



ÉDILA MARIA DE REZENDE

**USO DE PACLOBUTRAZOL NO
TRATAMENTO DE SEMENTES COMO
INIBIDOR DE ESTIOLAMENTO DE MUDAS DE
TOMATEIRO**

LAVRAS - MG

2016

ÉDILA MARIA DE REZENDE

**USO DE PACLOBUTRAZOL NO TRATAMENTO DE SEMENTES
COMO INIBIDOR DE ESTIOLAMENTO DE MUDAS DE TOMATEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. João Almir Oliveira

Orientador

Prof. Dr. Renato Mendes Guimarães

Coorientador

LAVRAS- MG

2016

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Rezende, Édila Maria de.

Uso de paclobutrazol no tratamento de sementes como inibidor de
estiolamento de mudas de tomateiro / Édila Maria de Rezende. –
Lavras : UFLA, 2016.

73 p. : il.

Dissertação(mestrado acadêmico)–Universidade Federal de
Lavras, 2016.

Orientador: João Almir Oliveira.

Bibliografia.

1. *Lycopersicum sculentum*. 2. Fixadores. 3. PBZ. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

ÉDILA MARIA DE REZENDE

**USO DE PACLOBUTRAZOL NO TRATAMENTO DE SEMENTES
COMO INIBIDOR DE ESTIOLAMENTO DE MUDAS DE TOMATEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 08 de abril de 2016.

Prof. Dr. Renato Mendes Guimarães	UFLA
Prof. Dr. André Delly Veiga	IFSULDEMINAS
Profa. Dra. Patrícia de Oliveira Alvim Veiga	IFSULDEMINAS

Prof. Dr. João Almir Oliveira
Orientador

LAVRAS - MG

2016

Ao meu noivo Alexandre.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), em especial ao Departamento de Agricultura, pela oportunidade e ao Prof. Dr. João Almir Oliveira, pela orientação, confiança, apoio e pela sabedoria compartilhada.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa.

À empresa Syngenta Seeds Ltda, pelo fornecimento das sementes e do produto, e ao seu funcionário Gustavo Evangelista Oliveira, pela orientação e acompanhamento durante a condução do experimento.

Aos professores do Setor de Sementes, pelos esclarecimentos e conhecimentos transmitidos durante o curso, em especial ao Prof. Dr. Renato Mendes Guimarães pela coorientação, disponibilidade e pelo enorme aporte.

Ao professor Everson Reis de Carvalho da Universidade Federal de Uberlândia, pelo auxílio na execução do projeto, e ao pesquisador da EPAMIG Antônio Rodrigues Vieira, pelas contribuições.

À professora substituta do departamento de Agricultura (UFLA) Aline da Consolação Sampaio Clemente, pela enorme ajuda e transmissão de seus conhecimentos.

Ao pós-doutorando Rafael Parreira Diniz do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical na Embrapa Mandioca e Fruticultura, pela enorme colaboração.

Aos pós- doutorandos do Setor de Sementes, em especial a Marcela Mendes pela enorme ajuda e amizade.

Aos bolsistas de iniciação científica e aos estagiários do Laboratório, pelo auxílio e pelo companheirismo na execução dos trabalhos.

Aos amigos do Laboratório de Análise de Sementes e de Citogenética Vegetal, pelos excelentes anos de convivência, respeito, experiência e alegrias.

Aos amigos pessoais, pelo incentivo e compreensão nas horas difíceis.

Aos familiares, pelo amor e apoio.

Aos funcionários do Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, pela disposição e paciência em nos auxiliar.

À Marli, secretária da pós-graduação do Departamento de Agricultura, pela atenção e ajuda.

E, principalmente, a Deus, por me dar forças para superar os obstáculos e transformar mais um sonho em realidade.

“O Senhor é o meu Pastor, nada me faltará” Salmos 23:1-2.

RESUMO

O plantio de tomates para o consumo “*in natura*” é realizado por meio de semeadura em bandejas com posterior transplântio das mudas. Neste sistema de produção, a maior causa de perdas das mudas é o crescimento excessivo do caule (estiolamento). Alguns inibidores como o paclobutrazol, têm sido utilizados para reduzir esse crescimento e minimizar tal efeito. Dessa forma, no presente trabalho, objetivou-se avaliar o efeito de doses de paclobutrazol com e sem associação de polímeros sobre a qualidade fisiológica das sementes e sobre o controle do estiolamento. Foram utilizadas sementes de dois cultivares de tomate Ozone e Paronset tratadas com quatro doses de paclobutrazol (0; 0,004; 0,008 e 0,016mL ia.10g sementes⁻¹), combinadas com três fixadores (água; polímero de média permeabilidade – P1 e polímero de alta permeabilidade – P2). O experimento foi realizado parte em laboratório, com a avaliação do índice de velocidade de germinação, porcentagem de germinação e teste frio. Parte em casa de vegetação, avaliando a porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, diâmetro do caule, comprimento de parte aérea e raiz, matéria seca da parte aérea de raiz e total, além da área foliar e, em campo, com avaliação da altura da primeira e segunda inflorescência e diâmetro do caule na base da planta e na base da primeira inflorescência e taxa média de crescimento. Após 5 meses de armazenamento das sementes as mesmas análises fisiológicas efetuadas em laboratório, foram repetidas. Pelos resultados, nota-se que o aumento na dose de PBZ reduz porcentagem de germinação; índice de velocidade de germinação; emergência de plantas; índice de velocidade de emergência de ambas as cultivares; há diferenças de comportamento das duas cultivares em relação à ação do PBZ; na cultivar Ozone o comprimento da parte aérea e a área foliar reduzem com o aumento da dose de PBZ; a relação (diâmetro de hipocótilo)/(comprimento de parte aérea) aumenta com o aumento da dose de PBZ em ambas as cultivares; a razão de área foliar reduz com o aumento da dose na cultivar Ozone; há redução do crescimento das plantas no campo até a segunda semana após o transplântio; na cultivar Ozone as diferentes doses de PBZ não alteram a altura da primeira inflorescência e na cultivar Paronset as doses de PBZ reduz altura da primeira inflorescência e o diâmetro na base do caule; os polímeros sintéticos na dosagem utilizada são eficientes na fixação do PBZ no tegumento das sementes, mas não reduzem a velocidade de absorção de PBZ pelas sementes durante o teste de germinação.

Palavras-chave: *Lycopersicon sculentum*. Fixadores. PBZ.

ABSTRACT

Tomato planting for *in natura* consumption is performed by means of seeding in trays with posterior transplanting of the seedlings. In this production system, the highest cause for seedling loss is the excessive growth of the stem (etiolation). Some inhibitors, such as paclobutrazol, have been used to reduce this growth and minimize such effect. Thus, in the present work, we aimed at evaluating the effect of doses of paclobutrazol, with and without the association of polymers, over the physiological quality of the seeds and over the control of the etiolation. Seeds of two tomato cultivars, Ozone and Paronset, were treated with four concentrations of paclobutrazol (0, 0.004, 0.008 and 0.016 mL ia.10 g seeds⁻¹), combined with three fixatives (water, average permeability polymer – P1, and high permeability polymer – P2). The experiment was conducted partially in laboratory, with the evaluation of the germination speed index, percentage of germination and cold test; partially in greenhouse, evaluating stem diameter, shoot and root length, total, shoot and root dry matter and leaf area; and in the field, evaluating the height of the first and second inflorescences, stem diameter at the base of the plant and at the base of the first inflorescence, and mean growth rate. After five months of seed storage, the same physiological analysis were conducted in laboratory. With the results, we verified that the increase in the dose of PBZ reduced the percentage of germination, germination speed index, plant emergence and emergence speed index for both cultivars. There was difference in the behavior of both cultivars concerning the action of PBZ. For cultivar Ozone, with the increase of PBZ, the length of the shoot and leaf area decrease; the hypocotyl diameter/shoot length relation increases; field plant growth decreases until the second week post-transplanting; and the different doses of PBZ do not alter the height of the first inflorescence. For cultivar Paronset, the doses of PBZ decrease the height of the first inflorescence and the diameter at the base of the stem. The synthetic polymers in the used dose are efficient in the fixation of PBZ to the seed tegument, but do not decrease PBZ absorption speed by the seeds during the germination test.

Keywords: *Lycopersicon sculentum*. Fixatives. PBZ.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Porcentagem de germinação G% de sementes de tomate, cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de paclobutrazol (PBZ).32
- Figura 2 - Porcentagem de germinação de sementes de tomate, cultivar Paronset tratadas com diferentes doses de PBZ, associadas a três tipos de fixadores.....33
- Figura 3 - Índice de velocidade de germinação IVG obtidas no teste de germinação de sementes de tomate, cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de PBZ.35
- Figura 4 - Índice de velocidade de germinação IVG obtidas no teste de germinação de sementes de tomate, cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ.35
- Figura 5 - Porcentagem de emergência de plantas de tomate cultivar Paronset, obtidas no teste frio (TF%) oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ.36
- Figura 6 - Porcentagem de germinação de sementes de tomate, após serem submetidas a cinco meses de armazenamento, cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas ao fixador P2.38
- Figura 7 - Índice de velocidade de germinação de sementes de tomate, após serem submetidas a cinco meses de armazenamento, cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ.39
- Figura 8 - Porcentagem de emergência (E%) em casa de vegetação, de plantas de tomate, cultivar Ozone, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ, associadas a três tipos de fixadores.40

Figura 9 - Porcentagem de emergência em casa de vegetação (E%) de plantas de tomate, cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ, associada ao polímero P1.	42
Figura 10 - Índice de velocidade de emergência (IVE) de plantas de tomate, cultivar Ozone oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.	43
Figura 11 - Índice de velocidade de emergência (IVE) de plantas de tomate cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas ao polímero P1.	44
Figura 12 - Comprimento da parte aérea (CPA) cm, de plantas de tomate, cultivar Ozone, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ.	47
Figura 13 - Área foliar cm ² , de plantas de tomate, cultivar Ozone, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ.	47
Figura 14 - Relação diâmetro de hipocótilo por altura de parte aérea de plantas de tomate, cultivares Ozone e Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ.	49
Figura 15 - Razão de área foliar cultivar Ozone, de plantas de tomate, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ.	49
Figura 16 - Altura de tomateiros em canteiro (cm), cultivar Ozone oriundos de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ, em 18/05/2015 (53 DAS) e em 25/05/2015 (60DAS).	51
Figura 17 - Altura de tomateiros em canteiro (cm), cultivar Paronset oriundos de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ, aos 60 DAS (25/maio).	52

Figura 18 - Altura da primeira inflorescência API – cm, de mudas de tomate, cultivar Paronset, transplantadas em canteiro, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associada a três tipos de fixadores.....	53
Figura 19 - Diâmetro do caule na base da planta DCP - mm, de mudas de tomate, cultivar Paronset, transplantadas em canteiro, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associada ao P1.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tratamentos efetuados nas sementes de tomate para cada híbrido.	27
Tabela 2 - Porcentagem de germinação (G%) de sementes de tomate cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.	33
Tabela 3 - Porcentagem de emergência de plantas obtidas no teste frio (TF%), de sementes de tomate cultivar Paronset associadas a três tipos de fixadores.	37
Tabela 4 - Porcentagem de germinação (G%) de sementes de tomate cultivar Paronset tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.	38
Tabela 5 - Médias do índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de tomate, cultivar Paronset, associadas a três tipos de fixadores.	39
Tabela 6 - Porcentagem de emergência (E%) de plantas de tomate cultivar Ozone, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.	41
Tabela 7 - Porcentagem de emergência (E%) de plantas de tomate, cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.	42
Tabela 8 - Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de tomate cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.	43
Tabela 9 - Índice de velocidade de emergência (IVE) de plantas de tomates cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.	45

Tabela 10 - Razão de área foliar ($RAF=AF/MST$) de plantas de tomate, cultivar Ozone, oriundas de sementes tratadas com três tipos de fixadores.	50
Tabela 11 - Altura da primeira inflorescência API – cm em plantas de tomate, cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.	53
Tabela 12 - Diâmetro do caule na base da planta DCP – mm em plantas de tomate, cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.	55

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1	Aspectos gerais	26
3.2	Tratamento das sementes	27
3.3	Qualidade fisiológica	28
3.3.1	Teste de germinação	28
3.3.2	Teste frio	28
3.3.3	Emergência em bandeja e transplântio em campo	29
3.3.4	Análise estatística e avaliação dos resultados	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1	Análises fisiológicas em laboratório das sementes de tomate logo após os tratamentos	32
4.2	Análises fisiológicas em laboratório das sementes de tomate após 5 meses de armazenamento	37
4.3	Análises em Casa de Vegetação	40
4.3.1	Relações crescimento em casa de vegetação	48
4.4	Análises em Campo	50
5	CONCLUSOES	56
	REFERÊNCIAS	57
	APÊNCICE A - TABELAS	64

1 INTRODUÇÃO

O tomate é uma das hortaliças mais produzidas e consumidas no mundo, sendo o Brasil o nono maior produtor mundial de tomate (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011). A cadeia produtiva de tomate tem forte relevância econômica no agronegócio nacional, pois movimentada uma cifra anual superior a R\$ 2 bilhões, o que representa, aproximadamente, 16% do PIB gerado pela produção de hortaliças. Aliado a isso, o cultivo tem sido um dos mais importantes geradores de emprego na atividade rural do Brasil (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS, 2009).

Os últimos dados de produção disponibilizados pela FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of The United Nations) mostraram que, somente no Brasil foram cultivados 64 mil ha, com uma produção total estimada de aproximadamente 3,9 milhões toneladas de frutos. Em termos de produtividade, o Brasil ocupa o 3º lugar no ranking, atrás apenas dos Estados Unidos e da Espanha, (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2014). Essa alta produtividade está associada a diversas tecnologias, mas a principal delas é a utilização de sementes de alta qualidade e com grande potencial produtivo.

Na produção de tomate, especificamente para consumo “*in natura*”, efetua-se a semeadura em bandejas, com posterior transplantio das mudas. No entanto, um dos principais problemas observados na produção de mudas é o rápido crescimento vegetativo da parte aérea (estiolamento). Esse desequilíbrio ocasiona a formação de mudas frágeis, alongadas e mais suscetíveis a estresses bióticos e abióticos e, conseqüentemente, perda dessas mudas (SELEGUINI et al., 2013).

Uma das práticas utilizadas para evitar ou minimizar o estiolamento, é o condicionamento, que é uma estimulação química ou física ou estresse suave

aplicado às mudas. Nesse contexto, destaca-se o paclobutrazol – PBZ, que pode ser utilizado como condicionante químico, mostrando-se uma alternativa viável para solucionar esse problema (LATIMER, 1991). O PBZ pode ser aplicado via pulverizações foliares e ou molhamento de substrato, porém essas formas de utilização podem ocasionar a acumulação de resíduos em partes vegetais comercializáveis, principalmente em frutos (YESHITELA; ROBBERTSE; STASSEN, 2004).

Outra forma de aplicação do PBZ é via tratamento de sementes, por meio desta, verifica-se a adequação satisfatória na altura de plântulas e os teores residuais em frutos não ultrapassam os níveis de segurança estabelecidos por agências internacionais como a US-EPA (United States Environmental Protection Agency) (MAGNITSKY et al., 2006). No entanto, efeitos deletérios na germinação de sementes e na emergência de plântulas são observados, em razão do efeito antigiberelina no embrião (PILL; GUNTER, 2001).

Em trabalhos com tratamento de sementes, foram testados tempos de embebição de solução contendo diferentes doses de PBZ. Nesses trabalhos, os autores observaram que, apesar de terem obtido resultados satisfatórios quanto à altura de plantas, o PBZ afeta a germinação e a emergência das plântulas (ARCARI, et al., 2012; MELO; SELEGUINI; VELOSO, 2014). Esses trabalhos não estabelecem padrões de utilização e não definem o limite entre a dose eficiente e a dose prejudicial, evidenciando a necessidade de mais estudos.

Por isso, apesar da efetividade do produto na cultura do tomate, tecnologias de aplicação sem permitir um contato prejudicial com o embrião, principalmente nos estágios iniciais da germinação, e fixação do produto no tegumento das sementes, devem ser ajustadas, uma vez que essa é a forma mais fácil de veiculação do produto, além de reduzir a exposição aos seres vivos e ao ambiente.

Dessa forma, no presente trabalho, objetivou-se avaliar o efeito de doses de paclobutrazol com e sem associação de polímeros sobre a qualidade fisiológica das sementes e sobre o controle do estiolamento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O plantio de tomateiros em campo ou em casas de vegetação é efetuado por plantio direto das sementes ou por meio do transplântio de mudas. O transplântio é uma excelente opção para minimizar perdas, além de apresentar outras vantagens como redução no gasto de sementes (um grande benefício quando se utilizam sementes híbridas, de alto custo), maior uniformidade das plantas, garantia de espaçamento e/ou população mais adequados, eliminação do desbaste (que envolve elevado gasto com mão de obra), redução de gastos na fase inicial da cultura, maximização de uso de área e redução do ciclo da cultura (NASCIMENTO; SANTOS DIAS; SILVA, 2011).

O estabelecimento rápido e uniforme das plantas no campo ou em casas de vegetação é um pré-requisito fundamental para se alcançar um estande adequado, e se ter garantia de produtividade e qualidade do produto colhido. Um dos principais problemas observados na produção de mudas de tomateiros é o rápido crescimento vegetativo da parte aérea (estiolamento). Esse desequilíbrio ocasiona a formação de mudas alongadas, com menor diâmetro de hipocótilo, e com poucas raízes, tornando-se, assim, mais suscetíveis a estresses bióticos e abióticos, principalmente no transplântio (SELEGUINI et al., 2013).

Uma forma de minimizar esse problema é o condicionamento com estimulação química ou física ou algum tipo de estresse aplicado às mudas (LATIMER, 1991).

O condicionamento equilibra o crescimento das mudas e, assim, melhora a resistência das mesmas a estresses ambientais e a determinadas doenças (BOVI; MINAMI, 1999). Outra vantagem do condicionamento é a obtenção de plantas mais compactas, possibilitando um arranjo espacial que resulte em maiores produtividades, além de reduzir o número de operações de desbrota (SILVA; FARIA JUNIOR, 2011).

O paclobutrazol – PBZ [(2RS,3RS)-1-(4-clorofenil)-4,4-dimetil-2-(1,2,4-triazol)-3-pentanol], pertence ao grupo dos triazóis e pode ser utilizado como condicionante químico, sendo um dos produtos mais efetivos em retardar o crescimento de plantas mono e dicotiledôneas. Os triazóis destacam-se como o principal grupo de compostos desenvolvidos para o controle de fungos, também são usados por suas propriedades reguladoras do crescimento vegetal (FLETCHER et al., 2000).

Os reguladores de crescimento são grupos de compostos sintéticos que reduzem alongamento de caule. Esses compostos inibem divisão celular no meristema subapical do caule, mas têm pouco efeito na iniciação de primórdios foliares ou em crescimento de raiz (GIANFAGNA, 1987).

O PBZ como regulador de crescimento, age reduzindo a biossíntese de giberelina, pela redução da taxa de oxidação de caureno para ácido caurenóico, conseqüentemente redução da divisão celular, diminuindo, assim, o crescimento internodial e aumentando o crescimento da raiz (SILVA; FAY; JONSSON, 2003).

As giberelinas são hormônios, que compõem uma grande família de ácidos diterpênicos, sintetizadas pela rota de terpenóides, sua biossíntese envolve três etapas principais, sendo primordial a oxidação do caureno, para finalizar estas etapas. A função da giberelina é regular a altura das plantas, promover a alteração na juvenilidade e na sexualidade da flor; e o estabelecimento e crescimento do fruto, além de ser responsável pela ativação de enzimas hidrolíticas responsáveis pela germinação das sementes (TAIZ; ZEIGER, 2004).

No Brasil, o PBZ está registrado como fitorregulador, com o nome comercial de Cultar 250 SC, produzido pela empresa Syngenta, para a utilização na cultura da mangueira. Sendo que para essa cultura o PBZ é utilizado no manejo da floração, possibilitando produção da fruta em qualquer época do ano

e sua utilização é efetuada, na maioria dos pomares, sob as condições semiáridas do nordeste (CHATZIVAGIANNIS et al., 2014).

Os efeitos morfológicos, fisiológicos ou metabólicos da aplicação do paclobutrazol em diversas espécies vegetais, foram relatados por Melo (2013). Apesar de terem muitos resultados satisfatórios, apenas para a cultura da mangueira há um protocolo bem definido, o que evidencia a necessidade de estudos diversificados em relação a dosagens, ao modo de aplicação, etapa fisiológica da planta a ser aplicada, e, principalmente, em relação a períodos de carências para outras culturas e, assim, otimizar o uso desse produto de forma segura e eficiente.

A forma de aplicação do PBZ é extremamente importante, pois interfere no resultado final, além disso, uma mesma forma de aplicação causa reações diferentes nas plantas, a níveis de cultivares. Mouco e Albuquerque (2005) observaram que na cultura da mangueira o PBZ aplicado via foliar foi ineficiente para regular o crescimento vegetativo e promover a floração. Já, para o pinhão manso, Oliveira et al. (2013) observaram que a mesma forma de aplicação retardou e uniformizou a produção, além de aumentar em até 140% a produção de sementes.

O PBZ pode ser aplicado via pulverizações foliares e/ou via molhamento de substrato. A principal limitação dessa forma de aplicação é que pode ocasionar acumulações de resíduos em partes vegetais comercializáveis, principalmente em frutos (YESHITELA; ROBBERTSE; STASSEN, 2004). Ainda há possibilidade de contaminação do solo, fator muito importante, pois esse produto é classificado como perigoso por ser altamente persistente no meio ambiente (Classe III) (BRASIL, [2016a]). Além disso, após a comercialização das mudas, não se pode ter domínio do produtor quanto ao manejo correto do produto, para garantir sua eficiência.

Outra alternativa de aplicação do PBZ seria por meio do tratamento de sementes, no qual, verifica-se adequação satisfatória na altura de plântulas e os teores residuais em frutos não ultrapassam os níveis de segurança estabelecidos por agências internacionais como a US-EPA (United States Environmental Protection Agency) (MAGNITSKY et al., 2006).

No entanto, efeitos deletérios na germinação de sementes e na emergência de plântulas são observados, em decorrência do efeito antigiberelina no embrião (PILL; GUNTER, 2001). A eficiência do tratamento de sementes com paclobutrazol depende de mantê-lo fora do embrião, fixado apenas no tegumento das sementes, para que a absorção do ativo ocorra após a germinação das sementes (PASIAN; BENNETT, 2001; MAGNITSKIY et al., 2006).

Formas de associar o PBZ às sementes com uso de técnicas de revestimento vêm sendo testadas (SELEGUINE et al., 2013). O revestimento de sementes consiste na deposição de um material seco, inerte e um material cimentante (adesivo) à superfície da semente, permitindo a modificação ou não da forma e tamanho da semente (SILVA; SANTOS; NASCIMENTO, 2002).

A peletização (seed pellet) e a peliculização (film coating) são os dois métodos mais usados e trabalhados pelas indústrias de sementes (BUTLER, 1993; SAMPAIO; SAMPAIO, 2009).

A peletização consiste na deposição de camadas de materiais inertes que podem alterar a forma e o tamanho da semente (TAYLOR; ECKNRODE; STRAUB, 2001). Na peliculização, polímeros são distribuídos às sementes sem ocasionar mudanças na forma e no tamanho. Alguns polímeros podem exibir alterações na permeabilidade à água em função da temperatura, favorecendo a antecipação do plantio em condições de inverno (NI; BIDDLE, 2001; TAYLOR; GRABE; PAINE, 1997; WILLENBORG et al., 2004). Além disso, pode-se, dependendo da higroscopicidade do produto ou ingrediente ativo a ser aplicado, trabalhar com a permeabilidade do polímero a ser utilizado, no intuito de

disponibilizar esse produto mais rápido ou mais lento à superfície de contato da semente.

Películas compostas por polímeros têm sido largamente usadas na indústria de sementes com diversas finalidades, uma vez que a utilização de sementes revestidas possibilita a redução dos custos de produção de mudas, diminuindo o consumo de sementes, facilita a mecanização da semeadura, além de proporcionar melhorias na sanidade das sementes e no estabelecimento das plântulas, por meio da incorporação de nutrientes, reguladores de crescimento e outros agroquímicos (BONOME, 2003; SILVA; SANTOS; NASCIMENTO, 2002).

Além disso, há melhoria da plantabilidade, em decorrência de uma melhor fluidez das sementes no plantio; redução significativa de perdas de agroquímicos proporcionadas pela melhoria da cobertura; distribuição e adesão dos ingredientes ativos sobre a superfície das sementes; redução na poeira após o processo de tratamento, fornecendo melhor segurança aos operadores (NI; BIDDLE, 2001; REICHENBACH; WEBER; FERREIRA, 2003; SMITH, 1997).

Na cultura do tomate, o uso de PBZ, tem sido efetuado com o intuito de reduzir o estiolamento das mudas e garantir o estabelecimento da cultura nas fases iniciais (SELEGUINI et al., 2013), no entanto, a melhor forma de aplicação ainda não foi estabelecida.

A utilização do PBZ pelos viveiristas tem contribuído para o sucesso da cultura do tomateiro, pois tem permitido a produção de mudas de qualidade. Os poucos estudos existentes apontam para uma redução significativa do crescimento vegetativo das plantas tratadas com PBZ, o que poderia possibilitar um sistema de plantio mais adensado na cultura (BENETT et al., 2014).

Silva e Faria Júnior (2011) e Benett et al. (2014) testaram aplicação de diferentes doses de PBZ via aspersão foliar e obtiveram resultados satisfatórios

na taxa de crescimento e na qualidade das mudas, além de obterem melhorias na produtividade das plantas.

Em trabalhos com tratamento de sementes foram testados tempos de embebição de solução, contendo diferentes doses de PBZ, e também diferentes doses associadas a técnicas de revestimentos. Nesses trabalhos, os autores observaram que, apesar de terem obtidos resultados satisfatórios quanto à altura de plantas, o PBZ afeta a germinação e a emergência das plântulas (ARCARI et al., 2012; MELO; SELEGUINI; VELOSO, 2014).

O tratamento de sementes de tomate com paclobutrazol deve ser aprimorado e tecnologias de aplicação devem ser desenvolvidas para aplicar uniformemente e fixar esse regulador no tegumento das sementes, sem permitir um contato prejudicial ao embrião, uma vez que o tratamento de sementes é a forma mais fácil de veiculação do produto, além de reduzir a exposição aos seres vivos e ao ambiente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Aspectos gerais

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório Central de Sementes da Universidade Federal de Lavras – UFLA/DAG, município de Lavras, localizada na região Sudeste, MG. Posicionada geograficamente nas coordenadas geográficas 21° 14' 43" S de latitude e 44° 59' 59" W de longitude, e 918 metros de altitude, com um total de precipitação normal anual de 1460 mm.

O clima de Lavras, segundo a classificação climática de Köppen, é temperado chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso, subtropical, com inverno seco e temperatura média, dos meses mais quentes maiores que 22 °C (janeiro e fevereiro) e dos meses mais frios de 17,1 °C (Junho e Julho) (DANTAS; CARVALHO; FERREIRA, 2007).

O experimento foi conduzido em três ambientes: laboratório, casa de vegetação e campo.

Foram utilizados dois genótipos de tomate Ozone e Paronset. As sementes e o produto comercial (Cultar 250 SC) foram cedidos pela empresa Syngenta e os polímeros foram cedidos pela empresa Incotec.

Nos dois híbridos (Ozone e Paronset), foram testados os efeitos de quatro doses de PBZ (0; 0,004; 0,008 e 0,016 mL ia. 10 g sem⁻¹), sendo a dose 0,008 aquela indicada pelo fabricante, combinadas com três fixadores (água, polímero de média permeabilidade – P1 (D438) e alta permeabilidades – P2 (L036)) na dose mínima recomendada pelo fabricante (5 mL).(kg de sem)⁻¹, diluído na proporção 1:2 (pol:água) (TABELA 1).

Tabela 1 - Tratamentos efetuados nas sementes de tomate para cada híbrido.

TRAT.	FIXADORES (0,05 mL). (10g sem [*]) ⁻¹	PBZ (mL i.a.).(10 g sem [*]) ⁻¹
1	Água	0
2	Água	0,004
3	Água	0,008
4	Água	0,016
5	P1	0
6	P1	0,004
7	P1	0,008
8	P1	0,016
9	P2	0
10	P2	0,004
11	P2	0,008
12	P2	0,016

P1: D438 - polímero de média permeabilidade, dose fixa (5 mL).(kg sem)⁻¹; P2: L036 polímero de alta permeabilidade, dose fixa (5 mL). (kg sem)⁻¹; *(10 g sem: 4000 sementes).

3.2 Tratamento das sementes

Para o preparo das soluções, foram misturados o polímero com a água e submetido à agitação por 5 minutos, em mesa de agitação. Em seguida, foi adicionado o produto (Cultar 250 SC) e agitado, novamente, por mais 10 minutos. Após o preparo das soluções, foram pipetados os volumes necessários às concentrações requeridas. Para que todos os tratamentos recebessem o mesmo volume de solução (0,214 mL), foi utilizada água complementar. Os tratamentos foram efetuados em 10 g de sementes (4000 sementes).

O volume da solução (0,214 mL) foi distribuído o mais uniforme possível sobre placas de petri de 25 cm de diâmetro, posteriormente as sementes foram adicionadas, a placa de petri foi tampada e agitada manualmente por aproximadamente 4 minutos.

Após os tratamentos, uma parte das sementes foi submetida às análises e a outra parte foi acondicionada em embalagem de papel (permeável), e

armazenadas em câmara fria (10 °C, 50% UR) por cinco meses. Após esse período, foram repetidas as análises fisiológicas efetuadas em laboratório, para verificar a ação do produto após o período de armazenamento.

3.3 Qualidade fisiológica

Para atestar a qualidade fisiológica das sementes, das plântulas e das mudas foram realizados teste de germinação, teste frio, emergência em bandejas e transplântio em campo.

3.3.1 Teste de germinação

Para o teste de germinação, foram utilizados quatro repetições de 50 sementes em caixas acrílicas tipo gerbox, utilizando como substrato papel mata-borrão, umedecidos 2,5 vezes o seu peso seco. Os gerbox foram mantidos em câmaras BOD, à temperatura de 20 - 30°C por 21 dias, com fotoperíodo de 12 horas. Os resultados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

Simultaneamente ao teste de germinação, foi mensurado o índice de velocidade de germinação (IVG), efetuando-se contagens diárias do número de sementes germinadas, considerando germinadas, sementes com protrusão da radícula. A estimativa do índice foi obtida utilizando a fórmula proposta por Maguirre (1962). A primeira contagem de germinação (número de plântulas normais) foi efetuada aos 7 dias, segunda contagem aos 14 dias, e como ainda havia grande número de sementes não germinadas o teste foi prorrogado até 21 dias. As sementes remanescentes do teste foram submetidas ao teste de tetrazólio, conforme metodologia descrita em (BRASIL, 2009), para avaliar a viabilidade das mesmas.

3.3.2 Teste frio

O teste Frio também foi realizado em 200 sementes, distribuídas em 4 repetições. Foi utilizado substrato terra mais areia (1:1) em caixas de acrílico

tipo “gerbox” no volume de $\frac{3}{4}$ da altura da caixa (~ 300 g). A umidade do substrato foi ajustada para 70% da capacidade de retenção de água, conforme prescrições da International Seed Test Association (1995).

Após a semeadura, os gerbox foram lacrados com filme plástico e permaneceram a 10 °C em câmara fria por sete dias. Depois foram transferidos para câmara incubadora BOD ajustada para fotoperíodo de 12 horas, com temperaturas 20 – 30 °C, onde permaneceram por mais sete dias. Os resultados foram expressos em porcentagem de plantas normais emergidas.

3.3.3 Emergência em bandeja e transplântio em campo

Para avaliar o efeito do PBZ no desenvolvimento das mudas, 200 sementes de cada tratamento, divididas em 4 repetições, foram semeadas em bandejas de poliestireno de 50 células, uma semente por célula. Foi utilizado como substrato o Plantimax® e a adubação de acordo com o recomendado para a cultura. As bandejas foram acondicionadas em casa de vegetação, à temperatura ambiente, com irrigação automática duas vezes por dia.

As avaliações foram realizadas, diariamente, computando o número de plantas normais emergidas e, assim, foi determinado o índice de velocidade de emergência, utilizando a fórmula proposta por Maguire (1962), ao final de 14 dias após semeadura foi computado número de emergência total (E%) (RODO; TILLMANN; VILLELA, 1998).

As mudas usadas para as análises de crescimento em casa de vegetação e para o transplântio em campo foram coletadas aleatoriamente com um mapa pré-determinado.

Aos 30 dias após semeadura, foi efetuada a avaliação do diâmetro do hipocótilo, com uso de paquímetro, cada repetição foi composta da média da leitura de 20 plantas.

Após a medida do diâmetro, as mudas foram transplantadas em campo onde foi efetuado preparo e correção de solo, conforme recomendações de Filgueira (2003), com espaçamento padrão, tutoramento e irrigação, sendo conduzida até a segunda floração. Foram utilizadas 30 mudas de cada tratamento, divididas em 3 blocos, com 10 plantas por parcela

Das mudas remanescentes na casa de vegetação, 10 unidades de cada repetição foram utilizadas para as análises de crescimento. As mudas foram lavadas com o auxílio de peneiras de plástico e, logo após, foram tomadas as medidas de comprimento de parte aérea e radicular (uso de régua).

Em seguida, foram cortadas na região de transição entre o caule e a raiz, e as folhas foram retiradas para medição de área foliar no equipamento de análise de plântula SAP (Sistema de Análise de Plântulas); posteriormente, as partes aérea (caule + folhas) e radicular foram acondicionadas em sacos de papel individuais e submetidas ao método estufa (60 °C, 72 h) para a medida de massa seca de parte aérea (mg); massa seca radicular (mg); e massa seca total (mg). Em seguida, foram efetuados cálculos de:

- a) Relação: $(\text{massa seca de raiz})/(\text{massa seca de parte aérea})$;
- b) Relação: $(\text{diâmetro de hipocótilo})/(\text{altura de parte aérea})$;
- c) Razão de área foliar RAF: $(\text{área foliar})/(\text{massa de matéria seca total})$
(BENINCASA, 2003).

Nas plantas em campo, foram feitas análises de taxa de crescimento (medindo-se com auxílio de uma trena, altura de cinco plantas por parcela de sete em sete dias) por 49 dias. Ao final destes, foi efetuada medição da altura da primeira e da segunda inflorescência e, ainda, com uso de paquímetro, medidas do diâmetro do caule na base da planta e na base de inserção do pecíolo da primeira inflorescência.

3.3.4 Análise estatística e avaliação dos resultados

Os experimentos foram montados em esquema fatorial 3x4, sendo 3 fixadores x 4 doses. Para os testes efetuados em laboratório, foram utilizados delineamentos inteiramente casualizados com 4 repetições, e para os testes efetuados em casa de vegetação e em campo foram utilizados blocos casualizados, sendo 4 blocos em casa de vegetação e 3 blocos em campo. Após a obtenção dos dados, foram realizadas análises preliminares para a verificação das pressuposições para realizar as análises de variância. Diante do atendimento dos pressupostos, os dados foram submetidos às análises de variância individuais para cada híbrido e para cada época, a comparação de médias foi efetuada pelo teste de Scott Knott, com nível de significância a 5%. Foram realizadas análises de regressão para a descrição dos efeitos das concentrações de paclobutrazol. As análises foram realizadas com o auxílio do software SISVAR® (FERREIRA, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

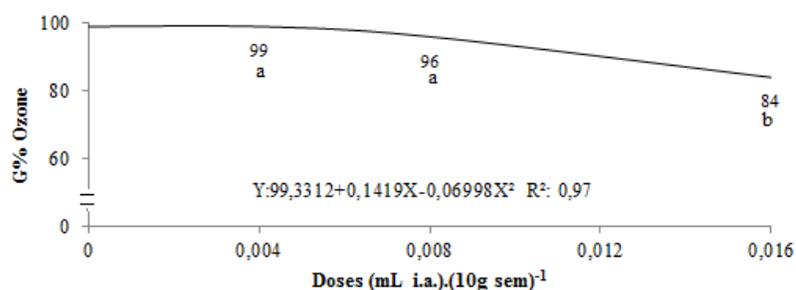
4.1 Análises fisiológicas em laboratório das sementes de tomate logo após os tratamentos

Na cultivar Ozone, houve significância para o fator dose nas variáveis porcentagem de germinação (G%) e índice de velocidade de germinação (IVG) (TABELA 1A). Em ambas as variáveis, não houve uma relação entre as doses de paclobutrazol e o polímero utilizado. Melo, Seleguini e Veloso (2014), também observaram que não houve interação entre esses fatores, em tratamentos de sementes de tomates onde o PBZ foi fixado nas sementes por meio da técnica de peliculização.

Na cultivar Paronset, houve significância para o fator dose na variável IVG e interação entre os fatores doses e polímeros na variável G% (TABELA 2A). Isso evidencia que a ação do produto pode variar de acordo com o genótipo.

Na cultivar Ozone, a porcentagem de germinação (G%) reduziu, significativamente, somente na dose 0,016 (mL i.a.).(10g sem)⁻¹, essa redução foi de 15% (FIGURA 1).

Figura 1 - Porcentagem de germinação G% de sementes de tomate, cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de paclobutrazol (PBZ).



Na cultivar Paronset, todas as doses testadas provocaram redução na porcentagem de germinação das sementes. A maior redução foi de, aproximadamente, 70% na dose 0,016 (mL i.a.). (10 g sem)⁻¹ associada ao P1 (FIGURA 2).

Figura 2 - Porcentagem de germinação de sementes de tomate, cultivar Paronset tratadas com diferentes doses de PBZ, associadas a três tipos de fixadores.

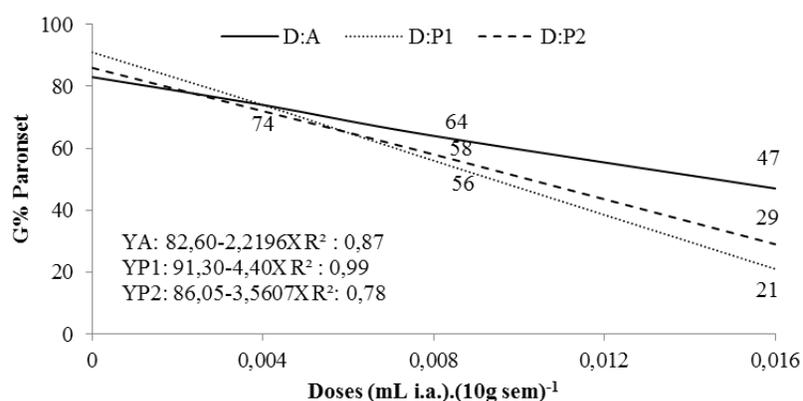


Tabela 2 - Porcentagem de germinação (G%) de sementes de tomate cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FIXADORES	DOSES (mL i.a.).(10g sem) ⁻¹			
	0	0,004	0,008	0,016
AGUA	85 Aa	67 Bb	72 Ab	46 Ac
P1	91 Aa	75 Ab	55 Bc	21 Cd
P2	87 Aa	83 Aa	40 Cb	29 Bb

*Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott.

Apesar das baixas porcentagens de germinação nas doses de PBZ máximas testadas, as sementes remanescentes, estavam viáveis pelo teste de tetrazólio, mostrando que as sementes se encontravam dormentes, possivelmente pelo efeito inibitório do PBZ à produção de giberelina.

As doses 0,008 e 0,016 (mL i.a.).(10g sem)⁻¹ associadas aos polímeros sintéticos (P1 e P2), promoveram uma maior redução na porcentagem de germinação em comparação a essas mesmas doses associadas com água (TABELA 2). Esse resultado evidencia que os polímeros possivelmente fixam o produto no tegumento das sementes. No entanto, essa fixação pode levar a maior absorção de PBZ no momento da embebição, o que trouxe malefícios à germinação das sementes. Por outro lado, Melo, Seleguini e Veloso (2014) observaram que, em sementes de tomate peliculizadas e tratadas com PBZ, que o polímero não foi eficiente na fixação do PBZ no tegumento das sementes.

A redução na porcentagem de germinação das sementes é esperada diante do aumento da dose de paclobutrazol, em razão da ação antigiberelina do ingrediente ativo (SILVA; FAY; JONSSON, 2003). Melo, Seleguini e Veloso (2014), verificaram uma redução de até 35% do potencial germinativo de sementes de tomate tratadas com esse composto. Como a giberelina atua diretamente na germinação das sementes, ativando enzimas hidrolíticas necessárias ao processo, a redução da germinação é esperada quando a concentração de paclobutrazol aumenta.

Todas as doses testadas provocaram redução na velocidade de germinação das sementes, para ambas as cultivares (FIGURA 3 e 4).

Esses resultados concordam com Melo, Seleguini e Veloso (2014), nos quais testaram tempos de embebição do PBZ associados à peliculização. Os autores verificaram a redução do IVG com o aumento da concentração do paclobutrazol, e associaram esse resultado com a maior embebição das sementes, onde pode ocorrer o contato indesejado do eixo embrionário com o

PBZ, antes da germinação, reduzindo a concentração de giberelinas endógenas. Com isso, a síntese de enzimas envolvidas na germinação e o alongamento do eixo embrionário ficam prejudicados (TAIZ; ZEIGER, 2004), causando atraso no processo de germinação das sementes.

Figura 3 - Índice de velocidade de germinação IVG obtidas no teste de germinação de sementes de tomate, cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de PBZ.

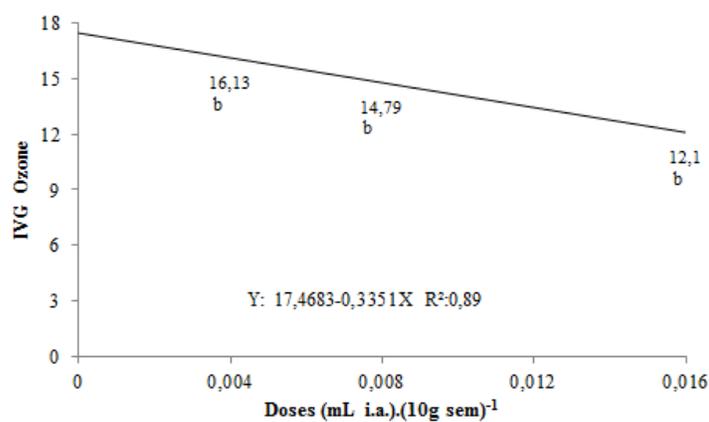
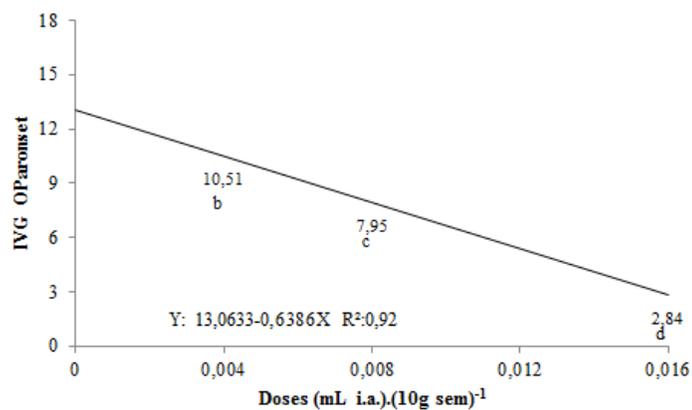


Figura 4 - Índice de velocidade de germinação IVG obtidas no teste de germinação de sementes de tomate, cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ.

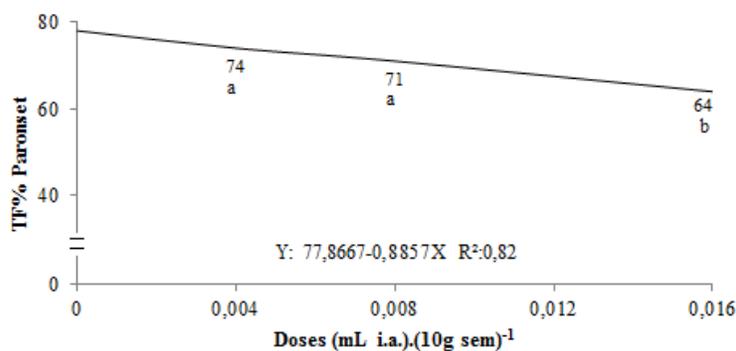


No teste frio, as sementes são submetidas à condição de alta umidade e baixa temperatura, nessas condições as sementes não germinam, apenas embebem, assim ficam mais tempo expostas ao produto, esperava-se que nessas condições ocorressem maiores danos à germinação/emergência das sementes de ambas as cultivares.

No entanto, somente na cultivar Paronset houve efeito significativo, para os fatores doses e polímeros (TABELA 1A e 2A)

A redução na porcentagem de emergência de plantas da cultivar Paronset, no teste frio, ocorreu somente na dose máxima testada, e de aproximadamente 15% (FIGURA 5).

Figura 5 - Porcentagem de emergência de plantas de tomate cultivar Paronset, obtidas no teste frio (TF%) oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ.



Os polímeros sintéticos proporcionaram acréscimo no percentual de plântulas emergidas no teste frio (TABELA 3), provavelmente, em razão da barreira física proporcionada pelos polímeros que pode ter evitado a entrada excessiva de água e ou do produto (PBZ), durante o período de incubação das sementes em baixas temperaturas.

Tabela 3 - Porcentagem de emergência de plantas obtidas no teste frio (TF%), de sementes de tomate cultivar Paronset associadas a três tipos de fixadores.

FIXADORES	TF%
ÁGUA	56 B
P1	77 A
P2	82 A

*Médias seguidas pela mesma letra, não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott.

4.2 Análises fisiológicas em laboratório das sementes de tomate após 5 meses de armazenamento

No teste de germinação das sementes da cultivar Ozone, após serem submetidas a cinco meses de armazenamento, os fatores doses e polímeros não foram significativos para as variáveis porcentagem de germinação (G%) e índice de velocidade de germinação (IVG) (TABELA 3A).

Para os dados obtidos com sementes da cultivar Paronset, houve efeito significativo para os fatores isolados polímeros e doses para IVG, e interação desses fatores para germinação (TABELA 4A).

A porcentagem de germinação (G%) reduziu significativamente quando o PBZ foi associado ao P2 (FIGURA 6). No entanto, essa redução foi significativa apenas na dose $0,016 \text{ (mL i.a.)} \cdot (10\text{g sem})^{-1}$ (TABELA 4). Esse polímero possui propriedade de ser altamente permeável, isso pode ter favorecido a entrada de PBZ para dentro da semente. Vale ainda ressaltar que as sementes não germinadas estavam viáveis pelo teste de tetrazólio.

Figura 6 - Porcentagem de germinação de sementes de tomate, após serem submetidas a cinco meses de armazenamento, cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas ao fixador P2.

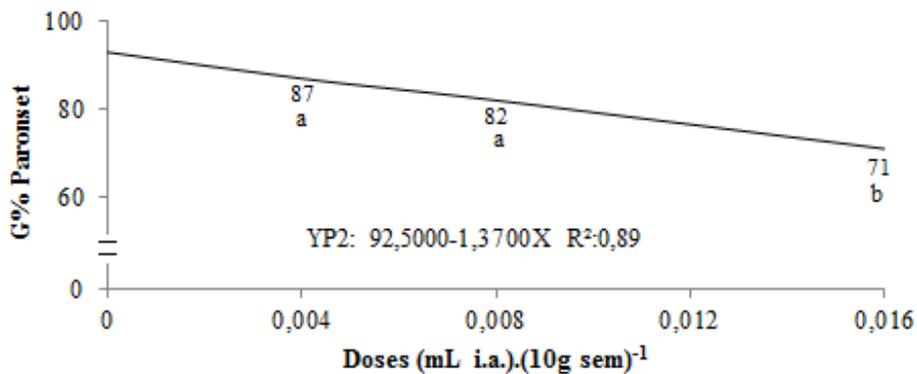


Tabela 4 - Porcentagem de germinação (G%) de sementes de tomate cultivar Paronset tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

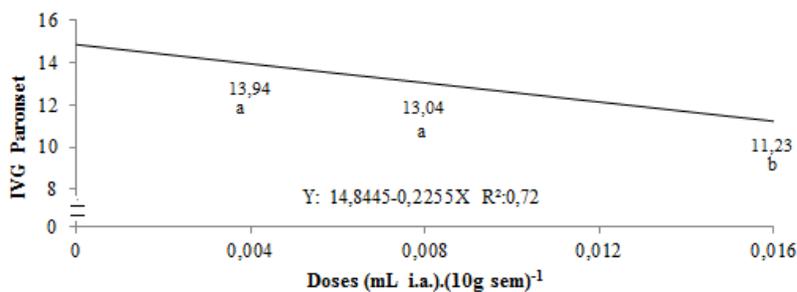
FIXADORES	DOSES (mL i.a.).(10g sem) ⁻¹			
	0	0,004	0,008	0,016
AGUA	90 Aa	87 Aa	87 Aa	89 Aa
P1	92 Aa	84 Aa	85 Aa	83 Aa
P2	92 Aa	87 Aa	82 Aa	71 Bb

*Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott

A dose 0,016 (mL i.a.).(10g sem)⁻¹ de PBZ, na cultivar Paronset, reduziu o IVG, prejudicando, assim, o vigor das sementes (FIGURA 7). No entanto, essa redução foi menor que no teste efetuado com as sementes tratadas e, logo em seguida, submetidas ao teste de germinação (FIGURA 4).

Diante desses resultados, verifica-se que o PBZ atuou de forma menos agressiva na inibição da giberelina, para esta cultivar, após as sementes serem tratadas e armazenadas por 5 meses.

Figura 7 - Índice de velocidade de germinação de sementes de tomate, após serem submetidas a cinco meses de armazenamento, cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ.



Quando utilizou os polímeros sintéticos como fixador do PBZ nessa cultivar, a velocidade de germinação foi reduzida (TABELA 5), mostrando que esses polímeros promovem maior absorção do PBZ, podendo levar a redução da produção de giberelinas, como relatado por Pereira et al. (2010) e Smith (1997) ou dificultaram a absorção de água e, conseqüentemente, a velocidade de germinação reduziu.

Tabela 5 - Médias do índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de tomate, cultivar Paronset, associadas a três tipos de fixadores.

FIXADORES	IVG
AGUA	14,82 A
P1	12,72 B
P2	12,25 B

*Médias seguidas pela mesma letra não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott.

Pelos resultados do teste frio para ambas as cultivares, não foi observado efeito significativo para nenhum dos fatores, após cinco meses de armazenamento das sementes (TABELA 3A e 4A).

4.3 Análises em Casa de Vegetação

Pelos resultados do teste de emergência das sementes das cultivares Ozone e Paronset, observou-se que houve interação entre os fatores, dose e polímeros, para as variáveis porcentagem de emergência (E%) e índice de velocidade de emergência (IVE), para ambas as cultivares (TABELA 5A e 6A).

Na cultivar Ozone, somente na dose 0,004 (mL i.a.).(10g sem)⁻¹ fixada na sementes com água não correu redução do número de plantas emergidas. Nas demais doses testadas ocorreram redução na E% com o aumento da dose do produto (FIGURA 8). Os polímeros P1 e P2 associados às doses 0,004 e 0,008 (mL i.a.).(10g sem)⁻¹ proporcionaram uma maior redução na E% quando comparados a essas mesmas doses fixadas nas sementes com água (TABELA 6).

Figura 8 - Porcentagem de emergência (E%) em casa de vegetação, de plantas de tomate, cultivar Ozone, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ, associadas a três tipos de fixadores.

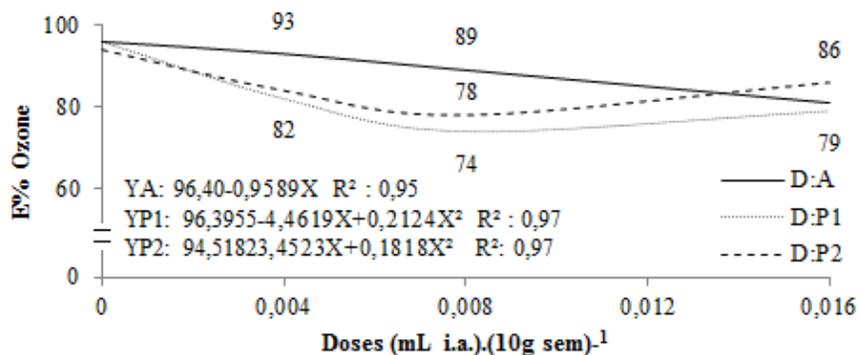


Tabela 6 - Porcentagem de emergência (E%) de plantas de tomate cultivar Ozone, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FIXADORES	DOSES (mL i.a.).(10g sem) ⁻¹			
	0	0,004	0,008	0,016
AGUA	97 Aa	93 Aa	86 Ab	82 Ab
P1	96 Aa	83 Bb	74 Bc	80 Ab
P2	94 Aa	85 Bb	74 Bc	86 Ab

*Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott.

Melo, Seleguini e Veloso (2014) relatam que o tratamento de sementes com paclobutrazol é eficiente quando este é mantido fixado no tegumento, fora do embrião. Dessa forma, a absorção é menor, promovendo a redução da altura de plântulas sem prejudicar a emergência. O mesmo autor observou que a peliculização permite a absorção do paclobutrazol em sementes de tomates, sendo observada a redução da emergência de plântulas de tomate.

Independentemente do momento da peliculização, em relação à embebição com o paclobutrazol, esperava-se que o revestimento com o polímero fosse atuar como um adesivo desse regulador, culminando em maior eficiência no tratamento de sementes, no entanto, isso não foi observado (MAGNITSKIY et al., 2006; PASIAN; BENNETT, 2001).

Na cultivar Paronset, as diferentes doses fixadas no tegumento das sementes com água e com o P2 não se ajustaram nem a modelos lineares e nem a modelos quadráticos, resultando numa distribuição agronomicamente não explicável (TABELA 7). Quando as doses foram associadas ao P1, a porcentagem de emergência reduziu na dose máxima testada (FIGURA 9).

Figura 9 - Porcentagem de emergência em casa de vegetação (E%) de plantas de tomate, cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ, associada ao polímero P1.

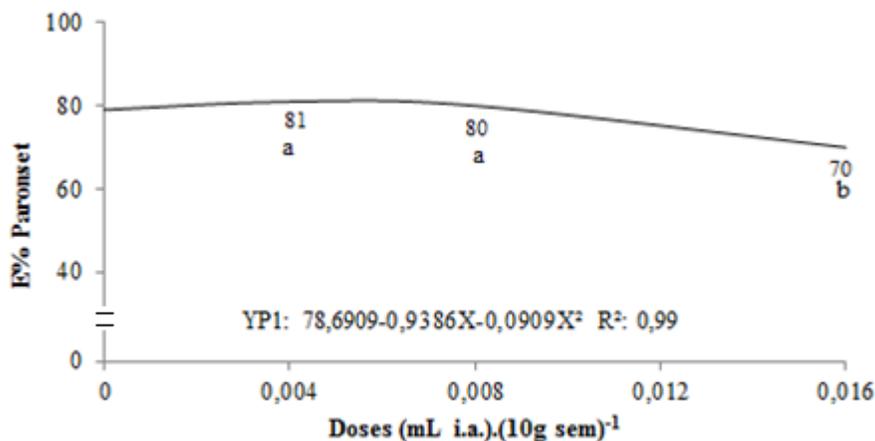


Tabela 7 - Porcentagem de emergência (E%) de plantas de tomate, cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FIXADORES	DOSES (mL i.a.).(10g sem) ⁻¹			
	0	0,004	0,008	0,016
AGUA	84 Aa	73 Bb	84 Aa	69 Bb
P1	79 Ba	82 Aa	80 Aa	71 Bb
P2	88 Aa	68 Bb	85 Aa	84 Aa

*Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott.

Para os resultados de IVE da cultivar Ozone, observa-se que independente do fixador utilizado houve redução do índice, na medida em que aumentou a dose do PBZ (FIGURA 10).

Figura 10 - Índice de velocidade de emergência (IVE) de plantas de tomate, cultivar Ozone oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

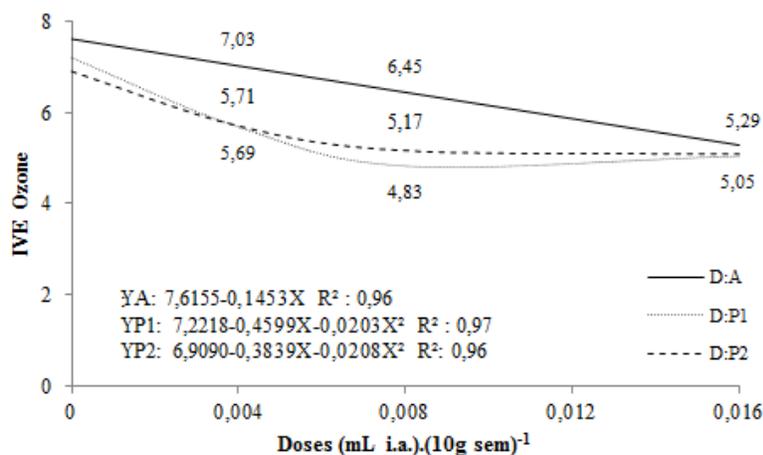


Tabela 8 - Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de tomate cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FIXADORES	DOSES (mL i.a.)(10g sem) ⁻¹			
	0	0,004	0,008	0,016
AGUA	7,83 Aa	6,85 Aa	6,32 Ab	5,41 Bc
P1	7,13 Aa	5,94 Bb	4,65 Bc	5,08 Bc
P2	6,85 Aa	5,91 Bb	5,01 Bb	6,11 Ab

*Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott.

Na cultivar Ozone, as dose 0,004 e 0,008 (mL i.a.)(10g sem)⁻¹ causaram maior redução no IVE, quando associadas aos polímeros P1 e P2 (TABELA 8). No entanto, quando o polímero P2 foi associado à dose 0,016 (mL i.a.)(10g sem)⁻¹ ocorreu uma maior velocidade de emergência.

De acordo com os resultados, parece que a presença de polímeros regula a velocidade de embebição. Isso foi observado em sementes peliculizadas de

arroz (ZENG; SHI, 2008) soja (EVANGELISTA et al., 2007; GESCH et al., 2012; TAYLOR et al., 1998) e tomate (MELO; SELEGUINI; VELOSO, 2014), eles afirmam que os filmes plásticos propiciam uma regulação da velocidade de embebição e, conseqüentemente, uma diminuição dos danos decorrentes desse processo.

Uma rápida emergência é fundamental para garantir a sobrevivência das mudas, uma vez que quanto mais tempo ficarem submersas no substrato, na presença de alta umidade e temperatura, mais tempo estarão expostas aos agentes decompositores.

Observa-se, na figura 11, que ocorreu redução do índice de velocidade de emergência (IVE) na cultivar Paronset, na dose máxima testada, associada ao polímero P1. Para os tratamentos onde as doses foram associadas nas sementes, utilizando água e polímero P2, as médias não se ajustaram nem a modelos lineares nem a modelos quadráticos, resultando numa distribuição agronomicamente não explicável (TABELA 9).

Figura 11 - Índice de velocidade de emergência (IVE) de plantas de tomate cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas ao polímero P1.

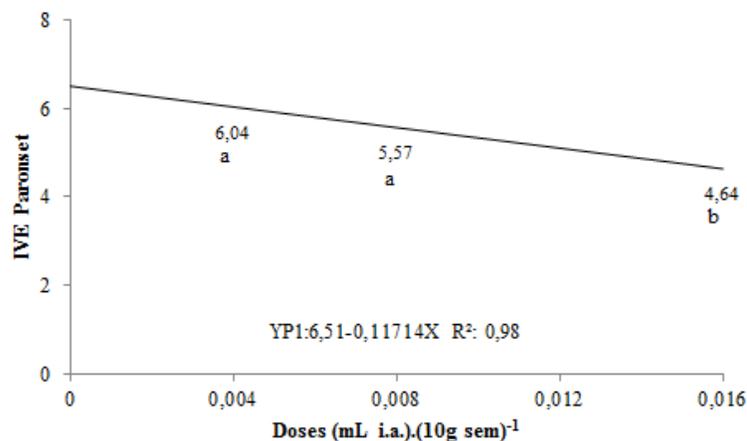


Tabela 9 - Índice de velocidade de emergência (IVE) de plantas de tomates cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FIXADORES	DOSES (mL i.a.).(10g sem) ⁻¹			
	0	0,004	0,008	0,016
AGUA	5,58 Bb	5,37 Ab	6,38 Aa	5,27 Ac
P1	6,72 Aa	6,12 Aa	5,45 Aa	4,72 Ab
P2	7,42 Aa	4,99 Ac	5,79 Ab	5,99 Ab

*Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Kno

A utilização de polímeros para a fixação do PBZ nas sementes potencializou o efeito negativo na velocidade de emergência das sementes da cultivar Paronset (FIGURA 11). Essa tendência também foi verificada na velocidade de germinação, obtida no teste de germinação efetuado com 5 meses de armazenamento das sementes (TABELA 5), enfatizando que esses polímeros, possivelmente, fixam o produto no tegumento das sementes, e permite a absorção do PBZ pelo embrião. Ou, ainda, a presença do polímero atua como barreira à entrada de água, reduzindo velocidade de germinação e emergência. A característica de média e alta permeabilidade dos polímeros pode ainda potencializar a embebição de PBZ pelas sementes, visto que, em dose zero, a velocidade de emergência foi maior de acordo com a maior permeabilidade do polímero utilizado (TABELA 9).

Oliveira et al. (2009) afirmam que a utilização de filmes no recobrimento de sementes, em geral, não alteram o processo de germinação/emergência das mesmas, por outro lado, numa condição de estresse hídrico (falta de água), a presença de filmes de recobrimento poderá absorver água e hidratar a semente favorecendo, assim, a emergência.

Comparando os testes de emergência e teste de germinação, na dose máxima testada 0,016 (mL i.a.).(10g sem)⁻¹ para a cultivar Paronset, houve

maior efeito negativo na porcentagem de germinação (FIGURA 2) do que na emergência (FIGURA 9). Isso ocorre, porque no teste de germinação onde as sementes ficam sobre papel há uma concentração do produto ao redor da semente o que pode aumentar a absorção do produto e o efeito inibitório da síntese de giberelina. Já, o substrato utilizado para o teste de emergência funciona como um material adsorvente do excesso de regulador lixiviado da semente, por isso, as quedas na emergência são menores que no teste de germinação (PASIAN; BENNETT, 2001).

Além da emergência, na casa de vegetação foram avaliadas as seguintes características: comprimento (cm) de parte aérea (CPA) e de raiz (CR); massa seca (mg) de parte aérea (MSPA); de raiz (MSR) e total (MST); área foliar (cm²) (AF) e diâmetro de hipocótilo (DH).

Foi verificado efeito significativo para a fonte de variação “Dose” somente para as características comprimento da parte aérea e para área foliar para a cultivar Ozone (TABELA 7A), e para a cultivar Paronset os fatores não foram significativos, em todas essas variáveis (TABELA 8A).

Na cultivar Ozone, observou-se que todas as doses testadas proporcionaram uma redução do comprimento da parte aérea das mudas de tomate (FIGURA 12). Esse resultado já era esperado, visto que a utilização do paclobutrazol tem como finalidade a redução do crescimento em plantas de tomate, e regulação do estiolamento (BEROVA; ZLATEV, 2000). Resultados semelhantes foram observados quando se utilizou pulverizações foliares em macieira (MAGE; POWELL, 1990), e em plantas de tomate cultivares: Sun 6108, gerânio, marigold (PASIAN; BENNETT, 2001), cosmos (PILL; GUNTER, 2001), Marglobe (STILL; PILL, 2004) e Better Boy (BRIGARD; HARKESS; BALDWIN, 2006).

Figura 12 - Comprimento da parte aérea (CPA) cm, de plantas de tomate, cultivar Ozone, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ.

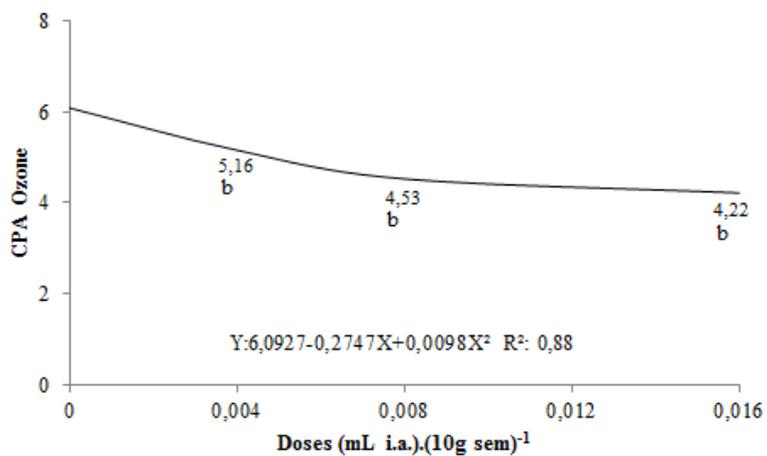
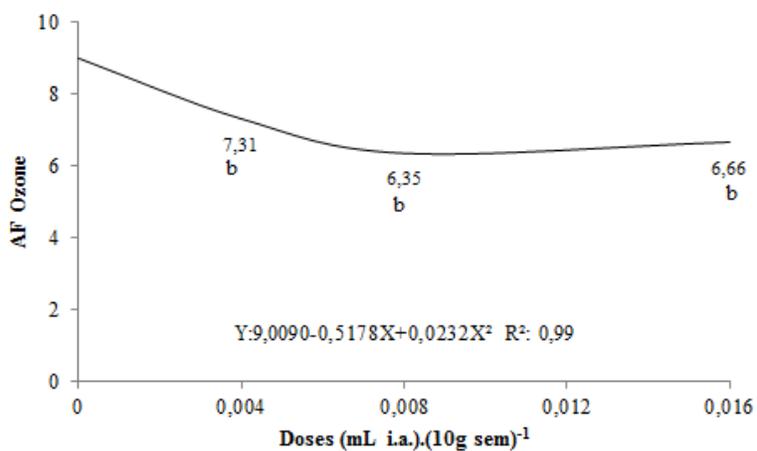


Figura 13 - Área foliar cm², de plantas de tomate, cultivar Ozone, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ.



Todas as doses testadas também proporcionaram uma redução da área foliar das plantas da cultivar Ozone (FIGURA 13). O paclobutrazol atua de forma inversa no tamanho e na espessura foliar, sendo isso observado em várias

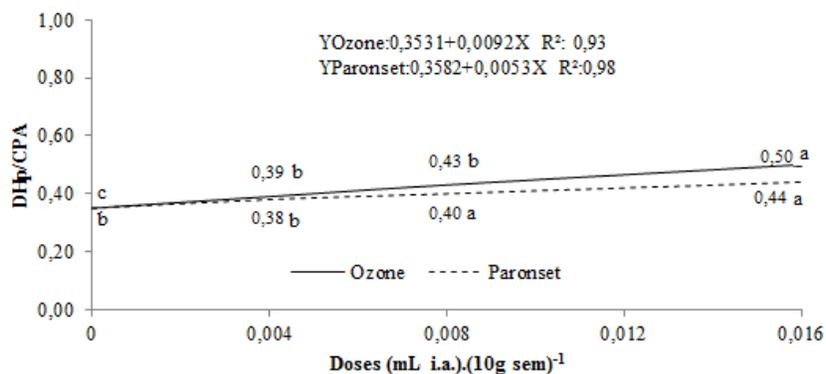
espécies, tais como: *Poa pratensis* L. (BEASLEY; BRANHAM; SPOMER, 2007), *Citrus volkameriana* Pasq. (SIQUEIRA; CECON; SALOMÃO, 2008), *Saussurea costus* (Falc.) Lipsch. (CHATURVEDI et al., 2009) e *Solanum tuberosum* L. (FLORES LÓPEZ; SÁNCHEZ; PÉREZ, 2011). O efeito antigiberelina afeta o direcionamento de microtúbulos, essencial para a divisão e crescimento celular (MATSUMOTO, 2005). Ferreira (1996) relata que decréscimos na AF indicam aumento na espessura da folha resultante do aumento e do tamanho do número de células nas plantas.

4.3.1 Relações crescimento em casa de vegetação

Houve significância para a relação diâmetro de hipocótilo por comprimento de parte aérea - $(DH).(CPA)^{-1}$ para o fator dose, em ambas as cultivares (TABELA 9A e 10A), e para a razão de área foliar $RAF = (AF).(MST)^{-1}$ para os fatores isolados doses e polímeros na cultivar Ozone (TABELA 9A).

Em ambas as cultivares, houve aumento na relação diâmetro/altura $[(DH).(CPA)^{-1}]$ à medida que aumentou a dose (FIGURA 14). Isso propicia a formação de uma muda compacta e mais resistente ao transplantio, em razão da redução do excesso de crescimento vegetativo e menor possibilidade de quebras (MELO, 2013).

Figura 14 - Relação diâmetro de hipocótilo por altura de parte aérea de plantas de tomate, cultivares Ozone e Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ.



Na cultivar Ozone, à medida que aumentou a dose de PBZ, observou-se redução na RAF (FIGURA 15). Os polímeros P1 e P2 também influenciaram essa redução (TABELA 10).

Figura 15 - Razão de área foliar cultivar Ozone, de plantas de tomate, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ.

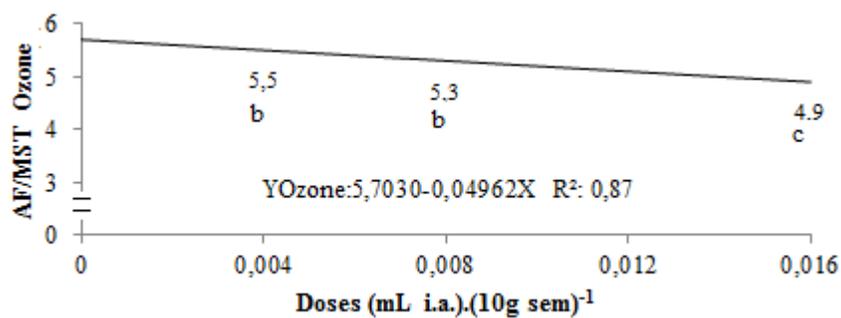


Tabela 10 - Razão de área foliar (RAF=AF/MST) de plantas de tomate, cultivar Ozone, oriundas de sementes tratadas com três tipos de fixadores.

FIXADORES	MEDIA
ÁGUA	5,57 A
P1	5,24 B
P2	5,26 B

*Médias seguidas pela mesma letra, não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott.

No início do desenvolvimento, os valores da AF podem ser maiores, revelando folhas pouco espessas, com pouca massa seca e área foliar. Com o desenvolvimento das plantas, aumentam-se a área foliar e a massa seca de folhas, com a queda dos valores dessa variável segundo (BENINCASA, 2003).

No entanto, essa razão tende a reduzir, com o desenvolvimento da planta independente da utilização de reguladores. Isso foi observado por Barrero et al. (2006) em plantas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) tratadas com diferentes reguladores de crescimento, onde em todos os tratamentos, as plantas tiveram maior RAF aos 50 dias após a semeadura. O que também foi observado por Stefanini, Rodrigues e Ming (1998) que, estudando o efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento de erva cidreira (*Lippia alba*), observaram máxima RAF, na primeira coleta, decrescendo nos períodos seguintes. Esse decréscimo coincide com os resultados de literatura que referem RAF elevada no início do ciclo vegetativo, decrescendo com a maturação da planta (FERREIRA, 1996; POVH, 2004).

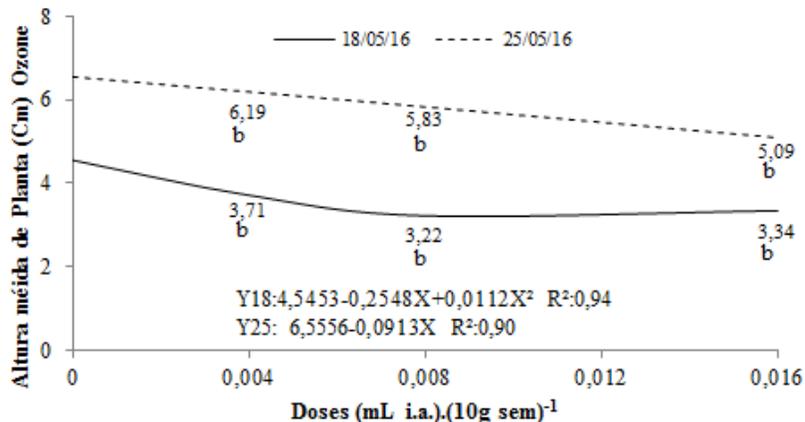
4.4 Análises em Campo

Na cultivar Ozone, observou-se diferença significativa na taxa de crescimento (TC) entre os tratamentos, apenas nas medições feitas na primeira semana (53 dias após semeadura DAS) e na segunda semana (60 DAS) após o transplântio (TABELA 11A). Já, para a cultivar Paronset, ocorreu diferença

apenas na segunda semana (60 DAS) (TABELA 12A). Em ambas as cultivares o efeito das doses foi independente dos polímeros utilizados.

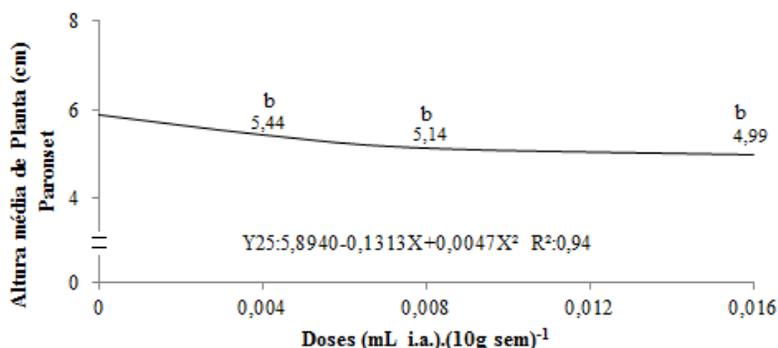
A TC pode ser usada para se ter ideia da velocidade média de crescimento ao longo do período de observação (BENINCASA, 2003). Na cultivar Ozone, doses maiores de PBZ proporcionaram redução na altura das mudas de, aproximadamente, 1,5 cm/1ª semana e 1,0 cm/2ª semana após o transplântio (FIGURA 16). Uma uniformização no crescimento das plantas foi observada após essa data (60 DAS). Plantas com menor altura são características agronômicas desejadas uma vez que, plantas mais compactas, em geral, ocupam uma menor área, permitindo um adensamento que proporcione um aumento da produtividade.

Figura 16 - Altura de tomateiros em canteiro (cm), cultivar Ozone oriundos de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ, em 18/05/2015 (53 DAS) e em 25/05/2015 (60DAS).



Na cultivar Paronset, todas as doses testadas promoveram redução de altura das mudas, de até 1 cm (FIGURA 17). No entanto, essas diferenças só foram significativas na segunda semana. A partir da segunda semana após o transplântio, ocorreu uniformização na altura das plantas.

Figura 17 - Altura de tomateiros em canteiro (cm), cultivar Paronset oriundos de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ, aos 60 DAS (25/maio).



Para as demais características avaliadas em campo: altura da 1ª (API) e 2ª (ASI) inflorescência e diâmetro do caule na base da planta (DCP) e na base de inserção do pecíolo da 1ª inflorescência (DCPI), na cultivar Ozone, foi observado que não houve influência das doses de paclobutrazol e do tipo de polímero utilizado como fixador do produto nas sementes, ou ainda, da interação entre esses dois fatores (TABELA 13A).

O objetivo do uso do paclobutrazol em sementes de tomate é reduzir o alongamento caulinar, de modo que a produção de mudas de tomate em ambiente protegido favoreça o transplante e o estabelecimento das plantas no campo (SELEGUINI et al., 2013).

Na cultivar Paronset, observou-se significância somente para as variáveis alturas da primeira inflorescência API e diâmetro do caule, na base da planta DCP, onde foi observado que os polímeros influenciaram a ação do paclobutrazol (TABELA 14A).

O polímero P2 aumentou, aproximadamente, 4 cm na API das plantas em todas as doses testadas, já o polímero P1 associado à dose 0,008 (mL i.a.) (10 g sem)⁻¹ reduziu, aproximadamente, 9 cm a altura da primeira inflorescência

das plantas (FIGURA 18). Em plantas de tomate com crescimento indeterminado, quanto menor for a altura da primeira inflorescência, maior será o potencial produtivo dessas plantas.

Figura 18 - Altura da primeira inflorescência API – cm, de mudas de tomate, cultivar Paronset, transplantadas em canteiro, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associada a três tipos de fixadores.

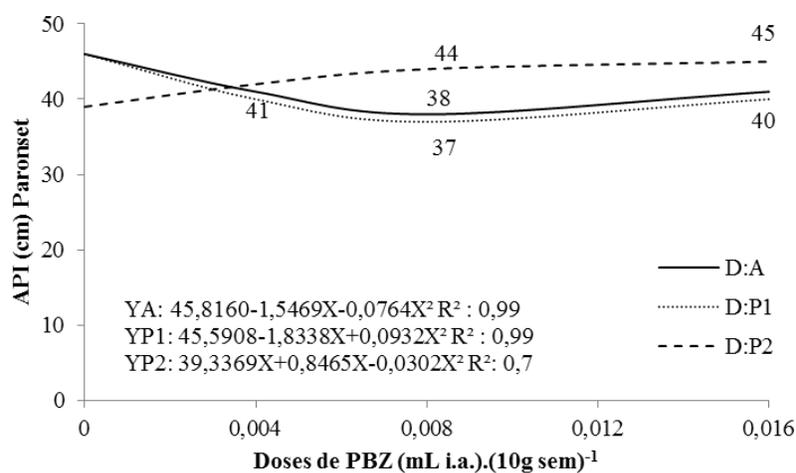


Tabela 11 - Altura da primeira inflorescência API – cm em plantas de tomate, cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FIXADORES	DOSES (mL i.a.)/(10g sem) ⁻¹			
	0	0,004	0,008	0,016
AGUA	46 Aa	40 Bb	38 Bb	41 Ab
P1	46 Aa	41Bb	37 Bb	41 Ab
P2	38 Bb	44 Aa	42 Aa	45 Ba

*Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott.

Nota-se, pela Tabela 11, que o Polímero 2 provocou redução na altura da primeira inflorescência das plantas dessa cultivar. Esse fato não deveria ocorrer uma vez que, os polímeros são utilizados somente como material cimentante em processos de revestimento de sementes (SILVA; SANTOS; NASCIMENTO, 2002).

Todas as doses testadas associadas ao P1, provocaram redução no diâmetro do caule na base da planta (FIGURA 19), de até 1,5 mm (TABELA 12). Agronomicamente, esse resultado é negativo, pois plantas com menor diâmetro, além de estarem mais sujeitas ao tombamento nas fases iniciais, possuem uma menor capacidade de suporte de carga de frutos.

Figura 19 - Diâmetro do caule na base da planta DCP - mm, de mudas de tomate, cultivar Paronset, transplantadas em canteiro, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associada ao P1.

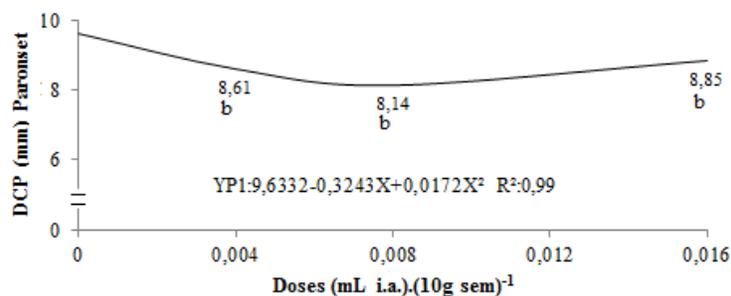


Tabela 12 - Diâmetro do caule na base da planta DCP – mm em plantas de tomate, cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FIXADORES	DOSES (mL i.a.).(10g sem) ⁻¹			
	0	0,004	0,008	0,016
AGUA	9,79A a	8,63 Aa	9,52 Aa	8,99 Aa
P1	9,62 Aa	8,65 Ab	8,11 Bb	8,85 Ab
P2	8,44 Ba	9,36 Aa	8,98 Aa	9,25 Aa

*Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott.

5 CONCLUSOES

- a) O aumento das doses de paclobutrazol aplicadas nas sementes, causa redução da uniformidade e porcentagem de germinação, e do índice de velocidade de germinação, de ambas as cultivares, e existem diferenças de comportamento das duas cultivares em relação à ação do PBZ;
- b) Após o armazenamento, as sementes da cultivar Ozone não apresenta resposta em relação aos tratamentos com paclobutrazol no teste de germinação, e a cultivar Paronset apresenta redução na porcentagem de germinação menos drástica do que no teste efetuado logo após o tratamento das sementes;
- c) Todas as doses testadas causam redução na emergência e no índice de velocidade de emergência em casa de vegetação;
- d) Nas plantas da cultivar Ozone, em casa de vegetação, a razão de área foliar reduz proporcionalmente com o aumento da dose de PBZ e o comprimento de parte aérea das mudas reduz em todas as doses testadas;
- e) A relação (diâmetro de hipocótilo)/(altura de parte aérea) aumenta com o aumento das doses de PBZ em ambas as cultivares;
- f) Observa-se a redução do crescimento das plantas no campo até a segunda semana após o transplante;
- g) Na cultivar Ozone, as diferentes doses de PBZ não altera a altura da primeira inflorescência e na cultivar Paronset as doses de PBZ reduz a altura da primeira inflorescência e o diâmetro na base do caule;
- h) Os polímeros sintéticos, na dosagem utilizada, são eficientes na fixação do PBZ no tegumento das sementes, mas não reduzem a velocidade de absorção de PBZ pelas sementes durante o teste de germinação.

REFERÊNCIAS

- ARCARI, F. S. et al. 2012. Uso do paclobutrazol no tratamento de sementes para produção de mudas de tomate rasteiro. **Horticultura Brasileira**, Goiânia, v. 30, n. 2, p. S162-S167, jul. 2012. 1 CD-ROM.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **IX curso sobre tecnologia de produção de sementes de hortaliças**. 2009. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/releases/41/abcsem-participa-do-ix-curso-sobre-tecnologia-de-producao-de-sementes-de-hortalicas>>. Acesso em: 18 jan. 2016.
- BARREIRO, A. P. et al. Análise de crescimento de plantas de manjeriço tratadas com reguladores vegetais. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 4, p. 563-567, jul. 2006.
- BEASLEY, J. S.; BRANHAM, B. E.; SPOMER, A. Plant growth regulators alter Kentucky Bluegrass canopy leaf area and carbon Exchange. **Crop Science**, Madison, v. 47, n. 2, p. 757-766, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2005.11.0432>>. Acesso em: 18 jan. 2016.
- BENETT, K. S. S. et al. Utilização de paclobutrazol na produção de mudas de tomateiro. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 5, n. 2, p. 164-169, 2014.
- BENICASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 42 p.
- BEROVA, M.; ZLATEV, Z. Physiological response and yield of paclobutrazol treated tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 30, p. 117-123, 2000.
- BONOME, L. T. S. **Condicionamento fisiológico e revestimento de sementes de Brachiaria brizantha cultivar Marandu**. 2003. 99 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.
- BOVI, J. E.; MINAMI, K. Condicionamentos mecânicos de mudas de tomateiro (*lycopersicon esculentum* Mill). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 97-101, jan./mar. 1999. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161999000100015>>. Acesso em: 18 jan. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análises de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**. [2016a]. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Consulta de produtos formulados**. [2016b]. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons!/ap_produto_form_detalhe_cons?p_id_produto_formulado_tecnico=7868&p_tipo_janela=NEW&p_id_produto_formulado_tecnico=7868&p_origem_report=WEB>. Acesso em: 5 jan. 2016.

BRIGARD, J. P.; HARKESS, R. L.; BALDWIN, B. S. Tomato early seedling height control using a paclobutrazol seed soak. **HortScience**, [S.l.], v. 41, n. 3, p. 768-772, 2006.

BUTLER, R. Coatings, films & treatments. **Seed World**, Des Plaines, v. 10, p. 18-24, 1993.

CHATURVEDI, A. K. et al. Influence of foliar spray with paclobutrazol and ethephon on growth and photosynthetic behavior of *Saussurea costus* (Falc.) Lipsch. - an endangered medicinal and aromatic herb. **Nature and Science**, Michigan, v. 7, n. 8, p. 53-62, Aug. 2009.

CHATZIVAGIANNIS, M. A. et al. Florescimento e produtividade de mangueira ‘Boubon’, ‘Palmer’ e ‘Rosa’ com uso de Paclobutrazol. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, Hermosillo, v. 15, n. 1, p. 41-47, 2014. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81331357005>>. Acesso em: 27 out. 2014.

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Classificação e tendência climática em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, nov./dez. 2007.

EVANGELISTA, J. R. E. et al. Desempenho de sementes de soja peliculizadas em solo com diferentes teores de água. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 994-999, jul./ago. 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542007000400008>>. Acesso em: 18 jan. 2016.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, jul./dez. 2008.

FERREIRA, E. **Ajustamento osmótico e análise de crescimento de plantas de milho (*Zea mays* L.), em função do nível de potássio e estresse hídrico**. 1966. 112 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal)-Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1996.

FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, beringela e jiló**. Lavras: UFLA, 2003. 333 p.

FLETCHER, R. A. et al. Triazoles as plant growth regulators and stress protectants. **Horticultural Reviews**, [S.l.], v. 24, p. 55-138, 2000.

FLORES LÓPEZ, R.; SÁNCHEZ, F. C.; PÉREZ, J. E. R. Paclobutrazol, uniconazol y cycocel en la producción de tubérculo-semilla de papa em cultivo hidropônico. **Revista Chapingo - Serie Horticultura**, Chapingo, v. 17, n. 2, p. 173-182, 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAOSTAT statistical database**. 2014. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

GESCH, R.W. et al. Can using polymer-coated seed reduce the risk of poor soybean emergence in no-tillage soil? **Field Crops Research**, [S.l.], v. 125, n. 1, p. 109-116, 2012. Disponível em: <<http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/person/41695/Reprints/1-s2.0-S0378429011003194-main.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2016.

GIANFAGNA, T. J. Natural and synthetic growth regulators and their use in horticultural and agronomic crops. In: DAVIES, P. J. (Ed.) **Plant hormones and their role in plant growth and development**. Boston: Martinus Nijhoff, 1987. p. 615-655. Disponível em: <http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-94-009-3585-3_32#page-1>. Acesso em: 18 jan. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de dados do IBGE**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home>>. Acesso em: 29 jan. 2013.

INTERNATIONAL SEED TEST ASSOCIATION. **Handbook of vigour test methods**. 3. ed. Zürich: ISTA, 1995. 117 p.

LATIMER, J. G. Mechanical conditioning for control of growth and quality of vegetable transplants. **HortScience**, Alexandria, v. 26, n. 12, p. 1456-1461, 1991.

MAGE, F.; POWELL, L. Inhibition of stratification and germination of apple seeds by paclobutrazol. **HortScience**, Alexandria, v. 25, n. 5, p. 577, May 1990.

MAGNITSKY, S. V. et al. Effects of soaking cucumber and tomato seeds in paclobutrazol solutions on fruit weight, fruit size, and paclobutrazol level in fruits. **HortScience**, Alexandria, v. 41, n. 6, p. 1446-1448, 2006.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, Jan./Feb. 1962.

MATSUMOTO, K. Giberelinas em plantas superiores: Síntese e propriedades fisiológicas. In: CID, P.B. (Ed.). **Hormônios vegetais em plantas superiores**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. v. 1, cap. 3.

MELO, A. P. C. **Peliculização de sementes de tomate associada ao paclobutrazol**. 2013. 78 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Produção Vegetal)-Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

MELO, A. P. C.; SELEGUINI, A.; VELOSO, V. R. S. Peliculização de sementes de tomate associada ao paclobutrazol. **Bragantia**, Campinas, v.73, n. 2, abr./jun. 2014.

MOUCO, M. A. C.; ALBUQUERQUE, J. A. S. Efeito do paclobutrazol em duas épocas De produção da mangueira. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, p.219-225, mar. 2005.

NASCIMENTO, W. M.; SANTOS DIAS, D. C. F.; SILVA, P. P. Qualidade fisiológica da semente e estabelecimento de plantas e hortaliças no campo. In: CURSO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS, 11., 2011, Porto Alegre. **Material didático**. Porto Alegre: UFRGS, 2011.

NI, B. R.; BIDDLE, A. J. Alleviation of seed imbibitional chilling injury using polymer film coating. In: (Ed.). **Seed treatment: challenges and opportunities**. Farnham: British Crop Protection Council, 2001. p. 73-80.

OLIVEIRA A. F. et al. Preparação, Caracterização E Propriedades De Filmes Poliméricos Com Potencial Aplicação No Recobrimento De Sementes. **Química Nova**, [S.l.], v. 32, n. 7, 1845-1849, ago. 2009.

OLIVEIRA, R. J. P. et al. Florescimento e frutificação de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) promovidos por diferentes doses de paclobutrazol, aplicadas via pulverização foliar. In: SIMPÓSIO ESTADUAL DE AGROENERGIA, 1.; REUNIÃO TÉCNICA DE AGROENERGIA, 6., 2013, Porto Alegre. **Resumos expandidos...** Porto Alegre: [s.n.], 2013.

PASIAN, C. C.; BENNETT, M. Paclobutrazol soaked marigold, geranium, and tomato seeds produce short seedlings. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n. 4, p. 721-731, 2001.

PEREIRA, C. E. et al. Tratamentos inseticida, peliculização e inoculação de sementes de soja com rizóbio. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 57, n. 5, p. 653-658, set./out. 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2010000500014>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

PILL, W. G.; GUNTER, J. A. Emergence and shoot growth of cosmos and marigold from paclobutrazol-treated seed. **Journal of Environmental Horticulture**, [S.l.], v. 19, p. 11-14, 2001.

POVH, J. A. **Efeitos de reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas de *Salvia officinalis* L. e na produção de óleo essencial**. 2004. 93 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)-Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

REICHENBACH, J.; WEBER, L.; FERREIRA, J. B. Novas estratégias para proteção de sementes. In: CANAL, C. A. B. (Ed.). **Encontro técnico 6: novas tecnologias em sementes**. Cascavel: COODETEC/BAYER, 2003. p. 45-60.

RODO A. B.; TILLMANN M. A. A.; VILLELA F. A. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 23-28, fev. 1998.

SAMPAIO, D. B.; SANTOS, V. B. D.; ARAÚJO, A. S. F. D. Doses de paclobutrazol sobre a biomassa microbiana do solo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1349-1354, 2010, n. 2, abr. 2010.

SAMPAIO, T. G.; SAMPAIO, N. V. Recobrimento de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W. M. **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. p. 275-306.

SELEGUINI, A. et al. Estratégias para produção de mudas de tomateiro utilizando paclobutrazol. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 539-548, mar./abr. 2013.

SELEGUINI, A. **Uso de paclobutrazol na produção de mudas, no crescimento produção e qualidade de frutos de tomateiro em ambiente protegido**. 2007. 100 p. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.

SILVA, C. M. M. S.; FAY, E. F.; JONSSON, C. M. Paclobutrazol: regulador de crescimento vegetal. In: SILVA, C. M. M. S.; FAY, E. F. (Ed.). **Impacto ambiental do regulador de crescimento vegetal paclobutrazol**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 2003. p. 11-16. Documentos, 30.

SILVA, J. B. C.; SANTOS, P. E. C.; NASCIMENTO, W. M. Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 67-70, mar. 2002. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362002000100013>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

SILVA, K. S., FARIA JÚNIOR, M. J. A. Uso de Paclobutrazol como estratégia para redução do porte e da brotação lateral de plantas de tomateiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 3, p. 539-546, maio/jun. 2011.

SIQUEIRA, D. L.; CECON, P. R.; SALOMÃO, L. C. C. Desenvolvimento do limoeiro "Volkmeriano" (*Citrus volkameriana* Pasq.) submetido a doses de paclobutrazol e ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 764-768, set. 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452008000300034>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

SMITH, S. Colorants and polymers: there is a difference. **Seed World**, Chicago, v. 135, n. 13, p. 26-27, Dec. 1997.

STEFANINI, M. B.; RODRIGUES, S. D.; MING, L. C. Efeito do ácido giberélico, CCC e ethephon no conteúdo de biomassa e rendimento de óleo essencial em diferentes épocas de aplicação em *Lippia Alba* (Mill.) N.E.Br. - Verbenaceae. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.1, n.1, p.39-48, 1998.

STILL, J. R.; PILL, W. G. Growth and stress tolerance of tomato seedlings (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in response to seed treatment with paclobutrazol. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Ashford, v. 79, n. 2, p. 197-203, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Art med, 2004.

TAYLOR, A. G. et al. Seed enhancements. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 8, n. 2, p. 245-256, 1998.

TAYLOR, A. G.; ECKENRODE, C. J.; STRAUB, R. W. Seed coating technologies and treatments for onion: challenges and progress. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n. 2, p. 199-205, 2001.

TAYLOR, A. G.; GRABE, D. F.; PAINE, D. H. Moisture content and water activity determination of pelleted and film-coated seeds. **Seed Technology**, Zurich, v. 19, n. 1, p. 24-32, 1997.

WILLENBORG, C. J. et al. Germination characteristics of polymer-coated canola (*Brassica napus* L.) seeds subjected to moisture stress at different temperatures. **Agronomy Journal**, Madison, v. 96, n. 3, p. 786-791, May/June 2004.

YESHITELA, T.; ROBBERTSE, P. J.; STASSEN, P. J. C. Paclobutrazol suppressed vegetative growth and improved yield as well as fruit quality of 'Tommy Atkins' mango (*Mangifera indica*) in Ethiopia. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, [S.l.], v. 32, p. 281-293, Apr. 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/01140671.2004.9514307>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

ZENG, D.; SHI, Y. Preparation and application of a novel environmentally friendly organic seed coating for rice. **American-Eurasian Journal of Agronomy**, Punjab, v. 1, n. 2, p. 19-25, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.3700>>. Acesso em: 01 fev. 2015.

APÊNCICE A - TABELAS

Tabela 1A – Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG), teste frio (TF%) de sementes de tomate, cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores70

Tabela 2A – Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG), teste frio (TF%) de sementes de tomate cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.70

Tabela 3A – Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e teste frio (TF%) de sementes de tomate cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores71

Tabela 4A - Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e teste frio (TF%) de sementes de tomate cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores71

Tabela 5A – Resumo da análise de variância para porcentagem de emergência (E%), índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de tomates cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.72

Tabela 6A – Resumo da análise de variância para porcentagem de emergência (E%), índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de tomate cultivar Paronset tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores72

Tabela 7A – Resumo da análise de variância para comprimento (cm) de parte aérea (CPA) e de raiz (CR); para massa seca (mg) de parte aérea (MSPA); de raiz (MSR) e total (MST); para área foliar (cm²) (AF) e para diâmetro de hipocótilo (DH) de sementes de tomate cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.73

- Tabela 8A** – Resumo da análise de variância para comprimento (cm) de parte aérea (CPA) e de raiz (CR); para massa seca (mg) de parte aérea (MSPA); de raiz (MSR) e total (MST); para área foliar (cm²) (AF) e para diâmetro de hipocótilo (DH) de sementes de tomate cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores73
- Tabela 9A** – Resumo da análise de variância para as relações: (massa seca de raiz MSR)/(massa seca de parte aérea MSPA); Relação: (diâmetro de hipocótilo DH)/(altura de parte aérea CP) e Razão de área foliar: (área foliar AF)/(massa de matéria seca total MST) de sementes de tomate cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores 74
- Tabela 10A** – Resumo da análise de variância para relações: (massa seca de raiz MSR)/(massa seca de parte aérea MSPA); Relação: (diâmetro de hipocótilo DH)/(altura de parte aérea CP) e Razão de área foliar: (área foliar AF)/(massa de matéria seca total MST) de sementes de tomate cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.74
- Tabela 11A** - Resumo da Análise de Variância para taxa de crescimento em canteiro (cm) de plantas de tomates cultivar Ozone, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores (18/05/2015:53 DAS)75
- Tabela 12A** - Resumo da Análise de Variância para taxa de crescimento em canteiro (cm) de plantas de tomates cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores (18/05/2015:53 DAS).....75
- Tabela 13A** - Resumo da Análise de Variância para altura (cm) da 1^a (API) e 2^a (ASI) inflorescência e diâmetro (mm) do caule na base da planta (DCP) e na base de inserção do pecíolo da 1^a inflorescência (DCPI) de plantas de tomates cultivar Ozone, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.76

Tabela 14A - Resumo da Análise de Variância para altura (cm) da 1ª (API) e 2ª (ASI) inflorescência; diâmetro (mm) do caule na base da planta (DCP) e na base de inserção do pecíolo da 1ª inflorescência (DCPI) de plantas de tomates cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores76

Tabela 1A – Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG), teste frio (TF%) de sementes de tomate cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FV	GL	QM		
		G%	IVG	TF%
DOSE	3	662,0833*	70,4333*	616,8889
POL	2	47,5833	9,8727	1381,0000
D*POL	6	79,25	24,8362	743,5556
Erro	36	48,8056	12,2711	445,0556
CV	47	7,4	23,16	27,4

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott ($p < 0,05$).

Tabela 2A – Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG), teste frio (TF%) de sementes de tomate cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FV	GL	QM		
		G%	IVG	TF%
DOSE	3	6548,521	248,9352*	532,6667*
POL	2	209,8958	10,1479	3036,5833*
D*POL	6	574,7291*	7,6169	318,5833
Erro	36	38,3542	6,6000	176,3333
CV	47	9,85	29,9	18,53

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott ($p < 0,05$).

Tabela 3A – Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e teste frio (TF%) de sementes de tomate cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FV	GL	QM		
		G%	IVG	TF %
DOSE	3	14,4444	2,9496	43,6667
POL	2	6,0833	9,2715	40,0833
D*POL	6	2,5278	9,7073	85,75
Erro	33	6,1111	9,1488	140,7222
CV		2,51	18,78	13,32

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott ($p < 0,05$).

Tabela 4A - Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e teste frio (TF%) de sementes de tomate cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FV	GL	QM		
		G%	IVG	TF
DOSE	3	235,1944	39,7798*	33,4167
POL	2	92,3333	29,9637*	21,0000
D*POL	6	123,1111*	6,5237	520,3333
Erro	33	44,6944	7,3637	161,0934
CV		7,58	19,77	17,18

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott ($p < 0,05$).

Tabela 5A – Resumo da análise de variância para porcentagem de emergência (E%), índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de tomates cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FV	GL	QM	
		E%	IVE
DOSE	3	614,0764	9,1237
POL	2	181,6458	3,4269
D*POL	6	55,3680*	0,9771*
BLOCO	3	18,4097	0,1878
Erro	33	20,9552	0,2415
CV		5,32	8,07

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott ($p < 0,05$),

Tabela 6A – Resumo da análise de variância para porcentagem de emergência (E%), índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de tomate cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FV	GL	QM	
		E%	IVE
DOSE	3	314,0000	4,3815
POL	2	65,5833	0,4523
D*POL	6	173,2500*	2,0346*
BLOCO	3	30,8888	1,0567
Erro	33	19,3131	0,1677
CV		5,59	7,13

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott ($p < 0,05$).

Tabela 7A – Resumo da análise de variância para comprimento (cm) de parte aérea (CPA) e de raiz (CR); para massa seca (mg) de parte aérea (MSPA); de raiz (MSR) e total (MST); para área foliar (cm²) (AF) e para diâmetro de hipocótilo (DH) de sementes de tomate cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FV	GL	QM						
		CPA	CR	MSPA	MSR	MST	AF	DH
DOSE	3	9,3888*	1,243	0,0208	0,0278	0,4653	16,8889*	0,0214
POL	2	1,3125	5,8958	0,0208	0,0208	0,0208	0,7708	0,0306
D*POL	6	0,9513	3,2847	0,0208	0,0486	0,2153	1,4931	0,0184
BLOCO	3	1,5555	5,8541	0,0208	0,0277	0,743	16,9444	0,0979
Erro	33	0,9343	2,4299	0,0208	0,429	0,1824	2,50501	0,0417
CV		19,33	12,01	0,0208	497,27	31,54	21,58	10,24

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott ($p < 0,05$).

Tabela 8A – Resumo da análise de variância para comprimento (cm) de parte aérea (CPA) e de raiz (CR); para massa seca (mg) de parte aérea (MSPA); de raiz (MSR) e total (MST); para área foliar (cm²) (AF) e para diâmetro de hipocótilo (DH) de sementes de tomate cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FV	GL	QM						
		CPA	CR	MSPA	MSR	MST	AF	DH
DOSE	3	0,9444	9,2222	0,0556	0,0278	0,1319	0,6875	0,0298
POL	2	1,3958	3,5208	0,0000	0,0208	0,1458	2,7708	0,0326
D*POL	6	2,4236	1,9931	0,0556	0,0486	0,0902	1,9375	0,0173
BLOCO	3	4,1111	5,8889	0,0556	0,0833	0,9653	42,7431	0,1384
Erro	33	1,5808	1,5101	0,0404	0,0379	0,1319	2,4703	0,0169
CV		24,33	9,58	20,1	467,1	29,55	21,37	6,63

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott ($p < 0,05$).

Tabela 9A – Resumo da análise de variância para as relações: (massa seca de raiz MSR)/(massa seca de parte aérea MSPA) ; Relação: (diâmetro de hipocótilo DH)/(altura de parte aérea CP) e Razão de área foliar: (área foliar AF)/(massa de matéria seca total MST) de sementes de tomate cultivar Ozone, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FV	GL	QM		
		MSR/MSPA	DH/CP	AF/MST
DOSE	3	0,0025	0,0515*	1,5764*
POL	2	0,0025	0,0041	0,5371*
D*POL	6	0,0009	0,0046	0,1131
BLOCO	3	0,0068	0,0071	0,7319
Erro	33	0,0016	0,0038	0,1595
CV		11,1	14,67	7,28

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott ($p < 0,05$).

Tabela 10A – Resumo da análise de variância para relações: (massa seca de raiz MSR)/(massa seca de parte aérea MSPA) ; Relação: (diâmetro de hipocótilo DH)/(altura de parte aérea CP) e Razão de área foliar: (área foliar AF)/(massa de matéria seca total MST) de sementes de tomate cultivar Paronset, tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FV	GL	QM		
		MSR/MSPA	DH/CP	AF/MST
DOSE	3	0,0044	0,0162*	0,2498
POL	2	0,005	0,0051	0,6359
D*POL	6	0,0053	0,007	1,2249
BLOCO	3	0,0188	0,0081	2,2883
Erro	33	0,0067	0,0039	0,7226
CV		21,39	15,84	14,72

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott ($p < 0,05$).

Tabela 11A - Resumo da Análise de Variância para taxa de crescimento em canteiro (cm) de plantas de tomates cultivar Ozone, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores (18/05/2015:53 DAS).

FV	GL	QM						
		18/maio	25/maio	01/junho	08/junho	15/junho	22/junho	29/junho
DOSE	3	3,4366*	3,8707 *	1,4174	4,3170	53,9718	81,2415	87,4317
POL	2	0,8478	0,1875	4,1658	30,2478	75,3327	79,7144	93,8123
D*POL	6	0,6074	0,9960	4,1121	6,4093	29,1955	52,7826	69,5448
BLOCO	2	5,1036	15,9700	42,9608	37,2078	20,4644	22,3478	39,4895
Erro	22	0,4360	0,6412	2,2196	7,0296	26,7086	30,9332	44,2475
CV (%)		17,83	13,53	9,02	8,46	9,96	8,71	9,00

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott ($p < 0,05$).

Tabela 12A - Resumo da Análise de Variância para taxa de crescimento em canteiro (cm) de plantas de tomates cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores (18/05/2015:53 DAS).

FV	G L	QM						
		18/mai o	25/mai o	01/junh o	08/junho	15/junh o	22/junho	29junho
			1,5092					
DOSE	3	1,1914	*	1,0788	2,4785	8,5633	15,6489	50,9275
POL	2	0,5669	0,6369	12,1811	3,6844	14,0787	3,6633	30,8979
D*POL	6	0,2506	0,5747	1,4218	6,0119	44,96	26,8767	58,186
BLOCO	2	1,2353	4,2286	4,6203	5,2344	52,9464	18,8033	10,8724
Erro	22	0,4677	0,4631	0,9448	2,4914	8,9467	9,7718	33,8094
CV (%)	35	17,87	12,67	6,52	5,68	6,6	5,71	9,09

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott ($p < 0,05$).

Tabela 13A - Resumo da Análise de Variância para altura (cm) da 1ª (API) e 2ª (ASI) inflorescência e diâmetro (mm) do caule na base da planta (DCP) e na base de inserção do pecíolo da 1ª inflorescência (DCPI) de plantas de tomates cultivar Ozone, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FV	GL	QM			
		API	ASI	DCP	DCPI
DOSE	3	55,2799	66,4308	0,2947	0,1477
POL	2	69,4759	101,4378	0,1973	0,7025
D*POL	6	20,121	33,1945	0,4963	0,5313
BLOCO	2	5,9071	6,47589	2,6029	5,0957
Erro	22	24,1215	32,87582	0,7225	0,5529
CV	35	10,26	8,18	9,52	25,13

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott ($p < 0,05$).

Tabela 14A - Resumo da Análise de Variância para altura (cm) da 1ª (API) e 2ª (ASI) inflorescência; diâmetro (mm) do caule na base da planta (DCP) e na base de inserção do pecíolo da 1ª inflorescência (DCPI) de plantas de tomates cultivar Paronset, oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de PBZ associadas a três tipos de fixadores.

FV	GL	QM			
		API	ASI	DCP	DCPI
DOSE	3	26,5952	42,3215	0,2748	0,3281
POL	2	13,9871	34,0723	0,7511	0,3776
D*POL	6	36,5229*	44,1579	0,9587*	0,3068
BLOCO	2	11,4831	11,382	1,5697	3,0532
Erro	22	6,2748	26,2121	0,3243	0,3467
CV	35	6,03	8,49	6,3	22,4

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott ($p < 0,05$).