



Journal homepage:

<http://periodicos.unis.edu.br/index.php/agrovetsulminas>

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DO CAFEIEIRO SUBMETIDO A  
DIFERENTES FONTES DE INSETICIDAS VIA SOLO**

*INITIAL DEVELOPMENT OF COFFEE SUBJECTED TO DIFFERENT  
SOURCES OF INSECTICIDES VIA SOIL*

Diego da Silva Sousa<sup>1</sup>  
André Moraes Reis<sup>2</sup>

**RESUMO**

O uso de inseticidas de solo no cafeeiro é uma prática para o controle de pragas que afetam a cultura, porém além do efeito protetor, esses produtos influenciam no desenvolvimento das plantas. Sendo assim, essa pesquisa visou avaliar o efeito de diferentes inseticidas de solo no desenvolvimento de uma lavoura de café. O experimento foi conduzido no município de Coqueiral/MG, de março a maio de 2023, sendo utilizada uma lavoura de café recém-plantada da cultivar Arara. Os tratamentos avaliados foram os inseticidas de solo: Sivanto®, Durivo® e o Premier Plus® e a testemunha onde não ocorreu a aplicação de produtos. O delineamento experimental utilizado foi em DBC com 4 tratamentos e 6 repetições, totalizando 24 parcelas. Cada parcela foi composta por 10 plantas, sendo avaliadas as 6 plantas centrais. A aplicação dos tratamentos ocorreu no dia 23 de março de 2023. Aos 30 e 60 dias foram avaliados a altura, o diâmetro do caule e a copa das plantas. Já aos 60 dias foram avaliados o número de pares de ramos plagiotrópicos e a área foliar. Após as avaliações os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de média Scott Knott a 5% de probabilidade do software estatístico SISVAR®. Ao final da pesquisa foi evidenciado que o uso de inseticidas de solo além do efeito inseticida também possui efeito bioestimulante influenciando em um maior desenvolvimento das plantas. E o produto Premier Plus® proporcionou os melhores resultados para a maioria das características avaliadas.

**Palavras-chave:** *Coffea arabica* L.; Bioestimulante; Triadimenol.

**ABSTRACT**

*The use of soil insecticides on coffee plants is a practice for controlling pests that affect the crop, however, in addition to the protective effect, these products end*

<sup>1</sup> Bacharelado em Agronomia, Centro Universitário do sul de minas – UNIS/MG.  
[diegosouza9710@gmail.com](mailto:diegosouza9710@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestre, Centro Universitário do sul de minas – UNIS/MG. [andremoraes@fundacaoprocafe.com.br](mailto:andremoraes@fundacaoprocafe.com.br)

*up influencing the development of the plants. Therefore, this research aimed to evaluate the effect of different soil insecticides on the development of a coffee crop. The experiment was conducted in the municipality of Coqueiral, MG from March to May 2023, using a newly planted coffee crop of the Arara cultivar. The treatments evaluated were soil insecticides: Sivanto®, Durivo® and Premier Plus® and the control where no product application occurred. The experimental design used was DBC with 4 treatments and 6 replications, totaling 24 plots. Each plot consisted of 10 plants, with the 6 central plants being evaluated. The treatments were applied in March 2023. At 30 and 60 days, the height, stem diameter and crown of the plants were evaluated. At 60 days, the number of pairs of plagiotropic branches and leaf area were evaluated. After the evaluations, the results were subjected to analysis of variance and, when significant, the means were compared using the Scott Knott mean test at 5% probability using the SISVAR® statistical software. At the end of the research, it was evidenced that the use of soil insecticides, in addition to the insecticidal effect, also has a biostimulant effect, influencing greater plant development. And Premier Plus® provided the best results for most of the characteristics evaluated.*

*Keywords: Coffea arabica L.; Biostimulant; Triadimenol.*

## 1 INTRODUÇÃO

O cafeeiro é uma planta originária da Etiópia, descoberto no século IX, sendo uma planta perene, de ciclo bianual e com boa adaptação ao clima tropical. Ele pertence à família das rubiáceas e ao gênero *Coffea* e atualmente existem mais de 500 gêneros diferentes e 6.000 espécies dessa família (Porto et al., 2009). No Brasil, as espécies mais produzidas e com maior aceitação comercial são o *Coffea arabica* L. (Café arábica) e *Coffea canephora* (Café robusta ou Conilon).

No Brasil a cafeicultura gera grande influência no agronegócio, visto que a mesma possui um elevado capital de giro ligado a sua cadeia produtiva. O país é o maior produtor mundial de café, seguido por Vietnã e Colômbia. E além disso, o Brasil também é o maior consumidor mundial de café.

De acordo com a primeira estimativa de produção total de café arábica e conilon, para a safra 2023, serão colhidas cerca de 54,94 milhões de sacas de café beneficiado em uma área estimada em 2,26 milhões de hectares, sendo 1,9 milhões de hectares em formação e 355,5 milhões de hectares em produção (Conab, 2023). De acordo com as mesmas estimativas Minas Gerais, é apontado como o principal estado cafeicultor do país. Em 2021, o estado de Minas Gerais contabilizou cerca de 21,45 milhões de sacas colhidas, o que equivale a 46% da produção nacional, de acordo com os dados da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do

Estado (SEAPA).

A grande produção de café no Brasil se dá pelo fato das condições climáticas do país permitirem o desenvolvimento de diferentes cultivares e da planta de café ter se adaptado muito bem em território brasileiro, dadas as condições de plantio ideais (Carvalho et al., 2006). Porém, existem diversos fatores que afetam o desenvolvimento e a produtividade das plantas de café e um dos principais destes fatores é o aparecimento de pragas e doenças. Para o controle das mesmas, pode ser feito o uso químico de produtos fitossanitários (fungicidas e inseticidas) que além do efeito de proteção, determinados defensivos usados para o controle de pragas e doenças do cafeeiro, são apontados a partir da ocorrência de pesquisas que possuem também efeito paralelo, do tipo hormonal que podem influenciar positivamente nas plantas (Pereira, 2010).

De acordo com Carvalho et al. (2007) na cultura do cafeeiro, a influência de inseticidas e fungicidas que apresentam efeitos secundários associados à estimulantes hormonais ficou conhecida como “efeito tônico”, caracterizando-se visualmente por plantas mais vigorosas, com uma parte aérea mais densa e folhas com uma tonalidade verde mais escura. Durante et al. (2012) ainda completam que os efeitos trazidos pelos fungicidas e inseticidas, podem gerar ganhos de produtividade, uma vez que o efeito hormonal, de forma indireta, influencia no crescimento radicular das plantas, já que auxiliam no aumento da capacidade de absorção de água e nutrientes pela planta.

De acordo com Pereira (2010) os efeitos trazidos pelos fungicidas e inseticidas ainda são pouco conhecidos, porém é observado que eles influenciam no crescimento das plantas. Sendo assim, torna-se necessário maiores estudos para se conhecer os efeitos desses agroquímicos nas plantas.

Essa pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito do flupiradifurona, tiametoxam + clorantianiliprole e imidacloprido + triadimenol aplicados via solo no crescimento de uma lavoura de café recém-plantada. Foram avaliados no experimento o NRP (número de ramos plagiotrópicos), AP (altura de planta), AR (Área foliar), CP (comprimento de planta), DC (diâmetro de caule) das plantas do cafeeiro.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Importância socioeconômica do café no Brasil e no mundo**

A planta de café tem como origem o continente Africano, especificamente nas florestas da Etiópia (Souza et al., 2004). Ela é produzida em diferentes países e os que mais se destacam mundialmente na produção cafeeira, são: o Brasil, Vietnã e a Colômbia, sendo que o Brasil é considerado o maior produtor e exportador mundial da bebida. E esse título é do Brasil, pelo fato de o país possuir uma excelente infraestrutura tecnológica que impulsiona pesquisas, produção, exportação, financiamento e beneficiamento tanto do produto *in natura* como também dos seus subprodutos derivados (Ibge, 2019).

No Brasil, a cafeicultura tem grande importância pelo seu formato histórico/cultural, capacidade produtiva e de exportação, diversidade na qualidade e grande importância econômica para diversas cidades brasileiras (Araujo et al., 2016). A cafeicultura possui grande influência no agronegócio do país e contribui para a geração de renda, visto que a mesma possui um elevado capital de giro ligado a sua cadeia produtiva. O café gera cerca de US\$ 2 bilhões anuais, devido à exportação de 26 milhões de sacas ao ano, contribuindo com mais de 2% do valor total das exportações brasileiras, e respondendo por mais de um terço da produção mundial. O mercado cafeeiro, está ainda em franca expansão, cujo agronegócio gera, no mundo, recursos da ordem de 91 bilhões de dólares ao comercializar os 115 milhões de sacas que, em média, são produzidas. A atividade ainda envolve cerca de meio bilhão de pessoas, desde a produção ao consumo final (8% da população mundial) (Embrapa, 2005).

Além disso, a atividade cafeeira no Brasil possui uma importante função social na agricultura por ser uma grande fonte geradora de empregos e fixação de mão de obra no meio rural (MATIELLO et al., 1991). Essa atividade gera cerca de 8 milhões de empregos diretos e indiretos, ocupando uma área de 2 milhões de hectares com aproximadamente 300 mil produtores, que em sua grande maioria são agricultores familiares (IBGE, 2019).

## 2.2 Considerações gerais sobre a cultura do cafeeiro (*Coffea* spp.)

O cafeeiro (*Coffea* spp), é uma planta que pertence à família Rubiaceae, ao gênero *Coffea*, sendo somente duas espécies dessa planta explorada comercialmente a nível mundial, sendo elas: *Coffea arabica* L. (café arábica) e *Coffea canephora* Pierre (café robusta ou conilon), sendo o arábica mais valorizado quando comparado ao robusta, por possuir uma melhor qualidade, dando uma bebida considerada neutra e de maior valor de mercado (Rego; Paula, 2012).

O cafeeiro é uma planta arbustiva ou arbórea, com um caule lenhoso, reto, lignificado e quase cilíndrico, com um crescimento contínuo com dimorfismo ramificado, e pode chegar a uma altura de 2 a 4 m dependendo das condições climáticas da área (Rena; Maestri, 1986). A planta possui dois tipos de ramos: ortotrópico e plagiotrópicos. Na espécie *C. canephora*, a planta apresenta caules múltiplos ou multicaule, sendo necessário manter a estrutura adequada da planta, para que seja possível obter maior produtividade e facilitar o tratamento fitossanitário (Rena; Guimarães, 2000).

O cafeeiro, espécie *Coffea arabica*, é uma planta que leva aproximadamente dois anos para atingir o ciclo fenológico, sendo assim nomeada como uma planta perene, de ciclo longo, e seus grãos são secos, torrados, moídos, para a produção do pó de café, que gera uma bebida instigante e seu consumo diariamente torna o cérebro mais alerta e capaz para exercer suas atividades (Reis et al., 2010).

O café arábica e o café robusta são as únicas espécies cultivadas em grandes escalas nas variadas regiões do mundo e, representam praticamente todo o café comercializado, sendo que, o arábica tem cerca de 60% de participação na produção mundial e o robusta 40% (Peruzzolo et al., 2019).

As raízes principais do cafeeiro articulam-se na camada superficial do solo e ramificam-se amplamente (Carvalho; Mônaco, 1965). Sendo que a parte pivotante da raiz é pequena e espessa e não ultrapassa de 30 a 50 cm da superfície do solo. E por isso, não se considera que tenha uma raiz pivotante típica, mas sim uma raiz pseudopivotante (Nutman, 1993; Rena; Guimarães, 2000).

## 2.3 Formação de lavouras cafeeiras

A implantação de uma lavoura cafeeira é o pilar da sustentabilidade da cafeicultura. Essa cultura por ser de ciclo perene, uma vez implantada, dificilmente

será possível corrigir os erros no processo de implantação. O ciclo fenológico do cafeeiro ocorre em aproximadamente 2 anos, através de uma sucessão de fases vegetativas e reprodutivas, sendo essa atividade diferente daquela da maioria das plantas, que emitem as inflorescências na primavera e frutificam no mesmo ano fenológico (Camargo, 2001). O estágio de crescimento vegetativo do cafeeiro caracteriza-se pelo desenvolvimento das gemas terminais, gemas florais, folhas, entrenós, frutose abertura das flores. Seu desenvolvimento varia de acordo a fase de crescimento vegetativo que ocorre nos meses de setembro a março, período de temperaturas relativamente altas e a pluviometria é maior (Camargo, 2001).

O plantio dessas plantas no campo envolve uma série de aspectos, em que alguns detalhes, como por exemplo mudas de qualidades, mudas bem nutridas e um plantio bem realizado, tem-se grande importância. Em alguns casos, as falhas cometidas atingem por toda a vida útil da cultura, influenciando na sua longevidade, na qualidade do produto, na produtividade da lavoura, nos custos de produção e, por consequência, na rentabilidade da atividade (Emater, 2016).

Ele deve ser plantado em época chuvosa, com solo úmido. Dependendo da quantidade de mudas que serão plantadas na cova pode-se abrir uma ou duas covas. Deve-se recolher os recipientes das mudas e plantá-las ao nível do solo. Utilizam-se mudas bem acostumadas ao sol, com cinco pares de folhas, colocando-se, na mesma cova, mudas do mesmo tamanho (Reis et al., 2010).

Outro aspecto importante na implantação de uma lavoura é a proteção dessas plantas contra pragas e doenças e isso se dá com o uso de fungicidas e inseticidas. Sendo que dentre outros prejuízos que podem ser causados sobre o cafeeiro pela ação de pragas e doenças estão o desgaste e a deformação das plantas, devido a ataques sucessivos, que antecipam a necessidade de aplicação de podas, e causam até a morte de plantas, em certos casos (Matiello et al., 2005).

#### **2.4 Efeito paralelo de fungicidas e inseticidas**

Pesquisas mostram que vários inseticidas e fungicidas, utilizados para o controle de pragas e doenças do cafeeiro, além do efeito de proteção, têm proporcionado um efeito paralelo, atuando como bioestimulantes ocasionando o crescimento das plantas (Pereira, 2010).

Na literatura, os bioestimulantes, que são definidos como produtos

bioreguladores e compostos diferentes como, aminoácidos, vitaminas e sais minerais (Stadnik et al., 2017). O uso desses bioestimulantes em lavouras cafeeiras tem como objetivo proporcionar hormônios sintéticos, naturais ou vegetais, que agem especialmente na fisiologia da planta, e após a absorção acarreta em significativo melhoramento no desenvolvimento, reduzindo a instabilidade a situações de estresse, aumentando a absorção de nutrientes, sendo Inclusive Possível A Realização De Sua Aplicação Junto Com Outros Defensivos Agrícolas (GARCIA et al.,2016).

Esses efeitos trazidos pelos fungicidas e inseticidas, geram ganhos de produtividade, uma vez que o efeito hormonal, indiretamente, influencia no crescimento radicular das plantas, pois supostamente, aumentam a absorção de água e nutrientes da planta (Durante et al., 2012).

De acordo com CARVALHO (1997), os melhores resultados desses efeitos paralelos nas plantas, tem proporcionado especialmente o desenvolvimento do sistema radicular, e isso tem sido obtido com alguns triazóis (Carvalho, 1997).

Já Pereira (2010), relata que os efeitos bioestimulantes trazidos pelos fungicidas e inseticidas ainda são pouco conhecidos, porém é observado que eles acabam influenciando no crescimento das plantas. Dentre os produtos que acabam trazendo um efeito paralelo para as plantas, podemos citar: o triadimenol, imidacloprido, thiametoxan, clorantraniliprole e o flupiradifurona.

#### **2.4.1 Triadimenol**

O triadimenol é um fungicida do grupo dos triazóis, aplicado via solo com o objetivo principal de controlar a ferrugem do cafeeiro. Alguns trabalhos constataram que o triadimenol auxilia no crescimento do sistema radicular quando comparado com a parte aérea das mudas, além disso, ele auxilia no aumento da retenção foliar e no engrossamento do caule. Porém, foi observado que, quanto maior for a dose usada, maior será a ocorrência de efeitos contrários ao desenvolvimento da muda de café, como por exemplo, a paralisação do crescimento, aparecimento de folhas menores e meio amareladas (Mattiolo et al., 2013).

Determinados trabalhos realizados com a finalidade de verificar seu comportamento no desenvolvimento das mudas verificaram uma contribuição do produto no desenvolvimento do sistema radicular ao ser comparado com a parte aérea das mudas. No entanto, a dose de uso é adequada a esse desenvolvimento, ficando,

em certa medida, uma muda com crescimento paralisado, com menores folhas e um pouco amareladas. Esse fungicida soma o engrossamento do caule e a retenção foliar. Mattiello e Almeida (2013) examinaram que, com triadimenol, as mudas ofereceram um sistema radicular mais desenvolvido, tendo grande aumento em raízes finas das mudas. O objetivo principal é realizar o controle da ferrugem do cafeeiro, quando aplicado no desenvolvimento das mudas, podendo, especialmente, em seu sistema radicular, promover um vigor e uma maior quantidade de folhas, todavia, é necessário atentar-se nas doses, podendo promover efeitos inversos ao desenvolvimento da muda cafeeira, quando se utiliza uma dose maior que a recomendada.

#### **2.4.2 Imidacloprido**

O Imidacloprido é uma substância sistêmica de ação inseticida pertencente ao grupo químico dos neonicotinoides, usada via solo que influencia em inúmeros benefícios ao sistema fisiológico do cafeeiro, em particular, um vigor e uma coloração verde escura na área foliar (Venâncio et al., 2003).

Em uma de suas pesquisas, Matiello (2000), afirma, que os ingredientes ativos pertencentes do grupo químico neonicotinóides, como tiametoxam e imidacloprido, são substâncias sistêmicas que possuem ação inseticida e possuem uma ação de indução hormonal, que acabam proporcionando ganhos no desenvolvimento de mudas de café. Já Pereira (2010) e Melo e Maciel (2014), em um de seus experimentos, evidenciaram que quando aplicados os produtos thiamethoxam, triadimenol e imidacloprido nas mudas de cafeeiro, não influenciaram no seu crescimento foliar.

#### **2.4.3 Thiametoxan + Clorantraniliprole**

O thiametoxan é um inseticida do grupo dos neonicotinoides que oferece ação sistêmica, sendo medianamente tóxico; age no controle de pragas iniciais, determinados mastigadores e insetos sugadores, atuando no receptor nicotínico acetilcolina de insetos, prejudicando assim o sistema nervoso e induzindo à morte (Pereira, 2010).

De acordo com Castro et al. (2006), a utilização do *thiametoxan* pode gerar maior vigor e desenvolvimento nas plantas tratadas. Gazzoni (2008) pontuou que a



ação do *thiametoxan* em plantas proporciona maior atividade enzimática com a elevação do teor de alguns dos hormônios vegetais e que ampliam a taxa de germinação de sementes obtendo maior vigor em germinação e melhoria significativa no desenvolvimento do sistema radicular (Cataneo, 2008).

De acordo com Tavares et al. (2007) o efeito do thiametoxan, é indireto, operando na manifestação dos genes responsáveis pela síntese e pela ativação de enzimas metabólicas, ligado ao crescimento do cafeeiro e na alteração da produção de aminoácidos importantes.

Segundo Almeida (2011), o inseticida thiametoxan tem proporcionado ações positivas quando aplicados no cafeeiro, trazendo melhorias nas mudas como o aumento do vigor e o aumento da biomassa da parte aérea, influenciando na quantidade fotossintética e crescimento das raízes em profundidade.

Já Durante et al. (2015), evidenciou, que em mudas de cafeeiro arábica submetidas a aplicação de thiametoxan proporcionou um melhor crescimento, diâmetro de caule e biomassa fresca e seca do sistema radicular.

#### **2.4.4 Flupiradifurona**

É um inseticida sistêmico recém registrado para a cultura, sua aplicação é dada via solo e foliar, do novo grupo químico Butenolide. É absorvido pelos caules, folhas e também pelas raízes quando. Transcolado via xilema, na direção do fluxo de transpiração, e é distribuído translaminarmente pelas células adjacentes (Simanto, 2020).

Resultados gerados sobre controle de pragas e aumento de vigor no cafeeiro sugerem um efeito muito marcante se aplicado na dose recomendada, alguns dias depois do transplante das mudas (Sanjuan et al., 2017).

### **3 METODOLOGIA**

O experimento foi instalado em uma propriedade cafeeira do Sítio Barbosas, localizada no município de Coqueiral, MG nas coordenadas geográficas latitude 21°12,99'48''S e longitude 45°37,96'96''W com altitude de 824 metros, sendo conduzido, no período dos meses de março a maio de 2023.

A lavoura de café arábica utilizado no experimento foi da cultivar Arara, recém- plantada em 06 de fevereiro 2023, com arranjo espacial de 3,10 metros entre

linhas por 0,70 metros entre plantas, totalizando 4608 plantas por hectare.

O experimento teve o objetivo de avaliar se a fonte de inseticidas aplicada ao solo surte efeitos no desenvolvimento da planta. Para isso, comparou-se os seguintes tratamentos:

- (T1) – Testemunha sendo feita nenhuma aplicação dos produtos testados;
- (T2) – Uma aplicação do produto Sivanto® na dosagem 2 l/ha;
- (T3) – Uma aplicação do produto Durivo® na dosagem 500 mL/ha.
- (T4) – Uma aplicação do produto Premier Plus® na dosagem 4 L/ha.

O princípio de controle local foi utilizado com a finalidade de estabilizar as condições experimentais. Utilizou-se do delineamento experimental em Blocos Casualizados (DBC). Foram implementados um total de 6 blocos completos todos dos 4 tratamentos sorteados ao acaso dentro de cada bloco totalizando 24 parcelas ou unidades experimentais.

Cada parcela foi composta por 10 plantas totalizando 240 plantas utilizadas no experimento. As medidas de interesse foram aferidas apenas nas 6 plantas centrais de cada parcela. As restantes foram utilizadas para bordadura com o intuito de evitar a competição entre as parcelas.

Na condução do experimento foi realizada uma única aplicação dos tratamentos realizados na linha de plantio do cafeeiro. O manejo se deu de forma manual, com utilização de uma bomba costal de 20L, com bico tipo leque 110-02 e vazão de 200L por hectare aplicada no dia 23 de março de 2023.

Foram realizadas duas avaliações das plantas nos períodos de 30 e de 60 dias após a aplicação.

Aos 30 dias foram avaliadas as seguintes variáveis:

- Altura das plantas do café (AP): Aferido com o uso de uma trena milimetrada do nível do solo a parte apical da planta (em cm);
- Diâmetro do caule (DC): Aferido através do uso de um paquímetro (em mm);
- Copada da planta (CP): Aferido através do uso de uma fita métrica

Após os 60 dias de aplicação, observou-se:

- Todas as variáveis avaliadas em 30 dias de aplicação (AP, DC e CP)
- Número de pares de ramos plagiotrópicos (NPRP): Medida manualmente por contagem.
- Área foliar (AF): Aferida através da medição de comprimento e largura da maior folha (em cm<sup>2</sup>).

O valor respectivo da variável analisada de cada unidade experimental foi obtido a partir da média das seis plantas. Após a obtenção dos dados, os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA). Na ANOVA, a variação total do experimento é decomposta entre as fontes de variação, podendo verificar se a variabilidade entre os tratamentos é significativa através da aplicação do teste F ao nível de 0,05% de significância.

O teste F tem como hipótese nula de que a média dos tratamentos são iguais ao nível  $\alpha$  de probabilidade (geralmente utilizado  $\alpha = 0,05$ ). Quando significativo ( $Pr < 0,05$ ), rejeita-se  $H_0$  e conclui-se que pelo menos um dos tratamentos difere dos demais. A partir da significância do teste F, utilizou-se do teste de comparação múltipla de Scott-Knott a 5% de probabilidade para comparação das médias dos tratamentos (Lima, 2014).

A precisão do experimento foi avaliada a partir do coeficiente de variação (CV) calculado a partir da expressão:

$$CV = \frac{\sqrt{QM}}{\frac{Res}{Média Geral}}$$

De acordo com Pimentel Gomes (1999), para ensaios agrícolas, pode-se considerar que que uma alta precisão quando CV é inferior a 10%, média precisão para um CV entre 10% e 20%, baixa precisão para um CV entre 20% e 30% e muito baixa para um coeficiente de variação superior a 30%.

Todas as análises foram feitas por meio do software de planejamento de experimentos e análise estatística SISVAR® (Ferreira, 2011).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância para as variáveis obtidas após 30 e 60 dias de aplicação do inseticida são apresentadas pelas Tabelas 1 e 2 respectivamente. Em análise pelo teste F, foi possível observar que houve significância para todas características avaliadas, indicando que há diferença entre os tratamentos. Observou-se ainda que os blocos designados para controle local apresentaram diferenças estatisticamente significativas apenas para a análise dos NPRP, indicando nesse caso que a utilização do DBC foi eficiente para controlar as condições experimentais.

**Tabela 1:** Tabela de análise de variância para altura da planta (AP30), altura da planta (AP60), diâmetro do caule (DC30), diâmetro do caule (DC60) e copada da planta (CP30) após a aplicação dos inseticidas. Coqueiral/MG, 2023

\*significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\*Significativo a 1% de probabilidade.

FV	GL	Pr>Fc (AP30)	Pr>Fc (AP60)	Pr>Fc (DC30)	Pr>Fc (DC60)	Pr>Fc (CP30)
TRAT	3	0,0000**	0,0000**	0,0000**	0,0196*	0,0000**
REP	5	0,0266	0,4509	0,2456	0,3058	0,4509
Erro		15				
Tota		23				
<b>l</b>						
CV (%) =		17,01	18,51	6,07	8,79	12,33
Média geral:		20,86	27,65	7,44	7,99	62,79

**Tabela 2:** Tabela de análise de variância para copada da planta (CP60), Número de pares de ramos plagiotrópicos (NPRP) e área foliar (AF) avaliados aos 60 dias após a aplicação dos inseticidas. Coqueiral/MG, 2023

FV	GL	Pr>Fc (CP60)	Pr>Fc (NRP)	Pr>Fc (AF)
TRAT	3	0,0000**	0,0000**	0,0000**
REP	5	0,3031	0,0000	0,6866
Erro	15			
Total	23			
CV (%) =		12,85	22,45	26,58
Média geral:		74,79	7,75	35,08

\*significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\*Significativo a 1% de probabilidade

A partir dos resultados obtidos pelo teste F da análise de variância, foi realizado o teste de comparação múltipla para identificar os tratamentos que apresentaram melhores resultados. Para isso, foi realizado o teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados referentes à altura da planta para avaliados após 30 e 60 dias são apresentados pela Tabela 3:

**Tabela 3:** Tabela de médias para altura da planta de café (cm) avaliados após 30 (AP30) e 60 (AP60) dias de aplicação do inseticida.

<b>Tratamentos</b>	<b>30 dias</b>	<b>60 dias</b>
<b>T1 – Testemunha</b>	18,14 c	23,50 c
<b>T2 - Sivanto ®</b>	21,16 b	26,00 b
<b>T3 - Durivo ®</b>	21,95 a	33,45 a
<b>T4 - Premier Plus ®</b>	22,16 a	34,00 a
<b>CV (%)</b>	17,01	18,51

Médias seguidas de letras iguais na coluna não se diferenciam pelo teste Skott-knott a 5% de significância.

Ambas avaliações apresentaram média precisão, com ( $CV_{AP30}=17,01\%$  e  $CV_{AP60}=18,51$ ). De acordo com a Tabela 3, para a altura das plantas de café, podemos observar que tanto na avaliação aos 30 dias, quanto aos 60 dias os tratamentos T3 e T4 apresentaram melhores desempenhos em relação à altura da planta de café, estatisticamente iguais entre si. A Testemunha foi o tratamento que proporcionou a menor altura de plantas de café no experimento.

Esses resultados podem ser explicados, uma vez que o Premier Plus® possui como princípio ativo o triadimenol, que além do seu efeito de fungicida, também possui a finalidade de proporcionar o aumento das raízes na muda de café, que no experimento, favoreceu a planta a fazer uma melhor absorção de água e nutrientes e, conseqüentemente, favoreceu um maior desenvolvimento inicial das mudas de café. Além disso, esse produto também possui o princípio ativo imidacloprid, que além do seu efeito de controle inseticida, auxiliou as mudas a suportarem melhores condições de estresse, seja hídrico (por falta ou excesso), seja pelo calor, pelo frio e até por ataque de patógenos. Já o Durivo® possui em sua formulação o tiametoxam que também tem o poder de auxiliar nos ganhos de desenvolvimento das plantas de café.

Matiello (2000) afirma em uma de suas pesquisas, que os ingredientes ativos pertencentes do grupo químico neonicotinóides, como tiametoxam e imidacloprido, são substâncias sistêmicas que têm uma ação inseticida e possuem uma ação de indução hormonal, que acabam proporcionando ganhos no desenvolvimento de mudas de café, o que pode ser observado nos resultados dessa pesquisa.

Mattiello e Almeida (2013) relatam que o fungicida triadimenol faz parte da classe dos triazóis, usados via solo, apresentando efeito hormonal, melhorando o desenvolvimento de mudas de cafeeiro, devendo-se cuidar no uso de doses testadas.

Tavares et al. (2007) em um de seus experimentos viu que o efeito do thiametoxan, é indireto, ele funciona operando na manifestação dos genes que ocasionam a síntese e a ativação de enzimas metabólicas ligado ao crescimento do cafeeiro e na alteração da produção de aminoácidos importantes.

Segundo Castro et al. (2007), observaram em um de seus experimentos que o uso do thiametoxan pode promover maior vigor e desenvolvimento nas plantas tratadas com esse produto.

Os resultados do teste para referentes ao diâmetro de caule das plantas de café (mm), submetidas a diferentes inseticidas aplicados via solo aos 30 e 60 dias são apresentados pela Tabela 4. Observou-se que ambas avaliações apresentaram alta precisão ( $CV_{DC30}=6,07$  e  $CV_{DC60}=8,79$ ). Pode-se notar que o tratamento T4 proporcionou maiores médias para o diâmetro de caule das plantas, diferenciando-se estatisticamente dos demais tratamentos avaliados.

**Tabela 4:** Tabela de médias para diâmetro de caule das plantas de café (cm) avaliados após 30 (DC30) e 60 (DC60) dias de aplicação do inseticida. Coqueiral/MG, 2023

Tratamentos	DC30 (mm)	DC60 (mm)
<b>T1 – Testemunha</b>	5,00 d	6,17 d
<b>T2 – SIVANTO ®</b>	7,00 c	8,00 c
<b>T3 – DURIVO ®</b>	7,98 b	8,80 b
<b>T4 – PREMIER PLUS ®</b>	9,80 a	11,34 a

Médias seguidas de letras iguais na coluna não se diferenciam pelo teste Skott-knott a 5% de significância.

Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que o Premier Plus® além de seu poder inseticida, também possui função fungicida, auxiliando em um melhor vigor das plantas de café. Além disso esse produto possui em sua formulação

Imidacloprido + Triadimenol e estes possuem ação hormonal influenciando em um maior desenvolvimento das plantas desse experimento.

Além disso foi observado que todos os tratamentos utilizando inseticidas proporcionaram resultados superiores à testemunha, tratamento com a menor média de diâmetro de caule das plantas de café. Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que os produtos aplicados aos tratamentos T2, T3 e T4 possuem ação de bioestimulante em suas formulações além do efeito inseticida. Assim, também promovendo um maior crescimento e desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, a diferenciação e o alongamento das células.

De acordo com Costa et al (2010), algumas destas moléculas de solo (Thiametoxan + Clorantraniliprole, Flupiradifurona e Triadimenol+ Imidacloprido) mostram viáveis para a cultura do café, aumentando o diâmetro do caule e ganhos de biomassa do sistema radicular, não interferindo na variável comprimento da planta. Segundo Matiello et al. (2013), a utilização do princípio ativo triadimenol proporciona uma melhor retenção foliar, um melhor engrossamento do caule, como mostra o resultado da pesquisa realizada, e ainda ajuda diretamente no pegamento e desenvolvimento inicial das mudas no campo, auxiliando também na redução do ataque da cercosporiose em até 6 meses após o transplantio.

Já Durante (2015) em um de seus experimentos obteve um efeito significativo dos inseticidas aplicados nas mudas de cafeeiros quando inseticida thiametoxan, e o menor diâmetro de caule foi observado nos tratamentos onde foram utilizadas as aplicações do inseticida Imidacloprido.

O resultado da análise do teste Skott-Knott para as avaliações referente a copada das plantas avaliados aos 30 e aos 60 dias após a aplicação do inseticida são apresentados na Tabela 5:

**Tabela 5:** Tabela de médias para copada das plantas de café (cm) avaliados após 30 (CP30) e 60 (CP60) dias de aplicação do inseticida. Coqueiral/MG, 2023

Tratamentos	CP30 (cm)	CP60 (cm)
<b>T1 – Testemunha</b>	52,00 d	52,00 d
<b>T2 – SIVANTO ®</b>	60,00 c	60,00 c
<b>T3 – DURIVO ®</b>	62,00 b	62,00 b
<b>T4 – PREMIER PLUS ®</b>	77,00 a	77,00
<b>CV (%)</b>	12,33	12,85

Médias seguidas de letras iguais na coluna não se diferenciam pelo teste Skott-knott a 5% de significância.

Em análise, observa-se que ambas avaliações apresentaram média precisão ( $CV_{CP30}=12,33$  e  $CV_{CP60}=12,85$ ). Pode-se observar que o tratamento T4 apresentou maiores médias para a copada das plantas de café para ambas avaliações, seguido do tratamento T3 > T2 > T1. A testemunha foi o tratamento que proporcionou a menor média para o parâmetro avaliado. Os resultados desta característica podem ser explicados pelo fato de que o uso de Imidacloprido + Triadimenol presentes nos tratamentos T2, T3 e T4 influenciam na ação hormonal das plantas de café proporcionando-a um maior desenvolvimento. Tavares et al. (2007) em pesquisa realizada com o uso do inseticida thiametoxam em soja, constatou que houve um ganho significativo no desenvolvimento das raízes que aumenta a absorção de nutrientes minerais, promovendo a ampliação da área foliar das plantas.

Venâncio et al. (2003) relata que os defensivos à base de Imidacloprido, são substâncias sistêmicas de ação inseticida pertencentes ao grupo químico dos neonicotinoides, aplicados via solo, que possuem a capacidade de influenciar em vários processos fisiológicos, em especial, dar mais vigor e tonalidade à parte aérea do cafeeiro. As conclusões acerca do teste Skott-knott em avaliação do número de ramos plagiotrópicos a área foliar são apresentados pela Tabela 6. Em análise, observa-se que as avaliações apresentaram baixa precisão com  $CV_{NPRP}=22,45$  e  $CV_{AF}=26,58$ . Pela conclusão do teste, pode-se observar que novamente o tratamento utilizando-se Premier Plus® (inseticida + fungicida), proporcionou a maior média para as variáveis avaliadas.



SOUSA, Silva Diego; Reis, Moraes Andre. Desenvolvimento inicial do Cafeeiro submetido a diferentes fontes de inseticidas via solo.

**Tabela 6:** Tabela de médias para o número de ramos plagiotrópicos (NRP) e a área foliar (AF) das plantas avaliados após 60 dias de aplicação do inseticida. Coqueiral/MG, 2023.

TRATAMENTOS	NRP	AF (cm)
<b>T1- Testemunha</b>	4,00 d	19,11 d
<b>T2 – SIVANTO ®</b>	9,00 b	36,00 c
<b>T3 – DURIVO ®</b>	8,23 c	45,00 a
<b>T4 – PREMIER PLUS ®</b>	10,00 a	40,17 b
<b>CV (%) =</b>	22,45	26,58

\*Médias seguidas de letras iguais na coluna não se diferenciam pelo teste Skott-knott a 5% de significância. Dados obtidos 60 dias após a aplicação dos tratamentos.

Novamente observou-se que o tratamento testemunha apresentou piores resultados nas avaliações. Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que o Premier Plus® possui em sua composição princípio ativo o triadimenol, que além do seu efeito de fungicida, também possui a finalidade de proporcionar o aumento das raízes na muda de café, o que, no experimento, favoreceu a planta a fazer uma melhor absorção de água e nutrientes e, conseqüentemente, favoreceu um maior desenvolvimento das mudas de café, proporcionando um maior número de ramos plagiotrópicos.

Em relação a área foliar das plantas de café, foi evidenciado que o tratamento T3 onde utilizou-se o inseticida de solo Durivo® proporcionou a maior, diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos. Já os demais tratamentos T2 e T4 que também corresponde de aplicação de inseticidas no solo obtiveram resultados superiores a testemunha, que foi o tratamento que proporcionou a menor média de área foliar no experimento. Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que esses produtos possuem a capacidade de influenciar em um maior desenvolvimento das plantas além de proteger elas.

Os resultados obtidos por Costa et al. (2010) em um de seus experimentos colaboraram com os resultados deste experimento, no qual observaram um aumento significativo na área foliar das plantas de café como nos tratamentos onde utilizou-se thiamethoxam. Entretanto, Pereira (2010) e Melo e Maciel (2014) verificaram que o tratamento com thiamethoxam, triadimenol e imidacloprido não influenciaram no crescimento da área foliar das mudas de cafeeiro.

SOUSA, Silva Diego; Reis, Moraes Andre. Desenvolvimento inicial do Cafeeiro submetido a diferentes fontes de inseticidas via solo.

---

Já Pasqualotto (2015) também encontrou resultados que colaboraram ao dessa pesquisa em seu experimento, sendo que o autor observou um acréscimo superior a testemunha quando tratados com e Imidacloprido+Triadimenol, sendo superado apenas pelo produto Durivo, evidenciando o efeito bioativador do produto para o aumento da expressão do vigor da parte aérea das mudas de café.

## 5 CONCLUSÃO

Ao final da pesquisa e sobre as condições em que ela foi desenvolvida, foi evidenciado que o uso de inseticidas de solo além do efeito inseticida também possui efeito estimulante influenciando em um maior desenvolvimento das plantas.

Já em relação aos produtos, o Premier Plus® foi o que proporcionou os melhores resultados para a altura de planta, número de ramos plagiotrópicos, copada das plantas de café e diâmetro de caule.

## REFERÊNCIAS

CAMARGO, A. P. de; CAMARGO, M. B. P. de. **Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil.**

Bragantia, Campinas, v. 60, n. 1, p. 65-68, 2001.

CARVALHO, A. **Distribuição geográfica e classificação botânica do gênero *Coffea* com referência especial a espécie arábica.** Boletim da Superintendência dos Serviços de Café, Campinas, n. 226. 1946.

CARVALHO, G. R.; OLIVEIRA, A. F.; OLIVEIRA, C. Cenários de longo prazo para a cafeicultura brasileira: 2006-2015. In: Congresso Da Sociedade Brasileira De Economia E Sociologia Rural, 44., 2006, Campinas/OS. **Artigo...** Campinas/SP: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira Café safra 2023.** Primeira estimativa. Janeiro/2023/ Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: CONAB, 2023. Disponível em:<<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4890-primeiro-levantamento-da-safra-2023-de-cafe-indica-uma-producao-de-54-94-milhoes-de-sacas#:~:text=A%20primeira%20estimativa%20para%20a,50%2C9%20milh%C3%B5e%20de%20sacas>>. Acesso em: 02 mar.2023.

DURANTE, E.A.; MACIEL, A.L.R.; AVILA, R.G.; SANTINI, P.T. EFEITO DA **Aplicação de inseticidas no crescimento de mudas de cafeeiro.** Revista Agrogeoambiental - v.7, n.1 - Março 2012.

SOUSA, Silva Diego; Reis, Moraes Andre. Desenvolvimento inicial do Cafeeiro submetido a diferentes fontes de inseticidas via solo.

---

EMATER. **Manual do Café: Manejo de Cafezais em Produção.** Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <[http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes\\_tecnicas/livro\\_manejo\\_o\\_c\\_afezais\\_producao.pdf](http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/livro_manejo_o_c_afezais_producao.pdf)> Acesso em: 19 maio 2022.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo.** 2ª ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. p.212. 1997.

FAZUOLI, L.C. **Melhoramento genético do cafeeiro.** In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO - CAFÉ, 10, 2004, Mococa, SP.

Anais... Mococa: Instituto Biológico, 2004. p.2-28.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** Ciência e Agrotecnologia. Lavras, MG: UFLA, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisas: Censo Agropecuário.** 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=destaques>>. Acesso em: 08 mar. 2023.

LIMA, P C; LIMA, R. R. **Estatística Experimental. Guia de Estudos.** Universidade Federal de Lavras, v. 20, n. 06, p. 7-184, 2014.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. **Indução hormonal em mudas de café.** 2013. Disponível em: <<https://www.fundacaoprocafe.com.br/downloads/F>>. Acesso em: 12 fev.2023

MATIELO, J.B.; SANTINATO R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S. R. e FERNANDES, D.R. **Cultura de café no Brasil: Novo manual de recomendação.** Rio de Janeiro e Varginha,2005. 442 p. (p. 63 a 75 e 221 a 265).

MATIELLO, J.B. **O café do cultivo ao consumo.** São Paulo: Globo, p. 56-72, 1991.

MELO, B.M.R; MACIEL, A.L.R. INFLUÊNCIA DE BIOATIVADORES E BIOESTIMULANTES NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFEIROS. Revista Agroambiental - v.6, n.3 - dezembro 2014.

MÔNACO, L.C.; CARVALHO, A. Incompatibilidade em C. racemosa. **Ciência e Cultura**, v.24, p.150, 1972.

PEREIRA, M. A. **Tiametoxam em plantas de cana-de-açúcar, feijoeiro, soja, laranjeira e cafeeiro: parâmetros de desenvolvimento e aspectos bioquímicos.** Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010. Disponível em:<<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-20042010-083840/pt-br.php>>. Acesso em: 20 de fev. 2023.

PERUZZOLO, M.; CRUZ, B.; RONQUI, L. **Polinização e produtividade do café no Brasil.** PUBVET, Paraná, v.13, n.4, p.1-6, 2019.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental.** 13.ed. São Paulo: Nobel,

SOUSA, Silva Diego; Reis, Moraes Andre. Desenvolvimento inicial do Cafeeiro submetido a diferentes fontes de inseticidas via solo.

---

1999. 468p.

PORTO, S. I.; SILVA, A. C. P.; OLIVEIRA, E. P.; AQUINO, D. F.

**Acompanhamento da safra brasileira de café - 2009.** Brasília: CONAB, 2009.

SAN JUAN, R.C.C; SULZBACH, F; KODAMA, C; ANDRADE, R.J. Efeito do novo

inseticida flupyradifurone 200 sl sobre o desenvolvimento inicial de cafeeiros e seus reflexos na produtividade. Laboratório Bayer. 2013.

REIS, P.R.; CUNHA, R.L DA. **Café Arábica do plantio à colheita.** 1ª ed. 1 v. Lavras: UR EPAMIG SM, 2010. 896 p.

SAKIYAMA, N. S.; PEREIRA, A. A.; ZAMBOLIM, L. **Melhoramento de café arábica.** In: BORÉM, A. (Ed.). Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: UFV, 1999. p. 189-204.

SIVANTO P. Bayer Sivanto, 2020. **Disponível em:** < <https://www.sivanto.bayer.com/>>. **Acesso em:** 04 mar.2023.

SOUZA, F. F.; Santos, J. C. F.; Costa, J. N. M.; Santos, M. M. (2004).

**Características das principais variedades de café cultivadas em Rondônia.**

Porto Velho: Embrapa Rondônia, p.21.

VENÂNCIO, W. S.; TAVARES RODRIGUES, M. A.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N.L.de Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. Publ. UEPG Ci.Exatas Terra, Ci. Agr. Eng., Ponta Grossa,v. 9, p. 59-68, 2003.