

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO CERRADO
PATROCÍNIO
Graduação em Agronomia

**PRODUTIVIDADE DO CAFEIEIRO EM RESPOSTA A DIFERENTES
DOSES DE NPK COM OU SEM A INCLUSÃO DE PENERGETIC K**

Miriane Assis Vieira

PATROCÍNIO – MG
2017

MIRIANE ASSIS VIEIRA

**PRODUTIVIDADE DO CAFEIRO EM RESPOSTA A DIFERENTES
DOSES DE NPK COM OU SEM A INCLUSÃO DE PENERGETIC K**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência parcial para obtenção do grau
de Bacharelado em Agronomia, pelo Centro
Universitário do Cerrado Patrocínio.

Orientador: Prof.^a D.Sc. Ana Beatriz Traldi

**PATROCÍNIO – MG
2017**



Centro Universitário do Cerrado Patrocínio
Curso de Graduação em Agronomia

Trabalho de conclusão de curso intitulado “*Produtividade do cafeeiro em resposta a diferentes doses de NPK com ou sem a inclusão de Penergetic k*”, de autoria da graduanda Miriane Assis Vieira, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof.^a D.Sc. Ana Beatriz Traldi - Orientador

Instituição: UNICERP

Prof. D.Sc. Donizetti Tomaz Rodrigues

Instituição: UNICERP

Prof. Me. Gustavo Lima Ribeiro

Instituição: UNICERP

Data de aprovação: 04/12/2017

Patrocínio, 04 de dezembro de 2017

***DEDICO** este trabalho e todas as minhas demais conquistas aos meus pais, que sempre estiveram no meu lado me apoiando nesta caminhada.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, pela saúde e força para superar as dificuldades durante esse período de 5 anos;

Aos meus pais Tânia Cristina e Geraldo Vieira, minhas irmãs Mauane e Lelaine, pelo amor incondicional, por sempre estarem do meu lado me incentivando e apoiando as minhas escolhas;

Meu eterno agradecimento aos amigos Priscila, Amanda, Luan, José Vitor, Diego, Everton, e ao meu namorado Flávio Humberto, por terem me ajudado na realização e conclusão deste trabalho. Aos demais alunos da sala pela amizade e companheirismo durante os 5 anos de curso;

À professora Ana Beatriz Traldi pela orientação e confiança, aos professores Izabel, Marcela e Donizete, e a todo o corpo docente, por terem proporcionado e compartilhado o seu conhecimento que, de alguma forma, contribuiu para a realização desta etapa;

Ao Consultor Engenheiro Agrônomo Leslie Cruvinel pelo tempo de estágio, por ter passado tanto conhecimento e aprendizado;

Ao Centro Universitário do Cerrado - Unicerp, pela oportunidade de realizar o curso;

Ao Marcos e Matheus Miaki, por terem permitido que eu realizasse este experimento em vossa propriedade e também, aos funcionários da fazenda, pela ajuda e comprometimento em realizar o trabalho;

À Penergetic, pela colaboração para a realização do trabalho.

*“Aprendi com meus pais que, para se vencer na vida, temos que
correr atrás, nunca atropelar ninguém, a hora a gente é quem faz,
andar com honestidade para alcançar os ideais, acreditar sempre em
Deus que logo a gente decola”*

Flor Mato Grossense - Bruna Viola

RESUMO

O café é uma das bebidas mais antigas do mundo, cercado por lendas sobre sua origem, sendo a mais conhecida a da Etiópia, a qual é considerada o berço do *Coffeaa rabica*. Mas foi no Iêmen que seus efeitos estimulantes chamaram a atenção dos habitantes, onde começaram a comercializar o grão torrado de café que se difundiu em vários países e tornou-se um fator essencial para a economia dos mesmos. No Brasil, a cafeicultura está em constante crescimento e tem grande responsabilidade pela formação do país, moldando cidades e costumes. A cultura do café se adaptou muito bem ao clima do país e isso fez com que o Brasil se tornasse o maior produtor e exportador de café, responsável por 60% da produção mundial, sendo atualmente Minas Gerais o maior produtor de café. O solo é o principal meio de crescimento das plantas que, biologicamente ativos, necessitam ter uma boa interação com os nutrientes para que a possa se desenvolver corretamente, porém, grande parte das terras brasileiras necessita que haja aplicação de fertilizantes para suprir as necessidades da planta e poder ter a produção esperada da cultura. Os nutrientes N, P, K, Ca e Mg são os mais importantes na cultura cafeeira, sendo o N e K os mais consumidos, pois são os responsáveis pela formação da planta e do fruto. O Ca é responsável pelo desenvolvimento do tronco, o Mg tem uma pequena participação na formação dos frutos, e o P participação em muitos processos metabólicos da planta, como a transferência de energia, respiração, ativação e desativação de enzimas, metabolismo de carboidratos e fixação de N₂, porém, é absorvido em baixa quantidade. O aumento da produção cafeeira caminha lado a lado com a adoção de novas tecnologias e melhorias na condução da lavoura, e a preocupação com o meio ambiente no Brasil, embora recente, está ganhando muita importância no meio agrícola. A maior preocupação é tornar a atividade sustentável, sem agredir o meio ambiente e que tenha a produtividade e a qualidade esperada.

Palavras chave: *Coffea arabica*. Nutrição. Sustentabilidade. Tecnologia.

LISTA DE TABELAS E GRAFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1. Precipitação em mm da região de chapadão de ferro (MG), durante o período de realização do experimento (setembro a setembro) na safra 2016/2017..... | 18 |
| Tabela 1. Tratamentos experimentais..... | 19 |
| Tabela 2. Análise de solo Setembro 2016..... | 20 |
| Tabela 3. Análise de folha Setembro 2016..... | 20 |
| Tabela 4. Análise de solo Junho 2017..... | 21 |
| Tabela 5. Análise de folha Junho 2017..... | 22 |
| Tabela 6. Avaliação de número de internódios, produtividade e rendimento..... | 23 |
| Tabela 7. Seleção de peneira..... | 23 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO 1 | 10 |
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 OBJETIVO | 13 |
| 2.1 Objetivo Geral..... | 13 |
| 2.2 Objetivos Específicos..... | 13 |
| CAPÍTULO 2. AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DO CAFEIEIRO SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NPK COM OU SEM A INCLUSÃO DE PENERGETIC K | 14 |
| RESUMO | 14 |
| ABSTRACT | 15 |
| 1 INTRODUÇÃO | 16 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS | 18 |
| 3 RESULTADO E DISCUSSÃO | 21 |
| 4 CONCLUSÃO | 24 |
| REFERÊNCIAS | 25 |
| CAPÍTULO 3 | 27 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 27 |
| REFERÊNCIAS | 28 |

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

O café é rodeado por lendas de sua verdadeira origem como bebida, de acordo com Martins (2008) uma das mais enfatizadas é a da Etiópia, berço do excelente *Coffea arabica*. Segundo o Instituto Campineiro de Ensino Agrícola (1985), os habitantes da região descobriram os efeitos estimulantes, primeiramente das folhas, polpa dos frutos e, mais tarde, do grão torrado.

Sua produção em grande escala para comercialização iniciou-se no século XIV no Iêmen, avançando pela Arábia e posteriormente Europa. Mas foi na Turquia que a bebida se tornou um costume no ocidente (ORTEGA E JESUS, 2012), tornando-se um fator essencial para a economia de vários países. Na América do Sul foi onde o café teve maior destaque, contribuindo com cerca de 80% da produção mundial (INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA, 1985).

A cafeicultura é uma atividade agrícola em progresso e ocupa uma parte muito importante na história do Brasil desde o século XVIII, responsável por criar cidades, costumes, formando classes sociais (ECCARDI e SANDALJ, 2003). Foi introduzida no país pelo Pará, e se adaptou rapidamente ao clima brasileiro. Em 1830, o café já tinha se tornado o principal produto brasileiro a ser exportado. Desde então não parou de aumentar em questão de produção e também área plantada (QUEIROZ et al., 2012)

O Brasil é responsável por 60% da produção, segundo Ortega e Jesus (2012). Existem mais de 100 espécies do gênero *Coffea*, mas somente duas produzem frutos de importância no mercado: *Coffea arabica* (café arábica) e *Coffea canephora* (café Robusta) (PIMENTA, 2003). O país possui uma variedade de climas, relevos, altitudes e latitudes que permitem a produção de vários tipos e qualidades de cafés. Atualmente Minas Gerais é o centro de produção cafeeira nacional, os novos focos de produção estão em municípios como Varginha, Alfenas, Três Pontas, Campos Gerais, Nepomuceno, Boa Esperança, Manhuaçu e Patrocínio, entre outros (ECCARDI e SANDALJ, 2003).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2017), o Brasil é hoje o maior produtor e exportador de café e o segundo maior consumidor de seu produto. Ainda segundo o mesmo, a área coberta com cafezais está estimada em 2,22 milhões de hectares, sendo 287 mil produtores em sua maioria, mini e pequenos. Isso se deve ao crescente aumento na produtividade agrícola brasileira.

O solo é o principal meio de crescimento das plantas, que biologicamente ativos necessitam ter interação com os nutrientes para exercer um bom funcionamento. Lopes e Guilherme (2007) descreveram que cerca de um quarto da terra é coberto por terras produtivas, sendo que quase três quartos dessas terras apresentam baixa fertilidade, afetando a produção agrícola. Devido a essa baixa fertilidade e o consumo desenfreado de terras para produção agrícola, grande parte dos biomas brasileiros já foram consumidos, desta forma, cada vez mais os solos brasileiros necessitam de aplicação de nutrientes para suprir as necessidades da planta, visando aumentar a produção agrícola (RAIJ, 2011).

A expansão do território ocupado por plantações de café cresceu muito nos últimos anos, isso fez com que a importação de fertilizantes também aumentasse (NOGUEIRA et al., 2001). Os nutrientes N, P, K, Ca e Mg são os mais importantes na cultura cafeeira, sendo o N e K os mais consumidos, pois são os responsáveis pela formação da planta e do fruto, o Ca é responsável pelo desenvolvimento do tronco, o Mg tem uma pequena participação na formação dos frutos, e o P absorvido em pequena quantidade (REIS e GUIMARÃES, 2010).

Dependendo do insumo aplicado ele pode tanto continuar no local, se foi posto, ou penetrar em profundidade no solo, além de movimentar-se em quaisquer direções no solo (CORREIA, REATTO, SPERA, 2004), isso o classificaria como imóvel, móvel ou muito móvel no solo.

Segundo Troeh e Thompson (2007), a absorção de nitrogênio (N) acontece sempre quando a planta está em sua fase de crescimento e, à medida em que a planta vai envelhecendo, a taxa de absorção vai ficando menor, necessitando de uma maior aplicação. O N estimula o crescimento da planta (vegetação e ramos), expansão da área foliar, formação das flores, entre outros.

Um dos elementos que mais chamam atenção na área agrícola é o fósforo (P), pois em condições naturais no Brasil, a disponibilidade é muito baixa (SOUZA, et al., 2004). Teores totais de fósforo em solos brasileiros ficam em torno de 0,2% a 0,3 %, com alto grau de interação principalmente com cálcio, ferro, alumínio e matéria orgânica (RAIJ, 1991). O P tem participação em muitos processos metabólicos da planta, como a transferência de

energia, respiração, glicose, síntese de ácidos nucleicos, síntese e estabilidade de membrana, ativação e desativação de enzimas, reação redox, metabolismo de carboidratos e fixação de N₂. (ARAÚJO e MACHADO, 2006).

O potássio (K) é o segundo nutriente mais importante na cultura cafeeira, ficando atrás somente do nitrogênio. De acordo com Nóbrega, et al. (2001), estimula a formação de raízes, alonga os colmos, estimula 60 enzimas, a planta fica mais resistente a doenças, auxilia na absorção de outros nutrientes, Troeh e Thompson (2007) complementou que é importante para a fotossíntese e na formação e transporte de carboidratos e proteínas, o potássio estimula o enchimento dos frutos, retirando das folhas e levando para os grãos. Segundo Nóbrega, et al. (1981), o Brasil já esgotou sua capacidade de extração de potássio, a não ser que seja descoberta outra fonte no país. De acordo com Rajj et al. (1996) pode-se considerar a adubação dispensável se o teor de nutriente, fósforo ou potássio, for alto no solo.

Nos últimos anos houve uma crescente melhoria na condução da lavoura e em tecnologias, conseqüentemente obtendo um aumento na produção de várias culturas. (LOPES e GUILHERME, 2007). O aumento da produtividade agrícola caminha lado a lado com as novas tecnologias, e para que isso ocorra, é necessário o uso correto dos fertilizantes e das melhorias que os acompanham, com planejamento estratégico para escolher o melhor caminho a ser seguido.

Além das recentes tecnologias no mercado a preocupação ambiental ganhou muita importância, pois o uso de novas tecnologias, em sua maioria, vem acompanhado de impactos ambientais. De acordo com Guimarães e Reis(2010), uma das preocupações é tornar a atividade produtora sustentável, sem agredir o meio ambiente, conseguindo que a lavoura se desenvolva corretamente, aumentando a produção, mantendo a qualidade, com a adoção de novas tecnologias.

Fazer planejamento financeiro é essencial para saber tomar decisões sobre as tecnologias a serem empregadas se possível simulação de custo e produtividade, para melhor uso dos recursos (SETTE, et al., 2010). Para ser reconhecido no mercado, o agricultor deve buscar um aumento na produtividade, mas também, melhorar a qualidade de seu produto (QUEIROZ, et al., 2002). A eficiência da adubação está relacionada também ao custo/benefício, sendo assim, a dose do adubo que proporciona o maior valor entre a receita e o custo do insumo representa a máxima produtividade econômica (MALAVOLTA, 1993).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de produção do cafeeiro através do uso de Penergetic K, como forma de economia na adubação química, bem como, avaliar a redução de adubação NPK na cultura do café.

2.2 Objetivo Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- Avaliar a disponibilidade de potássio e fósforo no solo e na folha;
- Avaliar o número de entrenos;
- Avaliar a produtividade (kg/ha);
- Rendimento (%);
- Classificar os grãos através da classificação de peneiras.

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DO CAFEIEIRO SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NPK COM OU SEM A INCLUSÃO DE PENERGETIC K

RESUMO

A utilização da tecnologia Penergetic vem sendo adotada sob alegação que proporcionaria maiores produtividades, tendo em vista maior liberação dos nutrientes no solo, em especial o fósforo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de grãos de café, com o uso da adubação NPK juntamente com a aplicação de Penergetic k. O experimento foi realizado na região de Chapadão de Ferro, município de Patrocínio- Minas Gerais, em condições de campo no sequeiro. O experimento realizado teve duração de um ano agrícola, safra 2016/2017, a cultivar utilizada foi Mundo Novo (*C. arabica*), com aproximadamente 12 anos de idade, no espaçamento de 3,80 x 0,80m. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, sendo quatro tratamentos com cinco repetições cada. Os tratamentos avaliados foram: TI 160 Kg/ha (N) + 42 Kg/ha (P) + 310 Kg/ha (K), TII 83 Kg/ha (N) + 21 Kg/ha (P) + 155 Kg/ha (K) + 500 g/ha Penergetic K, TIII 90 Kg/ha (N) + 500 g/ha Penergetic K, TIV 45 Kg/ha (N) + 500 g/ha Penergetic K. Nos resultados obtidos não houve diferença significativa em relação ao crescimento no número de internódios, rendimento e peneira. Na produtividade houve diferença entre os tratamentos avaliados, onde o TIV obteve uma maior produtividade de $sc\ ha^{-1}$, sendo 39,9 % a mais que o tratamento TI. As análises químicas apresentaram uma variação nutricional que poderá ser melhor compreendida através de um período maior de estudo. Com base nos resultados obtidos neste experimento, concluiu-se que, independente da dose NPK utilizada, o Penergetic K atuou de maneira semelhante sobre os índices produtivos, representando ser possível a diminuição do uso de NPK nos índices produtivos.

Palavras chave: Eficiência de adubação. Nutrição. Sustentabilidade.

EVALUATION OF COFFEE PRODUCTIVE CHARACTERISTICS UNDER DIFFERENT DOSES OF NPK FERTILIZATION WITH OR WITHOUT THE INCLUSION OF PENERGETIC K

ABSTRACT

The use of Penergetic technology has been adopted under a claim that would provide greater productivity, taking into account the greater release of nutrients in the soil, in particular phosphorus. The objective of this work was to evaluate the productivity of coffee beans, the use of NPK fertilization together with the application of Penergetic k. The experiment was carried out in the region of Chapadão de Ferro, município de Patrocínio- Minas Gerais, em condições de campo no sequeiro. The experiment carried out lasted one agricultural year, crop 2016/2017, the cultivar used was Mundo Novo (C. Arabica), approximately 12 years old, in spacing of 3.80 x 0.80m, The experimental design was in randomized blocks, being four treatments with five repetitions each. The treatments evaluated were: TI 160 Kg/ha (N) + 42 Kg/ha (P) + 310 Kg/ha (K), TII 83 Kg/ha (N) + 21 Kg/ha (P) + 155 Kg/ha (K) + 500 g/ha Penergetic K, TIII 90 Kg/ha (N) + 500 g/ha Penergetic K, TIV 45 Kg/ha (N) + 500 g/ha Penergetic K. There were no significant differences in the results obtained with the increase in the number of internodes, yield and sieve. In the productivity there was difference between the evaluated treatments, however the TIV obtained a higher productivity of sc ha⁻¹, being 39.9% more than the treatment TI. The chemical analyzes presented a nutritional variation that, can be better understood through a longer period of study. Based on the results obtained in this experiment, it was concluded that, regardless of the NPK dose used, the Penergetic K acted similarly on the productive indexes, representing that it is possible to decrease the NPK use in the productive indexes.

Key words: Fertilizer efficiency. Nutrition. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

No cenário da economia mundial o café ganhou importância em meados do século XIX, quando passou a estar presente em pautas de exportação/importação de grandes países. Estima-se movimentar mais de 70 bilhões de dólares (CALDEIRA, 2006). Para o Brasil, o café desempenhou papel fundamental na formação do país, o plantio e a comercialização do café relacionaram-se diretamente com os rumos da economia e da política nacionais. Criou e povoou cidades, moldou costumes e hábitos, formou classes sociais, constituindo uma “cultura do café” que se faz presente em várias instâncias da nossa vida socioeconômica (ECCARDI e SANDALJ, 2003).

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2016) a safra 2015/2016, foi um ano de bialidade positiva na maioria dos estados produtores de café no Brasil. A produção foi de 51,37 milhões de sacas beneficiadas, o que representa um crescimento de 18,8%. A área total ficou em 2,22 milhões de hectares, caracterizando uma redução de 1,1%. Sendo 1.759.730,1 hectares de área plantada do café Arábica, o que corresponde a 79,13%, já para o Conilon estimou-se em 463.734 hectares.

Para buscar esse aumento na produtividade usa-se adubos que, quando utilizados de maneira correta, são elementos que contribuem para uma produção de alimentos seguros e de qualidade. Os fertilizantes usados são Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), sendo o N o mais importante para a planta, pois estimula o crescimento, o K o responsável pelo enchimento dos frutos, o Ca é responsável pelo desenvolvimento dos caules, o Mg tem uma na formação dos frutos, e o P estimula a fotossíntese e respiração, entre outros, mas é absorvido em menor quantidade no café, devido o seu alto poder de fixação no solo. Segundo Guimarães, et al., (2010), a aplicação desses adubos é normalmente maior do que a recomendada.

Visando aumentar a disponibilidade dos nutrientes no solo, foi desenvolvida uma tecnologia que promove o aproveitamento de nutrientes disponíveis e imobilizados no solo, sem causar qualquer dano ao ambiente e organismos vivos, trazendo qualidade e equilíbrio para a natureza. Com isso produtores vêm utilizando a tecnologia Penegetic, que consiste na aplicação dos produtos Penegetic “K” e “P” os quais, segundo o fabricante, são oriundos de

argila bentonítica exposta à campos elétrico magnéticos (BRITO. et. al., 2012 apud, COBUCCI, et al., 2015). Segundo o fabricante esses produtos são empregados como bioativadores de solo e atuam estimulando e equilibrando as atividades microbiológicas no solo, e como bioativadores de plantas, proporcionando mais energia ao processo fotossintético e simplificando a interação planta/microorganismo benéfico (PENERGETIC, 2016). Vale salientar que o fabricante da PENERGETIC mantém sigilo absoluto sobre a formulação do produto, o que dificulta a compreensão dos mecanismos de atuação do produto sobre o solo e a planta.

Uma agricultura moderna necessita que o uso de fertilizantes e corretivos seja em quantidades adequadas, melhorando a fertilidade do solo e assim, conseguindo manter ou elevar a produtividade das culturas, economizando em adubos, (RAIJ, 1981). Estamos vivendo em um ambiente de constante transformação, em que, cada vez mais o investimento em tecnologias inovadoras voltadas para a agricultura sustentável se faz necessário visando produzir alimentos com qualidade e quantidade equivalentes ou superiores a que estamos produzindo atualmente, com um custo economicamente viável.

Para os especialistas, o único modo de acompanhar as necessidades de abastecimento em alimentos é com a boa condução da lavoura e uso de tecnologias inovadoras. Porém, com as novas tecnologias, em sua maioria, vem acompanhado com danos ao meio ambiente. Analisar a sustentabilidade é um exercício bastante complicado em função da complexidade do termo e da dificuldade de avaliação do impacto das atividades presentes sobre a vida atual e futura da população. O papel da agricultura é também o de garantir a segurança alimentar global e, assim, satisfazer a principal necessidade de qualquer indivíduo (VILPOUX e OLIVEIRA, 2011).

O estudo foi feito por motivo sócio econômico e ambiental, para poder comprovar se é possível reduzir a adubação com Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), sem prejudicar a qualidade e a produtividade final da safra, conseqüentemente reduzindo o custo de adubação e aplicação dos produtos nas fazendas do Cerrado mineiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Recanto, propriedade do Sr. Mateus Ribeiro Miaki, na região de Chapadão de Ferro, município de Patrocínio, localizado no Alto Paranaíba, Estado de Minas Gerais. Está situada em longitude de 18°56'03.4"S e latitude de 46°51'40.8"W, elevação de 1254 m (GOOGLE EARTH, 2017).

O clima da região é classificado como Cwa, quente e temperado. No inverno a pluviosidade é muito baixa em comparação ao verão segundo a Koppen e Geiger. (CLIMATE-DATA.ORG, 2017). O tipo de solo predominante é o Latossolo, com temperatura média de 20,4 °C e pluviosidade média anual de 1563 mm. Adicionalmente foi feito a medição mensal de precipitação (Figura 1).

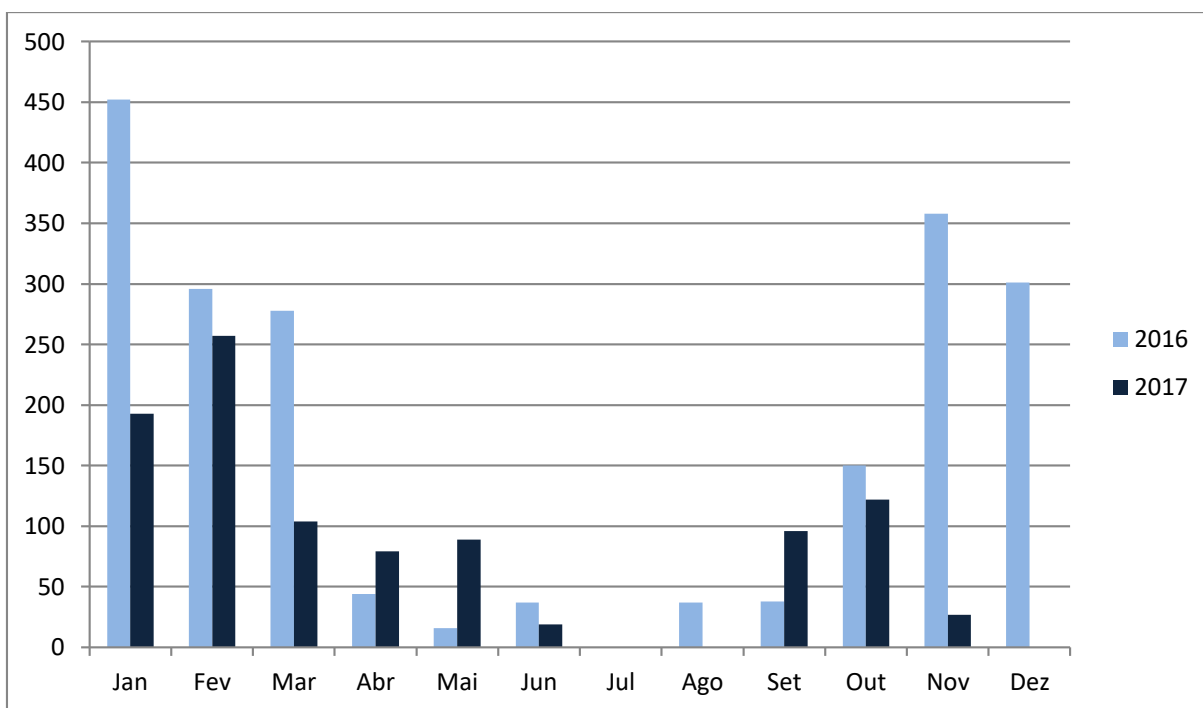


Gráfico 1. Precipitação em mm da região de chapadão de ferro (MG), durante o período de realização do experimento (setembro a setembro) na safra 2016/2017.

Os tratamentos experimentais utilizados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos experimentais

| Tratamentos | DOSES (kg/ha) | | | |
|-------------|---------------|----|-----|--------------|
| | N | P | K | Penergetic K |
| T I | 166 | 42 | 310 | NÃO |
| T II | 83 | 21 | 155 | SIM |
| T III | 90 | 0 | 0 | SIM |
| T IV | 45 | 0 | 0 | SIM |

O delineamento experimental aplicado foi em blocos casualizados, tendo quatro tratamentos com cinco repetições cada. Cada parcela teve cinco plantas cafeeiras, sendo consideradas como parcela útil as três plantas centrais.

O experimento realizado teve duração de um ano agrícola, safra 2016/2017, a cultivar utilizada foi Mundo Novo (*C. arabica*), com aproximadamente 12 anos de idade, no espaçamento de 3,80 x 0,80m.

Inicialmente foram coletadas amostras de solo e folha geral para análise química, onde os resultados estão na Tabela 2 e 3. Posteriormente foram feitas a distribuição e demarcações dos blocos, fazendo uso de placas de madeira. No terço médio da planta foram feitas demarcações com uso de barbante, sendo no último entrenó de dois ramos marcados.

Após a primeira chuva significativa foram feitas pulverização pré e pós-florada em área total do experimento. Os tratamentos culturais e fitossanitários foram feitos de acordo com a necessidade da cultura, utilizando produtos registrados. Os tratamentos com N P K foram feitos de acordo com as especificações do experimento, onde no tratamento I utilizou-se 600 kg/ha de 20-05-19 + 250 kg/ha de cloreto de potássio + 200 kg/ha de 23-06-23, no tratamento II utilizou-se 300 kg/ha de 20-05-19 + 125 kg/ha de cloreto de potássio + 100 kg/ha de 23-06-23 + 500 g/ha de Penergetic K diluído em 500 litros de água, no tratamento III utilizou-se 200kg/há Uréia+ 500 g/ha de Penergetic K diluído em 500 litros de água, no tratamento IV utilizou-se 100 kg/ha de Uréia+ 500 g/ha de Penergetic K diluído em 500 litros de água via solo em novembro, outros nutrientes Ca, Mg, B, foram aplicados em área total. A colheita foi realizada via manual (utilizando pano), e secado em terreiro de cimento (a secagem durou 31 dias devido ao tempo). Os dados da produção foram coletados em cada parcela e revertidos para um hectare.

Tabela 2. Análise de solo Setembro 2016

| pH | P meh | P total | K | Ca | Mg | CTC | V | m | M.O |
|------------------|---------------------|---------|-----------------------------------|------|------|-----|----|---|------|
| H ₂ O | mg dm ⁻³ | | -----cmolc dm ⁻³ ----- | | | | % | | |
| 5,2 | 8,1 | 1500 | 0,41 | 2,14 | 1,37 | 9,1 | 43 | 0 | 5,09 |

Tabela 3. Análise de folha Setembro 2016

| Macronutrientes | | | | | |
|-----------------|-----|-----|------|-----|-----|
| N | P | K | Ca | Mg | S |
| -----g kg----- | | | | | |
| 20,53 | 1,6 | 18 | 12,8 | 4,2 | 1,6 |
| Micronutrientes | | | | | |
| B | Cu | Fe | Mn | Zn | |
| -----mg kg----- | | | | | |
| 46 | 26 | 305 | 52 | 17 | |

As demais variáveis avaliadas neste trabalho foram:

- Disponibilidade de potássio e fósforo no solo e folha: Foram feitas análises químicas em laboratório, de solo e folha para verificar a quantidade de P e K em mg dm⁻³ e cmolc dm⁻³ respectivamente com a utilização do Pengergetic K;
- Número de entrenós: Observou-se o número de entrenós para ter uma estimativa da próxima safra 2017/2018;
- Produtividade: avaliou-se a máxima e mínima produtividade (kg/ha), em relação aos tratamentos realizados no experimento;
- Rendimento: Foi separada uma amostra de 300 gramas de café em coco para beneficiamento, os quais foram pesados novamente para encontrar o rendimento (%);
- Classificação de peneira (%): As peneiras avaliadas foram 18, 17, 16, 14 e fundo, onde foram pesados 100 g de café limpo, os quais foram passados nas peneiras, separados é pesado novamente para tirar a porcentagem;

Os dados obtidos foram avaliados através de análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05). Para a análise estatística foi utilizado o programa o SISVAR[®] (FERREIRA, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises de solo e folha estão descritos nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4. Análise de solo junho-2017

| T | pH | P meh | P total | K | Ca | Mg | CTC | V | m | M.O |
|--------------|------------------|---------------------|---------|-----------------------------------|------|------|-----|----|---|-----|
| | H ₂ O | mg dm ⁻³ | | -----cmolc dm ⁻³ ----- | | | | | % | |
| T I | 5,9 | 10,1 | 800 | 0,68 | 2,77 | 1,58 | 7,7 | 65 | 0 | - |
| T II | 6,3 | 9,5 | 900 | 0,82 | 2,46 | 1,31 | 7,1 | 64 | 0 | - |
| T III | 6 | 26,7 | 1500 | 0,84 | 2,75 | 1,23 | 7,5 | 64 | 0 | - |
| T IV | 6,2 | 29,3 | 1700 | 0,64 | 3,79 | 2 | 8,8 | 73 | 0 | - |

A análise de solo mostrou que o pH em todos os tratamentos se manteve dentro do recomendado (5,5-6,5 H₂O); o P meh teve uma diferença entre os tratamentos onde, o I e II estavam dentro do nível crítico (8,1-12 mg dm⁻³), já o III e IV estavam muito acima do recomendado; o P total apresentou um aumento considerável nos tratamentos, o K também apresentou diferença onde, os tratamentos I e IV estavam abaixo do esperado e os tratamentos II e III estavam dentro do nível crítico (>80 cmolc dm⁻³); o Ca em todos os tratamentos encontravam-se dentro do nível crítico (2,4-4 cmolc dm⁻³); o Mg os tratamentos I, II, III estavam dentro do nível crítico (0,9-1,5 cmolc dm⁻³), o IV estava acima com 2 cmolc dm⁻³; a CTC dos tratamentos I, II, III encontrou-se abaixo da recomendada e o IV estava dentro do nível crítico (8,6-15 cmolc dm⁻³); o V % de todos os tratamentos estava dentro do nível crítico, de acordo com as recomendações da análise de solo.

As variações nutricionais registradas no cafeeiro, em resposta a diferentes adubações, poderão ser melhor compreendidas com um período maior de estudo do experimento. A análise de solo é um dos meios mais utilizados para a recomendação de adubação, levando em conta os teores de nutrientes no solo e a cultura.

Tabela 5. Análise de folha junho-2017

| | Macronutrientes | | | | | |
|-------------|-----------------|------|----|-------|------|------|
| | N | P | K | Ca | Mg | S |
| | -----g kg----- | | | | | |
| TI | 24,80 | 1,6 | 17 | 12,84 | 4,16 | 1,5 |
| TII | 26,88 | 1,42 | 14 | 12,65 | 3,87 | 1,42 |
| TIII | 24,86 | 1,56 | 16 | 14,76 | 4,72 | 1,63 |
| TIV | 22,79 | 1,39 | 14 | 13,59 | 4,38 | 1,59 |

| | Micronutrientes | | | | |
|-------------|-----------------|----|-----|----|----|
| | B | Cu | Fe | Mn | Zn |
| | -----mg kg----- | | | | |
| TI | 54,4 | 12 | 271 | 42 | 19 |
| TII | 67,2 | 10 | 227 | 39 | 18 |
| TIII | 68,8 | 13 | 243 | 47 | 21 |
| TIV | 67,6 | 10 | 306 | 35 | 19 |

De acordo com as análises foliares realizadas no local após o término do experimento, todos os tratamentos tiveram os teores de N e K abaixo do nível crítico de 2,84-3,16 dag/kg e de 2,33-3,09 dag/kg respectivamente. O mesmo não se observou nos teores de P, nos tratamentos TII, TIII, TIV ficaram dentro do nível crítico de 0,11-0,15 dag/kg, já o TI manteve seu teor em 0,16 dag/kg acima do recomendado. O Ca foliar dos tratamentos III e IV estavam acima do recomendado, sendo 1,47 e 1,35 dag/kg respectivamente, já os tratamentos I e II encontravam-se dentro do nível crítico de 1,07- 1,29 dag/kg. Quanto ao Mg foliar verificou-se que os tratamentos III e IV, encontravam-se dentro do recomendado, já os tratamentos I e II estavam abaixo do recomendado 0,43 e 0,63 dag/kg respectivamente. Todos os tratamentos mantiveram o teor de S dentro do nível crítico de 0,14-0,18 dag/kg, de acordo com Martinez, et al., (1999).

Os resultados obtidos nas avaliações de número de internódios, produtividade e rendimento estão descritos na Tabela 6.

Tabela 6. Avaliação de número de internódios, produtividade e rendimento.

| Tratamentos | Internódios (n°) | Produtividade (sc ha ⁻¹) | Rendimento (%) |
|-------------|---------------------|---|-------------------|
| TI | 6,4 a | 42,35 b | 52,18 a |
| TII | 6,44 a | 50,04 ab | 50,99 a |
| TIII | 6,48 a | 49,61 ab | 51,81 a |
| TIV | 6,42 a | 59,27 a | 50,20 a |
| CV (%) | 1,52 | 16,26 | 2,10 |

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença estatística no número de internódios e rendimento entre os tratamentos avaliados. Quanto mais ramos novos maior será sua produção cafeeira, pois a média de internódios que cresceram no ano de safra, é a base para uma previsão da floração e frutificação da safra seguinte (MATIELO et al., 2010).

Na variável produtividade houve uma diferença entre os tratamentos realizados, o tratamento IV obteve uma maior produtividade de sc ha⁻¹, sendo 39,9 % a mais que o tratamento I.

Os resultados obtidos nas avaliações de peneira estão descritos na Tabela 7.

Tabela 7. Seleção de peneiras.

| Tratamentos | Fundo (%) | Quatorze (%) | Dezesseis (%) | Dezessete (%) | Dezoito (%) |
|-------------|--------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|
| TI | 6,76 a | 23,7 a | 30,7 a | 28 a | 10,84 a |
| TII | 8,22 a | 20,04 a | 30,68 a | 28,68 a | 12,38 a |
| TIII | 6,12 a | 18,5 a | 29,32 a | 32,02 a | 14,04 a |
| TIV | 8,18 a | 21,38 a | 31,72 a | 27,4 a | 11,32 a |
| CV (%) | 24,51 | 14,23 | 16,05 | 12,73 | 34,75 |

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Na classificação de peneira também não houve diferença entre os tratamentos.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos neste experimento, conclui-se que, embora tenha havido diferença para a variável produtividade, os demais índices produtivos avaliados indicaram que, independentemente da dose de NPK utilizada, o Penergetic K atuou de maneira semelhante.

São necessários outros estudos, pois, produtores de café vêm relatando benefícios na produtividade com o seu uso, no entanto, apenas uma análise econômica poderá avaliar a rentabilidade ao produtor com a utilização do Penergetic K, associada ao NPK.

REFERÊNCIAS

CALDEIRA, L. **A Guerra do Café**. ed. 1. Varginha-MG: Alba. 2006, 120 p.

CLIMATE DATA. ORG Disponível em <<https://pt.climate-data.org>>. Acesso em:10 set 2017.

COBUCCI, T.; NASCENTE, A. S.; LIMA, D. P. Adubação fosfatada e aplicação de Pernergetc na produtividade do feijoeiro comum. Dourados: Revista Agrarian, 2015. v. 8, n. 30, p. 358-368.

CONAB- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2>. Acesso em: 22 ago.2017

ECCARDI. F.; SANDALJ. V.; tradução de QUENTAL. R. de F.; **O Café**: ambiente e diversidade. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2003. 253 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciênc. e agrotec., vol. 38, n.2, pp109-112, Universidade Federal de Lavras/ UFLA: Lavras, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/> >. Acesso em 10 out. 2017.

GOOGLE EARTH PRO, 2015. Disponível em: <<https://www.google.com/earth/download/gep/agree.html>>. Acesso em: 15 set. 2016.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; BALIZA, D. P. **Semiologia do cafeeiro**: Sintomas de desordens nutricionais, Fitossanitárias e Fisiológicas. LAVRAS: UFLA, 2010. 215p.

MARTINEZ, H. E. P.; CARVALHO, J. G. de; SOUZA, R. B. de. Diagnose foliar. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVARES V, V. A. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação**. Viçosa, MG, 1999. Cap. 17, p. 143-168.

MATIELLO, J. B. et al. **Cultura de café no Brasil**: manual de recomendações. Rio de Janeiro: MAPA, 2010.

PENERGETIC. Disponível em: <http://www.penergetc.com.br>>. Acesso em: 20 ago.2016.

RAIJ, B. V. **Avaliação da fertilidade do solo**. Piracicaba: POTAFOS, 1981. 195 p.

VILPOUX. O. F.; OLIVEIRA, M. A. C. Agricultura familiar e desenvolvimento sustentável.
In: VILPOUX. O. F. (Org.). **Sustentabilidade e agricultura familiar**. 1 ed. Curitiba, PR:
CRV. 2011.

CAPÍTULO 3

CONSIDERAÇÕES FINAIS

São necessários maiores estudos sobre o modo de atuação do produto no solo e na planta, uma vez que, os produtores de café vêm utilizando este produto associado à adubação e relatando um aumento na produtividade, bem como, observado neste trabalho. Outros resultados positivos vêm sendo observado em outras culturas como soja, feijão, cana e milho. Porém, é necessária que se faça uma análise econômica, para averiguar a real rentabilidade ao produtor sua utilização do Penergetic K associada ao NPK.

REFERÊNCIA

ARAÚJO, A. P.; MACHADO, C. T. de T. Fósforo. In: FERNANDO, M. S. (Org.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG; Sociedade Brasileira de Ciência do solo. 2006. Cap. 5, p.254-273.

CORREIA, J. R.; REATTO, A.; SPERA, S. T. Solos e suas reações com o uso e o manejo. In: SOUSA, E.; LOBATO, E. (Org.). **Cerrados: correção do solo e adubação**. 2.ed. BRASÍLIA: EMBRAPA, 2004. Cap. 1, p. 29-58.

ECCARDI, F.; SANDALJ, V.; tradução de QUENTAL, R. de F.; **O Café: ambiente e diversidade**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2003. 253 p.

GUIMARÃES, P. T. G.; REIS, T. H.P. Nutrição e Adubação do cafeeiro. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. da (Org.). **Café Arábica: do plantio a colheita**. V 1. Belo Horizonte: EPAMIG, 2010. Cap. 6, p. 347-410.

INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA. **Cultura de Café**. Campinas: ICEA-Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1985. 84p.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. Fertilidade do solo e produtividade agrícola. In: NOVAIS, R. F. et al. (Org.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG; Sociedade Brasileira de Ciência do solo. 2007. Cap. 1, p. 2-40.

MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral e adubação do cafeeiro: colheitas econômicas máximas**. São Paulo: Ceres, 1993. 210 p.

MARTINS, A. L. **História do café**. São Paulo: Contexto, 2008. 316p

MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/cafes/cafecultura-brasileira>>. Acesso em: 19 out. 2017.

NOGUEIRA, F. D. et al. **O potássio na agricultura em Minas Geais**. Informe Agropecuário. Belo Horizonte. v. 7. n. 81, p. 47-52, set. 1981.

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

ORTEGA, J. C.; JESUS, C. M.; **Café e Território**. Campinas, SP: Alínea, 2012. 246p.

PENERGETIC. **Produtos**. Disponível em <<http://www.penergetic.com.br>>. Acesso em: 20 ago 2016

PIMENTA, C. J. **Qualidade de café**. Lavras: UFLA. 2003. 304 p.

QUEIROZ, D. M. de.et al. **Colheita Mecanizada de Café**. Viçosa-MG. CPT/CEE-UFV. 2002. 150 p.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute. 2011. 420 p.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C., (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas, Instituto Agrônômico, 1996. 285 p. (IAC. Boletim Técnico; 100).

RAIJ, B.V. **Fertilidade do Solo e Adubações**. São Paulo: Ceres, 1991. 343 p.

SETTE, R. de S. ANDRADE, J. G. de; TEIXEIRA, J. E. R. L. **Planejamento e gestão da propriedade cafeeira**. Lavras: UFLA, 2010, 163 p.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.; REIN, T. A. Adubação com fósforo. In: SOUSA, E.; LOBATO, E. (Org.). **Cerrados: correção do solo e adubação**. 2.ed. BRASÍLIA: EMBRAPA, 2004. Cap. 6, p. 147-167.

TROEH, F. R.; THOMPSON, L. M. tradução DOURADO NETO, D.; DOURADO, M. N. **Solos e fertilidade do solo**. 6. ed. São Paulo: Organização Andrei, 2007. 718p.