



FACULDADE DA AMAZÔNIA

CURSO DE AGRONOMIA

GUILHERME STRAGLIOTTO

**DOSES DE REGULADOR DE CRESCIMENTO NA FASE INICIAL DO CAFEIEIRO
CANÉFORA**

**VILHENA
2019**

GUILHERME STRAGLIOTTO

**DOSES DE REGULADOR DE CRESCIMENTO NA FASE INICIAL DO CAFEIEIRO
CANÉFORA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Agronomia da Faculdade da Amazônia (FAMA), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Esp. Willian Pereira da Silva

**VILHENA
2019**



FACULDADE DA AMAZÔNIA

PORTARIA CREDENCIAMENTO MEC Nº: 3.362, DE 19/10/2004

Mantenedor: INSTITUTO DE ENSINO SUPERIOR DA AMAZÔNIA S/C LTDA-ME – IESA
Rua: Walisson Junior Arrigo, (743), nº 2043 – Cristo Rei Cep:76983496
Vilhena-RO (69) 21010850 CNPJ: 04.398.722/0001-05.

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos cinco dias do mês de dezembro do ano de dois mil e dezenove, na sala de defesa de monografias da Faculdade da Amazônia, às 16:00 horas, o acadêmico **Guilherme Stragliotto**, do Curso de **AGRONOMIA** dessa Instituição, defendeu o seu TCC - Trabalho de Conclusão de Curso, com o tema “**Doses de Regulador de Crescimento na Fase Inicial do Cafeeiro Canéfora**” na presença da Banca Examinadora formada pelo professor **Willian Pereira da Silva** (Orientador e presidente da banca), professora **Priscila Fonseca Costa** (1º membro) e professor **Ubiara Henrique Gomes Teixeira** (2º membro).

O trabalho foi julgado Aprovado, mediante nota igual a 9,71. E por não haver nada mais a tratar, foi lavrada esta ata que será assinada pelos presentes.

BANCA EXAMINADORA

Willian Pereira da Silva

Prof. Esp. Willian Pereira da Silva
(Presidente)

Priscila Fonseca Costa

Profa. Ma. Priscila Fonseca Costa
(1º membro)

Ubiara Henrique G. Teixeira

Prof. Dr. Ubiara Henrique Gomes Teixeira
(2º membro)

Guilherme Stragliotto

Guilherme Stragliotto
Acadêmico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por conceder-me saúde e força nos momentos difíceis e colocar as pessoas certas no meu caminho para o sucesso deste trabalho.

A minha esposa Kauanny, que me deu força e teve muita paciência ao passar noites em claro me acompanhando na jornada acadêmica.

Aos meus Pais que nunca mediram esforço para que conclui-se o curso superior e sempre apoiaram minhas decisões.

Aos meus irmãos Charles e Andressa que sempre me ajudaram.

Agradeço em especial a Professora Gleice Fernando Bento que foi uma pessoa de suma importância para que realizássemos este trabalho.

Aos professores que contribuíram ao longo da vida acadêmica repassando conhecimento para que eu pudesse chegar à etapa final.

Aos amigos, Marcus, Maidana, Eduardo, Wallison, Warley, Willian, pelo auxílio na coleta de dados e desenvolvimento do trabalho.

E a todos que mesmo não citados nominalmente, contribuíram indiretamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

Uma das tecnologias utilizadas pelos cafeicultores é a aplicação da combinação de reguladores vegetais que agem no equilíbrio fisiológico e hormonal das plantas. Desse modo, o objetivo foi avaliar o efeito da aplicação do regulador de crescimento Stimulate® sob a cultura do cafeeiro Canéfora em sua fase inicial. O experimento foi instalado na Faculdade da Amazônia, em Vilhena/RO no período de fevereiro de 2018 a outubro de 2019. Foi realizada análise de solo nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm antes da implantação do experimento, para posterior calagem e adubação de acordo com a necessidade. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 4x5, sendo o fator 1 composto por quatro clones de cafeeiro canéfora (AS03, 08, 25 e AS2) e o fator 2 composto por cinco doses de Stimulate® (0, 100, 200, 300 e 400 mL/100 L de Stimulate®) com cinco repetições. Os híbridos de cafeeiro canéfora (*Coffea canephora* Pierre ex Floehner) avaliados foram oriundos dos cruzamentos naturais entre plantas dos grupos conilon (GS1) e robusta (GS2), com quatro genótipos distintos, de características superiores (vigor vegetativo, uniformidade de maturação, tamanho dos grãos, resistência a seca). O plantio das mudas dos híbridos de café foi realizado em dezembro de 2018, com a utilização de um único genótipo em toda extensão da linha de plantio, variando-se os clones apenas nas linhas subsequentes (sistema clone em linha) com espaçamento de 3x2 m. Aos 90 dias após o plantio, foram aplicadas as doses do Stimulate®. Após a aplicação do Stimulate®, foram realizadas cinco avaliações uma a cada 30 dias, no qual serão avaliadas as seguintes variáveis: altura de planta (cm), diâmetro do caule (mm) e diâmetro da copa (cm). As variáveis altura de planta, diâmetro do colo e diâmetro da copa apresentaram interação significativa apenas entre os diferentes clones de cafeeiro e a dose do Stimulate®. Em todos os parâmetros avaliados o clone AS2 foi o que se desenvolveu melhor com as doses crescentes de regulador de crescimento, o clone AS03 foi o que menos respondeu as doses de Stimulate®. O uso do Stimulate® contribuiu para melhoria altura de planta, diâmetro do caule e colo para todos os clones avaliados. A dose de 400 mL do Stimulate® foi a melhor que se ajustou aos clones avaliados.

Palavras-chave: *Coffea canephora*. Desenvolvimento vegetativo. Equilíbrio hormonal.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1	OS PRIMEIROS CULTIVOS DE CAFÉ	9
2.2	PRODUÇÃO DE CAFÉ NO BRASIL.....	9
2.3	PRODUÇÃO DE CAFÉ EM RONDÔNIA	10
2.4	CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DO CAFÉ.....	11
2.5	REGULADORES DE CRESCIMENTO VEGETAL.....	12
2.5.1	Hormônios vegetais.....	13
2.5.1.1	<i>Stimulate®</i>	14
2.5.1.2	<i>Cinetina</i>	14
2.5.1.3	<i>Ácido giberélico</i>	16
2.5.1.4	<i>Auxinas</i>	17
2.5.6	Estudos com reguladores de crescimento na agricultura	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
5	CONCLUSÃO.....	27
	REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O café é originário do continente africano, no qual a espécie *C. canephora* surgiu em área que vai da Guiné até o Congo, que são regiões de temperatura elevadas e de baixa altitude. A cultura cafeeira tem mais de 1000 anos de existência, e tem papel de destaque em mais de 60 países produtores no quesito social e econômico e está entre o quinto produto agrícola mais comercializado no mundo. Além disso, a produção e comercialização do café empregam de maneira direta e indiretamente aproximadamente 600 milhões de pessoas, no qual traz grande renda para a economia do país (FERRÃO et al., 2017).

Mesmo sendo uma cultura muito importante para a economia, ainda carece de informações científicas sobre novas tecnologias, como a utilização de regulador de crescimento, que ainda cresce a passos lentos na cafeicultura, desse modo informações sobre a sua utilização nas dosagens adequadas é de suma importância, visto sua grande eficiência no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, contribuindo no desempenho das plantas, ao expressar o seu real potencial genético, tornando-as mais eficientes, sendo ideal na produção de cafeeiro canéfora no município de Vilhena/RO.

Com isso, os avanços tecnológicos criados e implantados no campo têm mudado o perfil da cafeicultura nacional, trazendo aumento da produtividade e melhorando a qualidade do produto. Uma das tecnologias utilizadas pelos cafeicultores é a aplicação da combinação de reguladores vegetais que age no equilíbrio fisiológico e hormonal das plantas de café (COSTA et al., 2009).

Giles et al. (2015) enfatiza que diversos fatores afetam os processos de germinação, crescimento vegetativo, florescimento, frutificação e maturação, no qual os hormônios vegetais têm papel importante nas funções relacionadas ao desenvolvimento dos componentes produtivos da planta. Por isso, o equilíbrio hormonal de giberelinas, auxinas e citocininas na planta contribuem para maior eficiência em explorar o ambiente, no qual a aplicação da dose correta no estágio fenológico específico de regulador de crescimento tem promovido melhoras consideráveis no processo de desenvolvimento vegetativo e produtivo no café.

Atualmente no mercado agrícola possui vários produtos com efeitos de reguladores de crescimento, em destaque está o Stimulate® por apresentar na sua composição o ácido giberélico, ácido 4-indol-3-ilbutírico e cinetina. Esse regulador de crescimento atua nos processos fisiológicos da planta promovendo maior crescimento vegetativo e radicular das

plantas. Além disso, mantém o equilíbrio hormonal da planta ao longo do ciclo da cultura (GILES et al., 2015; MÉDOLA, 2010).

Visto a importância de se utilizar a dose correta do regulador de crescimento de crescimento no café, as doses abaixo ou superiores podem provocar desequilíbrio hormonal na planta e conseqüentemente levar a inibição do desempenho máximo. Desse modo, o objetivo foi avaliar o efeito da aplicação do regulador de crescimento Stimulate® nos clones do cafeeiro Canéfora em sua fase inicial.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 OS PRIMEIROS CULTIVOS DE CAFÉ

O gênero *Coffea* tem origem na Etiópia (centro da África), fazendo parte da vegetação nativa. A Arábia que realizou a propagação da cultura do café, sendo considerado para eles um produto precioso, possuindo assim, total controle sobre o cultivo e o preparo da bebida, proibindo severamente a aproximação de estrangeiros nas remediações e plantações de café do país. Com isso, o café produzido na Arábia, apenas começou a ser consumido pelos europeus em 1615, pois o café era monopolizado pelos árabes, sendo produzidas as primeiras mudas no século XVII pelos holandeses e logo depois a França (SILVA, 2015).

Devido a melhor adaptação do café ao clima tropical, começaram-se cultivos em áreas colonizadas pelos europeus, como as colônias da África e da América Latina (OLIVEIRA et al., 2012). O café chegou no Brasil em meados de 1727 em Belém, no estado do Pará, proveniente da Guiana Francesa. Com isso, o café foi disseminado da região norte para outros estados brasileiros, devido serem favoráveis as condições edafoclimáticas do país para o cultivo da cultura do café. Dentre os estados em que a cultura cafeeira se estabeleceu fortemente no século 19, foram o Vale do Rio Paraíba, o Estado de São Paulo e Rio de Janeiro, iniciando assim um novo ciclo econômico no país (MAPA, 2018).

2.2 PRODUÇÃO DE CAFÉ NO BRASIL

Presente na Amazônia desde o início do século 18, o cafeeiro é um dos produtos mais cobiçados no ocidente. Não obstante, somente a França e a Holanda detinham material genético. E em 1727, os portugueses com interesse na planta enviaram um sargento chamado Francisco Melo de Palheta a Guiana Francesa objetivando trazer o café para o Brasil. Com isso, resultou no primeiro plantio de café em solo amazônico em Belém do Pará. Nas décadas posteriores, o café seguiu em direção ao sudeste do país, ocupando, principalmente, áreas de mata atlântica até se estabelecer em grandes “*plantations*” no Vale do Paraíba (RUÍZ et al., 2018).

As primeiras exportações de café brasileiro se deram no final do século 18. Nas primeiras décadas do império o café passou a ser o principal produto da economia do país. No século 19 o Brasil passou a ser o maior produtor e exportador mundial. Com o sucesso

cafeeiro no Brasil, foram construídas ferrovias, estradas e portos, possibilitando a migração e o surgimento e desenvolvimento de cidades. Os grandes produtores de café no século 19 foram os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e mais tarde o Paraná se destacou na produção cafeeira (RUÍZ et al., 2018).

Desde o início do século passado, a cafeicultura foi a principal fonte de receita no comércio brasileiro. Por seu característico aspecto histórico/cultural, é uma cultura de extrema relevância no Brasil, devido a grande capacidade produtiva e de exportação, diversidade e importância econômica para diversos municípios brasileiros (RUÍZ et al., 2018).

De acordo com os dados da ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ (2018), na safra 2018/2019, a produção mundial de café foi estimada em 167,47 milhões de sacas, sendo 104,01 milhões/sc de café arábico e 63,5 milhões/sc de café robusto. Com esses dados podem ser observados acréscimo de 2,5% no café arábico e redução de 0,1% no café robusto quando comparados com a produção do ano anterior, cuja produção foi de 164,99 milhões/sc de café (101,44 milhões de arábica e 63,55 milhões de robusta). O Brasil é o maior produtor de café do mundo, produzindo 35% do café consumido no mundo, seguido do Vietnã com 18%, Colômbia com 9%, Indonésia com 6%, Etiópia com 5%, Honduras com 5% e a Índia 3%.

No entanto, a produção da safra brasileira 2018/2019 cafeeira com as espécies arábica e conilon é estimada em 50,48 a 54,48 milhões sc-1 de café beneficiado. Esses dados demonstram diminuição de 11 a 18% (respectivamente) quando comparado com a safra anterior (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ, 2018). A área cultivada no Brasil no ano 2018 com café arábico e conilon foi de 2,16 milhões de hectares, sendo 316,6 milhão/ha de café em formação e 1,84 milhão/ha de cafezais produzindo. A área plantada com a espécie de café arábica no Brasil é de 1,74 milhão/ha (Minas Gerais concentra a maior área com 1,21 milhão/ha) e com o café conilon é 415,9 milhão/ha, sendo as maiores áreas com o plantio dessa espécie localiza-se no Espírito Santo, com área de 261,5 milhão/ha, seguido por Rondônia com 71,99 milhão/ha e a Bahia 54,56 milhão/ha (CONAB, 2019).

2.3 PRODUÇÃO DE CAFÉ EM RONDÔNIA

O café canéfora teve sua introdução em Rondônia na década de 1970, pelos imigrantes das regiões sul e sudeste do país. Foram implantadas lavouras de cafeeiros arábica (*C. arábica* L.), no entanto foram sendo substituídas pelos cafeeiros *C. canéfora* dos grupos ‘Conilon’ e ‘Robusta’ que apresentavam maior rusticidade e melhor adaptação às condições climáticas

locais. Nesse contexto, a produção de café canéfora vem apresentando cada vez mais importância nos quesitos econômicos e sociais. Com isso, é essencial que o governo promova ações que visem melhorar a produção e qualidade do produto (FIOROTT; STURM, 2015).

Por conseguinte, a cafeicultura é uma atividade agrícola de grande expressão na Amazônia Ocidental, principalmente no Estado de Rondônia, onde é a segunda maior atividade, depois da pecuária de corte (MARCOLAN; ESPINDULA, 2015). A produção em Rondônia estimada para a safra 2018/2019 de café é de 2,12 milhões/sacas e na safra anterior a produção foi de 1,97 milhões/sacas de café demonstrando redução na produção (CONAB, 2019).

2.4 CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DO CAFÉ

O cafeeiro é pertencente à família Rubiaceae, no qual é um arbusto perene que se desenvolve em regiões tropicais e subtropicais, possui mais de 90 espécies catalogadas, mas apenas 25 espécies são exploradas comercialmente e somente quatro destas tem destaque significativo no mercado mundial, que são: *Coffea arábica*, *C. canephora*, *C. liberica* e o *C. dewevrei* (SOUZA et al., 2004).

As plantas do cafeeiro canéfora são diploides, ou seja, apresentam duas cópias do número básico de cromossomos ($n=11$), totalizando 22 cromossomos por núcleo celular. Possui reprodução alógama e auto-incompatibilidade do tipo gametofítica, sendo determinante da fecundação cruzada, com reprodução sexuada (SOUZA et al., 2004).

O *C. canephora* se desenvolve em altitudes de até 450 m e com temperatura entre 22 °C a 26 °C. A precipitação anual desde que seja bem distribuída pode ser entre 600 a 1500 mm. O solo deve possuir profundidade mínima de 1 m, não podem ser muito arenoso e pedregulhoso, deve ser de preferência fértil e com boa drenagem (MARCOLAN; ESPINDULA, 2015).

Hoje as espécies do gênero *Coffea* mais produzidas mundialmente são o *C. arábica* e o *C. canephora*. O café arábica é uma bebida suave, com sabor e aroma mais pronunciados, podendo ser comercializado puro ou misturado com conilon ou robusta. Ele é cultivado em altitudes superiores a 800 metros e são muito plantados nas lavouras da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná e Rio de Janeiro (FERRÃO et al., 2007; MERLO, 2012; MAPA, 2018).

Contudo, o café conilon e/ou robusta é considerado cafeeiro mais rústico e potencial produtivo maior, possui bebida com o sabor amargo mais pronunciado com alto teor de cafeína e sólidos solúveis maiores e é usado nas misturas com o arábica em fabricação de

cafés solúveis. O *C. canéfora* predomina nas lavouras da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais e Rondônia (MERLO, 2012).

As espécies do cafeeiro canéfora são perenes, de porte arbustivo e com caule lenhoso, multicaules, folhas maiores e de coloração verde menos intensa quando comparado a espécie Arábica. Possuem flores brancas, sementes mais recalcitrantes, os frutos apresentam formatos e números que variam de acordo com a variedade escolhida e são mais resistentes às condições adversas (FERRÃO, 2017). Apesar de possuir um desenvolvimento mais lento do que o *C. arábica*, quando atingem a maturidade apresentam copas de porte mais elevadas e mais desenvolvidas. Apresenta também, raiz mais vigorosa e volumosa do que o *C. arábica*, tornando a planta mais tolerante a deficiências nutricionais e hídricas (SOUZA et al., 2004).

2.5 REGULADORES DE CRESCIMENTO VEGETAL

Devido à baixa produtividade dos cafezais rondoniense, está ocorrendo um processo de modernização da cafeicultura, na qual, estão sendo implementadas novas tecnologias para aumento da produtividade (MARCOLAN; ESPINDULA, 2015).

Dentre essas tecnologias, se destaca os hormônios vegetais, que são substâncias químicas ativas, produzidas em baixas concentrações pelas plantas (10^{-15} a 10^{-9} M), sendo geralmente produzido num determinado local da planta, podendo atuar neste local ou ser translocado para outras partes da planta para regular determinados processos fisiológicos (COSTA et al., 2009).

Para Castro et al. (2016) o biorregulador é um composto orgânico que, aplicado em pequenas concentrações nas plantas, promove, inibe ou modifica processos morfológicos e fisiológicos da mesma. Os principais reguladores de crescimento utilizados na agricultura pertencem aos grupos das auxinas, giberelinas, citocininas, retardadores, inibidores e etileno. O uso dos reguladores de crescimento tem possibilitado a resolução de problemas de campo, melhorando qualitativa e quantitativamente a produção agrícola.

Os reguladores de crescimento são definidos como mistura de reguladores vegetais ou bioestimulante, com outras substâncias como sais minerais, extratos de algas, microrganismos e aminoácidos Estes compostos quando aplicados à planta podem provocar alterações estruturais, melhorias na produtividade e na qualidade do produto (DABADIA, 2015).

Estas substâncias podem ser aplicadas via tratamento de sementes e pulverizações foliares. As aplicações são mais eficientes quando aplicados em baixas doses, atuando em diversos processos metabólicos da planta, favorecendo a expressão do potencial genético,

promovendo o equilíbrio hormonal e estimulando o crescimento radicular (RAMOS et al., 2015).

Os reguladores de crescimento auxiliam na maior absorção de água e nutrientes, proporcionando menor impacto quando da ocorrência de períodos de deficiência hídrica no decorrer do ciclo da cultura. A aplicação de bioestimulantes nos estádios iniciais de desenvolvimento da planta pode também conferir maior resistência a insetos-pragas, doenças e nematoides (RODRIGUES et al., 2015).

Sendo assim, nos últimos anos tem-se utilizado a técnica agrônômica de aplicação de regulador de crescimento para aumentar a produção de diversas culturas, sendo muito utilizadas em frutíferas para manipular as floradas e permitir colheitas em épocas oportunas de mercados e aumentando com isso a produção final na lavoura (COSTA et al., 2009). Assim como, tem mostrado eficácia no vigor de plântulas de diversas culturas, além de reduzir a desuniformidade de desenvolvimento (JUNQUEIRA et al., 2017).

Os processos de crescimento e produção do café estão ligados intimamente com o balanço hormonal da planta. Portanto o uso de reguladores de crescimento promove o equilíbrio hormonal necessário para a planta se desenvolver de maneira satisfatória, no qual atua também, na estimulação da brotação das gemas e melhoram a eficiência fotossintética das plantas (CASTRO et al., 2016).

2.5.1 Hormônios vegetais

Os hormônios vegetais são definidos como compostos orgânicos produzidos pela planta que, em concentrações baixas, promove, inibe ou modifica os processos fisiológicos vegetais. Efeitos hormonais são independentes do seu valor energético ou do seu conteúdo em elementos essenciais (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Os hormônios são mensageiros químicos, produzidos em uma célula, que modulam os processos celulares em outra célula, interagindo com proteínas específicas que funcionam como receptores ligados a rotas de transdução de sinal. A maioria é sintetizada em um tecido e age sobre sítios-alvo específicos em outro tecido; são chamados endócrinos quando transportados para sítios de ação em tecidos distantes do local de síntese e parácrinos quando agem em células adjacentes ao local de síntese (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Os grupos hormonais conhecidos são: auxinas (Ax); giberelinas (GA); citocininas (CK); etileno (Et); ácido abscísico (ABA); brassinosteróides (BR); jasmonatos (JA) e os salicilatos (SA) (Albuquerque et al., 2008). Dentre os principais hormônios constituintes dos

bioestimulantes comerciais estão as auxinas, giberelinas e citocininas (VASCONCELOS, 2016).

O regulador de crescimento é um composto que contém auxinas, citocininas e giberelinas, todas sintéticas, sendo conhecido comercialmente por Stimulate®. Este produto tem a capacidade de estimular o sistema radicular, aumentando também a absorção de água e nutrientes pelas raízes. O uso de reguladores de crescimento melhora o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência e realçando o potencial das sementes de várias espécies, e diminuindo o impacto de fatores adversos que podem vir a afetar na sua qualidade (ARAGÃO, 2001).

2.5.1.1 Stimulate®

O Stimulate® é um regulador de crescimento líquido produzido pela Stoller do Brasil Ltda e é um dos únicos registrados como regulador de crescimento de plantas. Cujos ingredientes são: 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina) e 0,005% de ácido indolbutírico (auxina). Esse produto possui a capacidade de estimular o desenvolvimento radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer também o equilíbrio hormonal da planta (CASTRO; VIEIRA, 2001).

2.5.1.2 Cinetina

As citocininas foram descobertas por Carlos Miller em 1954, durante os estudos dos fatores que estimulam as células vegetais a se dividirem (sofrerem citocinese) (TAIZ; ZEIGER, 2013). Desde sua descoberta, evidencia-se a participação dessa substância nos processos fisiológicos de desenvolvimento, incluindo senescência foliar, mobilização de nutrientes, dominância apical, formação e atividade dos meristemas apicais, desenvolvimento floral, germinação de sementes e quebra da dormência de gemas (ALMEIDA; RODRIGUES, 2016).

Nas raízes, em embriões em desenvolvimento, folhas jovens e frutos são os locais em que mais sintetizam as citocininas, sendo que, desta forma, o transporte para a parte aérea da planta é realizado principalmente pelo xilema, porém quando as citocininas são encontradas no floema, é devido à translocação de assimilados de folhas em senescência para partes jovens da planta (TAIZ; ZEIGER, 2013). Podem ser sintetizadas por bactérias, fungos, insetos e

nematoides associados às plantas. A maior parte encontra-se na forma conjugada com moléculas de açúcar e são tidas como fisiologicamente inativas (KERBAUY, 2013).

A cinetina é um tipo de citocinina, uma classe de hormônio vegetal que promove a divisão celular. Os efeitos que a citocinina disponibilizam nas plantas são essenciais para o processo de divisão celular. Elas controlam o alongamento celular, a divisão celular, o crescimento e regulam a inibição da senescência, atuando na síntese de proteína e retardando a queda de folhas e frutos (FIOREZE et al., 2013).

Retarda a senescência foliar, pois acelera a síntese de RNAs e proteínas além de mobilizar metabólitos no interior desse órgão. Está envolvida na formação de nódulos fixadores de nitrogênio nas leguminosas, causando a indução da divisão das células corticais e ativação inicial de genes de nodulação (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Embora as citocininas regulem muitos processos celulares, o controle da divisão celular é o processo fundamental. A primeira a ser descoberta foi a cinetina sintética, que não ocorre naturalmente, sendo um subproduto da degradação induzida pelo aquecimento do DNA. A zeatina foi a primeira citocinina natural a ser descoberta e é a predominante nos vegetais superiores (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Esta classe de hormônios está ligada à citocinese, ou seja, divisão celular. Regulam componentes específicos no ciclo celular como a atividade das ciclinas que são proteínas que controlam a divisão das células. Também promovem o crescimento da parte aérea da planta pelo aumento da proliferação celular no meristema apical do caule e influencia na quebra de dominância apical estimulando o crescimento da gema axilar através do estímulo da diferenciação celular e estabelecimento de drenos (FERRI, 1985).

A citocinina está ligada à biotecnologia de plantas, já que é pré-requisito indispensável para a divisão celular e, portanto, promove a multiplicação de células com a formação de tecidos e órgãos *in vitro*. Pode-se destacar a clonagem de plantas para micropropagação; o cultivo e a fusão de protoplastos; a produção de substâncias comercialmente importantes e plantas transgênicas. Pode, ainda, ser usada para inibir a senescência e estender o período produtivo de órgãos fotossintéticos (KERBAUY, 2013).

Há uma interação sinérgica entre citocininas e auxinas no estímulo da divisão celular de células maduras, porém há um antagonismo no controle de iniciação de ramos e raízes em cultura de tecidos (KERBAUY, 2013).

Benincasa (2003) observou que plantas de manjeriço tratadas com cinetina mostraram maior taxa de crescimento absoluto (TCA) durante seu desenvolvimento, quando

comparadas com o tratamento sem uso do hormônio. Segundo o autor, a TCA pode ser usada para se ter ideia da velocidade média de crescimento ao longo do período de observação.

2.5.1.3 Ácido giberélico

O ácido giberélico ou giberelinas recebeu esse nome em 1935, quando Yabuta conseguiu purificar a substância ativa do fungo *Giberella fujikurai* e obteve os cristais. É caracterizada como um grande grupo de compostos relacionados, muitos dos quais biologicamente inativos, definidos mais por sua estrutura química do que por sua atividade biológica, pelo menos 136 compostos de giberelinas naturais foram identificadas, embora a mais abundante é o ácido giberélico (GA₃) (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Constituem uma grande família de ácidos diterpênicos tetracíclicos sintetizados pela rota de terpenoides. A biossíntese está sob um estrito controle genético, ambiental e de desenvolvimento, por exemplo, o fotoperíodo e a temperatura podem modificar a transcrição gênica de enzimas biossintéticas de giberelina. Ocorre em múltiplos órgãos vegetais, como sementes em desenvolvimento, embriões em germinação, ápices de caules e raízes e anteras, e em múltiplos sítios celulares (KERBAUY, 2013).

O ácido giberélico estimula o alongamento e a divisão celular em plantas, sendo usado como fator de quebra de dormência em sementes de muitas espécies vegetais. Em plantas bienais, caso a reprodução seja via sementes, podem ser usadas para antecipar produção da mesma. As giberelinas são encontradas nas raízes, sementes e folhas jovens (FERRI, 1985).

As giberelinas são encontradas em toda a planta (no caule, nas folhas, nas raízes, nas sementes, nos embriões e no pólen). Atualmente, mais de 137 giberelinas são conhecidas, porém a giberelina mais importante é o GA₁, sendo que a maioria dos outros ácidos giberélicos são precursores do GA₁, com exceção do GA₃, GA₅ e GA₆. Sua síntese ocorre em plastídios no ápice do caule, nas folhas em crescimento e em sementes e embriões em desenvolvimento, porém não necessariamente ao mesmo tempo e nas mesmas taxas. Quando sintetizados na parte aérea, tanto as giberelinas quanto seus intermediários podem ser transportados para o resto da planta por meio do floema (TAIZ; ZEIGER, 2013).

São móveis e podem atuar localmente ou distante de seus sítios de síntese. Aquelas armazenadas nas sementes são transportadas pelo floema nas formas livres ou conjugadas; a partir das raízes, são transportadas via xilema (KERBAUY, 2013). Atuam em diversos fenômenos fisiológicos, no entanto, o gênero ou a espécie, somados a outros fatores, podem determinar o efeito específico na resposta (HIGASHI et al., 2002).

Nas plantas, as giberelinas determinam importantes alterações fisiológicas, como a indução floral, alongamento de entrenós, arquitetura foliar, formação de frutos, expressão sexual, germinação, controlam vários processos da germinação de sementes, incluindo a quebra de dormência e a mobilização das reservas do endosperma. Pode afetar a transição do estado juvenil para o maduro, a determinação do sexo e o estabelecimento do fruto (TAIZ; ZEIGER, 2013).

O GA₃ (ácido giberélico) ativa os meristemas apical e subapical produzindo um grande número de células que se alongam e determinam o comprimento do caule. Além disso, participa de processos fisiológicos como a germinação de sementes, mobilização de reservas armazenadas no endosperma, crescimento da parte aérea, florescimento, desenvolvimento de flores e frutificação (HIGASHI et al., 2002).

As giberelinas também atuam no desenvolvimento de vegetais quando aplicadas exógenamente, podendo ser utilizada com outros reguladores vegetais, como auxinas e citocininas (SANTANA et al., 2018). Segundo Rêgo (1984) há comprovação de que as giberelinas aumentam a produção de auxina, sendo provável que elas estejam relacionadas com múltiplos processos bioquímicos, inclusive na conversão do triptofano em auxina.

A giberelina atua em oposição ao ácido abscísico na dormência das sementes. Ela induz a síntese de enzimas hidrolíticas que degradam as reservas nutritivas acumuladas no endosperma ou embrião à medida que a semente amadurece, assim disponibiliza alimento e energia para sustentar o crescimento da plântula (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Aplicações de produtos comerciais à base de giberelinas podem estender o período de produção, permitindo aos produtores programar a colheita e obter melhores preços (KERBAUY, 2013). O GA₃ é produzido comercialmente em fermentações de *Gibberella* (fungo) em escala industrial. Seus principais usos comerciais, quando aplicado por aspersão ou imersão, incluem o controle do cultivo de frutas (aumento no comprimento do pedúnculo de uvas sem sementes), o aumento da produção de açúcar em cana-de-açúcar (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Quando aplicado antes do florescimento, induz a um crescimento vegetativo intenso em diversas culturas. Neste caso, nutrientes e fotossintetizados são direcionados ao crescimento vegetativo, em detrimento ao desenvolvimento de estruturas reprodutivas (LEITE et al., 2003).

2.5.1.4 Auxinas

A auxina foi o primeiro hormônio vegetal descoberto em 1927, e seu principal representante é a substância conhecida como ácido indol-3-acético (AIA). Pelo fato de a estrutura do AIA ser simples são sintetizadas uma extensa relação de moléculas com atividade de auxina (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Os principais centros de síntese da auxina são os tecidos meristemáticos de órgãos aéreos (gemas em brotamento, folhas jovens, extremidades de raiz, e flores ou inflorescências de hastes florais em crescimento) (TAIZ; ZEIGER, 2013). As auxinas são eficientes na promoção do enraizamento, cujo efeito principal está direcionado a ação de início dos primórdios radiciais (ALMEIDA et al., 2016).

A biossíntese de AIA está associada aos tecidos com divisão e crescimentos rápidos, principalmente partes aéreas. Mesmo que quase todos os tecidos vegetais produzam o AIA, os meristemas apicais de caules e as folhas jovens são os principais locais de síntese desse hormônio (LJUNG et al., 2005). Assim, o conteúdo de auxina na planta tem relação direta com a taxa de crescimento de folhas jovens, sendo centro ativo de síntese; sua concentração diminui com a idade das folhas (FERRI, 1985).

As raízes são extremamente sensíveis à auxina, quando aplicadas em pequenas quantidades ocorre um aumento na resposta, contudo o aumento na concentração pode ocasionar efeito inibitório (FERRI, 1985).

As auxinas são fitormônios que ocorrem naturalmente nas plantas, sendo um deles, o ácido indolbutírico (AIB), que é de suma importância para o desenvolvimento radicular, crescimento de frutos e amadurecimento, e reprodução sexual. Em propagação de mudas por estaquia, propicia de forma muito positiva o crescimento e alongamento de raízes e em plantas em fase de desenvolvimento, age de forma favorável quanto desenvolvimento dos frutos, fator importante deste fitormônio é o poder curativo de células (VERNIER; CARDOSO, 2013).

O ácido indolbutírico auxilia a planta no desenvolvimento radicular, e é um dos mais utilizados e eficientes por ser fotoestável e imune a ação biológica em propagações vegetativas por estaquia. O efeito da auxina sobre o crescimento das plantas depende do tipo de auxina aplicada e sua concentração (TEALE et al., 2006). A concentração de auxina pode variar bastante de um tecido para outro, as concentrações mais elevadas encontram-se geralmente nos tecidos onde a auxina é sintetizada e armazenada (TAIZ; ZEIGER, 2013).

A auxina promove a expansão e alongamento celular devido ao estímulo da célula a excretar prótons, diminuindo o pH, acidificando a parede celular e ativando enzimas que causam o afrouxamento da mesma, ao mesmo tempo em que ocorre a absorção de água pelo protoplasma. Esse crescimento é contínuo devido ao estímulo da absorção de solutos

osmóticos e biossíntese de polissacarídeos da parede celular. Participa também da divisão celular em conjunto com a citocinina e da diferenciação de elementos vasculares (KERBAUY, 2013).

Ela participa do controle da dominância apical, fenômeno em que o crescimento da gema apical, desencadeado pela produção de auxina nestes meristemas, inibe o crescimento das gemas laterais. Estimula o crescimento das raízes laterais e adventícias quando em altas concentrações ao contrário da raiz primária que se alonga em baixas concentrações de auxina (FERRI, 1985).

Entretanto, dependendo da espécie, da idade da planta, da estação do ano e das condições sob as quais a planta se desenvolve, outras auxinas naturais podem ser encontradas, como um análogo clorado do AIA, o ácido 4-cloroindolil-3-acético (4- cloro-AIA), o ácido fenilacético e o ácido indol-3-butírico (AIB) (KERBAUY, 2013).

As auxinas são os únicos fitormônios transportados polarmente, isto é, o transporte se faz unidirecionalmente, ocorrendo do ápice para a base (transporte basípeto) das plantas, feito célula a célula, saindo da membrana plasmática, difundindo-se pela lamela média composta e entrando na célula adjacente através de sua membrana plasmática. Esse transporte é regulado pela transcrição gênica e mecanismos pós-transcricionais (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Mas, existe também um transporte apolar através do floema, como, por exemplo, em folhas maduras, onde a maior parte do AIA aí sintetizado pode ser transportado para as demais partes da planta. Em coleótilos e em ramos vegetativos, o transporte basípeto predomina, não sendo afetado pela gravidade, isto é, o movimento se dá independente da orientação do tecido. O principal local por onde se dá o transporte basípeto em caules e folhas é o parênquima vascular (KERBAUY, 2013).

Em geral essas auxinas sintéticas são denominadas de substâncias reguladoras do crescimento vegetal enquanto o emprego do termo hormônio ou fitormônio tem ficado restrito às auxinas naturais (KERBAUY, 2013). As auxinas sintéticas são eficientes porque não são metabolizadas pela planta tão rapidamente quanto o AIA. Elas vêm sendo utilizadas comercialmente na agricultura e horticultura para prevenir abscisão de frutos e folhas, promover o florescimento, induzir o desenvolvimento de frutos partenocárpicos e enraizar estacas para propagação vegetal. O 2,4-D, dicamba e picloram são amplamente utilizados como herbicidas que induzem a expansão celular em excesso e consequente morte da planta (TAIZ; ZEIGER, 2013).

2.5.6 Estudos com reguladores de crescimento na agricultura

Resultados positivos com o uso de reguladores de crescimento têm sido verificados em diversas culturas, como feijão-comum (RAMOS et al., 2015), soja (BERTOLIN et al., 2010), milho (DOURADO et al., 2014), maracujá (FERREIRA et al., 2007), mudas de hortaliças (GUIMARÃES et al., 2012).

Pavezi et al. (2016) estudaram o efeito dos bioestimulantes Stimulate®, Top MR®, CropZin® e Nobrico Star®, no feijão-comum cv. IPR Andorinha, e mostraram que os bioestimulantes testados proporcionaram maior número de vagens e comprimento das plantas de feijoeiro, comparativamente ao controle. Os autores concluíram que os bioestimulantes usados no tratamento de sementes, resultaram em incrementos nos componentes produtivos da planta.

Ferreira et al. (2007), utilizou em sua pesquisa os reguladores de crescimento Stimulate® diretamente nas sementes de *Passiflora edulis*, tendo em percentagem de emergência aumentos significativos no desenvolvimento de plântulas, atingindo assim, os maiores valores com as concentrações de 12,0 e 16,0 ml de Stimulate® kg⁻¹ de sementes.

Nesse sentido, pode-se observar que o uso de reguladores de crescimento vegetais vem sendo muito utilizado no tratamento de sementes, por proporcionar desenvolvimento inicial e vigor de plântulas, demonstrando muita eficiência. Além do tratamento de sementes, também utilizado via foliar, com objetivo de melhorar a velocidade de germinação, enraizamento, incremento de crescimento, sendo resultado do estímulo nas divisões celulares das células vegetais. Muitas pesquisas vêm sendo realizadas sobre o efeito do tratamento de sementes com reguladores de crescimento no cultivo da soja, girassol, milho, mandioca e maracujá (NICCHIO et al., 2013; SANTOS et al., 2013; GUIMARÃES et al., 2012).

Guimarães et al. (2012) ao utilizar reguladores de crescimento na produção de mudas de hortaliças observou um aumento no crescimento de raízes e da parte aérea, fazendo com que diminua o estresse no transplante. Diante disso, a pesquisa mostrou que o uso de bioestimulante e de fungicidas com efeito fisiológico em mudas de tomateiro proporcionaram maiores ganhos em produtividade, pois a produção teve maior precocidade. Dentre os reguladores de crescimento analisados destacaram-se Stimulate® na dose de 0,10 e 0,20%.

Castro et al. (2016) ao avaliar o biorregulador de florescimento e de maturação no *C. arabica* L., observaram que no florescimento em dias longos o ácido giberélico estimulou o alongamento de ramos, retardou ou inibiu a iniciação da gema floral. Com isso, foi induzida a abertura das flores do cafeeiro aplicando-se ácido giberélico nos botões dormentes. A água da

chuva ou da irrigação aumentou a concentração de ácido giberélico nos botões que estavam sofrendo deficiência hídrica. O biorregulador acelerou a maturação da polpa (pericarpo), mas não afetou o desenvolvimento da semente, que é a parte comercial do cafeeiro, o que pode-se obter um café de baixa qualidade se as sementes ou grãos não tiverem alcançado o completo desenvolvimento no período da pulverização com o biorregulador.

Outro aspecto importante levantado por Castro et al. (2016) é que no Brasil, algumas culturas já atingiram altos níveis tecnológicos alcançando alta produtividade e já não estão condicionadas por limitações de ordem nutricional ou hídrica, o que tem levado ao emprego de reguladores de crescimento, que podem ser compensadores além de econômicos, sendo uma outra vertente importante a ser considerada, pois leva economia e produtividade para os cafeicultores brasileiros.

Contudo, os resultados sobre o uso de reguladores de crescimento ainda são contraditórios. Bontempo et al. (2016) ao avaliarem a influência dos bioestimulantes, constituídos de microorganismos, hormônios vegetais, micronutrientes e extratos de algas, na cultura do feijão-comum, soja e milho, concluíram que os produtos não promoveram efeitos sobre a emergência e crescimento das plântulas.

Lana et al. (2009) não obteve dados significativos com o uso de bioestimulante, devido ao bom suprimento de nutrientes via solo e semente na cultura do feijão. Além disso, o experimento foi conduzido em condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da cultura, o que não permitiu que os potenciais efeitos dos produtos (bioestimulantes) pudessem ser percebidos. Assim, os bioestimulantes apresentam, aparentemente, maior efeito nas plantas cultivadas sob condições de estresse.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de fevereiro de 2018 a outubro de 2019 na área experimental da Faculdade da Amazônia (FAMA), localizada no município de Vilhena/RO, nas coordenadas 12°42'00.88" Sul; 60°09'06.78" Oeste e altitude de 612 m. O clima regional é o Am da classificação de Köppen (tropical quente e úmido) com estação seca bem definida (junho a setembro) e com chuvas intensas nos meses de novembro a abril. A precipitação média anual é de 2.250 mm, umidade relativa do ar elevada, no período chuvoso, em torno de 85%. As temperaturas médias anuais são em torno de 28 °C, sendo as médias mínimas de 24 °C e máximas de 32 °C (ALVARES et al., 2013).

As análises de solo para planejamento dos tratamentos e para caracterizar o solo, foram coletados nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Os resultados estão descritos na Tabela 1. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo de textura Franco Argilo-Arenoso. Após a análise foi realizada a calagem e adubação necessária para a cultura.

Tabela 1– Atributos químicos do solo antes da implantação do experimento.

Profundidade cm	pH água	P ¹ -----mg dm ⁻³ -----	K	Ca	Mg	Al	Al+H	SB ²	V ³ %
0-20	6,10	2,56	27,3	1,45	0,59	0,00	2,95	2,10	41,60
20-40	5,80	1,35	15,6	0,76	0,31	0,00	2,95	1,10	27,15

¹P (método Mehlich⁻¹); ²SB (soma de bases); ³V (saturação por bases).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 4x5, sendo o fator 1 composto por quatro clones de cafeeiro canéfora (AS03, 08, 25 e AS2) e o fator 2 composto por cinco doses de Stimulate® (0, 100, 200, 300 e 400 mL/100 L de Stimulate®) com cinco repetições.

Em fevereiro de 2018 foi realizada a dessecação das plantas daninhas com o herbicida glifosato, posterior revolvimento do solo com a grade niveladora. Logo após as plantas dessecarem foi realizada a calagem, elevando a saturação por base a 60%, com calcário de PRNT de 95%. Em agosto de 2018 foram abertas as covas de 40 cm de profundidade, adicionando a 2 kg de cama de frango por cova. Após 30 dias foi realizada a calagem complementar com 32 g cova⁻¹.

Os híbridos de cafeeiro canéfora (*Coffea canephora* Pierre ex Floehner) avaliados foram oriundos dos cruzamentos naturais entre plantas dos grupos conilon (GS1) e robusta (GS2), com quatro genótipos distintos, de características superiores (vigor vegetativo,

uniformidade de maturação, tamanho dos grãos, resistência a seca). As mudas clonais (propagadas vegetativamente via estaquia de broto ortotrópicos) foram provenientes do Viveiro Ouro Verde, localizado no município de Alta Floresta do Oeste-RO.

A calagem foi realizada com intuito de elevar a saturação a 60% e adubação foi realizada adicionando adubo orgânico e as fontes de nitrogênio, fósforo e potássio serão ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente, atendendo as necessidades do cafeeiro em suas fases de desenvolvimento.

A adubação com NPK foi realizada de acordo com a análise de solo e as recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (RIBEIRO et al., 1999). Foram adicionados 270 g do formulado Mosaic (N= 7%, P= 37% e K= 6%) na cova no plantio, 20g por planta de cloreto de potássio em 30, 60 e 90 dias após o plantio, 20g de sulfato de amônio por planta em 45, 90 e 110 dias após o plantio.

O plantio das mudas dos híbridos de café foi realizado em dezembro de 2018, com a utilização de um único genótipo em toda extensão da linha de plantio, variando-se os clones apenas nas linhas subsequentes (sistema clone em linha) com espaçamento de 3x2 m. O manejo da cultura adotado foi conforme recomendação na literatura para cafeeiros conilon (MARCOLAN; ESPINDULA, 2015; FERRÃO et al., 2017).

Aos 90 dias após o plantio, foram aplicadas as doses do Stimulate®, que possui os seguintes ingredientes ativos em sua composição: cinetina, ácido giberélico e ácido 4-indol-3-ilbutírico.

Após 150 dias da aplicação do Stimulate®, foram realizadas as avaliações das seguintes variáveis: a) altura de planta (cm), com auxílio de fita métrica graduada desde a base do colo da planta até o ápice da copa; b) diâmetro do colo (mm), com auxílio de paquímetro digital, na emissão do ramo ortotrópico próximo ao corte da estaca; c) diâmetro da copa (cm), com auxílio de fita métrica graduada no sentido transversal à linha de plantio.

Após as avaliações em cada tratamento, efetuou-se a desbrota, mantendo-se dois ramos por planta. Utilizando-se como critério para permanência das brotações: o vigor vegetativo, a uniformidade quanto a altura e a equidistância entre os ramos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias submetidas ao Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As variáveis de altura de planta, diâmetro do colo e diâmetro da copa apresentaram interação significativa apenas entre os diferentes clones de cafeeiro e a dose do Stimulate®. Mesmo efetuando todos os desdobramentos, não foi constatado significância ($P > 0,05$) em função dos dias após a aplicação.

De acordo com a Tabela 2, verifica-se que a aplicação do biorregulador Stimulate®, nos distintos clones de cafeeiro conilon, influenciou na altura da planta. Conforme aumentou a dose do Stimulate® a altura dos clones AS03, 08 e AS2 aumentaram significativamente até dose de 400 mL/100L. O clone 25 a dose de 300 mL de Stimulate® foi a que promoveu a maior altura de planta com 46,73 cm. Ao comparar a altura dos clones, o clone AS2 foi o que melhor respondeu a aplicação do Stimulate®, com 53,67 cm de altura na dose de 400 mL/100L.

Tabela 2 - Altura da planta (cm) de clones de cafeeiro conilon sob aplicação de diferentes doses de Stimulate®, aos 150 dias após a aplicação.

Clone	Dose de Stimulate® (mL/100 L)				
	0	100	200	300	400
AS03	32,56 cBC	34,17 cBC	31,28 cC	35,74 cAB	39,10 bA
08	40,67 bAB	36,93 cB	42,89 bA	41,58 bA	42,90 bA
25	38,56 bC	45,24 bAB	45,80 bAB	46,73 aA	41,69 bBC
AS2	49,09 aB	49,97 aAB	50,82 aAB	44,78 abC	53,67 aA
CV (%)	12,89	12,89	12,89	12,89	12,89

As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os reguladores de crescimento são produtos químicos que podem incrementar o crescimento e o desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, diferenciação e o alongamento das células, podendo também, aumentar a absorção e a utilização de água e dos nutrientes pelas plantas (CASTRO; VIEIRA, 2001).

Costa et al. (2009) ao avaliarem a aplicação do biorregulador Stimulate® foliar em diferentes fases fenológicas do desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro Icatu vermelho, verificaram que o biorregulador promoveu maior desenvolvimento vegetativo da planta.

Verificou-se que a aplicação de doses crescentes do Stimulate® nos clones de café Conilon influenciou no diâmetro do caule da planta. O clone AS03 o diâmetro do colo aumentou com as crescentes doses do biorregulador com um incremento de 42% da dose 0 para a dose de 400 mL. No clone 08 o maior diâmetro do colo ocorreu na dose de 300 mL.

Dentre os clones avaliados o que melhor respondeu foi o AS2 com 15,93 mm de diâmetro do colo na dose de 100 mL/100L (Tabela 3).

Tabela 3 - Diâmetro do colo da planta (mm) de clones de cafeeiro conilon sob aplicação de diferentes doses de Stimulate®, aos 150 dias após a aplicação.

Clone	Dose de Stimulate® (mL/100 L)				
	0	100	200	300	400
AS03	6,30 cB	6,23 dB	5,82 cB	6,44 cB	8,97 cA
08	8,38 bBC	8,06 cC	9,05 bABC	10,53 bA	9,69 cAB
25	9,25 bC	10,28 bBC	13,36 aA	11,00 bB	10,90 bB
AS2	11,52 aC	15,93 aA	14,04 aB	13,05 aB	14,37 aB
CV (%)	18,87	18,87	18,87	18,87	18,87

As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Da mesma forma que ocorreu nos parâmetros vegetativos anteriores, o diâmetro da copa do cafeeiro também foi influenciado pelas doses do Stimulate®. Dentre os clones avaliados o que melhor respondeu foi o clone AS2 com 60,16 cm de diâmetro do colo, na dose de 100 mL/100L quando comparados com os clones AS03, 08 e 25 (Tabela 4).

Tabela 4 - Diâmetro da copa planta (cm) de clones de cafeeiro Conilon sob aplicação de diferentes doses de Stimulate®, aos 150 dias após a aplicação.

Clone	Dose de Stimulate® (mL/100 L)				
	0	100	200	300	400
AS03	20,93 cB	19,44 dB	17,21 cB	23,30 bB	37,58 bA
08	35,89 bBC	31,77 cC	39,01 bABC	44,65 aA	42,05 bAB
25	35,77 bC	44,97 bAB	53,09 aA	47,62 aAB	41,49 bBC
AS2	52,49 aAB	60,16 aA	53,90 aAB	46,41 aB	59,97 aA
CV (%)	27,11	27,11	27,11	27,11	27,11

As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Conforme aumentou a dose do Stimulate® o diâmetro da copa dos clones AS03, 08 e AS2 aumentaram proporcionalmente até a dose 400 mL, já o clone 25 o maior diâmetro da copa ocorreu na dose de 200 mL.

Em todos os parâmetros avaliados o clone AS2 foi o que melhor respondeu com as doses crescentes de biorregulador, o clone AS03 foi o que menos respondeu as doses de Stimulate®. Fato este pode ser explicado devido cada genótipo responder de forma diferente ao uso do biorregulador com as mesmas condições ambientais. Moterle et al. (2011) ao estudarem o comportamento de nove cultivares de soja tratadas com biorregulador via tratamento de semente observaram que houve um comportamento diferenciado de algumas cultivares na germinação das sementes.

O uso de biorregulador na agricultura está crescendo e se tornando de suma importância. O efeito dessas substâncias sobre as plantas cultivadas tem sido pesquisado com o intuito de melhorar qualitativa e quantitativamente a produtividade de grãos das culturas. Os estudos relacionados ao tema abrangem diversas culturas com o foco voltado principalmente para os cultivos anuais como: milho (MULLER, 2013), soja (ALBRECHT et al., 2011), algodão (ALBRECHT et al., 2009), sendo na cultura do café escassos os trabalhos publicados relacionados com o uso de biorregulador no desenvolvimento vegetativo da planta, os estudos relacionados com o café são com tratamento de semente e produtividade (COSTA et al., 2009; AMARAL et al., 2007).

5 CONCLUSÃO

O uso do Stimulate® contribuiu para melhoria da altura de planta, diâmetro do caule e colo para todos os clones avaliados, sendo o clone AS2 o que melhor respondeu ao biorregulador, o clone AS03 foi o que menos respondeu as doses de Stimulate®.

Sendo assim a dose máxima avaliada de 400 mL de Stimulate® pode ser utilizada nos clones AS03, AS2, 25 e 08 de café Conilon para o estado de Rondônia.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILA, M. R.; BARBOSA, M. C.; RICCI, T. T.; ALBRECHT, A. J. P. Aplicação de biorregulador na produtividade do algodoeiro e qualidade de fibra. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 3, p. 191-198, 2009

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L. SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, A. J. P.; RICCI, T. T. Manejo de biorregulador nos componentes de produção e desempenho das plantas de soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 6, p. 865- 876, 2011.

ALMEIDA, G.; M.; RODRIGUES, J. G. L. Desenvolvimento de plantas através da interferência de auxinas, citocininas, etileno e giberilinas. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava, v. 9, n. 3, p. 111-117, 2016.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 6, n. 22, 711–728, jan., 2013.

AMARAL, J. A. T.; LOPES, J. C.; AMARAL, J. F. T.; ARAIVA, S. H. S.; JESUS JR, W. C. Crescimento vegetativo e produtividade de cafeeiros conilon propagados por estacas em tubetes. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1624-1629, nov./dez., 2007.

ARAGÃO C. A. Fitorreguladores na germinação de sementes e no vigor de plântulas de milho super doce. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 23, n. 1, p. 62-67, 2001.

ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; ALVES, E.; CATANEO, A. C.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Atividade aminolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.25, n.1, p.43-48, 2003.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; JÚNIOR, E. F.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO, F. L. B. M. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010.

BONTEMPO, A. F.; ALVES, F. M.; CARNEIRO, G. D. O. P.; MACHADO, L. G.; SILVA, L. O. D.; AQUINO L. A. Influência de bioestimulante e nutrientes na emergência e no crescimento inicial de feijão, soja e milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 15, n. 1, p. 86-93, 2016.

CASTRO, P. R. C.; ARAÚJO, D. K.; ANGELINI, B. G.; MENDES, A. C. C. M. **Biorreguladores na agricultura**. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2016. 154p.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Acompanhamento da safra Brasileira: café - V.6 - SAFRA 2019 - N.1 - Primeiro levantamento.** Janeiro, 2019.

COSTA, N. R.; DOMINGUES, M. C. S.; RODRIGUES, J. D.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Desempenho do cafeeiro Icatu vermelho sob ação de biorregulador aplicado em fases reprodutivas da cultura. **Agrarian**. São Paulo; v. 2, n. 5, p. 1-18, jul. 2009.

DABADIA, A. C. A. Uso de bioestimulante na assimilação do nitrato e nos caracteres agronômicos em feijoeiro. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 24, n. 4, p. 321-332, 2015.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. **Café conilon**. 2. ed. Vitória, ES: Incaper, 2017. 786 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. Lavras – Minas Gerais. 2011.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, É. D. R.; QUEIROZ, D. D. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de Milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.

FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. São Paulo: E.P.U. Editora Pedagógica Universitária LTDA, 1985. 400 p.

FIGUEIREDO, S. L.; RODRIGUES, J. D.; CARNEIRO, J. P. C.; SILVA, A. A.; LIMA, M. B. Fisiologia e produção da soja tratada com cinetina e cálcio sob déficit hídrico e sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.11, p.1432-1439, 2013.

FIOROTT, A. S.; STURM, G. M. **Café canéfora: Em busca de qualidade e reconhecimento**. Embrapa Rondônia. 2015. Disponível em: <http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/Cafe-na-AmazoniaFIOROTT.pdf>. Acesso: 03 de outubro de 2019.

GILES, J. A. D.; RODRIGUES, J. P.; PELEGRINI, H. R.; PARTELLI, F. L. Crescimento vegetativo e produtividade do cafeeiro conilon sob diferentes doses de Stimulate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 41. 2015, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2015.

GUIMARÃES, L. S.; GOTO, R.; SANDRI, M. A.; YOSHIDA, T. H. Efeito do uso de biorreguladores e do tamanho das mudas na produção de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, Suplemento, p. 3554-3560, 2012.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L.V.A.; GOUVÊA, C. F.; BASSO, L. H. **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. Maringá: Eduem, 2002.

JUNQUEIRA, I. A.; NICCHIO, B.; DE DEUS, M. B.; LANA, R. M. Q. Ação de biorreguladores na qualidade e fisiologia de sementes e plântulas de girassol. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 22, n. u, 2017.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2ª Ed. 2013. 452p.

LANA, R. M. Q.; LANA, A. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

LEITE, V. M.; ROSOLEM, C. A.; RODRIGUES, J. D. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 60, n. 3, p. 537-541, 2003.

LJUNG, K.; HULL, A. K.; CELENZA, J.; YAMADA, M.; ESTELLE, M.; NORMANLY, J.; SANDBERG, G. Sites and regulation of auxin biosynthesis in Arabidopsis roots. **Plant Cell**, v. 17, p. 1090–1104, 2005.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Café no Brasil (2018)**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>>. Acesso em: 11 de abril de 2019.

MARCOLAN, A.L.; ESPINDULA, M.C. **Café na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 474 p.

MÉDOLA, M.; **Biorreguladores em café – uma nova tecnologia para o cafeicultor**, 2010. Disponível em: <<http://revistacafeicultura.com.br/?mat=33268>>. Acesso em: 9 de maio de 2019.

MERLO, P. M. S. **Conilon capixaba: 100 anos de desafios, crescimento e evolução**. Vitória, ES: Bumerangue Produção de Comunicação. 2012. 100 p.

MORTELE, L. M.; SANTOS, R. F.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C. Efeito da aplicação de biorregulador no desempenho agrônômico e produtividade da soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, p. 701-709, 2008. Suplemento.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. L.; BONATO, C. M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**. Viçosa, v.58, n.5 p.651-660, 2011.

MULLER, T. M. **Inoculação de Azospirillum brasilense associada a níveis crescentes de adubação nitrogenada e o uso de bioestimulante vegetal na cultura do milho**. 2013. 98p. Dissertação (Mestrado de Agronomia) – Universidade Estadual do CentroOeste. Guarapuava, 2013.

NICCHIO, B.; BOER, C. A.; SIQUEIRA, T. P.; CAROLINA, A. Ácido húmico e bioativador no tratamento de sementes de milho. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 2, n. 2, p. 61-73, 2013.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. OIC. **Relatório sobre o mercado de café da safra 2018/2019**. Dezembro, 2018.

OLIVEIRA, I. P.; OLIVEIRA, L. C.; MOURA, C. S. F. T. Cultura de café: histórico, classificação botânica e fases de crescimento. **Revista Faculdade Montes Belos**. Goiás; v. 5, n. 4, p. 1-16, ago. 2012.

- PEDÓ, T.; MARTINAZZO, E. G.; BACARIN, M. A.; ANTUNES, I. F.; KOCH, F.; MONTEIRO, M. A.; PIMENTEL, J. R.; TROYJACK, C.; VILLELA, F. A.; AUMONDE, T. Z.; Crescimento de plantas e vigor de sementes de feijão em resposta à aplicação exógena de ácido giberélico. **Revista Ciências Agrárias**, Lisboa, v.41, n.3, p. 757-770, 2018.
- RAMOS, A. R.; BINOTTI, F. F. S.; SILVA, T. R.; SILVA, U. R. Bioestimulante no condicionamento fisiológico e tratamento de sementes de feijão. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 21, n. 1, p. 76-88, 2015.
- RÊGO, G. M. **Micropropagação de plantas através da cultura de tecidos**. Cruz das Almas: EMBRAPA, 1984. 17 p.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5º Aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - CFSEMG, 1999. 360 p.
- RUIZ, A. E. L.; FREITAS, H. S.; NUNES, R. S.; OLIVEIRA, R. R.; SADA, S. G. Conexões Ecológicas no Paleoterritório do Café. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**. v. 7, n. 3, p. 100-122, set.-dez., 2018.
- SANTANA, F. M. S.; BALDINI, L. F. G.; GOTO, R.; MARTINS, B. N. M.; SILVA, M. S. Ação de substâncias com efeitos fisiológicos na produção de brócolis tipo ramoso. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 41, n. 1, p. 249-256, 2018.
- SANTOS, C. A. C.; PEIXOTO, C. P.; VIEIRA, E. L.; CARVALHO, E. V.; PEIXOTO, V. A. B. Stimulate® na germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de girassol. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 605-616, 2013.
- SILVA, J. A. Diferentes doses de Stimulate no solo, com mudas de café. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**. São Paulo; v. 27, n. Periódico Semestral, p. 1-11, jul. 2015.
- SOUZA, F. F.; SANTOS, J. C. F.; COSTA, J. N. M.; SANTOS, M. M. **Características das principais variedades de café cultivadas em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 21 p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.
- TEALE, W. D.; PAPANOV, I. A.; PALME, K. Auxin in action: signalling, transport and the control of plant growth and development. **Nature Reviews. Molecular Cell Biology**, London, v. 7, p. 847-859, 2006.
- VASCONCELOS, A. C. P. **Bioestimulantes contendo silício e micronutrientes aplicados via foliar em arroz de sequeiro**. 2016. 120 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.
- VERNIER, R. M.; CARDOSO, S. B. Influência do ácido indol-butírico no enraizamento de estacas em espécies frutíferas e ornamentais. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência (REEC)**. Avaré. v. 3, n. 2, 2013.