

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
CAMILA DE OLIVEIRA GONÇALVES**

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES E QUALIDADE DE MUDAS DE MARACUJÁ
SUBMETIDAS A TRATAMENTOS A BASE DE GIBERELINA E SOLUÇÃO
NUTRITIVA DE ZINCO E MANGANÊS**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA
2016**

CAMILA DE OLIVEIRA GONÇALVES

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES E QUALIDADE DE MUDAS DE MARACUJÁ
SUBMETIDAS A TRATAMENTOS A BASE DE GIBERELINA E SOLUÇÃO
NUTRITIVA DE ZINCO E MANGANÊS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais- Campus São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2016

FICHA CATALOGRÁFICA

G636g Gonçalves, Camila de Oliveira.
2016

Germinação de sementes e qualidade de mudas de maracujá submetidas a tratamentos a base de Giberelina e solução nutritiva de zinco e manganês. / Camila de Oliveira Gonçalves. – 2016.

36f.:il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2016.

Orientador: Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho.

1. BRS Pérola do Cerrado. 2. GA3. 3. Tratamento de sementes. I. Gonçalves, Camila de Oliveira. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. III. Título.

CDD 634

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais Campus São João Evangelista

Bibliotecária Responsável: Rejane Valéria Santos – CRB-6/2907

CAMILA DE OLIVEIRA GONÇALVES

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES E QUALIDADE DE MUDAS DE MARACUJÁ
SUBMETIDAS A TRATAMENTOS A BASE DE GIBERELINA E SOLUÇÃO
NUTRITIVA DE ZINCO E MANGANÊS**

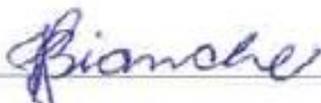
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais- Campus São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em: 12 / 12 / 2016

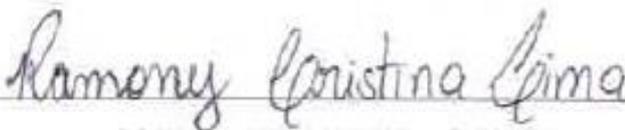
BANCA EXAMINADORA



Orientador Prof. Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho
Instituto Federal de Minas Gerais- *Campus* São João Evangelista



Prof. Dra. Juliana Jerásio Bianche
Instituto Federal de Minas Gerais- *Campus* São João Evangelista



Mestranda Ramony Cristina Lima

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- *Campus* Diamantina

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pelo dom da vida, pelo cuidado e proteção. Agradeço por mais uma vitória alcançada e por vencer os obstáculos durante essa caminhada.

Ao orientador Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho pela orientação, ensinamentos, amizade, paciência, confiança e apoio durante toda a execução desse trabalho.

Aos meus pais pela educação dada, confiança, estímulo, carinho e apoio em todas as minhas decisões.

Aos meus irmãos, Glaysson e Jacson, pelo apoio e incentivo e por torcerem sempre pelo meu sucesso.

Aos meus colegas, Adriana, Caique, Isabela e Wesley, que tanto contribuíram para a execução deste trabalho. Em especial, a Paloma, que além de ter sido fundamental para o sucesso deste trabalho, foi parceira nas pesquisas e, também, excelente amiga.

Aos funcionários do setor de Agricultura III do Instituto Federal de Minas Gerais-Campus São João Evangelista pelo apoio e ajuda na realização deste trabalho.

A todos os professores que participaram da minha caminhada até que aqui, sendo peças essenciais na construção do meu caráter profissional.

A todos os amigos, parentes e colegas que torceram pelo meu sucesso.

A todos....

Muito obrigada!!!

Pois disseste: O Senhor é o meu refúgio. Fizeste do Altíssimo a tua morada. Nenhum mal te sucederá, praga nenhuma chegará à tua tenda. Porque aos seus anjos dará ordens a teu respeito, para que te guardem em todos os seus caminhos. Eles te sustentarão nas suas mãos, para não tropeçares nalguma pedra. (Salmos 91: 9-12)

RESUMO

O cultivo de maracujá representa uma boa opção entre as frutas pois oferece retorno econômico mais rápido, bem como uma melhor distribuição da receita ao longo do ano. A cultivar BRS Pérola do Cerrado foi obtida por policruzamento entre plantas selecionadas de acessos silvestres de *Passiflora setacea* de diversas origens visando, principalmente ao aumento da produtividade e tamanho do fruto, além de resistência às principais pragas e doenças. Existem algumas objeções para que se tenha uma propagação semínifera eficiente, como a baixa emergência de sementes de espécies silvestres do gênero *Passiflora*. Várias técnicas podem ser utilizadas, dentre elas a aplicação de reguladores vegetais e o tratamento de sementes por meio do uso de soluções nutritivas com micronutrientes para minimizar tal problema, como uso de zinco e manganês. Além da dormência, a qualidade de mudas é um parâmetro muito importante a ser analisado na implantação do pomar e sucesso de produção. O trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes doses de ácido giberélico e, zinco e manganês, associados e isoladamente, na uniformidade de germinação e qualidade de mudas de maracujá BRS Pérola do Cerrado. Os tratamentos foram: Controle: imersão em água destilada por 24 horas; T1: imersão em GA₃ 50 mg.L⁻¹; T2: imersão em solução nutritiva (2,5 g.kg⁻¹ de Zn + 1 mg.kg⁻¹ de Mn); T3: imersão em GA₃ 50 mg.L⁻¹ e solução nutritiva (2,5 g.kg⁻¹ de Zn + 1 mg.kg⁻¹ de Mn); T4: imersão em GA₃ 100 mg.L⁻¹; T5: imersão em solução nutritiva (3,75 g.kg⁻¹ de Zn + 1,5 mg.kg⁻¹ de Mn). T6: imersão em GA₃ 100 mg.L⁻¹ e solução nutritiva (3,75 g.kg⁻¹ de Zn + 1,5 mg.kg⁻¹ de Mn). Foram avaliados Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Massa Fresca de Raiz (MFR), Massa Seca de Raiz (MSR), altura e diâmetro da parte aérea, comprimento de raiz (Comp. Raiz) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD). A análise dos dados foi feita pelo *software* SISVAR, onde as médias foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. O tratamento que apresentou melhor IVG e Comp. Raiz foi o tratamento 6. Recomenda-se a aplicação de Zn no tratamento de sementes por proporcionar maior crescimento de raízes. As doses de GA₃ analisadas foram baixas, sendo que doses maiores poderiam influenciar significativamente sobre a altura e diâmetro das mudas e, conseqüentemente, a MFPA, MSPA, MFR e MSR, proporcionando mudas de melhor qualidade, ou seja, com IQD maiores.

Palavras-chave: BRS Pérola do Cerrado. GA₃. Tratamento de sementes.

ABSTRACT

Passion fruit cultivation is a good choice among fruits because it offers faster economic returns as well as a better income distribution throughout the year. The cultivar BRS Pérola do Cerrado was obtained by polycrossing between selected plants of wild accesses of *Passiflora setacea* from several origins, mainly aiming at increasing fruit productivity and size, as well as resistance to major pests and diseases. There are some objections to having an efficient seminiferous propagation, such as the low emergence of seeds of wild species of the genus *Passiflora*. Several techniques can be used, among them the application of plant regulators and the treatment of seeds through the use of nutrient solutions with micronutrients to minimize such problem, such as the use of zinc and manganese. In addition to dormancy, the quality of seedlings is a very important parameter to be analyzed in the implantation of the orchard and production success. The objective of this work was to evaluate the influence of different doses of gibberellic acid and zinc and manganese, associated and isolated, on the uniformity of germination and quality of passion fruit seedlings BRS Pérola do Cerrado. The treatments were: Control: immersion in distilled water for 24 hours; T1: immersion in GA3 50 mg.L⁻¹; T2: immersion in nutrient solution (2.5 g.kg⁻¹ of Zn + 1 mg.kg⁻¹ of Mn); T3: immersion in GA3 50 mg.L⁻¹ and nutrient solution (2.5 g.kg⁻¹ Zn + 1 mg.kg⁻¹ Mn); T4: immersion in GA3 100 mg.L⁻¹; T5: immersion in nutrient solution (3.75 g.kg⁻¹ of Zn + 1.5 mg.kg⁻¹ of Mn). T6: immersion in GA3 100 mg.L⁻¹ and nutrient solution (3.75 g.kg⁻¹ of Zn + 1.5 mg.kg⁻¹ of Mn). Germination Rate Index (IVG), Fresh Air Mass (MFPA), Dry Air Mass (MSPA), Fresh Root Mass (MFR), Dry Root Mass (MSR), height and diameter of part Root length (Root Comp.) And Dickson Quality Index (IQD). The analysis of the data was done by SISVAR software, where the means were analyzed by the Tukey test at 5% of significance. The treatment that presented better IVG and Comp. Root was the treatment 6. It is recommended the application of Zn in the treatment of seeds for providing greater root growth. The doses of GA3 analyzed were low, and larger doses could significantly influence the height and diameter of the seedlings and, consequently, the MFPA, MSPA, MFR and MSR, providing better quality seedlings, that is, with higher IQD.

Keywords: BRS Pérola do Cerrado. GA3. Seed treatment.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: A- Imersão das sementes nas soluções dos diferentes tratamentos; B- Sementes colocadas em recipientes prontas para realizar a semeadura.....17
- Figura 2: Semeadura em tubetes contendo substrato comercial BIOPLANT®.....17
- Figura 3: Contagem do número de sementes germinadas. Na figura 3A tem-se a germinação aos 10 dias após a semeadura (DAS) e na figura 3B, tem-se a germinação 23 DAS.....18
- Figura 4: Medição do diâmetro das mudas com auxílio de um paquímetro digital.....18
- Figura 5: Danos causados por praga não identificada.....18
- Figura 6: Mudas do tratamento 6 com raízes lavadas expostas sobre papel branco para medição do comprimento da raiz19
- Figura 7: Altura das mudas no dia da análise destrutiva no bloco 2 (A) e bloco 4 (B).....20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resumo da análise de variância para a variável Índice de Velocidade de Germinação (IVG).....	22
Tabela 2: Médias dos tratamentos em relação ao Índice de Velocidade de Germinação (IVG).....	22
Tabela 3: Resumo da análise de variância para as variáveis altura (mm), diâmetro (mm) e comprimento de raiz (cm) das mudas.....	24
Tabela 4: Teste de Tukey para o tempo em relação as variáveis altura e diâmetro das mudas.....	24
Tabela 5: Teste de Tukey para os tratamentos em relação ao comprimento de raiz (Comp Raiz) das mudas.....	25
Tabela 6: Teste de Tukey para as médias de altura (mm) em relação aos tratamentos.....	26
Tabela 7: Teste de Tukey para as médias de altura (mm) em relação ao tempo de medição das mudas.....	27
Tabela 8: Teste de Tukey para as médias de diâmetro (mm) relação ao tempo de medição das mudas.....	27
Tabela 9: Resumo da análise de variância para as variáveis Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Fresca de Raiz (MFR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Massa Seca da Raiz (MSR).....	28
Tabela 10: Resumo da análise de variância para a variável Índice de Qualidade de Dickson (IQD) entre os tratamentos.....	29

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	11
2- REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1- MARACUJÁ BRS PÉROLA DO CERRADO	13
2.2- DORMÊNCIA DAS SEMENTES DO MARACUJAZEIRO	13
2.3- AÇÃO DAS GIBERELINAS NA QUEBRA DE DORMÊNCIA	14
2.4- TRATAMENTO DE SEMENTES: ZINCO E MANGANÊS.....	15
2.5- ÍNDICE DE QUALIDADE DE DICKSON (IQD)	16
3- METODOLOGIA DA PESQUISA	18
4- RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	24
5- CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados da revista Hortifruti publicada em 2015, o Brasil é o principal produtor e consumidor de frutas do mundo. Esse fato justifica, portanto, a baixa exportação de frutas pelo país caracterizando um mercado sólido e com preços satisfatórios para os produtores. De acordo com dados do IBGE, 510.000 toneladas de maracujá foram colhidos em 41.500 hectares na safra de 2013/14, acarretando uma queda de 15% em relação à safra de 2012/13 (CAMPO & NÉGOCIOS, 2016).

Segundo Meletti et al. (2010), o cultivo de maracujá representa uma boa opção entre as frutas pois oferece retorno econômico mais rápido, bem como uma melhor distribuição da receita ao longo do ano. Isso se deve pelo fato das outras frutas levarem alguns anos para entrar em fase produtiva, impossibilitando renda imediata aos produtores, principalmente àqueles descapitalizados com os prejuízos resultantes de outras atividades agrícolas.

A cultivar BRS Pérola do Cerrado foi obtida por policruzamento entre plantas selecionadas de acessos silvestres de *Passiflora setacea* de diversas origens visando, principalmente ao aumento da produtividade e tamanho do fruto, além de resistência às principais pragas e doenças como viroses, bacterioses, antracnose, verrugose e morte precoce. Uma das suas grandes vantagens está no fato de possibilitar aos passicultores a produção de frutos na época da entressafra do maracujá amarelo devido a sua frutificação no período de outono-inverno (EMBRAPA, 2015).

Muitas informações são conhecidas quanto à germinação do maracujazeiro, porém, é unânime a afirmativa de que o início e o término da germinação das sementes de Passifloráceas ocorrem de forma irregular, podendo, este período, ser de 10 dias a 3 meses, o que dificulta a formação de mudas, por não serem uniformes (LIMA & GUERREIRO, 2007).

A propagação do maracujazeiro pode se dar de diversas formas: sexuada, via sementes; e assexuada, por meio de estaquia, alporquia, enxertia e raramente em cultura de tecidos *in vitro* (FERREIRA, 2000). Contudo, os pomares comerciais brasileiros, utilizam mudas obtidas por propagação seminífera, visto a maior facilidade no processo de produção destas mudas (RUGGIERO, OLIVEIRA, 1998; DANTAS, 2006). Porém, existem algumas objeções para que se tenha uma propagação seminífera eficiente, como a baixa emergência de sementes de espécies silvestres do gênero *Passiflora*, sendo normalmente decorrente de dormência diferenciada, dificultando a produção de mudas, seja de pés francos ou de porta-enxertos. Para que essa dormência seja quebrada, várias técnicas podem ser utilizadas, dentre

elas a aplicação de reguladores vegetais (JUNGHANS; VIANA, 2008; OSIPI; NAKAGAWA, 2005; OLIVEIRA JUNIOR et al., 2010; PASSOS et al., 2004).

Outra técnica que também pode ser utilizada é o tratamento de sementes por meio do uso de soluções nutritivas com micronutrientes para minimizar tal problema. O tratamento de sementes é uma alternativa para a aplicação de alguns micronutrientes, com resultados satisfatórios para algumas condições representando menores custos para a aplicação, maior uniformidade de distribuição (PARDUCCI et al., 1989) e bom aproveitamento pela planta (LUCHESE et al., 2004), sendo uma prática fácil e muito eficaz de adubação (VIDOR; PEREZ, 1988).

Dentre os nutrientes que podem ser usados no tratamento de sementes, tem-se o zinco e o manganês. Segundo Ribeiro & Santos (1996), uma planta bem nutrida em zinco apresenta maior desenvolvimento inicial, principalmente, em condições adversas e em substratos carentes do nutriente. Além disso, sendo o zinco um ativador enzimático, as sementes portadoras de menor nível de qualidade podem apresentar melhorias na germinação e no vigor, quando enriquecidas com zinco. Quanto ao manganês, este elemento está diretamente relacionado à formação de lignina, substância encontrada na parede celular conferindo impermeabilidade. Logo, o manganês tem efeito significativo sobre a capacidade e a velocidade de absorção de água através do tegumento, interferindo assim, na quantidade de líquidos liberados para o meio externo durante a fase de embebição do processo de germinação de sementes (TEIXEIRA et al., 2005).

Na implantação de um pomar é muito importante a utilização de mudas de qualidade. Contudo, o uso de mudas saudáveis, com o máximo potencial para sobrevivência e desenvolvimento no campo são importantes fatores a serem observados caso as mudas estejam sendo conduzidas de maneira correta, ou seja, é importante que se faça uma avaliação da qualidade da muda (FONSECA, 2000). Nem sempre o conceito de que quanto maior a muda melhor, ou seja, o princípio de avaliação quantitativa. Isso se deve ao fato de existirem, por exemplo, algumas interferências do excesso de nitrogênio ou mesmo diferenças entre o crescimento foliar e do sistema radicular. Com isso, utilizam-se índices de qualidade, como o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) que são relações entre os parâmetros de crescimento (MARANA et al., 2008).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a influência de diferentes doses de ácido giberélico e, zinco e manganês, associados e isoladamente, na uniformidade de germinação e qualidade de mudas de maracujá BRS Pérola do Cerrado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MARACUJÁ BRS PÉROLA DO CERRADO

O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae, ordem *Passiflorales*. O Brasil apresenta excelentes condições ambientais para o desenvolvimento e produção desta espécie. Dentre as características gerais da espécie, as plantas podem ser utilizadas como ornamentais, apresentam propriedades medicinais e, além disso, possuem frutos com grande valor comercial devido ao seu consumo *in natura* e também na forma de suco (SÃO JOSÉ, 1994).

O maracujazeiro BRS Pérola do Cerrado é uma cultivar obtida na Embrapa Cerrados, resultante de um processo de seleção massal de uma população de acessos silvestres de *Passiflora setacea* de diferentes origens visando, principalmente ao aumento da produtividade e tamanho do fruto, além de resistência as principais pragas e doenças como viroses, bacterioses, antracnose, verrugose e morte precoce. Trata-se então de uma cultivar obtida por policruzamento entre plantas selecionadas. A cultivar BRS Pérola do Cerrado é a primeira cultivar de maracujazeiro silvestre registrada (RNC N° 21714) e protegida (SNPC Certificado N° 20120197) no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (EMBRAPA, 2015).

Dentre as características morfológicas da cultivar, os frutos são globosos ou levemente alongados, com casca de coloração verde-claro a amarelo-claro e peso variando de 50 g a 120 g. Sua polpa também possui maiores teores de antioxidantes, portanto seu consumo pode trazer benefícios para a saúde. Essa cultivar possibilita aos passicultores a produção de frutos na época da entressafra do maracujá amarelo devido a sua frutificação no período de outono-inverno. Além disso, seu florescimento inicia aos 60 dias após o plantio (EMBRAPA, 2015).

2.2 DORMÊNCIA DAS SEMENTES DO MARACUJAZEIRO

A dormência de sementes caracteriza-se como o processo pelo qual sementes de uma mesma espécie deixam de germinar mesmo estando em condições propícias para que isso ocorra, ou seja, com condições ambientais favoráveis e sendo viáveis (CARVALHO, NAKAGAWA, 2012). Existem dois tipos de dormência: endógena e exógena. A última ocorre nas sementes de maracujá causada pelo tegumento. Nesse caso, os principais mecanismos envolvidos relacionam-se à impermeabilidade dos tecidos à difusão de água ao embrião.

A germinação no maracujazeiro sofre influência negativa de substâncias presentes no arilo que envolve a semente, substâncias essas reguladoras de crescimento. Logo, o arilo deve

ser retirado para favorecer uma germinação mais uniforme e também para que se tenha germinação máxima, bem como emergência mais rápida das plântulas (PEREIRA & DIAS, 2000).

A germinação pode ser promovida pela aplicação de reguladores de crescimento, tais como auxinas, citocininas, giberelinas (GAs), etileno e outros. Desses reguladores, as giberelinas estão diretamente relacionadas à germinação de muitas sementes, uma vez que sua aplicação exógena promove a expressão dos genes que controlam a síntese das enzimas envolvidas na degradação de paredes celulares do endosperma, induzindo o crescimento do embrião e estimulando o processo germinativo e assim, quebrando a dormência. Além disso, as giberelinas equilibram a inibição imposta pelo ácido abscísico, provocando um aumento endógeno de GAs, que torna evidente sua participação na superação da dormência das sementes (CARDOSO, 2004).

2.3 AÇÃO DAS GIBERELINAS NA QUEBRA DE DORMÊNCIA

Segundo Taiz & Zeiger (2010), as giberelinas possuem a função de promoverem o desenvolvimento e a germinação de sementes. Um dos fatores que impossibilitam as sementes de se desenvolverem normalmente são os baixos teores de GAs biotivas nas sementes. As giberelinas são sintetizadas naturalmente pelo embrião e liberadas no endosperma amiláceo pelo escutelo onde se difundem para a camada de aleurona. Com isso, as células da camada de aleurona são induzidas a sintetizar e a secretar alfa-amilase e outras hidrolases no endosperma. O amido e outras macromoléculas são degradados a moléculas menores que são absorvidas pelo escutelo e transportados para o embrião em crescimento.

O efeito de GAs exógenas na quebra de dormência foi descoberto na década de 1960 pela confirmação da observação original de Gottlieb Haberlandt, em 1890, comprovando que as giberelinas (GA_3) poderiam substituir a presença do embrião no estímulo da degradação do amido. Quando as metades das sementes isentas de embrião foram incubadas em soluções contendo ácido giberélico, a secreção de α -amilase no meio foi estimulada após um período de 8 horas em comparação as metades das sementes incubadas sem ácido giberélico. Dessa maneira, foi demonstrado que o embrião sintetiza e libera giberelinas, principalmente GA_1 no endosperma durante a germinação. Assim o embrião de cereais regula a mobilização de suas próprias reservas por meio da secreção de giberelinas que estimulam a função hidrolítica da camada de aleurona, especialmente a produção e secreção de α -amilase (TAIZ & ZEIGER, 2010).

2.4 TRATAMENTO DE SEMENTES: ZINCO E MANGANÊS

A demanda por micronutrientes pelas plantas é muito baixa, porém a falta de qualquer um deles pode comprometer severamente o rendimento da produção das culturas (TAVARES et al., 2015). Em várias funções nas plantas, o manganês e o zinco são determinantes ou integrantes de diversos processos, tais como síntese de proteínas, permeabilidade de membranas, absorção iônica, respiração, síntese de amido e controle hormonal. Assim, existe a hipótese de que ambos os nutrientes estejam envolvidos na qualidade fisiológica das sementes (TEIXEIRA et al., 2005).

A atividade do zinco, por exemplo, é efetiva para determinados processos relevantes na homeostase fisiológica e nutricional da planta, pois atua como ativador ou componente estrutural de enzimas, participa da fotossíntese nas plantas C_4 , através da enzima carboxilase pirúvica. É necessário para a produção de aminoácido precursor do ácido indolacético (AIA), hormônio vegetal de crescimento envolvido no metabolismo do nitrogênio e necessário para manutenção da integridade das membranas, o aminoácido triptofano (MALAVOLTA, 2006).

Segundo Muraoka (1981), a absorção do zinco aplicado nas sementes ocorre quase integralmente, aumentando a reserva da semente translocando-se da semente para a planta, durante e após a germinação, chegando, aos 30 dias após a emergência, a 55,5% do total na soja, a 64% no feijão e a 69% no trigo. O zinco disponível na fase inicial de crescimento da cultura, principalmente no estágio vegetativo, aplicado via semente, tem a função de estimular o desenvolvimento radicular e após translocar-se via xilema para as demais partes da planta. Em trabalho realizado por Marengo & Lopes (2005), constatou-se que a absorção de zinco, no tratamento de sementes, pelas raízes é mais rápida do que a absorção e translocação de zinco aplicado via foliar em plantas de trigo. Ribeiro & Santos (1996) defendem que a aplicação de zinco nas sementes baseia-se no princípio de que a reserva desse micronutriente das sementes pode ser uma importante fonte na prevenção do aparecimento de sintomas iniciais de deficiência em várias espécies de plantas. Com isso, inúmeros estudos tem sido desenvolvidos com tratamento de sementes com uso de micronutrientes.

Quanto ao manganês, Malavolta et al., (1997), cita que este desempenha papel fundamental na alongação celular. Em situação de deficiência, pode inibir a síntese de lipídeos ou metabólitos secundários, como o ácido giberélico e os isoprenoides. Logo, com a inibição do ácido giberélico, prejudicará a degradação do amido para suprir o embrião em desenvolvimento durante a germinação. O manganês participa, também, como catalizador em atividades enzimáticas como: malato desidrogenase, fosfatase ácida, superóxido desmutase,

entre outras. O manganês acelera a germinação e aumenta a resistência das plantas à seca, beneficiando o sistema radicular.

O manganês desempenha funções importantes na vida da planta. Entre essas, estão a ativação de enzimas e a participação na reação de fotólise da água e na evolução do O₂ no sistema fotossintético, na formação de clorofila e na formação, multiplicação e funcionamento dos cloroplastos. Além disso, atua também no metabolismo do nitrogênio e nos compostos cíclicos, como precursor de aminoácidos, hormônios, fenóis e ligninas. (MELARATO et al., 2002)

2.5 ÍNDICE DE QUALIDADE DE DICKSON (IQD)

Quanto a qualidade de mudas, o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) é mencionado como uma promissora medida morfológica integrada e apontado como bom indicador da qualidade de mudas, por considerar para o seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da fitomassa, sendo ponderados vários parâmetros importantes (FONSECA, 2000). Logo, esse índice expressa em um único valor a qualidade das mudas, considerando-se como valor de referência 0,2 (GOMES; PAIVA, 2004). Segundo esses mesmos autores, é importante lembrar que este valor foi baseado na qualidade de mudas de *Pseudotsuga menziesii* (Pinheiro do Oregon) e *Picea abies* (Abeto vermelho).

Em razão da facilidade de medição tanto da altura da parte aérea quanto do diâmetro do coleto e por ser um método não destrutivo, a relação desses parâmetros pode ser considerada e aplicada para muitas das espécies florestais (GOMES, 2001).

O valor resultante da divisão da altura da parte aérea de uma muda pelo seu respectivo diâmetro do coleto exprime um equilíbrio de crescimento, relacionando esses dois importantes parâmetros morfológicos num só índice (CARNEIRO, 1995), também denominado de quociente de robustez, sendo considerado como um dos mais precisos. A relação altura da parte aérea/diâmetro do coleto apresenta um valor absoluto, não possuindo unidade, pois a altura da parte aérea é medida em centímetros e seu diâmetro do coleto em milímetros. Este é um importante índice e quanto menor for o seu valor, maior será a capacidade de as mudas sobreviverem e se estabelecerem na área do plantio definitivo. O quociente obtido pela divisão da altura da parte aérea pelo peso de matéria seca da parte aérea não é comumente usado como um índice para avaliar o padrão de qualidade de mudas, mas pode ser de grande valia, se utilizado, principalmente para predizer o potencial de sobrevivência da muda no campo. Quanto menor for esse índice mais lenhificada será a muda e maior deverá ser a sua capacidade de sobrevivência. Para as mudas que apresentam número

de folhas elevado, esse índice poderá ser menor, não expressando o esperado. Para tirar essa dúvida, o peso de matéria seca da parte aérea, poderá para algumas espécies e em algumas condições, principalmente em sombreamento, ser separado em duas partes, sendo uma para as folhas e outra para o caule.

Este índice tem valor absoluto, pois a altura da parte aérea da muda é expressa em centímetros e o peso de matéria, seca em gramas (GOMES, 2001). A relação calculada entre o peso de matéria seca da parte aérea e o do sistema radicular das mudas é considerada como um índice eficiente e seguro para expressar o padrão de qualidade das mudas.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Minas Gerais- campus São João Evangelista num período de 4 meses, correspondendo a julho a novembro de 2016. Para a realização dos tratamentos foi utilizado o Laboratório de Cultura de Tecidos da instituição. Além desse setor, foram usados também, o setor de Agricultura III (viveiro de mudas) para o processo das condução de mudas.

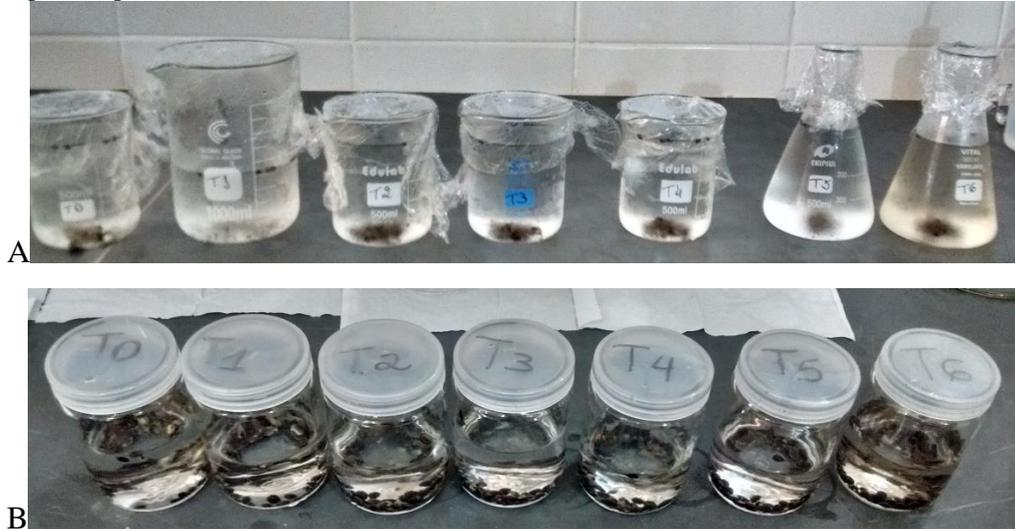
O experimento foi conduzido com a utilização de sementes comerciais de maracujá BRS Pérola do Cerrado. Foram necessárias 350 sementes distribuídas entre os tratamentos, incluindo o controle, sendo utilizadas duas sementes por tubete. O delineamento utilizado foi DBC (Delineamento em Blocos Casualizados), no qual cada repetição contou com 5 plantas, sendo 5 repetições em 7 tratamentos incluindo a testemunha. Os tratamentos consistiram na utilização de doses de ácido giberélico (GA_3) e de solução nutritiva a base de zinco (Zn) e manganês (Mn) para imersão de sementes de maracujá BRS Pérola do Cerrado, visando a uniformidade e homogeneidade da germinação das sementes. Os tratamentos foram: Controle: imersão em água destilada por 24 horas; T1: imersão em GA_3 50 $mg.L^{-1}$; T2: imersão em solução nutritiva (2,5 $g.kg^{-1}$ de Zn + 1 $mg.kg^{-1}$ de Mn); T3: imersão em GA_3 50 $mg.L^{-1}$ e solução nutritiva (2,5 $g.kg^{-1}$ de Zn + 1 $mg.kg^{-1}$ de Mn); T4: imersão em GA_3 100 $mg.L^{-1}$; T5: imersão em solução nutritiva (3,75 $g.kg^{-1}$ de Zn + 1,5 $mg.kg^{-1}$ de Mn). T6: imersão em GA_3 100 $mg.L^{-1}$ e solução nutritiva (3,75 $g.kg^{-1}$ de Zn + 1,5 $mg.kg^{-1}$ de Mn).

As soluções foram preparadas no Laboratório de Cultura de Tecidos da instituição. A solução de ácido giberélico foi feita nas concentrações necessárias para a realização dos diferentes tratamentos. Foram seguidas as normas do laboratório para confecção das soluções. O GA_3 foi pesado em balança de precisão e, posteriormente, dissolvido em álcool isopropílico 70% com o auxílio de um béquer e foram agitadas por 5 minutos em agitador. As diluições necessárias foram feitas em água destilada. Já a solução nutritiva foi elaborada por meio da diluição de sulfato de zinco e sulfato de manganês em água destilada nas concentrações desejadas. Os nutrientes foram pesados em balança de precisão e posteriormente diluído em um béquer contendo água destilada. A escolha dessas fontes de Zn e Mn deve-se ao fato de não haver incompatibilidade de nutrientes e também por serem facilmente dissolvidos em água.

As sementes foram então separadas em lotes de 10 sementes por tratamento (utilizando duas sementes por tubete) e suas repetições, totalizando 07 lotes. Cada lote de

sementes passou pelos tratamentos descritos anteriormente, sendo submersas nos diferentes tratamentos por 24 horas (Figura 1).

Figura 1: A- Imersão das sementes nas soluções dos diferentes tratamentos; B- Sementes colocadas em recipientes prontas para realizar a semeadura



Fonte: Autora

As sementes foram semeadas manualmente em substrato comercial BIOPLANT®, cuja composição se baseia em matérias primas não contaminadas de casca de pinus, esterco, serragem, fibra de coco, vermiculita, palha de arroz, cinza, gesso agrícola, carbonato de cálcio, magnésio, termofosfato magnésiano e fertilizantes. O substrato foi colocado em tubetes de 290 cm³ e acondicionado em suportes. Após o término do tempo de imersão as sementes foram levadas ao viveiro ainda imersas em solução, onde foi realizada a semeadura (Figura 2). As sementes foram colocadas a uma profundidade de aproximadamente 2 cm.

Figura 2: Semeadura em tubetes contendo substrato comercial BIOPLANT®



Fonte: Autora

Os tubetes foram colocados em estufa sem controle de umidade de temperatura cobertas com sombrite 50%, onde foram irrigadas diariamente pelo método de micro-aspersão em sistema automatizado com turno de rega de 12 horas e tempo de irrigação de 30 minutos. A partir daí, foram realizadas diariamente por 1 mês as seguintes atividades: contagem do

número de sementes com primórdios radiculares e caulinares em cada tratamento e análise da uniformidade de germinação nos diferentes tratamentos (Figura 3).

Figura 3: Contagem do número de sementes germinadas. Na figura 3A tem-se a germinação aos 10 dias após a semeadura (DAS) e na figura 3B, tem-se a germinação 23 DAS.



Fonte: Autora

Durante o período de desenvolvimento das mudas foram avaliados: diâmetro do coleto com auxílio de um paquímetro digital (Figura 4); altura das mudas com auxílio de régua graduada. Essas variáveis foram aferidas e analisadas a cada 15 dias a partir da emergência das sementes por um período de 3 meses.

Figura 4: Medição do diâmetro das mudas com auxílio de um paquímetro digital



Fonte: Autor

Algumas mudas foram perdidas por ataque de praga não identificada (Figura 5). O dano observado foi o corte do caule próximo ao coleto, prejudicando assim, o desenvolvimento da planta. Todas as mudas que apresentaram danos foram desconsideradas nas avaliações mesmo em caso de brotamento.

Figura 5: Danos causados por praga não identificada



Fonte: Autora

Finalizando os 3 meses, foram feitas as análises de massa fresca e massa seca de raízes e parte aérea de todas as mudas de cada tratamento. As raízes foram separadas da parte aérea por meio de corte na região do coleto. As raízes foram lavadas em água corrente sob peneira de malha 2mm eliminando todas as partículas de substrato impregnadas. À sombra, sobre um papel ofício, as raízes foram colocadas para escorrer o excesso de água e em seguida, medidos o comprimento (Figura 6) com o auxílio de uma régua graduada e o peso fresco com o auxílio de uma balança de precisão. As raízes foram colocadas em envelopes de papel identificados e acondicionados em bandejas plásticas para encaminhamento ao Laboratório de Cultura de Tecidos, onde foram colocadas na estufa por 72 horas a uma temperatura de 65° C e/ou até que atingissem peso constante. Após esse tempo, as raízes foram novamente pesadas e anotados os valores de massa seca.

Figura 6: Mudas do tratamento 6 dos blocos 1, 3 e 5, respectivamente, com raízes lavadas expostas sobre papel branco para medição do comprimento da raiz



Fonte: Autora

Quanto a parte aérea (Figura 7), foram feitas as últimas medições da altura. Os dados da parte aérea de cada muda de todos os tratamentos foram pesadas e anotados em fichas pré-elaboradas. Em seguida, foram colocadas em envelopes de papel identificados e acondicionados em bandejas plásticas à sombra para encaminhamento ao Laboratório de Cultura de Tecidos onde permaneceram pelo mesmo período de tempo que as raízes e em mesmas condições de temperatura.

Figura 7: Altura das mudas no dia da análise destrutiva no bloco 2 (A) e bloco 4 (B).



Fonte: Autora

A determinação do comprimento de raízes, a altura da parte aérea foram feitas pelo somatório dos valores obtidos em cada medição em razão do número de plantas por tratamento

Os dados obtidos quanto a germinação de sementes foram digitalizados em planilhas do Excel para cálculos de Índice de Velocidade de Germinação (IVG). A determinação desse índice foi feita em cada tratamento no intuito de identificar qual tratamento seria mais eficiente. A contagem do número de sementes com primórdios radiculares e caulinares em cada tratamento e a identificação dos dias foram as variáveis necessárias para a determinação do IVG. O IVG foi determinado pela seguinte fórmula (MAGUIRE, 1962):

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots Gn/ Nn$$

Onde: G1, G2 e Gn = Número de plântulas na primeira, na segunda e na última contagem.

N1, N2 e Nn = Número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem.

A determinação desse índice foi feita em cada tratamento no intuito de identificar qual seria mais eficiente. A contagem do número de sementes com primórdios radiculares e

caulinares em cada tratamento e a identificação dos dias foram as variáveis necessárias para a determinação do IVG.

Contudo, para análise de qualidade de mudas usou-se o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) (BERNARDINO et al., 2005) que é obtido pela seguinte fórmula:

$$IQD = [MST / (H/DIAM + MSPA/MSR)].$$

Onde: MST= Massa Seca Total, em gramas;

H= Altura da parte aérea, em centímetros;

DIAM= diâmetro medido ao colo, em milímetros;

MSPA= Massa Seca da Parte Aérea, em gramas;

MSR= Massa Seca da Raiz, em gramas.

Essa análise foi feita aos 145 dias após a semeadura utilizando a média dos dados obtidos durante as medições.

As análises estatísticas foram feitas com auxílio do *software* SISVAR (FERREIRA, 2011), para determinar a contribuição dos diferentes tratamentos para a uniformidade de germinação de qualidade de mudas de maracujá BRS Pérola do Cerrado. Os dados foram submetidos a análise de variância e quando houve efeito significativo as médias foram testadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados encontrados para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) apresentaram diferenças significativas ($P < 0,005$) quanto aos tratamentos e não significativo quanto aos blocos (Tabela 1).

Tabela 1: Resumo da análise de variância para a variável Índice de Velocidade de Germinação (IVG)

FV	GL	IVG
		QM
Bloco	4	13.954835 ^{ns}
Tratamento	6	54.214723*
Erro	24	4.194473
CV (%)		9.17

^{ns}: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F * : significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. IVG: Índice de velocidade de germinação

As médias do IVG de sementes de *Passiflora setaceae* cv. BRS Pérola do Cerrado estão apresentadas na Tabela 2. Pode ser observado que o tratamento que apresentou o melhor IVG foi o tratamento 6 (imersão em GA₃ 100 mg.L⁻¹) e solução nutritiva (3,75 g.kg⁻¹ de Zn + 1,5 mg.kg⁻¹ de Mn) em relação aos demais tratamentos. Neste, a germinação das sementes teve início numa média de 9 dias após a semeadura. Quanto ao uso de giberelina, diversos autores confirmam a ideia de que o uso desse hormônio aumenta o IVG de Passifloráceas. FERREIRA (1998), ao analisar a germinação em *Passiflora alata* Dryander e *Passiflora edulis* Sims F. *flavicarpa* Deq. observou incremento na germinação destas espécies. Forgaça et al. (2001) e Ferreira et al. (2001) observaram incrementos na germinação em doses de 500 mg. L⁻¹ de GA₃.

Tabela 2: Médias dos tratamentos em relação ao Índice de Velocidade de Germinação (IVG)

Tratamentos	Médias
0	16.538444 d
1	22.850290 abc
2	20.756038 c
3	22.237636 bc
4	25.205610 ab
5	21.849908 bc
6	26.831064 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade Tratamentos 0: imersão em água destilada por 24 horas; T1: imersão em GA₃ 50 mg.L⁻¹; T2: imersão em solução nutritiva (2,5 g.kg⁻¹ de Zn + 1 mg.kg⁻¹ de Mn); T3: imersão em GA₃ 50 mg.L⁻¹ e solução nutritiva (2,5 g.kg⁻¹ de Zn + 1 mg.kg⁻¹ de Mn); T4: imersão em GA₃ 100 mg.L⁻¹; T5: imersão em solução nutritiva (3,75 g.kg⁻¹ de Zn + 1,5 mg.kg⁻¹ de Mn). T6: imersão em GA₃ 100 mg.L⁻¹ e solução nutritiva (3,75 g.kg⁻¹ de Zn + 1,5 mg.kg⁻¹ de Mn).

Esse incremento no IVG pode ser explicado pelo fato das giberelinas serem fundamentais no crescimento do embrião, bem como, enfraquecimento da camada do endosperma, assim como na mobilização de suas reservas energéticas. Além disso, as giberelinas podem atuar na síntese de proteínas e RNA específicos na germinação, tanto na quebra de dormência como no controle da hidrólise de reservas. Deste modo, elas estimulam a

síntese de hidrolases como a α -amilase, que degradam amido, liberando energia para o desenvolvimento dos embriões (TAIZ & ZEIGER, 2004 apud AMARO et al., 2009).

Segundo YAGI *et al.* (2006), o zinco é encontrado nas sementes na forma de corpos proteicos, principalmente em forma de sais de ácido fítico, que no processo de germinação, são hidrolizados e disponibilizados às plântulas. Funguetto et al. (2010) e Ohse et al. (2001) ao aplicarem doses de Zn em sementes de arroz irrigado verificaram que não houve influência significativa sobre a germinação. Contrariamente, Slaton et al. (2001) apud Ohse et al., (2012) obtiveram na cultura do arroz, quando da aplicação de 1g de Zn.kg^{-1} de sementes com a fonte $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, aumento de 50% na germinação.

Melarato et al. (2002), avaliando a influência de diferentes fontes e modos de aplicação de manganês, em plantas de soja, notou que não foram detectadas diferenças entre os tratamentos, indicando que as fontes e modos de aplicação de manganês utilizados não ocasionaram aumento no vigor das sementes.

De acordo com Santos et al., (1992); Carvalho & Nakagawa (2000), o sucesso no processo germinativo é dependente do movimento de água através dos tecidos que envolvem a semente. As condições encontradas por estas estruturas, durante a germinação, nem sempre são ideais, como é o caso dos solos salinos, cujo potencial hídrico é afetado pela presença de sais, que reduzem o gradiente de potencial entre o solo e a superfície da semente, restringindo a captação de água e conseqüentemente reduzindo a velocidade e/ou percentagem de germinação, afetando a formação da plântula. Logo, diante do exposto, a concentração de sais na solução nutritiva dos diferentes tratamentos não influenciou no processo de embebição das sementes pois a menor média de IVG foi para a testemunha.

Quanto as variáveis de crescimento analisadas, na Tabela 3 segue o resumo da análise de variância para altura, diâmetro e comprimento de raiz para blocos e tratamentos. Pode-se notar que não houve diferença significativa ($P < 0,005$) entre tratamentos para as variáveis altura e diâmetro, porém, houve diferença para a variável comprimento de raiz. Não houve, também, diferença significativa entre altura e diâmetro e comprimento de raiz ($P < 0,005$) nos blocos. Já para a variável tempo, houve diferença significativa para altura e diâmetro.

Para o fator de variação tempo, houve diferença significativa ($P < 0,005$) entre as variáveis altura e diâmetro, não diferindo, porém, para a interação entre tratamento x tempo, onde a altura foi significativa no tempo.

Tabela 3: Resumo da análise de variância para as variáveis altura(mm), diâmetro (mm) e comprimento de raiz (cm) da mudas

FV	GL	Altura	Diâmetro	Comp. Raiz
		QM	QM	QM
Bloco	4	224,0275 ^{NS}	0,1127 ^{NS}	0,9273 ^{NS}
Tratamento	6	41,2657 ^{NS}	0,0082 ^{NS}	14,9920*
Erro 1	24	46,8553	0,0326	4,0945
Tempo	5	3094,3852*	1,3460*	
Tratamento x Tempo	30	7,4280*	0,0010 ^{NS}	
Erro 2	140	4,8431	0,0040	
CV 1 (%)		20,88	14,53	10,65
CV 2 (%)		6,71	5,11	

*: significativo ao nível de 5% de probabilidade; ^{NS}: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade. Comp. Raiz: comprimento raiz.

Em relação ao tempo, as médias apresentaram diferenças significativas em relação aos diferentes dias de avaliação, sendo que aos 105 dias houve a maior altura e maior diâmetro devido ao desenvolvimento vegetativo das plantas (Tabela 4). No decorrer do tempo, as plantas tendem a adquirir maiores teores de massa, aumentando seu volume em altura e diâmetro do caule.

Tabela 4: Teste de Tukey para o tempo em relação as variáveis altura e diâmetro das mudas

Tempo	Altura (mm)	Diâmetro (cm)
30	20,96 f	0,96 f
45	24,98 e	1,09 e
60	28,63 d	1,19 d
75	36,56 c	1,31 c
90	40,37 b	1,40 b
105	45,13 a	1,48 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Durante as avaliações, notou-se que o ganho em altura e diâmetro pelas plantas não foi como esperado, formando plantas com caule e número de folhas reduzido. Isso pode ter sido influenciado pelas condições climáticas da região que não favoreceram a adaptação e, conseqüentemente, o desenvolvimento das plantas. Segundo Carvalho et al. (2015), as mudas estão prontas para o transplântio quando atingem 15-20 cm de altura. O tempo para alcançarem tal altura varia de acordo com a estação do ano sendo que mudas para plantio no final do inverno ou no início da primavera devem ser formadas em ambiente protegido do frio e semeadas com a maior antecedência da data prevista para o plantio, pois podem levar até 90 dias para atingir o desenvolvimento adequado para o plantio. Já as mudas para plantio no verão podem ser preparadas com menor antecedência, pois atingem desenvolvimento adequado em 45-60 dias. Como as mudas foram semeadas no inverno, provavelmente estas foram influenciadas pelas baixas temperaturas e fotoperíodo.

Quanto ao comprimento de raiz, houve diferença significativa entre os tratamentos sendo a melhor média alcançada com o tratamento 6 (Tabela 5). De acordo com os resultados,

a dose de 100 mg. L⁻¹ de GA₃ e solução nutritiva a base de Zn e Mn nas diferentes dosagens não foram suficientes isoladamente para o crescimento do sistema radicular. Com isso, o uso do zinco foi um fator importante para o crescimento das raízes em interação com a maior dose de GA₃ pois as menores médias para a variável foram alcançadas com as doses de GA₃ e solução nutritiva a base de Zn e Mn isoladamente e na testemunha. Logo, o tratamento 6 apresentou melhor média pois além da influência da giberelina, houve também a influência do Zn, favorecendo o crescimento das raízes. Esse resultado contrariou o encontrado por Santos (2010), que pela análise de variância não demonstrou diferença significativa quanto ao comprimento de raiz aos 14 dias após a semeadura com o uso de diferentes doses de Zn.

Tabela 5: Teste de Tukey para os tratamentos em relação ao comprimento de raiz (Comp. Raiz) das mudas

Tratamentos	Comprimento Raiz (cm)
0	18,18 b
1	20,07 ab
2	18,65 ab
3	18,04 b
4	17,37 b
5	18,20 b
6	22,44 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tratamentos 0: imersão em água destilada por 24 horas; T1: imersão em GA₃ 50 mg.L⁻¹; T2: imersão em solução nutritiva (2,5 g.kg⁻¹ de Zn + 1 mg.kg⁻¹ de Mn); T3: imersão em GA₃ 50 mg.L⁻¹ e solução nutritiva (2,5 g.kg⁻¹ de Zn + 1 mg.kg⁻¹ de Mn); T4: imersão em GA₃ 100 mg.L⁻¹; T5: imersão em solução nutritiva (3,75 g.kg⁻¹ de Zn + 1,5 mg.kg⁻¹ de Mn). T6: imersão em GA₃ 100 mg.L⁻¹ e solução nutritiva (3,75 g.kg⁻¹ de Zn + 1,5 mg.kg⁻¹ de Mn).

Taiz & Zeiger (2009), relatam que embora o crescimento do caule possa ser consideravelmente influenciado por GAs, elas apresentam pouco efeito no crescimento da raiz. Ohse et al. (2001) e Funguetto et al. (2001), encontraram resultados significativos para a variável comprimento de raiz ao estudarem doses de Zn via tratamento de sementes em arroz, com a dose 0,67 g de Zn kg⁻¹ de sementes. O aumento no comprimento de raiz devido à aplicação de Zn, provavelmente se deve ao fato deste elemento ser necessário para a síntese do aminoácido triptofano, precursor do fitormônio auxina, responsável principalmente pela diferenciação e alongamento das células da raiz (OHSE et al., 2012).

Segundo Soratto et al. (2005), o comprimento de raiz parece não constituir bom parâmetro indicador de tolerância ao Mn, uma vez que os autores não observaram diferenças de resposta entre cultivares de feijão, mesmo quando estas ocorreram na matéria seca e altura de plantas. Além de que o Mn parece não afetar diretamente as raízes e sim indiretamente, devido ao dano provocado na parte aérea.

Na tabela 6 encontram-se as médias de altura em relação aos tratamentos. O incremento em altura ocorreu em diferentes tratamentos ao longo do tempo. Pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, até os 60 DAS (dias após a semeadura) não houve diferença no

incremento em altura entre os tratamentos. Porém, aos 75 DAS, o incremento foi significativo no tratamento 2, assim como aos 105 DAS. Já aos 90 DAS, o incremento foi maior no tratamento 5. Esse fato pode ser justificado pela razão de haver uma maior quantidade e tamanho de raízes devido a presença do Zn que, conseqüentemente, absorveram maiores quantidades de nutrientes e água do solo favorecendo ao crescimento das plantas (OHSE et al., 2012).

Tabela 6: Teste de Tukey para as médias de altura (mm) em relação aos tratamentos.

Tratamentos	Tempo (dias)					
	30	45	60	75	90	105
0	21,35 a	24,32 a	27,27 a	34,85 ab	39,72 ab	42,07 c
1	19,33 a	23,97 a	27,68 a	36,81 ab	40,13 ab	44,23 bc
2	21,58 a	26,20 a	29,32 a	38,57 a	40,75 ab	48,96 a
3	21,80 a	25,19 a	28,68 a	34,24 ab	37,79 b	41,62 c
4	21,19 a	25,13 a	28,88 a	36,04 b	40,46 ab	45,49 abc
5	19,11 a	24,02 a	28,70 a	37,42 ab	41,97 a	45,34 abc
6	22,40 a	26,09 a	29,92 a	38,01 ab	41,82 ab	48,23 ab

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Tratamentos 0: imersão em água destilada por 24 horas; T1: imersão em GA₃ 50 mg.L⁻¹; T2: imersão em solução nutritiva (2,5 g.kg⁻¹ de Zn + 1 mg.kg⁻¹ de Mn); T3: imersão em GA₃ 50 mg.L⁻¹ e solução nutritiva (2,5 g.kg⁻¹ de Zn + 1 mg.kg⁻¹ de Mn); T4: imersão em GA₃ 100 mg.L⁻¹; T5: imersão em solução nutritiva (3,75 g.kg⁻¹ de Zn + 1,5 mg.kg⁻¹ de Mn). T6: imersão em GA₃ 100 mg.L⁻¹ e solução nutritiva (3,75 g.kg⁻¹ de Zn + 1,5 mg.kg⁻¹ de Mn)

Quanto à altura, o incremento a partir desse tempo pode ser justificado pelo fato de haver uma maior quantidade de folhas e, conseqüentemente, área fotossintética e também pela maior duração de horas de luz. BORGES; LIMA (2004), relata que o aumento de horas de luz provoca uma atividade fotossintética maior, com acréscimo no vigor da planta, afetando além da altura da planta, o tamanho e a qualidade dos frutos.

Pode-se notar que não houve um incremento elevado em relação à altura das plantas. Esse resultado foi encontrado também por Stefanini et al. (2002) que, trabalhando com as doses de 0, 10, 20 e 50 mg L⁻¹ de ácido giberélico em *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown (erva-cidreira), não observaram efeito significativo da GA sobre o crescimento das plantas, e justificaram seus resultados às concentrações dos fitorreguladores empregadas por eles.

Entretanto, o efeito benéfico da giberelina no crescimento de plântulas foi registrado por Modesto et al. (1996), estudando o crescimento de plântulas de *Citrus limonia* Osbeck (limão cravo), quando observaram que as doses de 50 e 25mg L⁻¹ aumentaram o diâmetro do caule, porém o comprimento foi maior com a aplicação de 150mg L⁻¹.

Souza et al. (2002) atribuíram o lento crescimento das plântulas de *Eugenia dysenterica* D.C. (cagaiteira) semeadas em substrato areia e terra com ou sem esterco comparado a altura observada em substrato comercial plugmix, a fatores genéticos ou a

ausência de nutrientes no substrato, uma vez que eles não fizeram adubações de cobertura durante o experimento.

Com isso, o crescimento lento das mudas pode estar associado a fatores ambientais, a ausência de nutrientes no substrato e a não realização de adubações de cobertura, como também às baixas doses de GA₃.

Na tabela 7 está representado as médias de altura para os diferentes tratamentos em relação ao tempo de medição. Nota-se que os incrementos foram maiores aos 105 dias para todos os tratamentos. Isso se justifica pelo fato das plantas crescerem de acordo com o seu desenvolvimento.

Tabela 7: Teste de Tukey para as médias de altura (mm) em relação ao tempo de medição das mudas

Tempo	Tratamentos						
	0	1	2	3	4	5	6
30	21,35 d	19,33 d	21,58 d	21,80 d	21,19 e	19,11 e	22,40 d
45	24,32 cd	23,97 c	26,20 c	25,19 cd	25,13 de	24,02 d	26,09 cd
60	27,27 c	27,68 c	29,32 c	28,68 c	28,88 d	28,70 c	29,92 c
75	34,85 b	36,81 b	38,57 b	34,24 b	36,04 c	37,42 b	38,01 b
90	39,72 a	40,13 b	40,75 b	37,79 ab	40,46 b	41,97 a	41,82 d
105	42,07 a	44,23 a	48,96 a	41,62 a	45,49 a	45,34 a	48,23 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. Tratamentos 0: imersão em água destilada por 24 horas; T1: imersão em GA₃ 50 mg.L⁻¹; T2: imersão em solução nutritiva (2,5 g.kg⁻¹ de Zn + 1 mg.kg⁻¹ de Mn); T3: imersão em GA₃ 50 mg.L⁻¹ e solução nutritiva (2,5 g.kg⁻¹ de Zn + 1 mg.kg⁻¹ de Mn); T4: imersão em GA₃ 100 mg.L⁻¹; T5: imersão em solução nutritiva (3,75 g.kg⁻¹ de Zn + 1,5 mg.kg⁻¹ de Mn). T6: imersão em GA₃ 100 mg.L⁻¹ e solução nutritiva (3,75 g.kg⁻¹ de Zn + 1,5 mg.kg⁻¹ de Mn)

A evolução do diâmetro das plantas em relação ao tempo de medição das mudas está descrito na tabela 8. Nota-se que o maior incremento em diâmetro se dá aos 105 DAS após a semeadura. Aos 30 DAS as mudas adquiriram o menor incremento em diâmetro. Esses resultados confirmam o encontrado por Oliveira et al. (2005), que avaliando o diâmetro médio de mudas de *Passiflora alata* Curtis sob diferentes concentrações de giberelina e citocinina até o ponto de enxertia observaram que o fato de as mudas serem mantidas sob cultivo protegido, foi suficiente para a redução do tempo de formação do porta-enxerto, uma vez que a testemunha apresentou diâmetro satisfatório para enxertia aos 63 DAS.

Tabela 8: Teste de Tukey para as médias de diâmetro (mm) relação ao tempo de medição das mudas

Tempo	Tratamentos						
	0	1	2	3	4	5	6
30	0,95 e	0,98 d	0,98 e	0,93 e	0,99 e	0,95 e	0,98 d
45	1,07 d	1,09 cd	1,09 cd	1,08 d	1,12 d	1,08 d	1,11 c
60	1,16 cd	1,20 c	1,20 c	1,21 c	1,23 cd	1,19 c	1,20 bc
75	1,27 bc	1,33 b	1,35 b	1,31 bc	1,31 bc	1,31 b	1,30 b
90	1,39 ab	1,41 ab	1,43 ab	1,37 ab	1,43 ab	1,40 ab	1,42 a
105	1,49 a	1,47 a	1,49 a	1,45 a	1,51 a	1,48 a	1,51 a

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. Tratamentos 0: imersão em água destilada por 24 horas; T1: imersão em GA₃ 50 mg.L⁻¹; T2: imersão em solução nutritiva (2,5 g.kg⁻¹ de Zn + 1 mg.kg⁻¹ de Mn); T3: imersão em GA₃ 50 mg.L⁻¹ e solução nutritiva (2,5 g.kg⁻¹ de Zn + 1 mg.kg⁻¹ de Mn); T4: imersão em GA₃ 100 mg.L⁻¹; T5: imersão em solução nutritiva (3,75 g.kg⁻¹ de Zn + 1,5 mg.kg⁻¹ de Mn). T6: imersão em GA₃ 100 mg.L⁻¹ e solução nutritiva (3,75 g.kg⁻¹ de Zn + 1,5 mg.kg⁻¹ de Mn).

De acordo com a tabela 9 pode-se notar que não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre blocos e tratamentos para as variáveis Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Massa Fresca de Raiz (MFR) e Massa Seca da Raiz (MSR). Isso pode ser justificado pelo baixo crescimento das mudas ao longo do tempo o que, conseqüentemente, não proporcionou maior rendimento em massa nos diferentes tratamentos.

Tabela 9: Resumo da análise de variância para as variáveis Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Massa Fresca da Raiz (MFR), Massa Seca da Raiz (MSR)

FV	GL	MFPA	MSPA	MFR	MSR
		QM	QM	QM	QM
Bloco	4	0,0038 ^{NS}	0,0019 ^{NS}	0,0038 ^{NS}	0,0015 ^{NS}
Tratamento	6	0,0018 ^{NS}	0,0011 ^{NS}	0,0005 ^{NS}	0,0005 ^{NS}
Erro	24	0,0018	0,0008	0,0011	0,0006
CV (%)		8,92	7,29	7,92	6,10

*: significativo ao nível de 5% de probabilidade; ^{NS}: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade. MFPA: Massa fresca da parte aérea; MSPA: Massa seca da parte aérea; MFR: Massa seca da raiz; MSR: Massa seca da raiz.

Barros (2006), estudando os efeitos da giberelina líquida aplicada via embebição na germinação de sementes e no vigor de plântulas de arroz (*Oryza sativa* L.) cv. IAC – 202, observaram que para a massa seca da raiz de plântulas de arroz a concentração de 150 mL. L⁻¹ de giberelina líquida proporcionou um maior acúmulo de massa seca da raiz, chegando a um aumento de 26% em relação ao controle. Observou ainda que quando aumentaram as concentrações para 250, 300 e 400 mL. L⁻¹ houve uma acentuada queda no acúmulo de massa seca da raiz. Segundo Santos et al. (2013), tanto a redução na porcentagem de germinação, quanto o aumento na porcentagem de sementes mortas podem ocorrer em concentrações elevadas do GA₃. Ambos os casos sugerem um aumento da atividade de algumas enzimas (celulase e outras), as quais atuam degradando o material da parede celular, processo desencadeado pelo excesso de ácido giberélico

Santos Filho, et al. (2007) não observou diferenças significativas entre os tratamentos estudados (0, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 600, 800 e 1000 µL L⁻¹ de giberelina líquida), para a massa seca de caule e raiz das plantas de graviola, semeadas em areia lavada.

Quanto ao IQD não houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos. (Tabela 10). Recomenda-se um valor mínimo de 0,2 (GOMES, 2001). As mudas não atingiram um valor mínimo de qualidade devido a discrepância da relação raiz/parte aérea. Echer et al. (2006) relata que na produção de mudas de alta qualidade busca-se um menor tempo de formação e um equilíbrio entre parte aérea e raiz, resultante de um sistema radicular bem desenvolvido, que apresenta alta correlação com a taxa de pegamento de mudas no campo, após o transplante. Segundo Verdial et al. (2000) o tamanho da muda influencia o

desenvolvimento inicial das mesmas, sendo que mudas maiores tendem a formar plantas mais desenvolvidas após o transplante.

Atualmente, existem poucos trabalhos sobre a utilização de índices na padronização e classificação da qualidade de mudas de frutíferas, já que são comumente usados em mudas de essências florestais. Silva et al. (2011) também determinaram o índice de qualidade de Dickson em mudas de café arábica e obtiveram o valor de 0,62.

Tabela 10: Resumo da análise de variância para a variável Índice de Qualidade de Dickson (IQD) entre os tratamentos.

FV	GL	QM
Bloco	4	0,000006 ^{NS}
Tratamento	6	0,000009 ^{NS}
Erro	24	0,000006
CV (%)		9,73

*: significativo ao nível de 5% de probabilidade ^{NS}: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

5- CONCLUSÃO

O tratamento 6 (imersão em GA₃ 100 mg.L⁻¹ e solução nutritiva 3,75 g.kg⁻¹ de Zn + 1,5 mg.kg⁻¹ de Mn) proporcionou o maior IVG, por influência do GA₃ e do Zn.

Recomenda-se a aplicação de Zn no tratamento de sementes por proporcionar maior crescimento de raízes. Já o Mn não influenciou as variáveis analisadas.

As doses de GA₃ analisadas foram baixas, sendo que doses maiores poderiam influenciar significativamente sobre a altura e diâmetro das mudas e, conseqüentemente, a MFPA, MSPA, MFR e MSR, proporcionando mudas de melhor qualidade, ou seja, com IQD mínimo de 0,2.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARO, A. C. E.; ZUCARELI, Valdir; MISCHAN, M. M.; FERREIRA, G. Combinações entre GA4+7 + N-(fenilmetil)-aminopurina e ethephon na germinação de sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n.1, p.195-202, 2009. Disponível em <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 01 dez. 2016.
- BARROS, T.F. Ação de giberelina líquida na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial de plantas cultivadas. 53f. (**Dissertação de Mestrado**) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, Brasil, 2006.
- BERNARDINO, D. C. de S.; PAIVA, H. N. de; NEVES, J.C.de L. GOMES, J. M.; MARQUES, V. B. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista. Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.863-870, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v29n6/a04v29n6>>. Acesso em: 13-12-2016
- BORGES, A. L.; LIMA, A. de A. Maracujazeiro. **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**. 2014CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY, G. B. Fisiologia vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 452 p.
- CAMPO & NEGÓCIOS. Avanços no cultivo de maracujá no Brasil, 2016. **Campo & negócios**. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/avancos-no-cultivo-de-maracuja-no-brasil/>>. Acesso em: 13-12-2016.
- CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY, G. B. Fisiologia vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 452 p.
- CARNEIRO, J. G de A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: **UFPR/FUPEF**, 1995
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5. ed. **Jaboticabal: FUNEP**, 2012. 590 p
- DANTAS, A. C. V. L. Implantar o pomar. In: DANTAS, A. C. V. L.; LIMA, A. A.; GAÍVA, H. N. (Ed.). **Cultivo do maracujazeiro**. Brasília: LK Editora e Comunicação, 2006. cap. 1, p. 9-97.
- ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; KRIESER, C. R.; ABUCARMA, V. M.; KLEIN, J. SANTOS, L.; DALLABIDA, W. R. Uso de bioestimulante na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 3, p. 351-360, jul./set., 2006. Disponível em: <http://www.uel.br/proppg/portal/pages/arquivos/pesquisa/semina/pdf/semina_27_3_19_3.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2016
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Maracujá- BRS Pérola do Cerrado (BRS PC), 2015. **EMBRAPA**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/1039/maracuja---brs-perola-do-cerrado-brs-pc>>. Acesso em: 13-12-2016

FERREIRA, G. Propagação do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.206, p.18-24, 2000

FERREIRA, G. Estudo da embebição e efeito de fitorreguladores na germinação de sementes de Passifloráceas. 1998. 146f. **Tese** (Doutorado em Agronomia - Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

FERREIRA, G.; FOGAÇA, L.A.; MORO, E. Germinação de sementes de *Passiflora alata* dryander (Maracujá-doce) submetidas a diferentes tempos de embebição e concentrações de ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.1, p.160-163, 2001

FOGAÇA, L.A.; FERREIRA, G.; BLOEDORN, M. Efeito do ácido giberélico (GA₃) aplicado em sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander) para a produção de mudas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.1, p.152-155, 2001.

FONSECA, E.P. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantra* (L.) Blume, *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneurom* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. 2000. 113f. **Tese** (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista

FUNGUETTO, C. I.; PINTO, J. F.; BAUDET, L.; PESKE, S. T. Desempenho de sementes de arroz irrigado recobertas com zinco. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 32, n. 2, p. 117-123, 2010.

GOMES, J. M., Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de n-p-k. 112p. **Tese** (Doutorado) – Ciência florestal, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2001.

GOMES, J. M; PAIVA, H. N. Viveiros Florestais: propagação sexuada. 3 ed. – **Viçosa: UFV**, 2004

JUNGHANS, T. G.; VIANA, A. J. C.; JUNGHANS, D. T. Remoção parcial do tegumento na germinação *in vitro* e *ex vitro* de sementes de *Passiflora gibertii* N. E. Brown. **Magistra**, v. 20, n. 3, p. 231-235, 2008.

LIMA, D. da S.; GUERREIRO, J. C. Germinação de sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) em diferentes compostos orgânicos e ambientes. **Revista Científica Eletônica de Agronomia** – ISSN: 1677-0293 n. 11; Jun. 2007. Periódico Semestral. Disponível em: < http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivosdes taque/RlcxsCCKBUu5vGu_2013-5-3-11-36-55.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2016

LUCHESE, A.V. *et al.* Emergência e absorção de cobre por plantas de milho (*Zea mays*) em resposta ao tratamento de sementes com cobre. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 6, p. 1949-1952, 2004

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

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. Piracicaba: **Ceres**, 2006. 638 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: **Potafos**, 1997. 319 p.

MARANA, J. P.; MIGLIORANZA, É.; FONSECA, É.de P.; KAINUMA, R. H. Índices de qualidade e crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v.38, n.1, p.39-45, Fev. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 14 nov. 2016.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relação hídricas e nutrição mineral. Viçosa, MG: **Editora UFV**, 2005. 541 p.

MELARATO, M.; PANOBIANCO, M.; VITTI, G. C.; VIERIA, R. D. Manganês e potencial fisiológico de sementes de soja. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 1069-1071, Dez. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 01 dez. 2016

MELETTI, L.M.M.; OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. Maracujá. Jaboticabal: FUNEP, 2010. (**Série Frutas Nativas, 6.**)

MODESTO, J.C.; RODRIGUES, J.D.; PINHO, S.Z. Efeito do ácido giberélico sobre o comprimento e diâmetro do caule de plântulas de limão "cravo" (*Citrus limonia* Osbeck). **Scientia Agricola**, v.53, n.2-3, p. 332-337, 1996.

MURAOKA, T. Solubilidade do zinco e do manganês em diversos extratores e disponibilidade desses dois micronutrientes para o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Carioca. 1981. **Tese** (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

OHSE, S.; CUBIS, J. G.; REZENDE, B. L. A.; CORTEZ, M. G.; OTTO, R. F. Vigor e viabilidade de sementes de trigo tratadas com zinco. **Revista Biotemas**, 25 (4), dezembro de 2012 Biotemas, v. 25 n. 4, p.49-58, 2012. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/viewFile/2175-7925.2012v25n4p49/23226>>. Acesso em: 01 dez. 2016

OHSE, S.; MARODIM, V.; SANTOS, O. S.; LOPES, S. J.; MANFRON, P. A. Germinação e vigor de sementes de arroz irrigado tratadas com Zinco, Boro e Cobre. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 7/8, n. 1, p. 41-50, 2001.

OLIVEIRA JÚNIOR, M. X. *et al.* Superação de dormência de maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 584-590, 2010.

OLIVEIRA, A. de; FERREIRA, G.; RODRIGUES, J. D.; FERRARI T. Bortolucci; KUNZ, V. L.; PRIMO, M. A.; POLETTI, L. D. Efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento de mudas de *Passiflora alata* Curtis. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 27, n. 1, p. 9-13, Abril 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v27n1/24554>>. Acesso em: 05 dez. 2016

OSIPI, E. A. F; NAKAGAWA, J. Efeito da temperatura na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de maracujá doce (*Passiflora alata* Dryander). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 179-181, 2005.

PARDUCCI, S. *et al.* Micronutrientes. Campinas: **Microquímica**, 1989.

PASSOS, I. R. S. *et al.* Utilização do ácido giberélico para a quebra de dormência de sementes de *Passiflora nítida* Kunth germinadas *in vitro*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 2, p. 380-381, 2004.

PEREIRA, K. J. C.; DIAS, D. C. F. S. Germinação e vigor de sementes de maracujá- amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) submetidas a diferentes métodos de remoção de mucilagem. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22,n.1, Brasília, 2000, p.288-291. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542007000500010>. Acesso em: 15 nov. 2016

RIBEIRO, N. D.; SANTOS, O. S. dos. Aproveitamento do zinco aplicado na semente na nutrição da planta. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v.26, n.1, p.159-165, Apr. 1996. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 14 nov. 2016.

RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C. Enxertia do maracujazeiro. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Maracujá: do plantio à colheita**. Jaboticabal: FUNEP, 1998. p.70-92.

SANTOS FILHO, et al. Germinação de sementes, estaquia e enxertia em gravioleira (*Annona muricata* L.). 50f. (**Dissertação de Mestrado**) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, Brasil

SANTOS, C. A. C. dos. Ácido giberélico na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial de maracujazeiro amarelo. Dissertação (Mestrado), **Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia**. Cruz das Almas, BA, 2010

SANTOS, C. A. C. dos; VIEIRA, E. L.; PEIXOTO, C.P.; LEDO, C. A. da S. Germinação de sementes e vigor de plântulas de maracujazeiro amarelo submetidos à ação do ácido giberélico. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 400-407, Mar./Abr. 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/14137/12282>>. Acesos em: 05 dez. 2016

SANTOS, V. L. M.; CALIL, A. C.; RUIZ, H. A.; ALVARENGA, E. M.; SANTOS, C. M. Efeito do estresse salino e hídrico na germinação e vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 189-194, 1992.

SÃO JOSÉ, A. R.; NAKAGAWA, J. 1987. Efeitos da fermentação e secagem na germinação de sementes de maracujá-amarelo. **Semina**, **9**: 35-43

SILVA, C. J. da *et al.* Índice de qualidade de Dickson em mudas de cafeeiro, em função de porções de material orgânico adicionado ao substrato. In: **Congresso Brasileiro De Pesquisas Cafeeiras**, 37, 2011, Poços de Caldas. Anais. Poços de Caldas: MAPA/PROCAFÉ, 2011. p. 107- 108.

SORATTO, R. P.; SILVA, T. R. B. da; BORGHI, E.; SILVA, L. M. da; ROSOLEM, C. A. Resposta de quatro cultivares de feijão ao manganês em solução nutritiva. **Revista Brasileira Agrocência**, Pelotas, v.11, n. 2, p. 235-240, 2005. Disponível em: <<file:///C:/Users/Usuario-Pc/Downloads/1216-1524-1-PB.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2016

SOUZA, E.B.; NAVES, R.V.; CARNEIRO, I.F.; LEANDRO, W.M.; BORGES, J.D. Crescimento e sobrevivência de mudas de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC) nas condições do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.2, p.491-494, 2002.

STEFANINI, M. B.; RODRIGUES, S. D.; MING, L. C. Ação de fitorreguladores no crescimento da erva-cidreira brasileira. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.1, p.18-23, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. Tradução Eliane Romanato Santarém; 4 ed. 849 p. Porto Alegre: **Artmed** 2009

TAVARES, L. C.; BRUNES, A. P.; RUFINO, C. de A.; FONSECA, D. Â. R.; GADOTTI, G. I.; VILLELA, F. A. Tratamento de sementes de cevada com zinco: potencial fisiológico e produtividade de sementes. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 585-594, mar./abr. 2015. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744147001>>. Acesso em: 15 nov. 2016

TEIXEIRA, I. R.; BORÉM, A.; ARAÚJO, G. A. de A.; ANDRADE, M. J. B. de. Teores de nutrientes e qualidade fisiológica de sementes de feijão em resposta à adubação foliar com manganês e zinco. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n.1, p.83-88, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 14 nov. 2016.

VERDIAL, M. F.; et. al. Métodos de formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v. 57, p. 795-798, 2000.

VIDOR, C.; PERES, J.R.R. Nutrição das plantas com molibdênio e cobalto. In: BORKET, C.M.; LANTMANN, A.F. (Ed.). Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira. Londrina: **Embrapa-CNPSO/SBCS**, 1988. p. 197-204.

YAGI, R.; SIMILI, F. F.; ARAÚJO, J. C. de; PRADO, R. de M.; SANCHEZ, S. V.; RIBEIRO, C. E. R.; BARRETTO, V. C. de M. Aplicação de zinco via sementes e seu efeito na germinação, nutrição e desenvolvimento inicial do sorgo. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.4, p.655-660, abr. 2006. Disponível em: <<http://jaguar.fcav.unesp.br/download/deptos/solos/renato/70.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2016