



**JOÃO ANTÔNIO CRUVINEL**

**DINOTEFURAM + FLUTRIAFOL NO DESENVOLVIMENTO  
DEMUDAS DE CAFEIEIRO**

**LAVRAS – MG**

**2023**

**JOÃO ANTÔNIO CRUVINEL**

**DINOTEFURAM + FLUTRIAFOL NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE  
CAFEIEIRO**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dra. Heloísa Oliveira dos Santos  
Orientador

Msc. Otávio Vitor Souza Andrade  
Coorientador

**LAVRAS - MG**

**2023**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por sempre iluminar meu caminho e me guiar durante todo o período da graduação. A minha mãe Márcia Cruvinel e ao meu pai Evandro Luiz de Paula por sempre me apoiarem em todos os momentos e por sempre lutarem para que eu realizasse meus sonhos. A todos meus familiares, que sempre me apoiaram, orientaram e me deram todo amor possível. A minha orientadora Dra. Heloísa Oliveira dos Santos e ao meu coorientador Msc. Otávio Andrade, por todo ensinamento e paciência que tiveram durante esse tempo. Aos membros da banca, por terem aceitado meu convite e colaborado com meu trabalho. Aos amigos que conheci durante a graduação e sempre estiveram comigo durante essa caminhada. Aos irmãos da República Zona Rural, por toda amizade construída nesse tempo e por estarem comigo em todos os momentos desse ciclo. A todos meus amigos de Alpinópolis MG, que mesmo distante sempre me apoiaram. Ao Rehagro, ao Necaf e a todos membros e colaboradores com que trabalhei e que me ajudaram a evoluir tanto profissionalmente, como pessoalmente. A Universidade Federal de Lavras, que se tornou minha segunda casa e que me deu a oportunidade de realizar meu sonho. E por fim, a todos as pessoas que direta ou indiretamente me ajudaram durante o período de graduação.

## RESUMO

O café é um produto commodity de extrema importância para a balança comercial brasileira. A estimativa da produção mundial de café é de 167,1 milhões de sacas, sendo o Brasil o maior produtor mundial com a safra estimada em 58,1 milhões de sacas. Por ser uma cultura perene, a etapa de formação das lavouras é de grande importância. As mudas para a implantação devem ser bem formadas, tanto em sistema radicular quanto em parte aérea. Em busca de novos produtos para aumentar o vigor de mudas, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do uso de dinotefuram + flutriafol no desenvolvimento de mudas de cafeeiro com 6 meses de idade. Foram realizados 8 tratamentos, sendo um testemunha sem aplicação, um com aplicação do inseticida Tiametoxam, um com aplicação da junção inseticida/fungicida imidacloprido + triadimenol, e cinco tratamentos em diferentes dosagens do também inseticida/fungicida dinotefuram + flutriafol. Foram avaliados altura de planta, número de folhas, diâmetro de caule, comprimento radicular, e as matérias seca de caule, raiz e folhas. Os tratamentos com dinotefuram + flutriafol a 5, 10, 20, 30 e 40 ml/1000 mudas foram eficientes no aumento do comprimento de raiz. Ainda são poucos os estudos a respeito destes produtos como promotores de crescimento, sendo necessário mais pesquisas a respeito dos efeitos reais nas plantas de cafeeiro.

**Palavras-chave:** Neonicotinoides. Triazois. *Coffea arabica*. Tratamentos. Desenvolvimento vegetativo.

## ABSTRACT

Coffee is a commodity product of extreme importance for the Brazilian trade balance. The estimate of world coffee production is 167.1 million bags, with Brazil being the world's largest producer with an estimated harvest of 58.1 million bags. As it is a perennial crop, the crop formation stage is of great importance. The seedlings for implantation must be well formed, both in the root system and in the shoot. In search of new products to increase seedling vigor, the objective of this work was to evaluate the influence of the use of the Spirit® product on the development of 6-month-old coffee seedlings. Eight treatments were performed, being a control without application, one with insecticide tiametoxam application, one with application of the insecticide/fungicide combination imidacloprido + triadimenol, and five treatments in different dosages of the also insecticide/fungicide dinotefuram+flutriafol. Plant height, number of leaves, stem diameter, root length, and dry matter of stem, root and leaves were evaluated. Treatments with dinotefuram + flutriafol at 5, 10, 20, 30 e 40 ml/1000 seedlings were efficient in increasing plant height and root length. There are still few studies about these products as growth promoters, and more research is needed regarding the real effects on coffee plants.

**Keywords:** Neonicotinoids. Triazoles. *Coffea arabica*. Seedlings. Vegetative development.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Cafeicultura.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.1</b>	<b>O cafeeiro.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Importância econômica e social.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Produção de mudas.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>Estimulantes.....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>14</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>15</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O café é um produto commodity de extrema importância para a balança comercial brasileira. Atualmente em produção são duas as principais espécies, o *Coffea arabica* L. e o *Coffea canephora* Pierre. (VOSSEN; BERTRAND; CHARRIER; 2015). A estimativa da produção mundial de café é de 167,1 milhões de sacas, sendo o Brasil o maior produtor mundial com a safra estimada em 58,1 milhões de sacas (USDA, 2022).

Por ser uma cultura perene, a etapa de formação das lavouras é de grande importância para que as plantas se mantenham produtivas pelo máximo de tempo possível. As mudas para a implantação devem ser saudáveis, e bem formadas, tanto em sistema radicular quanto em parte aérea. Mudanças vigorosas garantem boas lavouras e boas produções futuramente (SENAR, 2017).

Alguns produtos que são bioestimulantes de plantas, atuando como promotores e reguladores de crescimento estão tomando cada vez maiores parcelas de mercado, são formulados a partir de substâncias húmicas, extratos de algas e outros compostos de origem natural (EBIC, 2022). Algumas moléculas chamadas biorreguladores podem agir nos sistemas antioxidantes das plantas, e com isso melhorar o desenvolvimento e resistência à estresses das plantas (SRIVASTAVA et al., 2016). Algumas substâncias como inseticidas, fungicidas e herbicidas que a principal característica é inibição de crescimento em algumas plantas, quando utilizadas em baixas doses podem apresentar a função contrária como promotores de crescimento.

O fungicida Flutriafol pode apresentar um efeito biorregulador nas plantas, mostrando bons resultados vegetativos quando em menores concentrações (SANTINATO E PEREIRA, 2010).

Com a intenção de se obter mudas de melhor qualidade, com sistema radicular bem desenvolvido e vigoroso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do uso da combinação inseticida/fungicida dinotefuram + flutriafol no desenvolvimento de mudas de cafeeiro com 6 meses de idade.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Cafeicultura

#### 2.1.1 O cafeeiro

O *Coffea arabica* é uma planta arbustiva, unicaule, e pertence à família das Rubiaceae (SANTOS et al., 2003). De seu único caule ortotrópico, pode dar origem a folhas e ramos plagiotrópicos, que são os ramos produtivos. Possui o sistema radicular bastante vigoroso, com uma raiz pivotante profunda, e ramificações a partir dela em todas as direções, concentrando-se nos primeiros 30 centímetros superficiais (MATIELO et al., 2020).

As folhas, quando completamente expandidas, apresentam coloração verde escura, e quando jovens coloração verde clara ou bronze, são elípticas, lisas e brilhantes. Os frutos apresentam a coloração da casca vermelha ou amarela, são drupas com mucilagem, globosas a ovaladas. Produzem, geralmente, duas sementes por fruto (MATIELO et al., 2020).

O cafeeiro é uma planta que desde a chegada no país em meados do século XVIII se adaptou bem às condições edafoclimáticas de algumas regiões brasileiras. Atualmente em produção comercial são duas as principais espécies, o *Coffea arabica* L. e o *Coffea canephora* Pierre., ambas originárias do continente africano, em regiões tropicais e subtropicais (VOSSEN; BERTRAND; CHARRIER; 2015). O café arábica tem como principal característica a produção de bebidas com qualidade superior, e o canéfora ou conilon é mais utilizado para a indústria decafé solúvel e blends (ABIC, 2019).

Para a garantia de boas produções é importante a escolha da área, levando em conta a altitude, o relevo, a pluviosidade e a temperatura ótima para a produção do café arábica, que está na faixa de 18 a 21°C (GUERREIRO FILHO, 2006). Áreas que sejam livres de pragas e patógenos e que possuam solos profundos e bem drenados, também são de suma importância (EMATER, 2016).

As mudas para a formação das lavouras cafeeiras devem ser sadias, bem desenvolvidas e vigorosas, além de não possuírem fontes de patógenos e pragas. Como o café é uma cultura perene, a etapa de implantação é uma das principais, visando garantir longevidade (SENAR, 2017).

A principal característica da cultura é a bienalidade, ou seja, apresentam um ano



com alta carga de produção e no outro, baixa. Isso se deve pela planta ter um ciclo fenológico bienal. O cafeeiro é uma planta que produz em ramos novos. Nos anos de bienalidade positiva, a planta direciona seus recursos para a produção dos grãos, com isso, diminui a produção de ramos novos, o que interfere negativamente na próxima safra, em que, sem ramos novos não haverá produção de frutos (ALMEIDA; SEDYAMA; DE ALENCAR, 2017).

Além da bienalidade da cultura, outros fatores podem afetar a produtividade. Nos últimos anos, algumas regiões passaram por situações de geada severas que chegaram a dizimar as lavouras. Casos de seca prolongadas também têm sido cada vez mais frequentes em regiões produtoras de café (CONAB, 2022). Além de todos os fatores bióticos, como pragas e doenças, que também diminuem a produção do café.

### **2.1.2 Importância econômica e social**

A estimativa da produção mundial de café é de 167,1 milhões de sacas, sendo o Brasil o maior produtor mundial com a safra estimada em 58,1 milhões de sacas, seguido pelo Vietnã com 31,6 milhões de sacas e Colômbia com 13 milhões de sacas (USDA, 2022). A safra brasileira apresenta bienalidade positiva, conseqüentemente, será maior que a safra passada. A área destinada à cafeicultura no país é de 2,24 milhões de hectares (CONAB, 2022). Vale ressaltar que há áreas que estão em recuperação devido às geadas ocorridas no ano passado.

As exportações brasileiras de café no ano agrícola de 2021/2022 no acumulado até o último informativo de junho apresentado pela USDA (2022) estava em torno de 34 milhões de sacas, e mundialmente movimentando cerca de 117,3 milhões de sacas entre os países exportadores e importadores.

No Brasil, a produção se concentra no estado de Minas Gerais, produzindo cerca de 50% do café brasileiro, conjuntamente com São Paulo, Espírito Santo e Bahia concentram aproximadamente 85% da produção nacional (CONAB, 2022).

Os maiores consumidores de café no mundo são a União Europeia, os Estados Unidos, o Brasil e o Japão (USDA, 2022). Tendo em vista que dentre estes, somente o Brasil produz e exporta, a demanda pelo grão está em franca ascensão. Porém as adversidades climáticas, como as geadas mais severas e o aquecimento global, trazendo secas em épocas cruciais do cultivo e os problemas de ordem econômica devido às crises políticas globais, tem sido um desafio para a cafeicultura.

### **2.1.3 Produção de mudas**

O cafeeiro pode ser propagado de duas formas, tanto sexualmente através de sementes, quanto assexualmente utilizando ramos de plantas ou estacas, sendo a reprodução sexual a mais utilizada (EMBRAPA, 2002). Vale ressaltar que a produção de mudas é um ponto de grande relevância no quesito qualidade final do produto e produtividade da lavoura. E é, também, devido a esse fator que a espécie de café arábica vem ganhando destaque no comércio mundial (CARVALHO et al. 1997).

Sendo assim, para aumentar a probabilidade de sucesso das mudas em campo em uma lavoura cafeeira, deve-se seguir rigorosamente alguns parâmetros preestabelecidos. Para que se possa obter um maior vigor e melhores condições para o desenvolvimento das mudas, são realizadas associações entre hormônios, aminoácidos, sais minerais e até mesmo produtos químicos que vêm sendo utilizados das mais diversas formas (MATIELO, 2015).

Durante o processo de produção das mudas, a semeadura é comumente realizada em sacos de polietileno ou em recipientes do mesmo material que possuem maior rigidez, como tubetes (SENAR, 2017). Como substrato base, emprega-se uma mistura de esterco bovino ou de aves, terra de barranco e suplementação mineral, com o uso de adubos de cloreto de potássio adicionada uma fonte fosfatada, sendo o superfosfato simples o mais utilizado.

Além do citado, a escolha e estruturação do viveiro é de grande relevância, sendo que esta é determinada pelo objetivo final da produção, para fins comerciais ou próprios. Outro fator determinante é a definição do material a ser utilizado, que irá indicar se o viveiro será permanente ou temporário. Vale ressaltar que geralmente são aplicadas práticas culturais comuns em ambos tipos de estrutura e finalidade, como de controle de plantas invasoras, pragas e doenças, irrigação, adubação, podas de raleamento, aclimação e homogeneização do viveiro através da escolha das mudas (SANTINATO, 2015).

## **2.2 Estimulantes**

O termo “estimulação biogênica” é utilizado desde meados dos anos 50, este representava os produtos aplicados em plantas (STADNIK et al., 2017). No entanto, hoje em dia os conhecemos por bioestimulantes, mas ambos se referem no efeito que possuem

sobre a fisiologia das plantas, sendo das mais diferentes formas e vias, com a finalidade de elevar a qualidade e produtividade das plantas. Esses produtos podem ter diversas origens, totalmente sem resíduos e cada vez mais utilizados em diversas culturas (EPAGRI, 2011).

Inseticidas e fungicidas geralmente são estudados quanto a sua eficiência no controle de pragas e doenças, entretanto podem provocar efeitos fisiológicos pouco conhecidos capazes de influenciar o desenvolvimento das culturas. Acredita-se que os efeitos do tiametoxam em plantas são indiretos, pois atuam na expressão dos genes responsáveis pela síntese e ativação de enzimas metabólicas, relacionadas ao crescimento da planta, alterando a produção de aminoácidos e precursores de hormônios vegetais (PEREIRA, Marcelo Andrade et al. Tiametoxam em plantas de cana-de-açúcar, feijoeiro, soja, laranjeira e cafeeiro: parâmetros de desenvolvimento e aspectos bioquímicos. 2010).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no viveiro do Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura, localizada no campus da Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, que está situada a 913,9 m de altitude e com coordenadas geográficas 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude oeste de Greenwich. A temperatura média anual do ar dessa região é de 19,4°C e as médias anuais de temperatura, máxima e mínima, de 26,1 e 14,8°C, respectivamente, com precipitação anual de 1.529,7 mm (KÖPPEN, 1948).

As mudas foram formadas em saquinhos de polietileno de 10 x 20 cm. O substrato foi composto por terra de subsolo e esterco bovino na proporção 3:1, além da adição de 5 kg de superfosfato simples, 1kg cloreto de potássio e um 1kg de calcário dolomítico para 1000 litros da mistura solo/esterco bovino (SENAR, 2017). A cultivar utilizada foi a Mundo Novo 379/19, onde foram colocadas duas sementes por saquinho, posteriormente o desbaste das menos vigorosas foi feito, restando apenas uma planta por recipiente. O trabalho foi concluído com a utilização do delineamento em blocos casualizados (DBC), sendo 3 blocos e 8 tratamentos, onde cada parcela continha 16 mudas totalizando 384 plantas em todo o experimento.

Aproximadamente 4 meses após o plantio, quando as mudas atingiram dois pares de folhas foram feitas as aplicações dos tratamentos (Tabela 1). Os tratamentos consistiram na combinação de cinco dosagens do inseticida dinotefuram e o fungicida futriafol. Além desse, uma combinação do inseticida imidacloropido com o fungicida triadimenol, além do inseticida tiamexotan aplicado isoladamente foi testada. Estabeleceu-se um controle com plantas não submetidas a tratamento com nenhum destes produtos. Para administrar os tratamentos, as dosagens dos produtos foram diluídas em água e como auxílio de uma seringa graduada em mililitros, 10 ml de solução foi aplicada em cada muda dentro da parcela experimental.

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos utilizados no experimento.

Tratamentos	Princípio ativo	Dose para 1000 mudas (mls)	
		Inseticida	Fungicida
1	Controle	-	-
2	Tiametoxam	15	-
3	Imidacloprido+triadimenol	15	20
4	Dinotefuram+Flutriafol	5	15
5	Dinotefuram+Flutriafol	10	30
6	Dinotefuram+Flutriafol	20	60
7	Dinotefuram+Flutriafol	30	90
8	Dinotefuram+Flutriafol	40	120

Fonte: Do autor (2022).

Passados 45 dias da aplicação dos tratamentos com as plantas ainda no viveiro, foi feita a avaliação das características altura de planta (AP) e comprimento radicular (CR), utilizando régua graduada em centímetros, contagem do número de folhas (NF) e medição do diâmetro de caule (DC) com ajuda de um paquímetro digital. Para as matérias seca de caule (MSC), raiz (MSR) e folhas (MSF), primeiro foi feito a lavagem do sistema radicular e após foi feita a separação manual de cada uma das partes da planta, onde posteriormente foram levadas para secar à temperatura de 70°C, em estufa com circulação de ar, por 72 horas. Após a secagem, cada tratamento teve seu peso aferido por uma balança digital graduada em miligramas.

Os dados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, e as variáveis significativas pelo Teste F, realizou-se o Teste de médias de Tukey, ao nível de 5% de significância. Todas as análises foram realizadas no software SISVAR (FERREIRA, 2019).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características de matérias secas de raiz, folhas e caule, e o diâmetro do caule não apresentaram diferenças significativas (Tabela 2).

Ao contrário deste trabalho, Arêde et al. (2017) encontraram diferenças significativas para massas secas de parte aérea e radicular, e diâmetro de caule ao analisar o desenvolvimento inicial de plantas de cafeeiro, quando as submetem à tratamento com fungicida triazol. Um dos pontos em que se pode levar em consideração é que utilizaram cultivares diferentes, as cultivares de café apresentam uma heterogeneidade quanto às respostas a diversos tratamentos. Porém, os mesmos autores obtiveram resultado semelhantes para as características altura de parte aérea e pares de folhas.

Tabela 2 – Resumo da Análise de variância das características altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), massa seca do caule (MSC), massa seca de folhas (MSF), massa seca da raiz (MSR).

FV	GL	QM						
		AP	NF	DC	CR	MSC	MSF	MSR
Tratamentos	7	90,60*	16,49*	0,46	46,92*	1,13	1,81	0,36
Blocos	2	102,39*	28,32	3,58	15,07	1,97	10,94	8,85
Resíduo	86	22,56	3,48	0,43	15,21	1,45	3,56	1,40
CV(%)		21,49	17,31	16,31	17,79	39,57	37,02	56,38

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Do autor (2022).

Para a característica altura de planta, ocorreu diferença apenas nos tratamentos de 30 e 40 ml/1000 mudas. Os fatos podem ser justificados pela grande dosagem do triazol Flutriafol nos tratamentos 7 e 8, podendo indicar que houve uma fitoxidez pelo produto. Para a característica número de folhas, ocorreu diferença apenas no tratamento 8, 40 ml/1000 mudas. Podendo também ser justificado pela grande dosagem do triazol Flutriafol no tratamento 8. Para a característica crescimento de raiz, os tratamentos Tiametoxam, Imidacloprido + Triadimenol e Dinotefuram + Flutriafol nas doses de 5, 10, 20, 30 ml/1000 mudas se mostraram eficientes (Tabela 3).

Vilela, Reis e Pereira (2017) ao analisar a aplicação de Spirit® composto por Dinotefuram + Flutriafol em cafeeiros adultos, encontraram um bom desenvolvimento de ramos, e parte aérea mais vigorosa, na dosagem média de 2000 ml.ha<sup>-1</sup>. O mesmo sendo relatado para o produto Premiere Plus ® na dosagem de 4000 ml.ha<sup>-1</sup>. Porém ainda existem poucos estudos levando em consideração a utilização de plantas em estágios iniciais do desenvolvimento.

Tabela 3 – Médias das características altura da planta (AP) em cm, número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR) em cm.

Tratamentos	AP	NF	CR
1	22,00 a	10,42 a	19,50 b
2	25,38 a	12,17 a	24,33 a
3	24,75 a	11,67 a	23,75 a
4	20,92 a	10,17 a	20,75 a
5	22,46 a	11,67 a	23,58 a
6	22,58 a	11,25 a	21,67 a
7	18,38 a	10,33 a	22,67 a
8	16,33 a	8,50 b	19,17 b

As médias seguidas pela mesma letra na vertical não se diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Do autor (2022).

Estudos com o inseticida Tiametoxam já foram realizados em diversas culturas como a

soja, o algodão, arroz, milho, feijão e café, em todas houve um acréscimo no comprimento radicular (ACEVEDO E CLAVIJO, 2008; DENARDIN, 2008; PEREIRA, 2010). O maior comprimento das raízes é importante para o cafeeiro em formação, pois aumenta a exploração do solo e conseqüente absorção de água e nutrientes. Quanto à parte aérea, um maior número de folhas pode beneficiar o cafeeiro pois aumenta a área fotossintética e melhora a resistência à desfolha e diversos outros estresses. Pereira (2010) encontrou maior número de folhas e desenvolvimento da parte aérea quando se utilizou dose de 40 mg por plantas de Tiametoxan.

## **5 CONCLUSÃO**

Diante dos resultados obtidos e nas condições experimentais em que os estudos foram realizados, conclui-se que o uso do inseticida (Tiametoxam), inseticida e fungicida (Imidacloprido e Triadimenol) e o inseticida e fungicida (Dinotefuran + Flutriafol) nas doses de 5, 10, 20, 30 ml/1000mudas, foram eficientes no aumento do comprimento radicular por possuírem uma ação bioestimulante em mudas de cafeeiro.

## REFERÊNCIAS

- ABIC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO CAFÉ. Disponível em: <<http://abic.com.br/ocafe/historia/as-grandes-fazendas-de-cafe/>>. Acesso em: 08 Ago. 2022.
- ACEVEDO, J.C.; CLAVIJO, J. Investigación agronômica em Colombia. In: CLAVIJO, J. (Coord.). **Tiametoxam: un nuevo concepto en vigor y productividad**. Bogotá: Syngenta, p. 41-91. 2008.
- AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. 2022. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 30jun. 2022.
- ALMEIDA, T. S., SEDIYAMA, G. C., & DE ALENCAR, L. P. Estimativa da produtividade de cafeeiros irrigados pelo método zona agroecológica espectral. **Revista Engenharia na Agricultura - REVENG**, 25(1), 1–11. 2017.
- ARÊDE, L. O. et al. Morfofisiologia do crescimento vegetativo inicial de cafeeiros arabica submetidos a aplicação via foliar de paclobutrazol. **Coffee Science**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 451 - 462, out./dez. 2017.
- CAIXETA, S. L. et al. Nutrição e vigor de mudas de cafeeiro e infestação por bicho mineiro. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1429-1435, 2004.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. Introduction to plant disease epidemiology. 532 p. 1990.
- CARVALHO, V. L. de et al. Alternativas de controle de doenças do cafeeiro. **Coffee Science**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 42-49, jan./abr. 2012.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café – Safra 2022**, v.9. n.2 - Segundo Levantamento, Brasília, p. 1-76, 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe/boletim-da-safra-de-cafe>> Acesso em: 30 de jun. de 2022.
- DENARDIN, N.D. Ação do tiametoxam sobre a fixação biológica do nitrogênio e na promoção de ativadores de crescimento vegetal. In: GAZZONI, D.L. (Coord.). **Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira**. São Paulo: Vozes, p. 74-116. 2008.
- EBIC - EUROPEAN BIOSTIMULANTS INDUSTRY COUNCIL. **Plant biostimulants contribute to climate-smart agriculture**. <https://biostimulants.eu/issue/plant-biostimulants-contribute-to-climate-smart-agriculture/>, 2022. Acesso em: 30 de julho de 2022.
- EMATER – EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Manual do café, implantação de cafezais**; Belo Horizonte, 2016.[http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes\\_tecnicas/livro\\_implantacao\\_cafezais.pdf](http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/livro_implantacao_cafezais.pdf) Acesso em: 23 de janeiro de 2023.



FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista brasileira de biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. Disponível em: <<http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>>. Acesso em 10 ago. 2022.

FIALLOS, F. R. G.; FORCELINI, C. A. Controle comparativo da ferrugem asiática da soja com fungicida triazol ou mistura de triazol+estrobilurina. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 4, 2013.

FORNAZIER, M. J. et al. Manejo de pragas do café conilon. In: FERRAO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRAO, M. A. G.; MUNER, L. H. de (Eds). **Café Conilon**. 2 ed. atual. e ampl. 2ª reimpressão - Vitória, ES: Incaper. Cap. 17. 2017.

GICHURU, E.K. et al. Additional physiological races of coffee leaf rust (*Hemileia vastatrix*) identified in Kenya. **Tropical Plant Pathology** 37:424-427. 2012.

GUERREIRO FILHO, O. Coffee leaf miner resistance. **Brazilian Journal Plant Physiology**, v.18, n.1, pp.109-117, 2006.

GUIDO, Z.; KNUDSON, C.; RHINEY, K. Will COVID-19 be one shock too many for smallholder coffee livelihoods? **World Development**, v. 136, p. 105172, 2020.

GUIMARÃES, P. T. G. et al. A produção de mudas de cafeeiros em tubetes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 98-109, maio/jun. 1998.

JALEEL, C. A.; GOPI, R.; PANNEERSELVAM, R. Growth and photosynthetic pigments responses of two varieties of *Catharanthus roseus* to triadimefon treatment. **Comptes Rendus Biologie**. 331:272-277. 2008.

KIMATI, H.; AMORIN, L.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de KÖPPEN. W. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Mexico: Fondo de Cultura Econômica, 478p, 1948.

KRUGNER, T. L. A natureza da doença. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 1, p. 810-819. 1997.

MACHADO, J. L. et al. Pragas do cafeeiro: bioecologia e manejo integrado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 35, n. 280, p. 7-13. 2014.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Café no Brasil**. 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>>. Acesso em: 30 jun. 2022.

MATIELLO, J. B. SANTINATO, R.; ALMEIDA, S. R. GARCIA, A.W. R. **Cultura de café no Brasil: manual de recomendações**. Rio de Janeiro; Varginha: SARC/PROCAFÉ, 2020.

MATIELLO, J. B. Avaliação da ferrugem do cafeeiro - diferenças entre a prática e a academia. **Revista Attalea Agronegocios**, v.1, n.1, 2019. Disponível em: <[cafepoint.com.br/noticias/tecnicas-de-producao/avaliacao-da-ferrugem-do-cafeeiro-diferencas-entre-a-pratica-e-a-academia-212307/](http://cafepoint.com.br/noticias/tecnicas-de-producao/avaliacao-da-ferrugem-do-cafeeiro-diferencas-entre-a-pratica-e-a-academia-212307/)>. Acesso em: 17 de agosto de 2022.

NUNES, C.C. et al. Genetic diversity of populations of *Hemileia vastatrix* from organic and conventional coffee plantations in Brazil. **Australian Plant Pathology**. 38:445-452. 2009.

OLIVEIRA, S.H.F.; SANTOS, J.M.F.; GUZZO, S.D. Efeito da chuva sobre a tenacidade e eficiência de fungicidas cúpricos associados ao óleo vegetal no controle da ferrugem do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, 581–585. 2002.

PEREIRA, A.A. et al. Melhoramento genético do cafeeiro no Estado de Minas Gerais - cultivares lançadas e em fase de obtenção. In: ZAMBOLIM, L. (Ed). **O estado da arte de tecnologias na produção de café 4**. Viçosa-MG, p.253-287. 2002.

PEREIRA, M. A. Tiametoxam em plantas de cana-de-açúcar, feijoeiro, soja, laranjeira e cafeeiro: parâmetros de desenvolvimento e aspectos bioquímicos. Tese de doutorado, Piracicaba, Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 125p., 2010.

PICANÇO, M.C. et al. Manejo integrado de pragas. In: SAKIYAMA, N. S.; MARTINEZ, H. E. P.; TOMAZ, M. A.; BORÉM, A (Eds). **Café arábica: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed. UFV. Cap. 1. 2015.

POZZA, E. A.; CARVALHO, V. L.; CHALFOUN, S. M. Sintomas de injúrias causadas por doenças em cafeeiro. In: GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; BALIZA, D. P. (Ed.). **Semiologia do cafeeiro: sintomas de desordens nutricionais, fitossanitárias e fisiológicas**. Lavras: Editora da UFLA, p. 69-101, 2010.

REIS, P. R. et al. Manejo integrado das pragas do cafeeiro. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. da (Ed.). **Café arábica: do plantio à colheita**. Lavras: EPAMIG Sul de Minas, p. 573-688. 2010.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de; VENZON, M. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, v. 23, n. 214/215, p. 83-99, 2002.

SANTINATO, R.; PEREIRA, E. M. Efeitos do triazol flutriafol (Impact) no desenvolvimento de cafeeiros irrigados, pós-plantio (0-6 meses) em solo de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 36., 2010, Guarapari. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2010.

SANTOS, C. G. et al. Indução e análise bioquímica de calos obtidos de segmentos foliares *Coffea arabica* L., cultivar rubi. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 3, p. 571-577, maio/jun, 2003.

SENAR – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Café: construção de viveiros e produção de mudas** - Brasília, 2017; Disponível em

<<https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/187-CAF%C3%89.pdf> Acesso em 23 de janeiro de 2023.

SILVA, R. A. Caracterização de raças fisiológicas e análise de Proteínas candidatas a efetoras em população de *Hemileia vastatrix* no Brasil. Tese doutorado. Viçosa, Minas Gerais – Brasil. 2017.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R.; SILVA, R. A. **Cigarras do-cafeeiro: histórico, biologia, prejuízos e controle**. 2. ed. rev. e aum. Belo Horizonte: EPAMIG, 48 p. (Boletim Técnico, 80). 2007.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R. RIGITANO, R. L. de O. Bicho mineiro do cafeeiro: biologia, danos e manejo integrado. 2. ed. Belo Horizonte: EPAMIG. (EPAMIG, Boletim Técnico, 54). 1998.

SOUZA, R. A. Desenvolvimento do sistema radicular de mudas de café tratadas com diferentes produtos em fase de viveiro. CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 44., 2018, Franca, SP. **Nosso café, melhorado desde o pé: anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2018.

SRIVASTAVA, A. K. et al. Plant biorregulators for sustainable agriculture: integrating redox signaling as a possible unifying mechanism. **Advances in Agronomy**, Newark, v. 137, p. 237-278, 2016.

TALHINHAS, P., et al. The coffee leaf rust pathogen *Hemileia vastatrix*: one and a half centuries around the tropics. **Molecular plant pathology** DOI: 10.1111/mpp.12512. 2017.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Coffee: World Markets and Trade**. Foreign Agricultural Service. 2022. Available in:<<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/coffee.pdf>> Acesso em: 08 Ago. 2022.

VILELA, X. M. S.; REIS, P. R.; PEREIRA, M. C. Eficiência do produto Spirit (flutriafol + dinotefuran) no controle da ferrugem na cultura do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 43., 2017, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2017.

VOSSSEN, H. V. D.; BERTRAND, B.; CHARRIER, A. Next generation variety development for sustainable production of arabica coffee (*Coffea arabica* L.): a review. **Euphytica**, v.204, p.243–256, 2015.

ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção integrada de café**. Viçosa, MG: UFV, 2003. 709 p.  
ZAMBOLIM, L. Current status and management of coffee leaf rust in Brazil. **Tropical Plant Pathology**. 41:1–8. 2016.

ZAMBOLIM, L., VALE, F.X.R., PEREIRA, A.A. & CHAVES, G.M. Café (*Coffea arabica* L.), controle de doenças causadas por fungos, bactérias e vírus. In: VALE, F.X.R. & ZAMBOLIM, L. (Eds.) **Controle de doenças de plantas**. Viçosa, Minas Gerais. Suprema Gráfica e Editora. 83-180, 1997.