

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CAMPUS MONTE CARMELO

JOÃO PEDRO NUNES SILVA

Consórcio cafeeiro e *Urochloa ruziziensis*: efeitos na produtividade, população de nematóides e bicho-mineiro.

Monte Carmelo – MG

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CAMPUS MONTE CARMELO

JOÃO PEDRO NUNES SILVA

Consórcio cafeeiro e *Urochloa ruziziensis*: efeitos na produtividade, população de nematóides e bicho-mineiro.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo. Orientador: Prof. Dr. Edson Aparecido dos Santos.

Monte Carmelo – MG

2023

JOÃO PEDRO NUNES SILVA

Consórcio cafeeiro e *Urochloa ruziziensis*: efeitos na produtividade, população de nematóides e bicho-mineiro.

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, 03 de fevereiro de 2023

Banca Examinadora

Profº. Drº. Edson Aparecido dos Santos
Orientador

Profª. Drª Gleice Aparecida de Assis
Membro da Banca

Engenheiro Agrônomo Rubens da Silva Neto
Membro da Banca

Monte Carmelo – MG

2023

SUMÁRIO

RESUMO	5
1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS	8
3. REVISÃO DE LITERATURA	8
4. MATERIAL E MÉTODOS	13
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
6. CONCLUSÕES.....	20
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

RESUMO

O emprego dos consórcios em café ressignifica o sistema de produção e desponta como alternativa em muitas propriedades rurais. As plantas de cafeeiro são capazes de desenvolver mecanismos especiais que outorgam flexibilidade adaptativa na competição pela sobrevivência no cultivo consorciado com *Urochloa ruziziensis*. Objetiva-se com este trabalho avaliar o efeito do cultivo de faixas de *U. ruziziensis* na entrelinha do cafeeiro jovem, sob pivô central, na produtividade, população de nematóides e bicho-mineiro. Foi empregado o delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial 5x2: cinco tratamentos, faixas de *U. ruziziensis* semeadas na entre linha do cafeeiro com as seguintes medidas: 1,3; 1,7; 2,1; 2,5 metros e faixas sem a *U. ruziziensis*. O outro fator correspondeu à aplicação de gesso (1,0 tonelada por hectare). Foram utilizadas três repetições e cada parcela correspondeu a 12 plantas de café, além disso, os tratamentos foram implementados dos dois lados da linha de café. As avaliações foram realizadas em dois anos: no primeiro ano a população de nematoides na rizosfera do cafeeiro foi avaliada, bem como as larvas de bicho mineiro e o rendimento. No segundo ano, o cafeeiro foi avaliado com relação ao rendimento, e à temperatura, por meio de determinação de comportamento espectral da vegetação. A avaliação baseada na contagem de larva de bicho mineiro foi afetada devido ao controle feito com inseticida em área total, e por não ser uma área com histórico de nematoides, não houve resultado significativo. Em média, foram contadas 2,4 minas de bicho mineiro em cada planta avaliada, e 0,68 galhas de nematóide para cada cm³ de solo coletado, onde não houve efeito dos tratamentos. Nas áreas com gesso, os resultados de produtividade foram de 2,83 sacas ha⁻¹ no primeiro ano, e de 34,95 sacas ha⁻¹ no segundo ano. Nas áreas sem gesso, no primeiro ano a produção foi de 2,66 sacas ha⁻¹, e no segundo ano ficou em 34,05 sacas ha⁻¹ de média, sem efeito de tratamento. Foi observado que, em faixas maiores que 1,7 m, foram encontrados uma maior quantidade de frutos tipo cereja. Conclui-se que em área irrigada, bem manejada, faixas de *U. ruziziensis* de até 2,1 metros na entre-linha de café em espaçamento de 3,7 m, não afetam o cafeeiro.

PALAVRAS CHAVE: Capim-braquiária, *Coffea arabica*, Adubo verde.

1 – INTRODUÇÃO

No Brasil, e de maneira especial para diversos municípios brasileiros, a cultura do café é proveniente de uma evolução histórica cultural de grande importância econômica e, portanto, grande influenciadora no processo de desenvolvimento industrial. O que gera e gerou empregos no campo, sobretudo em regiões desprovidas de possibilidades de mecanização da lavoura.

A cafeicultura, durante os séculos XIX e XX, se consolidou como a mais importante atividade econômica do Brasil, responsável pelo fortalecimento de famílias, geração de empregos, expansão de cidades e a economia nacional. A produção do café no Brasil deixou representado seu cunho particular à formação social e econômica do país, construindo a partir da junção de vários elementos de uma maneira análoga, a raiz, o tronco e os galhos da economia nacional (STEIN, 1957). Além disso, o grão de café foi um dos principais produtos de exportação para a América do Norte e Europa, com destaque na região sudeste do Brasil como a maior produtora.

No cenário brasileiro, o café se destaca não só por sua importância econômica, mas, também por sua importância social (MATIELLO *et al.*, 2002). No contexto agrícola é uma atividade que gera empregos, além da bebida ser uma das mais consumidas por todo mundo. O café ainda é responsável por prevenir doenças por estar relacionado a aspectos nutricionais positivos.

Nos campos de produção, um dos maiores desafios aos produtores de café é aquele dado pela interferência de plantas daninhas. Tal processo resultará em diminuição do teor de nutrientes nas folhas, menor crescimento e, conseqüentemente, menor produtividade do cafeeiro (RONCHI *et al.*, 2003; FIALHO *et al.*, 2011; DIAS, ALVES e LEMES, 2009). Atualmente, em regiões em que há escassez de chuvas, o ataque de pragas, os elevados custos de produção e as dificuldades no combate de plantas daninhas, os cafeicultores enfrentam muitas dificuldades para uma produção de qualidade. Segundo dados divulgados pela CONAB (2021), as conseqüências desses desafios são esperadas na próxima safra. Espera-se redução entre 21,4% e 31,5% em comparação com a safra de 2020.

Outro entrave nas lavouras cafeeiras se dá pela ocorrência de pragas e doenças que provocam perdas e prejuízos. O bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) é um inseto monófago que constrói galerias entre as epidermes da folha, em função da sua alimentação, provocando destruição do tecido paliádico (SOUZA *et al.*, 2006). Os primeiros relatos do inseto conhecido como bicho-mineiro, como praga do cafeeiro no Brasil, se deram nos anos de 1860/1861,

período em que ocorreram surtos importantes em cafezais da província do Rio de Janeiro e do município de Juiz de Fora, em Minas Gerais (CONCEIÇÃO, 2005).

O bicho-mineiro é considerado um inseto de metamorfose completa. Os ovos são pequenos, achatados e possuem um aspecto gelatinoso. São depositados na parte adaxial das folhas, em pontos isolados e aleatórios ou em folhas diversas (BORGES, 2017). Após a eclosão, as lagartas perfuram as folhas e nesse estágio de desenvolvimento causam prejuízos às plantas.

Há diversos métodos para realizar o controle do bicho-mineiro, dentre tais citam-se o biológico, o cultural, genético e químico (PARRA; REIS, 2013). O controle mais utilizado é o químico, porém, em virtude do desequilíbrio que a atividade cafeeira provoca na população da praga, é de extrema importância a devida atenção na dose a ser utilizada, bem como a observância na mistura de princípios ativos, quando for o caso. É fundamental também observar a seletividade e promover a rotatividade de ingredientes ativos para manejar de forma equilibrada a praga.

Considerando todos os desafios que o produtor rural tem no campo, novos modelos de produção e novas técnicas vêm ganhando destaque no cenário cafeeiro, como forma de auxiliar nas tomadas de decisões em toda a safra. Dentre as técnicas promissoras está o plantio consorciado do cafeeiro com plantas de adubação verde. Além disso, são mencionados trabalhos com mapeamento de adubação, combate a pragas, doenças e plantas daninhas com ferramentas do geoprocessamento, dentre outros (DIAS *et al.*; 2009).

O consórcio do cafeeiro com outras plantas não é uma técnica recente, no entanto, se mostra extremamente positiva à atividade. Um dos exemplos é o uso do capim-braquiária como cultura intercalar na entrelinha do cafeeiro. Tal prática vem se alavancando a cada safra na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba graças aos pontos positivos que confere para a atividade (RAGASSI, PEDROSA; FAVARIM, 2012). Do mesmo modo, segundo Voltolini *et al* (2019), o manejo com braquiária na entrelinha do cafeeiro cultivada com distância de 1,0 metro da linha, propicia maior produtividade e quando confrontado aos demais manejos.

As lavouras de café em formação são muito suscetíveis à interferência das plantas daninhas na linha de plantio, o que pode tanto reduzir o desenvolvimento como comprometer a produtividade dos cafeeiros. No cultivo de consórcio de cafeeiro e braquiária, o manejo e a manutenção de controle das faixas são de extrema importância.

Na atualidade, é recomendável manter a linha de plantio livre de plantas daninhas, sendo para isso utilizada pelos produtores uma faixa de controle de 50 a 80 cm de cada lado da linha de plantio das mudas de café (SILVA; RONCHI, 2004). Estudos mostram os benefícios ao

solo e às plantas de café, quando o manejo é apropriado. Conforme Silva e Ronchi (2004), o manejo da braquiária na entrelinha acarretou em maior vigor do cafeeiro no período da seca.

As espécies de braquiária utilizadas nesse tipo de manejo têm variado de acordo com as expectativas do produtor, disponibilidade de sementes, região e manejo. Em meio às possibilidades para aumentar a sustentabilidade da cafeicultura, destaca-se o uso de plantas de cobertura de solo: uma prática bem antiga nos agroecossistemas, sobretudo na agricultura familiar (TIECHER, 2016). Conforme esse mesmo autor, muitas espécies de plantas de cobertura de solo são usadas, sobretudo em sistemas de rotação e sucessão de culturas, em consórcios com outras espécies, culturas comerciais ou espécies duradouras.

O uso da espécie *U. ruziziensis* como planta de cobertura se constitui numa estratégia capaz de aumentar a sustentabilidade da produção agrícola com benefícios para as culturas, de importância econômica, para o solo e para o ambiente (PEDROSA *et al.*, 2014).

2 - OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar indicadores de produção e de proteção vegetal em cafeeiro jovem, sob pivô central, submetido ao plantio de *U. ruziziensis* na entrelinha.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar a ocorrência de bicho mineiro em cafeeiro jovem consorciado com *U. ruziziensis* na entrelinha.
- Avaliar respostas espectrais das plantas de café em cafeeiro jovem consorciado com *U. ruziziensis* na entrelinha.
- Avaliar a população de nematoides na rizosfera de cafeeiro jovem consorciado com *U. ruziziensis* na entrelinha
- Avaliar o rendimento em cafeeiro jovem consorciado com *U. ruziziensis* na entrelinha.

4- REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Ocorrência de bicho-mineiro em cafeeiro consorciado com *U. ruziziensis*

A ocorrência de pragas e doenças que causam perdas rigorosas na produção de café costuma ser um grande entrave nas lavouras cafeeiras. Dentre as pragas, o bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella*, tem sido considerado uma praga de alta relevância na cultura, pois é um inseto monófago que constrói galerias entre as epidermes da folha, em função da sua alimentação, causando destruição do tecido paliçádico e provocando grandes perdas (JESUS, 2020).

O bicho-mineiro está entre as pragas responsáveis por decréscimos indiretos relevantes na produção. Ele é uma praga chave na cultura do cafeeiro e nos últimos anos vem sendo um dos maiores problemas relacionados à cultura (CUSTÓDIO *et al.*, 2009). De acordo com estudos realizados, os ataques mais severos do inseto podem reduzir a produção de café em até 80% e também reduzir o tempo de vida da planta (ROSA, 2019).

Na maioria das vezes os produtores fazem uso sucessivo de aplicação de inseticidas com o objetivo de combater o bicho-mineiro e outras pragas, porém, a utilização desses produtos químicos, muitas vezes não seletivos, contribuiu ao longo dos anos para o aumento do índice de infestações, tendo em vista que a utilização dos inseticidas atinge também os inimigos naturais do bicho-mineiro, ocasionando, conseqüentemente um desequilíbrio da população de insetos (JESUS, 2020).

Perante os resultados negativos do uso de produtos químicos no combate ao bicho-mineiro, novas alternativas para o controle surgem, como exemplo, o cultivo consorciado de café com *B. ruziziensis*. A *B. ruziziensis* ajuda a controlar o bicho mineiro, pois, o uso desta forrageira pode atrair inimigos naturais que auxiliam no controle dessa praga. As folhas da *B. ruziziensis* servem de abrigo para predadores do bicho-mineiro, fazendo um controle biológico e reduzindo de forma eficiente a população da mariposa (PENIDO; RESENDE, 2020).

4.2. Uso de informações espectrais para avaliação do cafeeiro consorciado com *U. ruziziensis*.

No consórcio do cafeeiro com *U. ruziziensis*, os resíduos vegetais produzidos pela forrageira poderão fornecer nutrientes para o cafeeiro, melhorando a estrutura do solo e sua capacidade de armazenar água, bem como o favorecimento de estoque de carbono nas camadas superficiais do solo. Além disso, a produção de biomassa seca cobrindo o solo na linha de plantio inibe o crescimento de plantas daninha e ajuda no controle do bicho-mineiro.

A produção de biomassa seca é um aspecto positivo. A *U. ruziziensis* é rica em associações com microrganismos do solo, o que possibilitará o aumento da absorção do fósforo

e outros nutrientes. Outro aspecto que dever ser considerado é a questão da inibição da nitrificação que, juntando aos outros benefícios resultantes do consórcio, poderá proporcionar maior vigor e produtividade ao cafeeiro (RAGASSI; PEDROSA; FAVARIM, 2012).

O manejo adequado da *U. ruziziensis* em consórcio com o café oportunizará respostas positivas ao cafeeiro. A lavoura poderá apresentar maior vigor tanto na época da seca quanto na época chuvosa. Esse espectro positivo se deve ao fato de que a *U. ruziziensis* ajuda na estruturação do solo e na formação de bioporos. Os exsudados radiculares ampliam a atividade microbiana, cujos subprodutos ajudam na formação e estabilização dos agregados do solo, beneficiando a aeração do solo levando ao maior aproveitamento dos nutrientes o que ocasionará em maior produtividade (LIMA, 1995).

O uso do sensoriamento remoto como fonte de informação é uma arte e ciência usada para conseguir informações relacionadas a objetos existentes na superfície terrestre sem contato físico com os mesmos. Pode ser definido ainda, como um conjunto de atividades usadas para extrair informações com relação aos recursos naturais, renováveis e não renováveis, por meio de dispositivos e sensores colocados a bordo de avião, satélite e drones (ROSA, 2007).

Entende-se que o sensoriamento remoto consiste em um conjunto de técnicas que possibilitam a extração, à distância, de alvos de interesse na superfície da terra. Isto é conseguido pela detecção, quantificação e análise da energia eletromagnética refletida, absorvida, transmitida ou, emitida pelos alvos. Dessa forma, as imagens são um instrumento usado para gerar informações, que são obtidas por meio do comportamento espectral da cultura. Normalmente, as diferenças espectrais são registradas na imagem na forma de variações tonais, de cores ou de densidades (VIEIRA; ALVES; LACERDA, 2003).

Devido ao seu caráter multiespectral, o sensoriamento remoto é um meio para aquisição de informações relativas à agricultura, principalmente por ser um recurso de repetitividade no tempo e espaço e relativo ao baixo custo, quando comparado à fotografia aérea. Porém, a cultura do café, apresenta características típicas das complexidades para culturas perenes. Por isso, em termos de observações por sensores remotos o café é muito heterogêneo, por apresentar variabilidade em todos os parâmetros culturais que influenciam a resposta espectral (LEONARDI, 1990). Dessa forma, é possível que as imagens espectrais produzidas pelo cafeeiro consorciado, sejam passíveis de utilização para gestão do consórcio.

4.3. Ocorrência de nematoide (*Meloidogyne exigua*) em áreas de cafeeiro consorciado com *U. ruziziensis*.

Diversos gêneros de fitonematoides têm sido encontrados associados às raízes de cafeeiros no Brasil, sendo que as espécies dos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus* são as que mais prejudicam as plantas. As áreas de solos arenosos, ou física, química e biologicamente degradados, são as que são mais afetadas pela presença desses parasitos (SALGADO, 2021).

Existem dezenas de gêneros e espécies de fitonematoides associados a raízes de cafeeiros, entre elas, as que pertencem ao gênero *Meloidogyne* são as mais danosas para os cafezais. Nesse gênero existem mais de 90 espécies descritas, dentre elas, 17 podem atacar o cafeeiro. Porém, o estudo aqui se volta para o *Meloidogyne exigua*, que é uma espécie de nematóide que provoca galhas no sistema radicular do cafeeiro, diminuindo a capacidade de absorção de nutrientes e levando a planta ao empobrecimento e à baixa produtividade. Mesmo não sendo uma espécie muito agressiva, deve se considerar a sua forma de disseminação generalizada, tendo em vista, que elas podem ser encontradas principalmente nas lavouras de café arábica.

O plantio da *U. ruziziensis* pode influenciar a ocorrência de nematóides em áreas de cafeeiro, pois, várias espécies do gênero *Brachiaria* podem hospedar nematóides permitindo sua multiplicação e consequentemente o aumento da densidade populacional no solo. Porém, a *U. ruziziensis* é resistente aos fitonematoides, o que contribui para a redução da população, de forma que seu cultivo possa se constituir em relevante tática no manejo de áreas infestadas (QUEIRÓZ *et al.*, 2014).

O uso de *U. ruziziensis*, como componente de sistemas integrados de produção em áreas infestadas por fitonematoides, configura-se em relevante estratégia de controle de nematóides, porém, deve-se considerar tanto a espécie/variedade da forrageira, quanto à espécie do nematóide. A interação entre ambos poderá tanto aumentar quanto reduzir a densidade populacional de nematóides no solo (ASMUS; CRUZ, 2020).

4.4. Produtividade de cafeeiro consorciado com *U. ruziziensis*.

Pesquisas realizadas confirmam resultados relevantes no uso da *U. ruziziensis* na produção de café, tanto irrigado quanto de sequeiro. O uso da *U. ruziziensis* como cobertura nas entrelinhas do cafezal tem baixo custo e fácil implantação. O modelo de produção auxilia na melhora da estrutura do solo e a sua capacidade de armazenar água pode favorecer para o estoque de carbono nas camadas superficiais, contribuindo para o aumento da produção dos frutos (CÉSAR, 2021).

Porém, alguns pesquisadores acreditam que a *U. ruziziensis* poderá interferir com as plantas de cafeeiro por nutrientes, ocasionando desvantagem na produtividade. Mas, esse fato só ocorre se a *U. ruziziensis* for mal manejada; assim, é fundamental fazer o manejo de forma adequada deixando o cafeeiro sem interferência do mato e a principal característica manejada é a distância entre as plantas (SANTOS *et al.*; 2020).

De acordo com (CÉSAR, 2021) o uso da *U. ruziziensis* em consórcio com café proporciona ganhos ao produtor. Em uma pesquisa realizada por (CÉSAR, 2021) foi constatada produtividade de café consorciado de até cinco sacas a mais em relação ao controle. Essa tecnologia proporcionou maior uniformidade de maturação e nutrição equilibrada, contribuindo para o aumento médio da peneira e a redução de defeitos, em especial em grãos verdes e ardidos, permitindo agregação de valor ao produto.

Em alguns casos o consórcio de braquiária com café pode ocorrer de forma negativa, ou seja, a produtividade pode não aumentar, isso, acontece quando a braquiária compete com o cafeeiro por nutrientes. Nas avaliações referentes à produção do cafeeiro, apenas aquelas com faixa de controle de capim-braquiária igual ou superior a 100 cm produziram grãos no segundo ano de cultivo, após implantação do experimento (SOUZA *et al.*, 2006).

4.4. Aplicação de gesso agrícola em áreas de cafeeiro consorciado com *U. ruziziensis*.

O uso do gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) no consórcio de café e braquiária é indicado, pois, ajuda a neutralizar o alumínio, fator de grande relevância considerando que o alumínio é um elemento tóxico para as plantas e pode acarretar engrossamento e encurtamento das raízes, inibindo o crescimento da planta (COCATO, 2020). A raiz é responsável por captar água e nutrientes necessários ao desenvolvimento, dessa forma, fatores que podem afetar seu desenvolvimento causarão prejuízos, devido ao menor volume de solo explorado.

Segundo (SOUZA *et al.*, 2001), o uso de gesso é relevante no desenvolvimento radicular do cafeeiro; a aplicação de gesso agrícola é eficiente na melhoria do ambiente radicular no subsolo, oportunizando o desenvolvimento de raízes finas capazes de extrair água. Em uma situação de consórcio, esse fator é mais importante para as plantas, uma vez que os recursos poderão estar mais disputados, o que gerará competição que é uma relação negativa para ambos.

O gesso agrícola é um subproduto da indústria de ácido fosfórico amplamente usado na agricultura com o objetivo de condicionar o solo de subsuperfície, garantindo melhoria do ambiente radicular (COCATO, 2020). Além disso, o gesso fornece cálcio e enxofre,

importantes nutrientes para o desenvolvimento das plantas. Na maioria dos casos o fornecimento de enxofre é feito via gesso, quando não se usa fontes de outros adubos com esse nutriente. Por outro lado, o gesso é importante por proporcionar o carregamento das bases como Mg e K para camadas mais profundas do solo, desse modo, proporcionando um ambiente radicular em subsuperfície e acarretando maior desenvolvimento radicular. A melhoria no ambiente rizosférico do cafeeiro, em tese, favoreceria o crescimento das plantas, mesmo sob interferência da *B. ruzizensis*.

5- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi montado em fatorial 5 x 2: cinco faixas de *U. ruzizensis* e a aplicação de gesso, com quatro repetições e delineamento inteiramente casualizado.

5.1 Descrição do local e época

O desenvolvimento do experimento ocorreu na Fazenda Santa Bárbara, município de Romaria-MG, nas coordenadas 18°49'48" S, 47°33'42" W. Na área há plantas jovens de cafeeiro, cultivar Arara, transplantadas em agosto de 2017, sob pivô central de irrigação. O espaçamento entre linhas é de 3,7 metros e entre plantas 0,5 metros. A área é plana e homogênea (Figura 1) e o solo é do tipo argiloso.



Figura 1- Área experimental. Fonte própria

Conforme o sistema de classificação climática de Köppen e Geiger, o clima do local é do tipo Cwa tropical com inverno seco. As médias anuais de precipitação e temperatura foram de 1.461 mm e 20,7°C, respectivamente, segundo o Climate-Data. Atualmente, a propriedade mantém os espaços da entre linha com aplicação de herbicida pré-emergente, pós-emergentes, bem como o uso de trinchas ou roçadora montados em trator.

As análises de solo nos dois anos de desenvolvimento do experimento indicaram o solo com as seguintes características físicas e químicas (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química do solo da área experimental nos dois anos de desenvolvimento do experimento. As coletas foram realizadas em setembro do primeiro ano, e em julho do segundo ano.

Ano	pH (H ₂ O)	P meh	K ⁺	S-SO ₄	Mg ²⁺	Ca ²⁺	T	Al ³⁺	V	M.O
			mg dm ⁻³			cmolc dm ⁻³			%	
2019	5,1	40,0	78,0	90,0	0,31	1,38	8,69	1,24	22	3,9
2020	5,3	152,1	113,0	7,7	0,91	3,26	7,2	0,0	62	2,9

5.3 Descrição da cultivar

A cultivar Arara é caracterizada por ser de porte baixo, apresenta resistência à ferrugem, possui maturação tardia e oferece alta produtividade. O transplântio das mudas foi realizado de forma mecanizada, obedecendo ao espaçamento de 3,70 metros entrelinhas e 0,5 metros entre plantas; 5.405 plantas ha⁻¹. A área conta com sistema de irrigação por aspersão por intermédio de pivô central KREBS modelo K2.

5.4 Dessecação

Para instalação do experimento, foi realizada a dessecação química da área, entre as fileiras de café, por meio da pulverização do herbicida glyphosate, na dosagem de 1.440 g ha⁻¹. Foi utilizado um pulverizador, modelo ph 400 com volume de calda de 200 L ha⁻¹.

5.5 Gessagem

Aos 10 dias após a dessecação, foi realizada a gessagem em 50% das parcelas. Para isso, o gesso foi distribuído manualmente a lanço em dosagem de 1,0 ton ha⁻¹. Imediatamente após a aplicação do gesso, toda a área foi submetida a uma gradagem leve para incorporação do gesso e revolvimento superficial do solo.

5.5 Semeadura

Após a gradagem superficial, foi realizada a semadura da *U. ruziziensis*. Os tratamentos constaram de cinco faixas de *B. ruziziensis* em função da distância das linhas de café. Foram utilizados 16 kg ha⁻¹ de sementes, com valor cultural de 80% e com pureza e viabilidade mínimas de 60%. As faixas foram de: 1,3; 1,7; 2,1 e 2,5 metros (2,5 m de braquiária significam 0,6 metros de faixa livre entre o café e a braquiária). Adicionalmente, houve parcelas sem o cultivo de braquiária.

5.6. Avaliações

Para avaliação da ocorrência de nematoides nas raízes das plantas de café, aos 120 dias após o plantio da braquiária durante o primeiro ano, amostras de solo em todas as parcelas foram coletadas na profundidade de 0 a 20 cm com o uso de um enxadão. As amostras foram encaminhadas para o laboratório CINCI, localizado no *Campus* da Universidade Federal de Uberlândia em Monte Carmelo. O solo coletado foi submetido ao método de flotação centrífuga

em solução de sacarose. O método Jenkins (1964) consiste na separação por densidades por meio da centrifugação, onde o nematoide se separa da água na primeira etapa e posteriormente da solução de sacarose, possibilitando a contagem que foi realizada utilizando-se de lâmina e microscópio óptico.

A avaliação do bicho-mineiro se deu por amostragem de folhas minadas. Foi realizada a separação de folhas com larvas vivas e folhas minadas sem larvas vivas. O indicador mais relevante foi o número de folhas com larvas vivas ou com minas ativas. Porém, quando houve a presença de mariposas, ovos ou pupas as anotações também foram tomadas. A avaliação do bicho-mineiro foi realizada durante o primeiro ano de implantação da *U. ruzizensis* na entrelinha do cafeeiro, aos 150 dias após a instalação do experimento. Essa avaliação foi realizada em um total de seis plantas por parcelas, em todos os pontos das plantas; norte, sul, leste e oeste.

A colheita do cafeeiro foi realizada manualmente durante os dois anos de execução do experimento, juntamente com a classificação dos grãos em cereja, passa, verde e verde cana de cada parcela no segundo ano. A colheita foi realizada em junho.

Ao final do experimento foi realizado um voo com aeronave RPA (aeronave remotamente pilotada) para realizar a captura de imagens para determinação de índices espectrais. Foi utilizado um drone do modelo *Dji MAVIC PRO®*, com câmera de espectro visível (RGB) com resolução de 12 megapixels.

Com relação aos dados analisados, eles foram sumariamente testados quanto aos pressupostos da análise de variância, ($\alpha=0,05$), e as médias comparadas por meio do teste de Tukey.

6- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as ocorrências de minas de bicho-mineiro e galhas de nematoides, os resultados não foram influenciados pelos tratamentos. Foram contadas, em média, 2,4 minas em cada planta avaliada e 0,68 galhas para cada cm^3 de solo coletado (Tabela 3).

Tabela 2. Minas de bicho-mineiro e galhas de nematoides em cafeeiro jovem cultivado sob pivô central, consorciado com *U. ruzizensis* e com aplicação de gesso.

Faixa de <i>U.ruziensis</i> (m)	Minas de bicho-mineiro por planta		Galhas de <i>Meloidogyne exigua</i> por cm ³ de solo	
	Com gesso	Sem gesso	Com gesso	Sem gesso
0,0	0,39*	0,43*	1,00*	1,33*
1,3	0,36*	0,39*	1,00*	0,66*
1,7	0,34*	0,47*	0,33*	0,33*
2,1	0,38*	0,42*	0,66*	0,33*
2,5	0,55*	0,37*	0,66*	1,00*
Médias	0,40	0,41	0,73	0,73
CV (%)	48,00	26,67	105,63	111,34

*não significativo. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey, com 5% de probabilidade de erro.

A avaliação de minas de bicho-mineiro foi realizada durante um período de alta incidência da praga, porém, não houve efeito de tratamento. Por se tratar de um experimento em área comercial, o manejo de pragas foi realizado de forma integral, o que provavelmente prejudicou o efeito dos tratamentos. Com relação aos nematoides, a área do experimento não há histórico de problemas causados por nematóides, contando com um bom manejo nutricional, controle de pragas, o que provavelmente influenciou os resultados do experimento.

A produtividade do cafeeiro foi influenciada pelas faixas de braquiária apenas nas parcelas com aplicação de gesso no primeiro ano. Foi verificado que a faixa correspondente a 2,5 m de braquiária pode diminuir o rendimento do café em até 60%. Da mesma forma, as faixas de 1,3 m a 2,1 não prejudicaram o rendimento do cafeeiro no primeiro ano. (Tabela 4).

Tabela 3. Produtividade de dois anos de cafeeiro jovem cultivado em área com *U. ruziensis* na entre linha, com aplicação de gesso.

Faixa de <i>U. ruziensis</i> (m)	Produtividade do primeiro ano (sacas ha ⁻¹)		Produtividade do segundo ano (sacas ha ⁻¹)	
	Com gesso	Sem gesso	Com gesso	Sem gesso
0,0	3,7 ab	3,4*	27,0*	38,7*
1,3	2,8 ab	1,7*	38,3*	36,0*

1,7	4,0 a	2,5*	37,0*	31,0*
2,1	1,9 ab	2,8*	34,7*	36,9*
2,5	1,6 b	2,6*	36,9*	24,3*
Médias	2,8	2,6	34,9*	33,4*
C.V. (%)	30,2	45,6	30,2	25,1

*não significativo. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey, com 5% de probabilidade de erro.

Possivelmente, a caracterização química e física do solo da área experimental nos dois anos de desenvolvimento do experimento e a aplicação de gesso, proporcionou o resultado positivo observado para as faixas de braquiária. O principal objetivo da gessagem é a melhoria nas propriedades químicas do solo, nesse sentido, é possível que a braquiária crescendo distante das plantas de café (pelo menos 1,05 m) tenha proporcionado benefícios ao ambiente. .

Tabela 4. Classificação de frutos de café (%) colhidos em área com cultivo de *U. ruziziensis* na entre linha e com aplicação de gesso.

Faixa de <i>U. ruziziensis</i> (m)	Estado de maturação				
	Verde	Verde Cana	Cereja	Passa	Seco
0,0	44,0*	14,0%*	35,3% b	4,4%*	2,7%*
1,3	39,0%*	18,2%*	34,9% b	5,8%*	2,0%*
1,7	42,0%*	22,3%*	29,0% ab	4,5%*	2,4%*
2,1	51,3%*	16,0%*	28,3% ab	2,6%*	1,6%*
2,5	32,4%*	15,5%*	47,7% a	2,8%*	2,6%*
C.V (%)	28,23	26,7	32,78	38,9	30,2

*não significativo. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey, com 5% de probabilidade de erro.

Tabela 5. Classificação de frutos de café (%) colhidos em área com cultivo de *U. ruziziensis* na entre linha sem aplicação de gesso.

Faixa de <i>U. ruziziensis</i> (m)	Estado de maturação				
	Verde	Verde Cana	Cereja	Passa	Seco
0,0	54,7%*	18,2%*	36,0% *	4,7%*	3,5%*
1,3	41,0%*	18,0%*	40,0% *	6,6%*	2,0%*

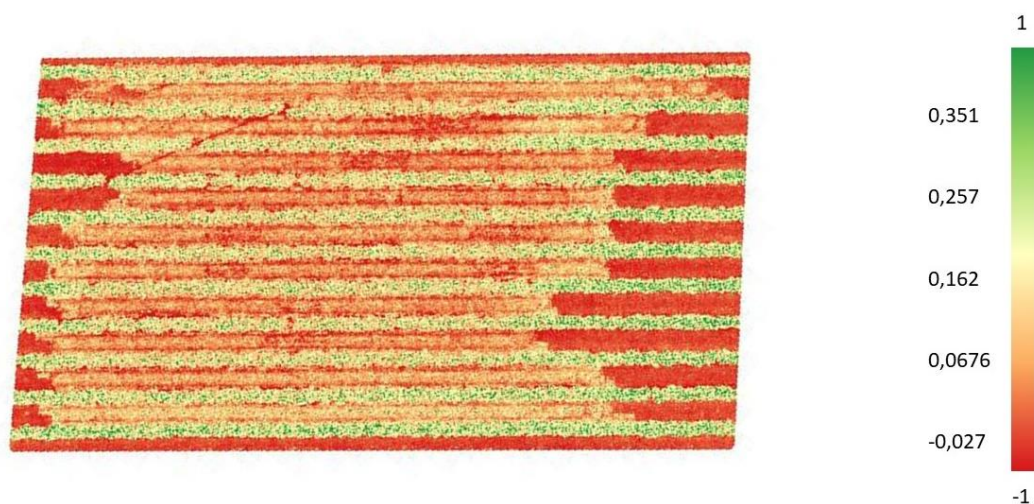
1,7	41,0%*	36,3%*	48,0% *	8,0%*	2,3%*
2,1	58,6%*	21,0%*	37,3% *	2,0%*	0,6%*
2,5	42,0%*	12,6%*	50,6% *	3,0%*	2,0%*
C.V (%)	33,2	52,6	31,5	77,46	100

*não significativo. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey, com 5% de probabilidade de erro.

Faixas maiores que 1,7 m de *U. ruziziensis* proporcionaram maiores valores de frutos tipo cereja em relação à faixa de 1,3 m e onde não havia *U. ruziziensis*. Esses são os grãos mais desejados uma vez que possuem maiores teores de açúcar e provavelmente, o sombreamento proporcionado pela braquiária interferiu nessa qualidade. A colheita do café em momentos inapropriados afeta a qualidade sensorial das bebidas, bem como a uniformidade de cor dos grãos obtida após o beneficiamento. Com relação à avaliação da temperatura na área, foi observado que as parcelas com *U. ruziziensis* proporcionaram menor temperatura. Porém, não foi detectado efeito de tratamento.

Devido à presença da planta de cobertura, há uma menor incidência solar diretamente no solo, o que gera menor perda de água, melhor ambiente para microorganismos, além de outros atributos positivos para a área. A partir do ortoimagem não é possível diferenciar as faixas de braquiária, porém, com a escala de temperatura é percebida a melhora que a *U. ruziziensis* gera para a área experimental.

As imagens foram processadas utilizando as bandas RGB por meio da calculadora raster do software QGIS®, os índices de cada imagem foram classificados em cinco classes de cores em escala que vai de -1 a 1, os pontos com índice mais alto de vegetação ficam em torno de 40% da área amostrada devido ao incremento de matéria vegetal nas entrelinhas do cafeeiro. Pode ser diferenciado a faixa de braquiária e o cafeeiro seguindo pelas faixas que



não tem vegetação, e na escala está mais próximo de -1.

Figura 2. Imagem com índice VARI (Visible Atmospherically Resistant Index) com legenda em escala de gradiente de cores. Fonte QGIS.

As áreas com vegetação apresentam tom mais próximos a 1. Isso se deve à atividade fotossintética. A fotossíntese depende da luz, o principal fator que influencia este processo é a quantidade e a qualidade de energia luminosa (BARROS, 2019). É notável a importância da luz para a fotossíntese e sua interação com a clorofila (OLIVEIRA, 2017).

As ações voltadas para o uso de cobertura vegetal e gessagem devem obedecer às indicações, às exigências agrícolas e análise do solo a ser cultivado, para a aplicação e influência de forma positiva, fundamentada em estudos quantitativos, qualitativos a fim de contribuir na garantia de eficiência dos resultados esperados, evitando perdas econômicas e ambientais ao produtor.

7- CONCLUSÕES

As faixas com 2,5 m de braquiária podem diminuir o rendimento do café em até 60%, e faixas com 1,3 a 2,1 m não prejudicaram a produção no primeiro ano.

As populações de bicho mineiro e de nematoides não foram influenciadas pelas faixas de *U. ruziziensis*. *U. ruziziensis* influencia a qualidade de frutos de café.

Parcelas com gesso e com faixa de *U. ruziziensis* de 2,5 m influenciam a qualidade do fruto de café.

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED A.H.H, KHALIL M.K, FARRAG A.M. Nitrate accumulation, growth, yield and chemical composition of Rocket (*Eruca vesicariassubsp. sativa*) plant as affected by NPK fertilization, kinetin and salicylic acid. **Ann Agric Sci.** 2000 Sep;47(1):495-508.15.

ALMEIDA, M. R. et al. Fertilidade do solo e produção de soja em áreas infestadas por *Pratylenchus brachyurus* no Mato Grosso. In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 10., 2015, Londrina.

Resumos expandidos... Londrina: Embrapa Soja, 2015., 2015.

APARECIDO, L. E. DE O.; ROLIM, G. DE S.; DEMORAES, J. R. DA S. C.; VALERIANO, T. T. B.; LENSE, G. H. E. Maturation periods for Coffea arabica cultivars and their implications for yield and quality in Brazil. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 98, n. 10, p. 3880–3891, 2018.

BALDWIN, I. T.; PRESTON, C. A. The eco-physiological complexity of plant responses to insect herbivores. **Planta**, v.208, p.137-145, 1999.

BARROS, Ana Cristina Viana; DE ARAÚJO, Tales Vinícius Marinho; LIMA, Renato Abreu. UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR SOBRE O ESTUDO DA FOTOSSÍNTESE. **Revista Ensino de Ciências e Humanidades-Cidadania**, Diversidade e Bem Estar-RECH, v. 5, n. Jul-Dez, p. 426-445, 2019.

BERTINI, Cândida Hermínia de Magalhães et al. Desempenho agronômico e divergência genética de genótipos de coentro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, p. 409-416, 2010.

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A.; PUPO, E. I. H. Período de competição de uma comunidade natural de mato em uma cultura de café em formação. **Biológico**, v. 48, n. 1, p. 9-20, 1982.

BORGES, V. M. R. Interferência do mulching e das tensões de água no solo na presença do bicho-mineiro e na taxa de enfolhamento do cafeeiro. 25f. **Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Uberlândia**, Monte Carmelo, 2017.

BRASIL SOBRINHO, Moacyr de O. C. do; MELLO, Francisco de A. F. de. Influência da cobertura morta sobre a umidade de um solo cultivado com cafeeiro. **An. Esc. Super. Agric. Luiz de Queiroz, Piracicaba**, v. 17, p. 239-246, 1960 .

CAIRES, E. F. et al. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 275-286, 2003.

CAIRES, E. F. et al. Effects of soil acidity amelioration by surface liming on no-till corn, soybean, and wheat root growth and yield. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v. 28, n. 1, p. 57-64, 2008.

- CAIRES, E. F. et al. Produção de milho, trigo e soja em função das alterações das características químicas do solo pela aplicação de calcário e gesso na superfície, em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 315-327, 1999.
- CAIRES, E. F. et al. Soybean yield and quality as a function of lime and gypsum applications. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 63, n. 4, p. 370-379, 2006.
- CARDOSO, L.S. et al. Alterações micrometeorológicas em vinhedos pelo uso de coberturas de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.4, p.441-447, 2008.
- CARVALHO, A. M. DE., R. A. DOS SANTOS, J. R. CORREI, L. J.VITALDI. Eficiência de cobertura de espécies vegetais utilizadas como adubos verdes em regiões dos cerrados. In Congresso Latino Americano de Ciências do Solo, 13. Águas de Lindóia, São Paulo, CD-Rom. **Anais**. 1996.
- CARVALHO, A. M.; BUSTAMANTE, M. M. C da; ALMONDES, Z. A. P.; FIGUEIREDO, C.C. de. Forms of phosphorus in an oxisol under different soil tillage systems and cover plants in rotation with maize. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 972-979, 2014.
- CASTRO, G. S. A. *et al.*; Sistemas de produção de grãos e incidência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, n. spe, p. 1001-1010, 2011.
- CASTRO, R. D. DE; MARRACCINI, P. Cytology , biochemistry and molecular changes during coffee fruit development. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 18, n. 1, p. 175–199, 2006
- CÉSAR, R. L. **Braquiária na entrelinha do café traz ganhos ao produtor e ao meio ambiente**: EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/60899851/braquiaria-na-entrelinha-do-cafe-traz-ganhos-ao-produtor-e-ao-meio-ambiente>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- COCATO, Larissa. **Guia prático do consórcio da braquiária na entrelinha do cafeeiro**. 2020. ReagroBlog. Disponível em: <https://reagro.com.br/blog/guia-pratico-do-consorcio-da-braquiaria-na-entrelinha-do-cafeeiro/>. Acesso em: 18 out. 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Boletim Café Janeiro 2021**. Safra 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras>> Acesso em 05 de julho 2022

CONCEIÇÃO, C. H. C. Biologia, dano e controle do bicho-mineiro em cultivares de café arábica. 2005. 86 f. **Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia** -Mestre em Agricultura Tropical e Subtropical – Pós- Graduação - Área de Concentração em Tecnologia da Produção Agrícola. Iac-Instituto Agrônômico., Campinas, 2005. Cap. 1. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstitutoposgraduacao/repositorio/storage/pb1805203.pdf>. Acesso em: 19 out. 2021.

CORAZZA, E. J. *et al.* Spatial variability of soil phosphorus of a low productivity *Brachiaria brizantha* pasture. **Scientia agricola**, v.60, n.3, p. 559-564, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sa/a/dc4LrPHgPbZfswnmVMxKhSr/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 19 out. 2021.

COSTA, C. H. M. Efeito residual da aplicação superficial de calcário e gesso nas culturas de soja, aveia-preta e sorgo granífero 2011. 80 f. **Dissertação (Mestrado em Agricultura)** - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

CUSTÓDIO, A. A. P.; MORAES, J. C.; CUSTÓDIO, A. A. P.; LIMA, L. A.; FARIA, M. A.; GOMES, N. M. Incidência do bicho-mineiro do cafeeiro em lavoura irrigada sob pivô central. **Coffee Science**. Lavras, v. 4, n. 1, p. 16-26, 23 2009. Disponível em: http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5759/Coffee%20Science_v4_n1_p16-26_2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 12 out. 2021.

DIAS, T. C. D. S., ALVES, P. L. D. C. A., LEMES, L. N. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos na produção do cafeeiro. **Científica**, v. 36, n. 1, p. 81-85, 2009. Disponível em: <http://cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/215/131>. Acesso em: 18 out. 2021.

FERREIRA, M.A. et al. Modificação parcial do ambiente de cultivo da videira ‘Cabernet Sauvignon’ sobre diferentes portaenxertos: efeito sobre a produção e o teor de sólidos solúveis. **Bragantia**, v.63, n.3, p.439-445, 2004.

FREITAS, Roberto José de; NASCENTE, Adriano Stephan; SANTOS, Fenelon Lourenço de Sousa. População de plantas de milho consorciado com *Urochloa ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, p. 79-87, 2013

FHER, L. C. F. A. et al. Análise das variáveis de custos do café arábica nas principais regiões produtoras do Brasil. **Reuna**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 97-115, 2012.

FIALHO, C. M. T; A. C. FRANÇA; TIRONI, S. P.; RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS SOBRE O CRESCIMENTO INICIAL DE *Coffea arabica*. **Planta Daninha**. Viçosa, v. 29, n. 1, p. 137-147, 12 out. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/nxqbCFZDbM6xthkKqFNRckR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 out. 2021.

FRANÇA. A. *et al.* Growth of arabica coffee cultivars submitted to glyphosate doses. **Planta Daninha**, [s.], p. 28: 599 – 607, 2010.

FRITSCHÉ-NETO, R.; BORÉM, A. **Melhoramento de plantas para condições de estresses bióticos**. Suprema, MG, 2012. 240p

GAMA-RODRIGUES AC, GAMA-RODRIGUES EF, BRITO EC. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho-Amarelo na região noroeste fluminense-RJ. **R Bras Ci Solo**. 2007;31:1421- 8.

INOMOTO, Mário M.; MACHADO, Andressa CZ; ANTEDOMÊNICO, Sonia R. Reação de *Brachiaria* spp. e *Panicum maximum* a *Pratylenchus brachyurus*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p. 341-344, 2007.

JESUS, J. C. Ocorrência de bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* (lepidóptera lyonetiidae): em cafeeiros cultivados em sistemas agroflorestal e convencional. 2020. 20 f. **TCC (Graduação)** - Curso de Curso de Agronomia, Campus Monte Carmelo, Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2020. Cap. 1. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/29622/3/Ocorr%C3%AanciaBichoMineiro.pdf> f. Acesso em: 19 out. 2021.

LAVIOLA, B. G. et al. Alocação de fotoassimilados em folhas e frutos de cafeeiro cultivado em duas altitudes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 11, p. 1521-1530, nov. 2007.

LEANDRO, Hugo Márcio; ASMUS, Guilherme Lafourcade. Rotação e sucessão de culturas para o manejo do nematoide reniforme em área de produção de soja. **Ciência Rural**, v. 45, p. 945-950, 2015.

LIAKATAS, A.; CLARK, J.A.; MONTEITH, J.L. Measurements of the heat balance under plastic mulches. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v.36, n. 3, p.227-39, 1986.

LIMA, M. M. A. de. Biochemical basis of coffee tree resistance to *Meloidogyne incognita*. Plantations, **Researched, Development**, v.2, p.54-58, 1995.

MAEDA, S. Condicionadores de solo. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/inicial>. Acesso em 18 junho. 2022.

MASCHIETTO, E. H. G. Gesso agrícola na produção de milho e soja em solo de alta fertilidade e baixa acidez em subsuperfície em plantio direto 2009. 56 f. **Dissertação (Mestrado em Agricultura)** - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2009.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. Podas. In: _____. Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações. Rio de Janeiro: **MAPA/PROCAFÉ**, 2002. p. 256-274.

NJOROGE, J. M. Weeds and weed control in coffee. **Exp. Agric.**, v. 30, p. 421-429, 1994.

NOGUEIRA, M. A.; MELO, W. J. Enxofre disponível para a soja e a atividade de arilsulfatase em solo tratado com gesso agrícola. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 655-663, 2003.

OLIVEIRA, A. C. C. Sistemas agroflorestais com café: fixação e neutralização de carbono e outros serviços ecossistêmicos. 130 f. **Dissertação de Mestrado** - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

OLIVEIRA, Ademir Kleber Morbeck de; GUALTIERI, Sônia Cristina Juliano. Trocas gasosas e grau de tolerância ao estresse hídrico induzido em plantas jovens de *Tabebuia aurea* (Paratudo) submetidas a alagamento. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 1, p. 181-191, 2017.

PARRA, J. R. P.; REIS, P. R. Manejo integrado para as principais pragas da cafeicultura, no Brasil. **Visão Agrícola**, n. 12, p. 47-50, 2013.

PEDROSA, A.W. *et al.* Brachiaria residues fertilized with nitrogen in coffee fertilization. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 3, p. 366-373, 2014.

PENIDO, Amanda Carvalho; RESENDE, Laís Sousa. Como combater o bicho-mineiro em cafeeiros? **Campos e Negócios: Grãos**, Lavras, v. 12, n. 2, p. 12-45, 12 nov. 2020. Disponível em: campoenegocios.com.br. Acesso em: 07 dez. 2021.

PICINI, A. G. Desenvolvimento e teste de modelos agrometeorológicos para estimativa de produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) a partir do monitoramento da disponibilidade hídrica do solo. 1998. 132 p. **Dissertação (Mestrado)** – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

PINTO, D. G.; VICARI, Matheus B.; FONTANA, Denise C.; DALMAGO, Genei A.; CUNHA, Gilberto R. da; GOUVÊA, Jorge A. de; MENGUE, Vagner; KOVALESKI, Samuel; FOCESATO, Elizandro; SANTINI, Anderson. Índices de vegetação NDVI e EVI, IAF e FPAR da canola a partir de imagens do satélite MODIS. In: 1º Simpósio latino americano de canola, 1., 2014, Passo Fundo. **Índices de vegetação NDVI E EVI, IAF E FPAR da canola a partir de imagens do satélite MODIS**. Passo Fundo: Mac, 2014. v. 1, p. 1-5.

PIRES, W. **Manual de pastagem: formação, manejo e recuperação**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006.

QUEIROZ, C. A.; FERNANDES, C. D.; VERZIGNASSI, J. R.; VALLE, C. B. JANK, L.; MALLMANN, G.; BATISTA, M. V. **Reações de acessos e cultivares de Brachiaria spp. E Panicum maximum à Pratylenchus brachyurus**. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 3, p. 226-230, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/qC93tXwqgmLx4DXF7sg7BZj/?lang=pt>. Acesso em: 05 nov. 2021.

RAGASSI, C. F.; PEDROSA, A. W.; FAVARIN, J. L. Aspectos positivos e riscos no consórcio cafeeiro e braquiári. **Instalação da Lavoura: Estratégia**, Jacuí, v. 2, n. 12, p. 1-8, 2013. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va12-instalacao-da-lavoura05.pdf>. Acesso em: 18 out. 2021.

RAMOS, Bárbara Zini et al. Doses de gesso em cafeeiro: influência nos teores de cálcio, magnésio, potássio e pH na solução de um Latossolo Vermelho distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, p. 1018-1026, 2013.

RENWICK, J. A. A.; CHEW, F. S. Oviposition behavior in lepidoptera. **Annual Review of Entomology**, v.39, p.377-400, 1994.

RIBAS, Giovana G. et al . Temperatura do solo afetada pela irrigação e por diferentes coberturas. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal , v. 35, n. 5, p. 817-828, Oct. 2015 .

RICCI, M. S.; FERNANDES, M. C. A.; CASTRO, C. M. Cultivo orgânico do café: recomendações técnicas. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; **Embrapa Agrobiologia**, 2002. 101 p.

RODRIGUES, Gustavo Costa et al. Caracterização espacial de índices de vegetação índice relativo de clorofila em áreas de produção cafés especiais no sul de Minas Gerais. **X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 2019.

RONCHI, C. P. Interferência e controle de plantas daninhas na cultura de café (*Coffea arabica* L.) 2002. 115 f. **Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)** Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

ROSA, D. S. **Efeito do triturador (trincha) sobre a emergência de adultos do bichomineiro *Leucoptera coffeella***. 22f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

RUIZ J.M, ROMERO. L. Relationship between potassium fertilization and nitrate assimilation in leaves and fruits of cucumber (*Cucumis sativus*) plants. **Ann Appl Biol**. 2002 Mar;140(3):241-245, doi: 10.1111/j.1744-7348.2002.tb00177.x

SANTOS, M. A. P.; BOTEGA, B. L.; GUEDES, A. J. L.; OLIVEIRA, J. C. D. **Manejo do capim braquiária como planta de cobertura em cafeeiros**: COOPERCAM. 2020.

Disponível em:

http://coopercam.com.br/noticias/selecionada/BRAQUIARIA_COBERTURA_CAFEEIRO.

Acesso em: 16 nov. 2021.

SEGOVIA, J.F.O. et al. Comparação do crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.) no interior e no exterior de uma estufa de polietileno em Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, v.27, n.1, p.37-41, 1997.

SILVA, A. A.; RONCHI, C. P. Manejo e controle de plantas daninhas em café. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 337-396.

SILVA, Marcelo Rodrigues da et al. **Incidência do bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) em cafeeiro fertirrigado sob diferentes níveis de adubação**. 2018.

SILVEIRA, Jane Maria de Carvalho et al. Densidade populacional de cultivares na produtividade e qualidade de grãos de café arábica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 48, p. 358-363, 2018.

SITTIPOD, S.; SCHWARTZ, E.; PARAVISINI, L.; PETERSON, D. G. Identification of flavor modulating compounds that positively impact coffee quality. **Food Chemistry**, v. 301, n. March, 2019

SOUZA, L. S. et al. Efeitos das faixas de controle do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial e na produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica*). **Planta Daninha**, v. 24, p. 715-720, 2006.

SOUZA, L. S.; LOSASSO, P. H. L.; OSHIWA, M.; GARCIA, R. R.; GOES FILHO, L.A. Efeitos das faixas de controle do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial e na produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica*). **Planta Daninha**, [S.L.], v. 24, n. 4, p. 715-720, dez. 2006. FapUNIFESP (SciELO).

SOUZA, L. S.; LOSASSO, P.H.L.; OSHIWA, Maria; GARCIA, R.R.; GOES FILHO, L.A.. Efeitos das faixas de controle do capim-braquiária (*brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial e na produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica*). **Planta Daninha**. Viçosa, v. 24, n. 4, p. 715-720, 12 jul. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/c3XhYfdK4zN3gH8CCR5JRxq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 out. 2021.

STIRLING, G.R. Biological control of plant parasitic nematodes: Progress, problems and prospects. Wallingford: **CAB International**, 1991.

STOUT, M. J.; BROVONT, R. A.; DUFFEY, S. S. Effect of nitrogen availability on expression of constitutive and inducible chemical defenses in tomato, *Lycopersicon esculentum*. **Journal of Chemical Ecology**, v.24, n.6, 1998.

STRECK, N.A., SCHNEIDER, F.M., BURIOL, G.A. Modificações físicas causadas pelo mulching. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.2, p. 131- 142, 1994.

TEIXEIRA, A. L. et al. Seleção precoce para produção de grãos em café arábica pela avaliação de caracteres morfológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.8, p.1110-1117, ago. 2012.

TIECHER, T. **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água**. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019. Porto Alegre: UFRGS, 2016. 186 p.

VIEIRA, R. C. M. T.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J.; LOPES, M. R. (Orgs.). Cadeias produtivas no Brasil: análise da competitividade. Brasília: Empresa Brasileira de **Pesquisa Agropecuária Comunicação para Transferência de Tecnologia**, 2001. 468p.

VIGLIERCHIO, D. R. The world of nematodes: a fascinating component of the animal kingdom. Davis: **University of California**, 1991. 266p.

VOLTOLINI, G. B.; GUIMARÃES, R. J.; CASTANHEIRA, D. T.; SILVA, L. C.; RESENDE, L. S.; ALECRIM, A. O.; JUNQUEIRA, A. A. A.; REGINA, S. S. P.. Características químicas e físicas do solo e morfologia de cafeeiros em função de diferentes técnicas agrônomicas.. In: **X SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL**, 10., 2019, Vitoria. Características químicas e físicas do solo e morfologia de cafeeiros em função de diferentes técnicas agrônomicas. Vitoria., 2019. v. 1, p. 1-6. Disponível em: <file:///C:/Users/Maria/Downloads/287-2533-1-PB.pdf>. Acesso em: 19 out. 2019.

WALLACE, H. R. Effects of nematode parasites on photosynthesis. In: VEECH, J.A.; DICKSON, N. W. (Ed.). Vistas on nematology. Hyatsville: **Society of Nematologists**, 1987. p.253-259.

WUTKE, E. B.; TRANI, P. E.; AMBROSANO, E.J. et al. Adubação verde no Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônômico. 89p. **Boletim Técnico**, 249, 2009.

WUTKE, E.B.; CALEGARI, A.; WILDNER, L. do P. Espécies de adubos verdes e plantas de cobertura e recomendações para seu uso. In: LIMA FILHO, O.F. de; AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; CARLOS, J.A.D. (Ed.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília: Embrapa, 2014. v.1, p.59-168.

ZAGO, Sebastião. **Cultura de café (Coffea arabica L.) com princípios agroecológicos como opção para a agricultura familiar na região de Penápolis/SP**. 2008.

ZANDONÁ, Renan Ricardo et al. Gesso e calcário aumentam a produtividade e amenizam o efeito do déficit hídrico em milho e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, p. 128-137, 2015.

ZANZARINI, Fabricio V.; PISSARRA, Teresa C. T.; BRANDÃO, Flavia J. C.; TEIXEIRA, Daniel D. B.. Correlação espacial do índice de vegetação (NDVI) de imagem Landsat/ETM+ com atributos do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.L.], v. 17, n. 6, p. 608-614, jun. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-43662013000600006>. Disponível em: file:///C:/Users/Maria/Documents/formula.pdf. Acesso em: 18 out. 2021.