

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
JOÃO PEDRO JACÓ ALONSO

FERTILIZAÇÃO DE CAFÉ EM UM SISTEMA AGROFLORESTAL NO CERRADO  
MINEIRO (MONTE CARMELO, MG)

Monte Carmelo  
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
JOÃO PEDRO JACÓ ALONSO

FERTILIZAÇÃO DE CAFÉ EM UM SISTEMA AGROFLORESTAL NO CERRADO  
MINEIRO (MONTE CARMELO, MG)

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Adriane de Andrade Silva

Monte Carmelo  
2021

JOÃO PEDRO JACÓ ALONSO

FERTILIZAÇÃO DE CAFÉ EM UM SISTEMA AGROFLORESTAL NO CERRADO  
MINEIRO (MONTE CARMELO, MG)

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Monte Carmelo, 10 de Junho de 2021

Banca Examinadora

---

Adriane de Andrade Silva  
Orientador (a)

---

Siro Paulo Moreira  
Membro da Banca

---

Jair Rocha do Prado  
Membro da Banca

Monte Carmelo  
2021

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por essa grande oportunidade de estudos e aprendizados que esse trabalho me proporcionou, perante a Universidade Federal de Uberlândia.

A minha família, João Jacó (pai), Andréia Luiza (mãe) e Rodrigo Jacó (irmão), que sempre estiveram ao meu lado me apoiando em momentos difíceis e sempre acreditando, juntamente com minhas avós, tias, tios e demais membros.

A minha namorada (Bruna Teixeira) e seu filho (Lorenzo Augusto), que também sempre estiveram ao meu lado, me incentivando e apoiando.

Aos grupos de estudos Cinci (Centro de Inteligência em Cultivos Irrigados) e Nesf (Núcleo Estudantil de Soja e Feijão) da Universidade, coordenados pelos professores Eusímio Jr. e Douglas Marques, respectivamente, que me proporcionaram vivências agronômicas práticas e grande aprendizagem em minha vida pessoal e profissional.

A minha orientadora Professora Dr. Adriane de Andrade Silva e minha banca avaliadora, constituída Jair Rocha e Siro Paulo.

Aos meus colegas e demais professores da Universidade que puderam acrescentar em minha vida profissional e também pessoal.

A Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, onde o ensino é de extrema qualidade e proporciona aos seus alunos grandes vivências práticas em todos os cursos disponíveis.

## Sumário

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
1. INTRODUÇÃO .....	7
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	16
5. CONCLUSÃO .....	24
6. REFERÊNCIAS.....	25

## RESUMO

O café sombreado tem sido pouco utilizado na região de Minas Gerais e no restante do Brasil, por ser uma tecnologia pouco estimulada e principalmente devido o desconhecimento de suas vantagens pelos produtores de café. O café produzido em Sistema Agroflorestal tem várias vantagens, como de alta qualidade de grãos produzidos, mas tem produtividade reduzida. Com isso o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes teores de nitrogênio em conjunto com fertilizante organomineral em parâmetros vegetativos em diferentes épocas e cultivares de café. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 4 X 5, sendo 4 cultivares de café (Catuaí, IBC, Mundo Novo e Topázio) por 4 doses de nitrogênio (10, 20, 30 e 40 g/planta de N) e uma testemunha, com dose zero, em duas repetições. Foram avaliadas as características de altura de planta, número de ramos plagiotrópicos, comprimento de ramo e diâmetro de copa. Através do estudo foi possível concluir que a partir das variáveis avaliadas, a cultivar Mundo Novo apresentou maiores valores em todos os parâmetros avaliados, tanto em relação as doses quanto aos meses em estudo, quando comparada com as demais cultivares e os resultados em relação as doses apresentaram uma não linearidade nos dados obtidos.

Palavras-chave: cafeeiro, adubação, nitrogênio.

## ABSTRACT

Shaded coffee has been little used in the region of Minas Gerais and in the rest of Brazil, as it is a little stimulated technology and mainly due to lack of knowledge of its advantages by coffee producers. Coffee produced in Agroforestry System has several advantages, such as high quality of grains produced, but has reduced productivity, so this study aimed to evaluate the effect of different nitrogen contents together with organomineral fertilizer on vegetative parameters at different times and coffee cultivars. The experiment was installed in a completely randomized design (DIC) in a 4 X 5 factorial scheme, with 4 coffee cultivars (Catuaí, IBC, Mundo Novo and Topázio) for 4 doses of nitrogen (10, 20, 30 and 40 g/plant. N) and a witness, with zero dose, in two repetitions. The characteristics of plant height, number of plagiotropic branches, branch length and crown diameter were evaluated. Through the study it was possible to conclude that from the variables evaluated, the cultivar Mundo Novo presented higher values in all parameters evaluated, both in relation to the doses and months under study, when compared to the other cultivars and the results in relation to the doses presented a non-linearity in the obtained data.

Keywords: coffee, fertilization, nitrogen.

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de café na região do Alto Paranaíba e Triângulo Mineiro tem sido muito importante nos últimos anos. Cidades como Monte Carmelo, Araguari, Patos de Minas, Coromandel, Estrela do Sul, Abadia dos Dourados, tem seu giro de capital principalmente na produção de café. Mas o cultivo do café sombreado ainda é pouco utilizado, praticamente nulo, nessa região, devido ao desconhecimento do produtor aos benefícios que o sombreamento pode levar ao sistema produtivo, principalmente correlacionado com a qualidade dos grãos produzidos. Esse cultivo também pode ser uma alternativa de aumento da produção e qualidade de seus frutos, claro que com seu adequado manejo, e estratégia em função do aumento das temperaturas em regiões de produção.

O cultivo de café sombreado tem por sua característica o consórcio de alguma determinada cultura arbórea de porte mais elevado com o próprio café. Assim, por sua vez podem-se cultivar e obter produções de duas culturas em uma mesma área de plantio. Existem diferentes sistemas de produção sombreados, entre eles os sistemas consorciados com espécies únicas (teca, mogno, africano, etc.) ou com muitas espécies como nos sistemas agroflorestais (Saf's) em que o consórcio pode ocorrer com diversas espécies frutíferas e de plantas nativas (Tamboril, sucupira, entre outras).

O sombreamento, conduzido com a adoção de espécies para consorciamento e espaçamentos apropriados, pode proporcionar resultados satisfatórios quando comparado ao cultivo a pleno sol. Entre as vantagens do sombreamento estão: aumento de matéria orgânica do solo, produção de internódios mais longos; redução do número de folhas, porém folhas com maior tamanho; obtenção de cafés com bebida mais suave (maturação mais lenta); aumento da capacidade produtiva do cafeeiro e redução da bianualidade de produção; menor incidência da seca de ponteiros e da cercosporiose; diminuição da desfolha; baixo ataque de bicho mineiro; atenuação das temperaturas máximas e mínimas do ambiente (menor incidência de escaldadura e geadas); renda adicional pelo aproveitamento da espécie arbórea e redução da infestação de plantas daninhas na lavoura (Fernandes, 1986; Matiello, 1995). Essa alternativa no cultivo do café também é importante

para a redução do efeito estufa, pois com uma maior densidade de folhas, com a adoção de espécies arbóreas, a uma maior captura de gás carbônico da atmosfera.

Por outro lado, admite-se que uma alta densidade de árvores irá resultar em significativa redução de produção. Além disso, altas incidências de broca do cafeeiro (Bergamin, 1946; Amaral, 2011) e ferrugem do cafeeiro (Agrios, 1982) já foram relatadas em plantios de café sombreados. Por isso os sistemas agroflorestais tornam-se importantes, pois está previsto no manejo, o desbaste da área sem comprometer a viabilidade do sistema.

Pensando em uma alternativa para o aumento da produção do café nessa condição, sem afetar o meio ambiente, sem que haja muita adição de insumos externos no solo, entram em cena os fertilizantes de matriz orgânica, entre eles o uso de fertilizantes organominerais, que apesar de terem uma fração mineral, tem sua base em biomassa reciclada de outros sistemas produtivos. Sendo ideal sua utilização nos períodos de transição de sistemas, com redução de agroquímicos.

Existe uma ampla opção para fertilizantes organominerais, variados tipos estão disponíveis no mercado. Este adubo possui a maioria dos nutrientes de fontes minerais que as plantas utilizam, além de matéria orgânica, está sendo obtida a partir de fontes como esterco de animais, dejetos de suínos, equinos, bovinos e de aves, e resíduos de biomassa vegetal, como tortas de filtro, que potencializa o efeito desses nutrientes e melhoram basicamente todas as propriedades do solo. O aproveitamento agrícola dos resíduos orgânicos constitui-se numa prática econômica e ambientalmente viável. Sua utilização na fertilização dos solos permite a recuperação de diversos elementos químicos tais como, N, P, K elementos traços, e contribui para a melhoria estrutural do solo, aumentando a produção e melhorando a qualidade dos alimentos.

Pensando separadamente no elemento Nitrogênio, que pode trazer várias vantagens ao aumento de produção do café sombreado, uma vez que favorece o desenvolvimento rápido da planta, aumento da ramificação de galhos produtivos, formação abundante de folhas verdes, aumento do número de nós por ramos e flores por nós, ainda mais que neste sistema de café consorciado há o aumento de matéria orgânica, dessa maneira, disponibilizando outra fonte de N e favorecendo a não volatilização do elemento no solo. Segundo Fenilli (2006), a matéria orgânica é a principal fonte de N no solo, onde cerca de

85% do N encontra-se na forma orgânica, e o seu teor depende do processo de mineralização.

A eficiência da adubação nitrogenada é conhecida apenas indiretamente, por meio da resposta da cultura em termos de produção (Fenilli, 2006). O melhor aproveitamento dos fertilizantes pelo cafeeiro, principalmente o N, está relacionado com o efeito de doses e parcelamentos e, sobretudo com a época de adubação.

Contudo, aplicações sucessivas de resíduos podem causar impactos ambientais, desequilíbrios nutricionais no solo, poluição das águas, perdas de produtividade e da qualidade dos produtos agropecuários. Dessa maneira todo tipo de insumo deve ser utilizado da maneira correta, e nos sistemas agroflorestais, a ideia é que aos poucos o sistema torne-se sustentável, sem a necessidade de inclusão de insumos externos. Objetivou-se avaliar em um sistema agroflorestal com o cultivo de café sombreado, o efeito de doses de fertilizantes organominerais, com variação de teor de N, nos parâmetros vegetativos em diferentes épocas e cultivares de café.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

No Brasil, a maioria dos produtores prefere o cultivo a pleno sol por acreditarem que o sombreamento diminui a produtividade e porque o cultivo sombreado representa maior necessidade de mão-de-obra, além da dificuldade na passagem de máquinas. Estima-se que mais de 90% das lavouras existentes são a pleno sol (Ricci et al., 2002).

Em meados do século XIX, Lock (1888) fez algumas observações sobre os pontos positivos e negativos do sombreamento por meio de árvores, embasado em experimentos com manejo de cafezais no Ceilão, atual Sri Lanka. São eles:

- Faixa Climática: a necessidade de sombra varia em função do clima (o sombreamento tem especial importância em climas quentes e secos);
- Benefícios do sombreamento: aumento da longevidade das plantas de café; redução nos custos; aumento da serapilheira (consequentemente, aumento da disponibilidade de nutrientes) e venda de madeira (incremento na renda);

- Inconveniente: redução da produção de café, porém compensada pelo aumento da longevidade;
- Atributos benéficos das espécies de sombreamento: pouca ramificação, fornecimento de madeira, frutas ou outros produtos úteis, “alimentação” do subsolo, pois ocorre ciclagem de nutrientes através das folhas que caem.

Após trabalhos realizados por Lock (1888), muitas outras discussões e experimentos foram realizados na tentativa de esclarecer as reais mudanças ocasionadas pelo sombreamento de cafezais e se essas se traduzem em ganhos ou perdas na produtividade, qualidade e ao meio ambiente. O sombreamento com espécies e espaçamentos adequados pode apresentar resultados satisfatórios, quando comparado ao cultivo a pleno sol.

Em relação ao solo, a presença de árvores aumenta o aporte de matéria orgânica em virtude da queda de folhas, conserva a umidade, reduz as perdas de N, aumenta a capacidade de absorção e infiltração de água, reduz o risco de erosão e a emergência de plantas invasoras, e estimula a atividade biológica (Muschler, 2000; Barbera-Castillo, 2001). Adicionalmente, as árvores contribuem para melhorar a fertilidade do solo (Muñoz & Alvarado, 1997), funcionam como banco de estoque de carbono no solo e na vegetação, removendo quantidades significativas de CO<sub>2</sub> da atmosfera (Andrade & Ibrahim, 2003), e servem como refúgio para a biodiversidade animal (Perfecto et al., 1996; Gormley & Sinclair, 2003).

A existência de maior biodiversidade possibilita a autorregulação dos sistemas (Dubois, 2004) e proporciona condições desfavoráveis ao estabelecimento de pragas e doenças (Guharay et al., 2001), como por exemplo, a cercosporiose (*Cercospora coffeicola*), a antracnose (*Colletotrichum* spp.) (Boulay et al., 2000) e o bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*), que preferem ambientes ensolarados e mais secos (Haggar et al., 2001).

Nesse contexto, uma alternativa de sustentabilidade são os sistemas agroflorestais (Saf's), onde há uma grande participação de produtores da agricultura familiar e uma diversificação da produção. Nesse sentido a inclusão de cultivos ligados a subsistência e melhoria da qualidade e diversidade da família são componentes importantes. Também nesses sistemas estão incluídos cultivos de alto valor agregado, como palmitos, café, frutas nativas, que contribuem com a renda do produtor.

Nos sistemas são utilizadas espécies lenhosas e herbáceas (árvores, arbustos, palmeiras, bambus, cipós) associados a cultivos agrícolas e, ou animais em uma mesma área, de maneira simultânea ou sequencial, promovendo diversas interações ecológicas entre seus componentes e diversos benefícios socioeconômicos resultantes dessas interações (Gama, 2003). Entre as vantagens do SAF, podem ser citadas a redução da evaporação da água no solo devido ao sombreamento, diminuição da temperatura, tornando o microclima mais favorável ao desenvolvimento vegetal, proteção do solo contra os impactos das chuvas, evitando erosões e enxurradas, além da incorporação de resíduos vegetais, proporcionando um aumento da matéria orgânica, resultando numa melhora das qualidades físicas, químicas e biológicas no solo. O solo sob sistema agroflorestal apresenta menor densidade aparente, maior porosidade, menor resistência à penetração e maior estabilidade de agregados, quando comparado ao mesmo solo sob sistema de plantio convencional (Carvalho et al., 2004).

O fertilizante organomineral é definido como: “produto resultante da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos”. Segundo a Instrução Normativa (IN) nº 25, de 23 de julho de 2009, os fertilizantes organominerais sólidos devem apresentar, no mínimo: 8% de carbono orgânico; 80 mmolc kg<sup>-1</sup>; macronutrientes primários isolados (N, P, K) ou em misturas (NP, NK, PK ou NPK) em 10%; macronutrientes secundários em 5% e 30% de umidade máxima.

Uma vantagem dos adubos orgânicos em relação aos adubos minerais é que o primeiro promove a liberação de nutrientes às plantas ao longo de seu ciclo, tornando insumos de baixo custo, proporcionando economia na utilização de fertilizantes minerais.

Os adubos orgânicos são compostos por mais de quinze micronutrientes, mas a agricultura moderna preocupa-se com cinco ou seis desses elementos. Isso comprova que a adubação orgânica é uma importante estratégia de manejo à conservação da qualidade do solo e do ambiente. Com o incremento de carbono orgânico e nitrogênio total as condições de desenvolvimento das plantas são melhoradas, apresentando uma nutrição mais equilibrada em detrimento daquelas adubadas unicamente com fertilizantes minerais (Oliveira & Dantas, 1995).

O uso de fertilizantes proporciona o aumento da produção agrícola, desde que eles sejam aplicados da forma adequada e nas quantidades técnicas recomendadas para correção de deficiências nutricionais do solo e da cultura correspondente.

O setor de fertilizantes (adubos) é de grande importância para Brasil, a demanda por macronutrientes primários vem crescendo bastante nos últimos anos (Globalfert, 2021), juntamente com maiores áreas plantadas, neste sentido, o país vem enfrentando dificuldades, uma vez que não dispõe de minas significativas para produção de fósforo e potássio, que o impedem de produzir os principais nutrientes de forma a atender adequadamente a sua demanda. Como a produtividade agrícola é diretamente proporcional ao uso de fertilizantes, o movimento do agronegócio gera forte pressão demandante por nutrientes, levando a um difícil fornecimento e preços elevados. Então o setor de fertilizantes organominerais surge como alternativa competitiva de fornecimento ao agronegócio de parte da matéria orgânica e dos nutrientes necessários à adequada correção do solo e à nutrição das plantas.

Além dos benefícios econômicos, a possibilidade de gerar insumos por meio de rejeitos do agronegócio brasileiro, que é um dos mais competitivos mundialmente, permitiria reduzir os impactos ambientais derivados da destinação incorreta dos resíduos, dar uma característica circular ao agronegócio reduzindo emissões de carbono ao longo de toda sua cadeia produtiva e aperfeiçoar a utilização dos recursos naturais escassos.

Luz et al. (2010) avaliaram a produção de mudas, em alface cultivar Vera, e sua condução via fase de campo, em função da aplicação de várias fórmulas comerciais organominerais, concluiu que: na produção de mudas os organominerais tiveram maior eficiência nas variáveis altura das plantas, número de folhas, massa fresca da parte aérea e massa das raízes. E na produção comercial as plantas tratadas tiveram maior diâmetro, maior massa fresca da parte aérea e da raiz, quando comparados com a testemunha.

Teixeira et al. (2012) conduziram um ensaio com alface em condições de campo, com o objetivo de comparar os resultados obtidos com a adubação orgânica e organomineral e a influência da fertilização com formulado à base de algas marinhas na produtividade e desempenho das plantas. A adubação organomineral proporcionou aumento no número de

folhas, e a adubação orgânica proporcionou aumentos em relação à produção de massa fresca das raízes e parte aérea.

Sediyama et al. (2009), trabalhando com pimentão e adubação orgânica associada à adubação mineral, verificaram que a adubação orgânica foi eficiente na nutrição das plantas com incremento na produtividade do pimentão. A adubação mineral teve efeito aditivo na produção de frutos. Mas a produtividade máxima comercial foi alcançada quando se associou o composto orgânico com a maior dose de fertilizante mineral.

No trabalho realizado por Arimura et al. (2006), avaliaram-se o efeito de 14 produtos organominerais líquidos comerciais e experimentais em mudas de tomate. Os produtos foram agrupados em três grupos: Aminolom Foliar, Lombrico Mol 75 e Nobrico Star. Foram avaliados a altura da parte aérea, o número de folhas definitivas e o peso das massas secas e frescas de raízes e partes aéreas. Os grupos Aminolom Foliar e Lombrico Mol proporcionaram os resultados mais satisfatórios.

Bezerra et al. (2007), verificaram que a aplicação do adubo organomineral fórmula comercial Vitan foi eficiente na produtividade de batatas cultivares Ágata e Atlantic. Em um estudo com batata cultivar Atlantic submetida à adubação com adubo organomineral, fórmula comercial Aminoagro, concluíram que a adubação foi favorável ao desenvolvimento e produção comercial da cultivar (Gonçalves et al., 2007).

Neste contexto pode-se ressaltar que a aplicação de fertilizantes organominerais promove uma maior eficiência quando comparados com fertilizantes orgânicos e inorgânicos exclusivos. Isso se deve ao fato de que a ausência de alguns nutrientes essenciais para as plantas pode ser suprida pelo uso combinado com outro tipo de fertilizante, o qual pode conter maior quantidade desse nutriente que se encontra ausente (Andrade et al., 2012).

Em um estudo realizado com fertirrigação na cultivar Catuaí 144 em Uberaba, no Cerrado Mineiro, notaram que não houve diferença significativa de produtividade entre as fontes mineral e organomineral. Já quando as fontes foram aplicadas ao solo, houve uma pequena superioridade de produtividade onde se aplicou a fonte mineral convencional, contrariando as expectativas na implantação do experimento (Fernandes et al., 2001).

Segundo Altieri (1987), a estratégia chave da agricultura sustentável é a restauração da diversidade na paisagem agrícola. Dessa forma, os sistemas agroflorestais surgem como capazes de melhorar as condições atuais, podendo fornecer bens e serviços, integrados a outras atividades produtivas da propriedade.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Uberlândia campus Monte Carmelo - MG, com latitude 18°43' e 27" S e longitude 47°31' e 27", em uma altitude média de 890 m acima do nível do mar. A região é caracterizada por apresentar um clima sazonal, com duas estações bem definidas, uma com verão quente e chuvoso, e outra com inverno frio e seco. A temperatura e o índice pluviométrico médios anuais são de 20,7°C, e 1569,1 mm, respectivamente. Esses valores condizem com o clima tropical com estação seca do tipo Aw, segundo o sistema de Köppen (1948).

A área experimental é definida como área de manejo agroecológico do campus de Monte Carmelo, conduzida pelo Núcleo de Agroecologia do Cerrado Mineiro (NACEM). Nesta área está implantado um sistema agroflorestal com consórcio de café, frutíferas e espécies nativas (conduzida em manejo de transição agroecológica desde 2016), em que realizou-se no ano de 2018 a implantação de mudas de café de quatro cultivares diferentes com média de 40 plantas por linha, sendo 10 plantas de cada cultivar, esse desenho amostral permite que em cada linha estejam presentes as 4 cultivares.

As cultivares implantadas foram Mundo Novo, IBC, Catuaí e Topázio, que são amplamente utilizadas na região, permitindo avaliar sua adaptabilidade na região. O sistema foi prioritariamente implantado com as espécies frutíferas e nativas em 2016, com consórcio de hortaliças e em 2018, com as frutíferas já implantadas realizou-se o plantio do café.

O solo da área é caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico Típico, de textura argilosa (EMBRAPA, 2013). Anteriormente a instalação do experimento foi coletado

amostra de solo para determinação do ponto zero (caracterização da área em junho de 2019) e posteriormente análise para realização da adubação com o fertilizante organomineral.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 4 X 5, sendo 4 cultivares de café por 4 doses de nitrogênio e uma testemunha.

O fertilizante organomineral granulado (Vitória Fertilizantes) foi utilizado com teores de 04-20-05 de NPK, sendo aplicado 140 g/planta em cobertura, correspondendo à 5,6 g de N, 30 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 7 g de K<sub>2</sub>O. Foi necessária uma complementação de K<sub>2</sub>O, correspondendo a 22 g/planta da fonte KCl. As doses de nitrogênio em estudo foram de 10, 20, 30 e 40 g/planta, correspondendo a 10, 32, 55 e 77 g/planta de ureia. As doses foram definidas em função da recomendação de Guimarães et al. (1999), em que para solos de textura argilosa (35 a 60 mg dm<sup>-3</sup> de argila), com teor médio de P no solo (entre 6 e 9 mg dm<sup>-3</sup>), em que indica os níveis definidos nos tratamentos como os respectivos para adubação de 1º ano após-plantio em lavouras de café.

A aplicação do fertilizante foi realizada em cobertura na saia do café a uma distância de 5 cm do caule, após a aplicação foi realizada uma cobertura do solo próximo a planta com biomassa vegetal (capim seco), para reduzir as perdas por volatilização. A área foi manejada com irrigação por molhamento com uso de pipa acoplado ao trator duas vezes por semana.

As medidas de crescimento vegetativas foram realizadas bimestralmente nas plantas úteis de cada parcela experimental. Foram avaliadas as seguintes características: diâmetro de copa, as medidas foram feitas com uso de fita métrica, em metros, no sentido transversal à linha de plantio, considerando o ramo plagiotrópico de maior comprimento do terço médio da planta; altura de plantas, as medidas foram realizadas com uso de fita métrica, em metros, da base do caule (superfície do solo) até o meristema apical da planta; número de ramos, contagem de todos ramos plagiotrópico da planta; comprimento de ramos, as medidas foram realizadas com uso de fita métrica, em metros, sendo considerado o ramo plagiotrópico de maior comprimento da planta.

Para a análise dos dados, foi realizado os testes de aditividade, normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias, utilizando o programa estatístico ACTION, e as análises de variância e de Tukey pelo programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2011).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise de solo, caracterizou-se a amostra SAF 0-10, coletada na linha de plantio das variedades de café, a amostra SAF 0-30 cm, nas entrelinhas dos cultivos de espécies arbóreas implantadas em 2016, sendo ambas as amostras coletadas de forma composta, ou seja, uma amostra contendo vários pontos. (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise de solo na área de SAF às profundidades de 0-10 e 0-30 cm.

Característica	SAF (0-10)	SAF (0-30)
pH (H <sub>2</sub> O)	6,7	6,5
Fósforo (P) – mg dm <sup>-3</sup>	181,5	69,4
Potássio (K) - mg dm <sup>-3</sup>	189	268
Cálcio (Ca <sup>2+</sup> ) – cmolc dm <sup>-3</sup>	7,0	5,5
Magnésio (Mg <sup>2+</sup> ) – cmolc dm <sup>-3</sup>	0,9	0,9
Alumínio (Al <sup>3+</sup> ) – cmolc dm <sup>-3</sup>	0	0
H + Al (Extrator SMP) – cmolc dm <sup>-3</sup>	1,5	1,6
SB – cmolc dm <sup>-3</sup>	8,38	7,09
CTC (t) - cmolc dm <sup>-3</sup>	8,38	7,09
CTC a pH 7,0(T) - cmolc dm <sup>-3</sup>	9,88	8,69
Índice de saturação por bases (V) - %	85	82
Índice de saturação de alumínio (m) - %	0	0
Matéria orgânica (MO) - dag kg <sup>-1</sup>	2,9	2,5
Carbono orgânico (CO) – dag kg <sup>-1</sup>	1,7	1,4

Fonte: Laboratório de Análises de Solos e Calcários (LABAS).

De acordo com a Tabela 1, a análise do solo, pela metodologia descrita por Embrapa (2011), avaliou os parâmetros macronutrientes (Ca, Mg, K, P), componentes da acidez do solo (Al, H + Al, pH, m) e alguns atributos químicos do solo como SB, V, t, T. Dessa maneira, foi possível realizar os cálculos para a adubação do fertilizante.

De acordo com a Tabela 2, analisando as alturas de planta entre as cultivares em relação aos meses estudados, é possível observar que Catuaí, IBC e Topázio, não diferiram significativamente entre si pelo Teste Tukey à 5% de probabilidade, nos meses de avaliação (julho, setembro e novembro). A cultivar IBC apresentou comportamento semelhante entre as alturas dos meses estudados, não diferindo significativamente entre eles, apresentando somente um leve aumento na altura de plantas, já nas cultivares Catuaí, Topázio e Mundo Novo os meses de setembro e novembro foram superiores a julho. A variedade Mundo Novo se diferenciou de todas as outras, com uma altura de planta superior em todos os meses, podendo ser explicado por ser uma cultivar de porte e vigor vegetativo elevado, como foi observado por Fazuoli et al. (2005), estudando o vigor vegetativo de plantas pertencentes ao grupo 'Mundo Novo' e 'Bourbon', verificaram que as plantas 'Mundo Novo' apresentaram valores de vigor vegetativo e porte mais elevados.

Analisando a média entre os meses, é possível verificar um aumento crescente na altura de plantas, independentemente da cultivar, em função dos meses de julho, setembro e novembro, com 38.96, 47.36 e 48.88 cm, respectivamente, onde os meses de setembro e novembro não diferiram significativamente entre si, onde ambos foram superiores ao mês de julho.

Tabela 2 – Altura de plantas do café em sistema agroflorestal em função da época de avaliação em diferentes cultivares, no ano de 2019, Monte Carmelo, MG.

<b>CULTIVARES</b>	<b>ALTURA (cm)</b>		
	<b>JULHO</b>	<b>SETEMBRO</b>	<b>NOVEMBRO</b>
Catuaí	32,09 b B	47,09 b A	48,58 b A
IBC	33,67 b B	40,17 b AB	41,88 b A
Mundo Novo	51,75 a B	61,66 a A	64,10 a A
Topázio	32,09 b B	40,52 b A	40,95 b A
CV (%)			
DMS		7,95	
Média	38.96 B	47.36 A	48.88 A

\*Ns em função das doses. Letras minúsculas diferem entre si na coluna e Letras maiúsculas diferem entre si na linha, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram obtidos por Tatagiba et al. (2010), em experimento com mudas de café utilizando sombreamento artificial, observou que as plantas cresceram melhor a 22% e 50% de sombreamento, apresentando maior crescimento vegetativo em relação às mantidas a pleno sol e ao sombreamento de 88%, propiciando a formação de mudas mais vigorosas, concluindo que houve uma tendência de aumento da altura e da área foliar com o aumento do sombreamento. Paiva et. Al (2003), avaliando a influência de diferentes níveis de sombreamento sobre o crescimento de mudas de cafeeiro, verificou que a condição de 50% de sombreamento favoreceu o desenvolvimento das mudas de cafeeiro, visto que nelas foram encontrados valores maiores de altura, número de pares de folhas e área foliar.

Já na avaliação da altura de plantas em relação as doses de nitrogênio e variedades (Tabela 3), é possível observar que as doses não diferiram entre si, com exceção da cultivar Topázio que apresentou um menor valor de altura na dose 3, sendo somente essa diferindo do restante de doses. Como observado anteriormente na tabela 2, a variedade Mundo Novo também apresentou maior altura, agora em relação a todas as doses, podendo novamente esse comportamento ser explicado devido essa variedade ser de porte elevado e alto vigor vegetativo em relação as demais.

Tabela 3 - Parâmetros vegetativos do café (altura de planta) em sistema agroecológico em função das doses de fertilizantes.

CULTIVARES	ALTURA (cm)					
	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Testemunha	Média
Catuaí	41,2 b	44,32 b	47,35 b	43,22 b	47,27 a	44,67 b
IBC	45,95 b	38,80 b	41,12 bc	35,65 b	31,73 b	38,57 c
Mundo Novo	59,30 a	60,73 a	61,78 a	64,10 a	49,93 a	59,17 a
Topázio	40,38 b	38,40 b	31,73 c	38,85 b	39,90 ab	37,85 c
CV (%)						14,91
DMS	10,27					4,59
Média						45,07

- Letras minúsculas diferem entre si na coluna, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes a não diferenciação entre doses de adubação nitrogenada foram observados por Malta et al. (2003), que relataram que não foram observadas diferenças significativas entre as diferentes fontes e doses de N, nem interação entre esses dois fatores, avaliando a composição química, crescimento, produção e qualidade do café fertilizado com diferentes fontes e doses de nitrogênio.

Na variável de quantidade de ramos plagiotrópicos é importante ressaltar um estudo realizado por Rodrigues (2009), relatando que o uso de espécies arbóreas adequadas não afeta, ou pode estimular, a produção de café conilon nas condições de cultivo em Machadinho do Oeste, Rondônia, estando ligado diretamente a quantidade de ramos plagiotrópicos e seu comprimento nas plantas de café.

De acordo com número de ramos plagiotrópico (Tabela 4), as cultivares apresentaram diferença no número de ramos em relação aos meses de avaliação, sendo que os meses de setembro e novembro foram superiores e se diferiram do mês de julho. Observando a relação entre as cultivares, a IBC foi a que apresentou menores valores em todos os meses, mas não se diferindo significativamente pelo teste entre as demais, apenas se diferiu da cultivar Mundo Novo no mês de setembro.

Observando a média, foi possível relatar um grande aumento no número de ramos de julho para setembro, cerca de 7 ramos, já de setembro para novembro houve um acréscimo de cerca de 1 ramo, apenas.

Tabela 4 – Parâmetros vegetativos do café (número de ramos) em sistema agroecológico em função da época.

CULTIVARES	NUMERO RAMOS		
	JULHO	SETEMBRO	NOVEMBRO
Catuaí	7,09 aB	15,05 abA	16,53 aA
IBC	6,31 aB	12,60 bA	14,37 aA
Mundo Novo	7,49 aB	15,42 aA	16,20 aA
Topázio	6,20 aB	14,14 abA	14,93 aA
CV (%)			
DMS		2,71	
Média	6,77 B	14,30 A	15,51 A

\*Ns em função das doses. Letras minúsculas diferem entre si na coluna e Letras maiúsculas diferem entre si na linha, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados de estudos como o de Morais (2003) e de Rodriguez (2001), relatam que não houveram diferenças em número de ramos plagiotrópicos em cafeeiros sombreados.

Em relação a Tabela 5, com a fonte de variação doses nitrogenadas, observou-se que não houve diferença significativa entre as doses 1 e 2 para as cultivares avaliadas. Na dose 3, a cultivar Topázio se mostrou inferior em relação as demais, com número de ramos próximo a 10, mas não se diferenciando estatisticamente da dose 4, e Catuaí sendo a maior com cerca de 14 ramos plagiotrópicos. Na dose 4, os valores indicam que a cultivar Mundo Novo apresentou superioridade com aproximadamente 14 ramos e IBC foi inferior as demais com cerca de 10 ramos.

Tabela 5 – Parâmetros vegetativos do café (número de ramos) em sistema agroecológico em função das doses de fertilizantes.

CULTIVARES	NUMERO RAMOS					
	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Testemunha	Média
Catuaí	11,37 a	12,47 a	14,40 a	12,62 ab	13,60 a	12,89 a
IBC	13,10 a	12,60 a	11,73 ab	9,80 b	8,23 b	11,09 b
Mundo Novo	12,72 a	13,97 a	13,40 ab	14,40 a	10,70 ab	13,04 a
Topázio	12,80 a	12,18 a	10,08 b	11,50 ab	12,16 a	11,76 b
CV (%)						18,81
DMS						1,57
Média						12,91

- Letras minúsculas diferem entre si na coluna, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Já observando as médias, foi possível relatar que houve diferenças nas cultivares, para número de ramos plagiotrópicos em relação as doses. Dessa maneira, as cultivares Mundo Novo e Catuaí apresentaram ser superiores a IBC e topázio, sendo este, um indicativo que essas cultivares apresentam capacidade produtiva e vigor vegetativo superior.

Como o número de ramos está diretamente ligado a produtividade da cultura, a produção do cafeeiro sombreado depende de uma série de fatores que incluem o clima do local, intensidade de radiação solar disponível e as práticas de manejo do sistema (Jaramillo-Botero et al., 2006). Dessa maneira, podendo ser explicada a não linearidade dos resultados das cultivares em relação as doses nitrogenadas.

Analisando a Tabela 6, observa-se que a cultivar Mundo Novo apresentou maiores valores de comprimento de ramos em todos os meses em estudo, não se diferenciando significativamente somente da cultivar Catuaí. Observando as médias das épocas, os meses de setembro e novembro se diferiram significativamente de julho, apresentando valores superiores, e entre esses meses que apresentam maiores comprimento de ramos não se observa grande diferença. Podendo ser explicado devido os ramos plagiotrópicos se desenvolverem mais quando estão mais novos, reduzindo seu crescimento com o decorrer do tempo, como é relatado por Partelli et al. (2010), que concluiu que os ramos plagiotrópicos apresentam altas taxas de crescimento na fase inicial apresentando redução no crescimento quando mais velhos.

Tabela 6 – Parâmetros vegetativos do café (comprimento de ramos) em sistema agroecológico em função da época.

CULTIVARES	COMPRIMENTO RAMOS (cm)		
	JULHO	SETEMBRO	NOVEMBRO
Catuaí	15,33 abB	28,47 abA	29,47 abA
IBC	13,79 bB	24,89 bA	25,85 bA
Mundo Novo	19,94 aB	32,44 aA	33,81 aA
Topázio	11,97 bB	23,32 bA	23,99 bA
CV (%)			
DMS		2,91	
Média	15,25 B	27,28 A	28,28 A

\*Ns em função das doses. Letras minúsculas diferem entre si na coluna e Letras maiúsculas diferem entre si na linha, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Ao analisar a tabela 7, onde foi avaliado o comprimento de ramos em relação as diferentes doses aplicadas nas diferentes cultivares, é possível perceber que a dose 3 apresentou maiores valores para todas as cultivares, mas não se diferindo significativamente de outras doses, com exceção da cultivar Topázio onde a dose 2 apresentou maior comprimento de ramos, mas esses valores não apresentam linearidade, pois não diferem de outras doses, inclusive para a testemunha para algumas cultivares, como é expresso na tabela. É importante ressaltar que a cultivar Mundo Novo se destaca mais uma vez para esse parâmetro vegetativo para todas as doses estudadas. Já observando a média das cultivares, essa cultivar é seguida por Catuaí, IBC e Topázio.

Tabela 7 – Parâmetros vegetativos do café (comprimento de ramos) em sistema agroecológico em função das doses de fertilizantes.

CULTIVARES	COMPRIMENTO RAMOS (cm)					
	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Testemunha	Média
Catuaí	22,13 ab	22,88 a	26,50 a	25,23 ab	25,36 a	24,42 b
IBC	27,06 ab	20,95 a	24,73 a	17,76 b	17,03 b	21,51bc
Mundo Novo	28,95 a	27,48 a	30,55 a	30,40 a	26,26 a	28,73a
Topázio	20,26 b	24,00 a	15,23 b	18,23 b	21,06 ab	19,76 c
CV (%)						22,95
DMS						3,7
Média						23,6

- Letras minúsculas diferem entre si na linha pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 8, é possível perceber que houve diferença entre os meses avaliados em função do diâmetro de copa das cultivares. Já observando as cultivares, a Mundo Novo foi novamente superior em outro parâmetro vegetativo, mas não se diferindo significativamente de IBC e Catuaí para o mês de julho e somente de Catuaí para os meses de setembro e outubro.

Observando as médias entre os meses avaliados, o diâmetro de copa foi crescente de julho a novembro, independentemente da cultivar, as médias diferiram significativamente entre todos os meses, com valores de 27,25, 40,51 e 44,57 cm.

Tabela 8 – Parâmetros vegetativos do café (diâmetro de copa) em sistema agroecológico em função da época.

CULTIVARES	DIÂMETRO DE COPA (cm)		
	JULHO	SETEMBRO	NOVEMBRO
Catuaí	28,30 abB	41,92 abA	45,40 abA
IBC	26,48 abB	36,29 bA	41,41 bA
Mundo Novo	31,37 aB	46,48 aA	51,79 aA
Topázio	22,85 bB	37,35 bA	39,70 bA
CV (%)			
DMS		3,47	
Média	27,25 C	40,51 B	44,57 A

\*Ns em função das doses. Letras minúsculas diferem entre si na coluna e Letras maiúsculas diferem entre si na linha, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultado encontrado por Ferreira (2017), que relatou maior diâmetro de copa de cafeeiros sombreados, porém, mais distantes do tronco da macaúba, a 4,2 m, que os mais próximos, a 1,4 m do tronco das árvores. Entretanto, o autor relatou que os cafeeiros a pleno sol apresentavam copa menor que os sombreados.

Em relação as doses de fertilizantes (Tabela 9), todas doses praticamente não diferiram entre si independentemente da cultivar, já comparando as cultivares, a cultivar Mundo Novo se destaca mais uma vez para esse parâmetro vegetativo. Observando as médias esse comportamento se repete, com a cultivar Mundo Novo sendo superior, seguida de Catuaí, IBC e Topázio.

Tabela 9 – Parâmetros vegetativos do café (diâmetro de copa) em sistema agroecológico em função das doses de fertilizantes.

CULTIVARES	DIÂMETRO DE COPA (cm)					
	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Testemunha	Média
Catuaí	35,20 ab	38,71 ab	39,26 a	37,28 ab	42,23 a	38,54 b
IBC	43,50 a	33,36 b	41,18 a	32,45 b	23,13 b	34,72bc
Mundo Novo	44,90 a	45,21 a	43,03 a	46,15 a	36,46 a	43,21 a
Topázio	32,01 b	38,56 ab	27,65 b	34,46 b	33,80 a	33,30 c
CV (%)						17,23
DMS						4,40
Média						37,44

- Letras minúsculas diferem entre si na linha, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ramalho et al. (2014), relatando que não foram observadas diferenças entre as diferentes fontes nitrogenadas utilizadas sobre o diâmetro de copa, a altura das plantas ou o número de ramos plagiotrópicos emitidos pelas plantas de café, em nenhuma das quatro avaliações realizadas mensalmente após cada adubação de cobertura.

## **5. CONCLUSÃO**

A cultivar Mundo Novo apresentou maiores valores em todas as variáveis avaliadas, tanto em relação as doses quanto aos meses em estudo, quando comparada com as demais cultivares, mas não se diferindo significativamente de outras em determinados parâmetros.

A não linearidade dos resultados das variáveis em relação as diferentes doses nitrogenadas podem estar diretamente relacionadas com outros fatores de manejo na cultura nesse sistema de cultivo.

Então pode-se recomendar que esse estudo seja realizado em um tempo maior, avaliando também a produção dos cafeeiros em várias safras.

## 6. REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. M. G.; SILVA, H. S.; SILVA, N. S.; SOUSA JÚNIOR, J. R.; FURTADO, G. F. Adubação organomineral em hortaliças folhosas, frutos e raízes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 7, n. 3, p. 07-11, 2012.

ANDRADE, H.J.; IBRAHIM, M. **Cómo monitorear el secuestro de carbono en los sistemas silvopastoriles. Agroforestería en las Américas**, v.10, p.109-116, 2003.

ARIMURA, N. T.; LUZ, J. M. Q.; CARREON, R.; SILVA, I. R.; GUIRELLI, J. E.; SILVA, M. A. D. Produção de mudas de tomate em função da aplicação de produtos organominerais líquidos comerciais e experimentais. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 46., 2006, Goiânia. Anais eletrônicos... Goiânia: ABH, 2006.

BARBERA-CASTILLO, N.M. Diversidad de especies de hormigas en sistemas agroforestales contrastantes de café, en Turrialba, Costa Rica. 2001. 99p. **Dissertação (Mestrado) - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.**

BEZERRA, E.; LUZ, J. M. Q.; SILVA, P. A. R.; GUIRELLI, J. E.; ARIMURA, N. T. Adubação com organomineral Vitan na produção de batata. In: **ENCONTRO NACIONAL DA PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DA BATATA**, 13., 2007, Holambra. Anais eletrônicos... Holambra: ABBA, 2007.

BOULAY, M.; SOMARRIBA, E.; OLIVIER, A. Calidad de Coffea arabica bajo sombra de Erythrina poeppigiana a diferentes elevaciones en Costa Rica. **Agroforestería en las Américas**, v.7, p.40-42, 2000.

CANELLAS, L.P.; SANTOS, G.A.; MOARES, A.A.; RUMJANEK, V.M. & OLIVARES, F.L. Avaliação de características de ácidos húmicos de resíduos de origem urbana: I. **Métodos espectroscópicos (UV-vis, IV, RMN 13C, C-PP/MAS) e microscopia eletrônica de varredura**. R. Bras. Ci. Solo, 24:741-750, 2000.

DIAS, B. O.; SILVA, C. A.; SOARES, E. M. B.; BETTIOL, W. Estoque de carbono e quantificação de substâncias húmicas de latossolo submetido à aplicação contínua de lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 701-711, 2007.

DUBOIS, J.C.L. Biodiversificação de SAFs. **Rebraf**, 2004.

FAZUOLI, L. C. et al. Avaliação das cultivares de Mundo Novo, Bourbon Amarelo e Bourbon Vermelho de Coffea arabica L. em Campinas, SP. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 4, p. 533-546, 2005.

FENILLI, T. A. B. Destino do nitrogênio do fertilizante em uma cultura do café. **Tese (Doutorado)**. Piracicaba 2006, p.6-9.

FERREIRA, R. de P. Ecofisiologia do cafeeiro sombreado com macaúba em sistemas agroflorestais. 2017, 56 f. **Dissertação (mestrado)** – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.

GLOBALFERT. Consumo de fertilizantes aumentam. Disponível em: <<https://globalfert.com.br/mercado>>. Acesso em: mar. 2021

GONÇALVES, M. V.; CARREON, R.; LUZ, J. M. Q.; GUIRELLI, J. E.; SILVA, P. A. R.; SILVA, M. A. D. **Produção de batata, cv. Atlantic, submetida a produtos organominerais Aminoagro**. 2007.

GORMLEY, L.H.L.; SINCLAIR, F.L. Modelaje participativo del impacto de los árboles en la productividad de las fincas y la biodiversidad regional en paisajes fragmentados en América Central. **Agroforestería en las Américas**, v.10, p.103-108, 2003.

GUHARAY, F.; MONTERROSO, D.; STAVAR, C. El diseño y manejo de la sombra para la supresión de plagas en cafetales de América Central. **Agroforestería en las Américas**, v.8, p.22-29, 2001.

HAGGAR, J.; SCHIBLI, C.; STAVAR, C. ¿Cómo manejar árboles de sombra en cafetales? **Agroforestería en las Américas**, v.8, p.42- 45, 2001.

ILLÉS, E.; TOMBÁCZ, E. The role of variable surface charge and surface complexation in the adsorption of humic acid on magnetite. **Colloids and Surfaces A: physicochemical engineering aspects**, [S.l], v. 230, n. 1, p. 99-109, 2004.

Jaramillo-Botero, C.; Santos, R. H. S.; Martinez, H. E. P.; Cecon, P. R.; Santos, C. R.; Perín, A. Desenvolvimento reprodutivo e produção inicial de cafeeiros sob diferentes níveis de sombreamento e adubação. **Revista Ceres**, 53(307): 343-349, 2006.

LUZ, J. M. Q.; OLIVEIRA, G.; QUEIROZ, A. A.; CARREON, R. Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, 2010.

MALTA, R. M. et al. Composição química, produção e qualidade do café fertilizado com diferentes fontes e doses de nitrogênio. **Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Ciênc. agrotec.** vol.27 no.6 Lavras Nov./Dec. 2003.

Martinez, H. E. P., Augusto, H. S., Cruz, C. D., Pedrosa, A. W., & Sampaio, N. F. (2008). **Crescimento vegetativo de cultivares de café (*Coffea arabica* L.) e sua correlação com a produção em espaçamentos adensados** - DOI:

10.4025/actasciagron.v29i4.404. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 29(4), 481-489.  
Disponível em: <<https://doi.org/10.4025/actasciagron.v29i4.404>> Acesso em: mar. 2021

MORAIS, H. Efeitos do sombreamento de cafeeiros (*coffea arábica L*) com guandu (*Canajus cajan (L.) Millsp.*) no norte do Paraná. 2003. 118 p. **Dissertação (Mestrado em Agrometeorologia)** – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2003.

MUÑOZ, G.; ALVARADO, J. Importancia de la sombra en el cafetal. **Agroforestería en las Américas**, v.4, p.25-29, 1997.

MUSCHLER, R.G. **Árboles en cafetales**. Turrialba, Costa Rica: Catie/ GTZ, 2000.

OLIVEIRA, E. A. B. Avaliação de método alternativo para extração e fracionamento de substâncias húmicas em fertilizantes orgânicos. 2011, 53 f. **Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical)** – Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2011.

OLIVEIRA, A. M. G.; DANTAS, J. L. L. Composto Orgânico. Cruz das Almas: **Embrapa CNPMF**, 1995.

PAIVA, L. C. et al. Influência de diferentes níveis de sombreamento sobre o crescimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arábica l.*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 134-140, 2003.

PERFECTO, I.; RICE, R.A.; GREENBERG, R.; VAN DER VOORT, M.E. Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity. **BioScience**, v.46, p.598-608, 1996.

PIMENTA, A. P.; SANTANA, J. A. S.; ANJOS, R. M.; BENITES, V. M.; ARAÚJO, S. O. Caracterização de ácidos húmicos produzidos a partir de carvão vegetal de duas espécies florestais do semiárido: Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora*) e Pereiro (*Aspidosperma*

pyrifolium). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 4, n. 4, p. 01-11, 2009.

RAMALHO, P. O. R.; PINTO, S. I. C.; CARVALHO, L. E.; SANTOS, C. F.; RESENDE, C. P. Crescimento de plantas de café em função de diferentes adubos nitrogenados aplicados na adubação de cobertura: **VII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG** - campus Bambuí, Instituto Federal Minas Gerais (IFMG) campus Bambuí. Bambuí – MG, 2014.

RAMOS-TEJADA, M. M.; ONTIVEROS, A.; VIOTA, J. L.; DURÁN, J. D. G. Interfacial and rheological properties of humic acid/hematite suspensions. **Journal of Colloid and Interface Science**, Amsterdam, v. 268, n. 1, p. 85-95, 2003.

RODRIGUES, V.G.S. Avaliação do desenvolvimento vegetativo de cafeeiros arborizados e a pleno sol. Porto Velho: **Embrapa Rondônia**, 2009. 4 p. (Circular Técnica nº 112).

RODRIGUEZ, L.; VALDÉS, R.; VERDECIA, J.; ARIAS, L.; MEDINA, R.; VELASCO, E. Growth, relative water content, transpiration and photosynthetic pigment content in coffee trees (*coffea arábica L.*) growing at different. **Cultivos Tropicales**, La Habana, V 22, n. 4, p. 37-41, 2001.

SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; SANTOS, M. R.; SALGADO, L. T. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 294-299, 2009.

TATAGIBA, S.D.; PEZZOPANE, J.E.M.; REIS, E.F. Crescimento vegetativo de mudas de café arábica (*Coffea arabica L.*) submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Coffee Science**, v. 5, n. 3, p. 251-261, 2010.

TEIXEIRA, N. T.; PAULA, E. L.; FAVARE, D. B.; ALMEIDA, F.; GUARNIERI, V.  
Adubação orgânica e orgânica-mineral e algas marinhas na produção de alface. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 7, n. 3, 2012.