 não ocorreu precipitação, a precipitação máxima foi de 649,80 mm ocorrida no mês de janeiro de 2005. A precipitação total ocorrida durante o período em que o experimento foi conduzido foi de 1864 mm.

Pela Figura 3 observa-se as temperaturas médias, mínima e máxima (°C) no período de julho/2004 e julho/2005, sendo que a temperatura média mínima observada

foi de 13,28 °C ocorrida no mês de julho/2004 e a temperatura média máxima observada foi de 31,10 °C ocorrida no mês de setembro/2004.

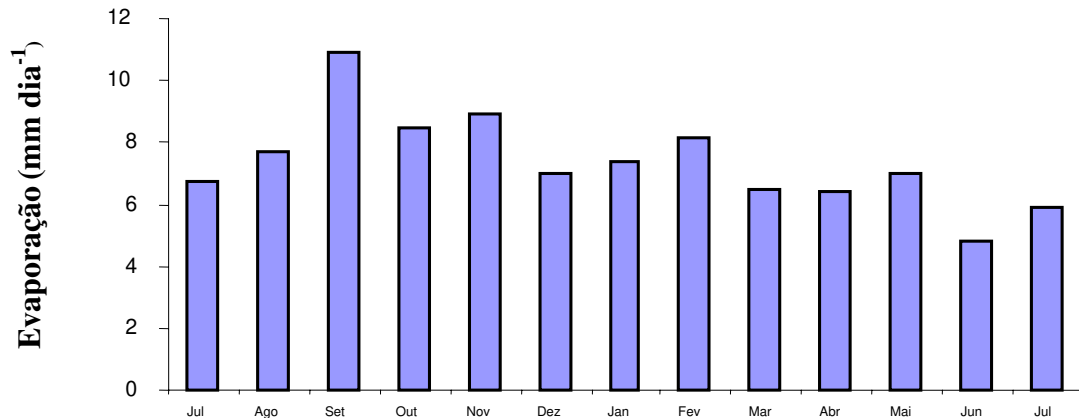


Figura 1. Evaporação da água no tanque “Classe A” observada no período de julho/2004 a julho/2005, coletadas no posto agroclimatológico da Fazenda Experimental do Glória. UFU, Uberlândia – MG.

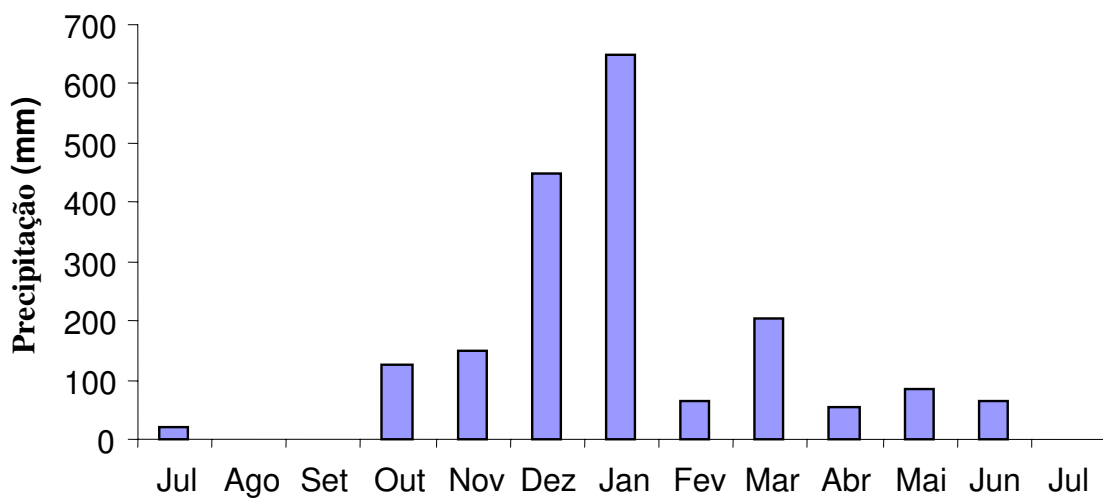


Figura 2. Precipitações observadas no período de julho/2004 a julho/2005, coletadas no posto agroclimatológico da Fazenda Experimental do Glória. UFU, Uberlândia – MG.

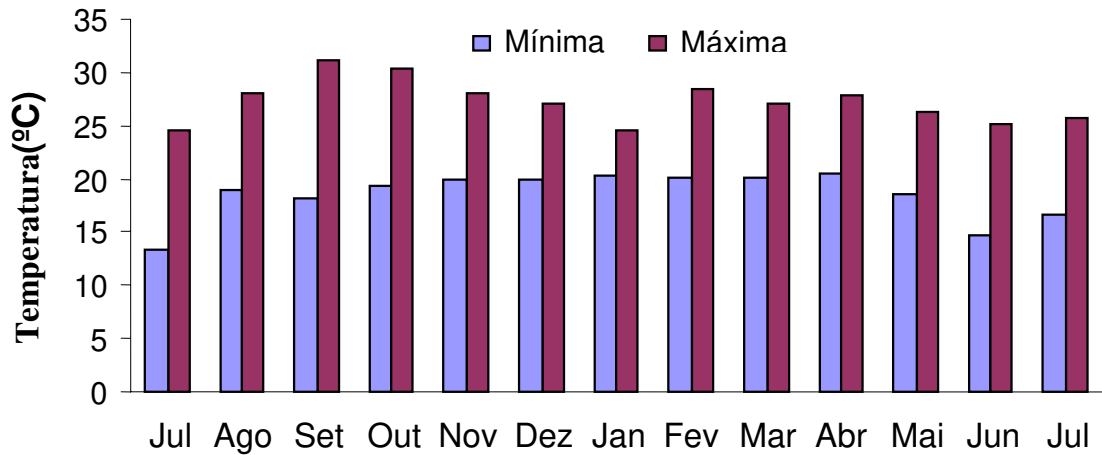


Figura 3. Temperaturas média mínima e máxima observadas no período de julho/2004 a julho/2005, coletadas no posto agroclimatológico da Fazenda Experimental do Glória. UFU, Uberlândia – MG.

4.2. Desenvolvimento vegetativo

Na Tabela 3 estão compilados os dados da análise de variância para altura de planta (cm), diâmetro de copa (cm) e diâmetro de caule (mm). Analisando-a, observa-se que não houve diferenças significativas para os tratamentos, indicando que as diferentes doses (maiores e menores que a recomendada) e a maneira de adubar (convencional ou fertirrigação) não influenciaram no desenvolvimento das plantas.

Analisando a Tabela 4, observa-se uma tendência de superioridade para 50%, no que diz respeito à altura de plantas. O resultado encontrado, apesar de não diferir estatisticamente, é de grande importância, pois mostra a eficiência da fertirrigação que em 50% da dose recomendada alcançou níveis superiores quando comparada à adubação convencional na dose recomendada (100%), sendo que a amplitude de variação dos valores

médios entre os dois tratamentos foi de 1,12cm. O resultado encontrado difere do encontrado por Antunes et al. (2000), que encontraram os maiores níveis de crescimento em altura de planta com 120% dose recomendada parcelada em nove vezes, esta divergência de resultados pode ter ocorrido pelo fato dos autores terem trabalhado com o parcelamento da fertirrigação em nove vezes, diferentemente do presente trabalho que trabalhou com a fertirrigação parcelada em oito vezes.

Tabela 3. Resumo das análises de variância para altura de planta, diâmetro de copa e diâmetro de caule. UFU, Uberlândia-MG, Março de 2005.

Causas da Variação	G. L.	Quadrados Médios		
		Altura de Planta	Diâmetro de Copa	Diâmetro de Caule
Bloco	3	1050,771 ^{NS}	1200,936*	50,171 ^{NS}
Tratamento	5	49,935 ^{NS}	372,676 ^{NS}	0,820 ^{NS}
Resíduo	15	29,246	364,118	4,260
CV %		2,65	9,92	3,58

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F.

^{NS} Não significativo pelo teste de F.

Na Tabela 4, também é possível observar que para a característica diâmetro de copa, o tratamento 75% apresentou as melhores médias, porém não diferindo estatisticamente dos demais; a amplitude de variação dos valores médios entre o tratamento 75% e a adubação convencional foi de 8,44 cm, apontando desta maneira uma maior eficiência da fertirrigação em relação à adubação convencional. Silva et al (2002), também não encontraram resultados significativos para o diâmetro de copa em relação à fertirrigação;

porém os autores trabalharam com apenas uma dose (dose recomendada) e diferentes parcelamentos (3, 6 e 9 vezes), diferentemente do presente trabalho que trabalhou com a fertirrigação parcelada em oito vezes e com diferentes doses de fertirrigação.

Tabela 4. Resultados médios¹ para as características de altura da planta, diâmetro da copa e diâmetro de caule. UFU, Uberlândia-MG, Março de 2005.

Tratamentos	Características Avaliadas		
	Altura de Planta (cm)	Diâmetro de Copa (cm)	Diâmetro de Caule (mm)
Conv	205,94 a	194,00 a	57,74 a
50%	207,06 a	195,13 a	58,03 a
75%	206,69 a	202,44 a	58,14 a
100%	203,63 a	198,19 a	57,10 a
125%	198,00 a	189,88 a	57,07 a
150%	201,52 a	174,65 a	57,54 a

¹Médias observadas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Ainda pela Tabela 4 observa-se que o tratamento 75%, apesar de não diferir estatisticamente dos demais, foi o que obteve o melhor resultado em se tratando de diâmetro de caule, a amplitude de variação dos valores médios entre o tratamento 75% e a adubação convencional foi de 0,40 cm. Teodoro et al (2005) estudando o efeito da fertirrigação e lâminas de irrigação no desenvolvimento e produção do cafeeiro (cv. Colômbia), na região do Triângulo Mineiro em Uberlândia – MG, também não encontraram diferenças significativas para o diâmetro de caule em função da fertirrigação; porém é de grande importância ressaltar que os autores trabalharam com a dose recomendada em diferentes parcelamentos e com diferentes lâminas de irrigação.

4.3. Produtividade

Para fins de realização da análise de variância da característica produtividade, os dados foram transformados para Raiz quadrada de $Y + 1.0 - \text{SQRT} * (Y + 1.0)$. Na Tabela 5 pode-se observar através do resumo da análise de variância que não houve diferença significativa para nenhum tratamento analisado pelo teste de F. Mesmo não apresentando diferenças significativas entre os tratamentos, pode-se observar pelos dados apresentados na Tabela 6 que o tratamento 150% foi superior aos demais; a amplitude de variação dos valores médios entre os tratamentos 150% e a adubação convencional foi de 8,82cm. Rodrigues et al. (2004), estudando o efeito de diferentes dosagens de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação na produtividade de cafeeiros na região de Viçosa - MG, usando a dose de 400 kg ha^{-1} de N e K dividido em seis aplicações, mostraram que o tratamento que se baseou na maior dosagem de nitrogênio e potássio foi o que atingiu os maiores níveis de produtividade, corroborando desta maneira com o resultado encontrado neste trabalho.

A baixa produtividade encontrada na safra 2005/2006 em que o experimento foi conduzido pode estar relacionada a fatores climáticos e a alta produtividade encontrada no ano anterior, como é possível observar na Tabela 7; o que reforça a bianualidade existente na cultura do café em relação à sua produção variável em anos seqüentes, e desta forma, para a obtenção de dados mais concisos seria necessário a avaliação de pelo menos duas safras consecutivas.

Tabela 5. Resumo das análises de variância para produtividade. UFU, Uberlândia-MG, Julho de 2005.

Causas da Variação	G. L.	Quadrados Médios
Bloco	3	3,142 ^{NS}
Tratamento	5	3,320 ^{NS}
Resíduo	15	1,643
C.V %		62,27

^{NS} Não significativo pelo teste de F.

Tabela 6. Valores médios⁻¹ para a produtividade. UFU, Uberlândia-MG, Julho de 2005.

Tratamentos	Produtividade (sc ha ⁻¹)
Conv	4,54 a
50%	0,17 a
75%	2,75 a
100%	0,39 a
125%	10,86 a
150%	13,36 a

¹ Médias observadas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 7. Médias de produtividade para safra 2004/2005. UFU, Uberlândia-MG.

Tratamentos	Produtividade (sc ha ⁻¹)
Conv	103,40
50%	93,37
75%	91,79
100%	102,94
125%	105,48
150%	81,76

5. CONCLUSÕES

- Nas condições de campo em que o experimento foi realizado, não foram encontradas diferenças significativas para as características avaliadas em relação às doses de N e K e a adubação convencional;
- As características de desenvolvimento vegetativo e produtividade não foram influenciadas pelas doses de N e K;
- O tratamento 150%, mesmo não diferindo estatisticamente dos demais, proporcionou uma produtividade de 13,36 sc ha⁻¹.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2005. **Anuário da agricultura brasileira. São Paulo:** FNV. Consultoria e Comercio. 2006. p 209 a 222.

ANTUNES, R.C.B., RENA, A.B., MANTOVANI, E.C., COSTA, L.C., DIAS, A.S.C.
Influência da fertirrigação com nitrogênio e potássio nos componentes vegetativos do cafeeiro arábica em formação, In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DE CAFÉS DO BRASIL, 1. 2000, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: EMBRAPA/EMPBRAPA CAFÉ. 2000. p. 802-806

ANTUNES, R. C. B., RENA, A. B., MANTOVANI, E. C., ALVARENGA, A. P., COSTA, L. C., DIAS, A. S. C. Influência da fertirrigação no desenvolvimento do café arábica em formação. In: MANTOVANI, E. C. SOUZA. L. O. C, SOARES, A. R. (Ed.). **Energia na agricultura: boletim técnico no. 4.** Março 2001b. 118 p. p. 64-67.

ANTUNES, R. C. B., RENA, A. B., MANTOVANI, E. C. **Fertirrigação na cultura do cafeeiro arábica**. Viçosa: Associação dos Engenheiros Agrícolas de Minas Gerais/UFV/DEA, 2001a. 39 p.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – CFSEMG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5º Aproximação**. Editores: RIBEIRO et al.. Viçosa, MG, 1999, 359 p. p. 289-302.

BONOMO, R., OLIVEIRA, L. F. C., BORGES, I. P., SILVEIRA NETO, A. N. Estudo da irrigação na formação de cafeeiros na região de Jataí – GO, In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 7, 2005, Araguari. **Anais...** Araguari: ICIAG-UFU, p 117-120. 2005.

COELHO, A. M. **Quimigação: Aplicação de produtos químicos e biológicos na irrigação**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, CNPMS. Brasília, 1994. 315p

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informações; Rio de Janeiro: Embrapa Solos 1999. 412p.

FEITOSA FILHO, J. C., CAVALCANTE, L. F., LOPES, W. F., SANTOS, C. S., LEITE JÚNIOR, G. P., LOPES, W. F., PINTO, J. M. Estudos de doses de nitrogênio e de potássio

aplicadas em banana por fertirrigação em comparação à adubação convencional. In: WORKSHOP DE FERTIRRIGAÇÃO 2., 2001, Piracicaba. **Artigos científicos...** Piracicaba: ESALQ/USP, 2001. p. 48-66.

GUIMARÃES, P. T. G. **Resposta do cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv. CATUAI) a adubação mineral e orgânica em solos de baixa fertilidade do sul de Minas Gerais.** Piracicaba, 1986, 140p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultor Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

MANTOVANI, E. C. **Otimização do uso da água e energia utilizando o Programa Irriga.** Viçosa: UFV 2004. 64p. Apostila do Curso Manejo de Irrigação:

MATIELLO, J. B., DANTAS, S.F. da A. Desenvolvimento do cafeeiro e de seu sistema radicular, com e sem irrigação, em Brejão - PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14. Campinas 1987. **Anais...** Rio de Janeiro, DIPRO/IBC, 1987. p. 165-6.

NOGUEIRA, F. D., SILVA, E. B., GUIMARÃES, P. T.G. **Adubação Potássica do Cafeeiro.** Lavras: SOPIB; 2001. 81p.

PAPADOPOULOS, I. Fertirrigação: situação atual e perspectivas para o futuro. In: FOLEGATTI, M. V. (Coord.). **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p. 11-154.

PRADO, R. M.; NASCIMENTO, V. M.; **Manejo da Adubação do Cafeeiro no Brasil**. Ilha Solteira: UNESP/FEIS, 2003. 274p.

RODRIGUES, S. B. S, MOURA, B. R., SOARES, A. R., VICENTE, M. R., MANTOVANI, E.C. Avaliação do efeito de diferentes doses de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação na produtividade de cafeeiro na região de Viçosa MG, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 30, 2004, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: MA/PROCAFÉ/CBP&D-CAFÉ/UFLA-UNIUBE, 2004. p. 354-355.

SANTINATO, R., FERNANDES. A. L. T., FERNANDES, D. R. **Irrigação na cultura do café**. Campinas: Arbore Agrícola; 1996. 146p.

SILVA, M. L. O., FARIA, M. A., SILVA, A. L., COSTA, H. S. C., GARCIA, P. R., GUIMARÃES, P. T. G., SILVA, E.L. Crescimento do cafeeiro (*Coffea arabica*) sob diferentes lâminas de irrigação e fertirrigação, In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 5, 2002, Araguari. **Anais...** Araguari: ICIAG-UFU, p 20–23. 2002

TEODORO, R. E. F., MELO, B. de., H. CARVALHO., FERREIRA NETO, J. G.,
FERNANDES, D. L., SANCHES, A. A., GUIRELLI, J. E. Efeito da fertirrigação nos
teores foliares de nitrogênio e potássio e na produtividade do cafeeiro, In: SIMPÓSIO
BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 7, 2005a, Araguari.
Anais... Araguari: ICIAG-UFU, p 45–49. 2005a.

TEODORO, R. E. F., MELO, B. de., H. CARVALHO., FERNANDES, D. L., RUFINO,
M. de A., BUENO, M. R. Efeito da fertirrigação e lâminas de irrigação no desenvolvimento
e produção do cafeeiro, In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM
CAFEICULTURA IRRIGADA, 7, 2005b, Araguari. **Anais...** Araguari: ICIAG-UFU, p
169-173. 2005b.

VIEIRA, G. H. S., **Recuperação de gotejadores obstruídos devido à utilização de águas
ferruginosas.** – Viçosa: UFV, 2002. 76 p.: il. Dissertação (mestrado) – Universidade
Federal de Viçosa.

VILELLA, W. M. C. **Diferentes lâminas de irrigação e parcelamento de adubação no
crescimento, produtividade e qualidade dos grãos do cafeeiro (*Coffea arabica* L.).**
2001. 95 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal de
Lavras, Lavras, MG.