



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária

Jorge Augusto Lima da Silva

USO DO CONDICIONADOR DE CRESCIMENTO UNICONAZOLE NA PRODUÇÃO
DE PORTA-ENXERTOS DE MAMOEIRO, CULTIVAR SUNRISE SOLO.

Brasília

2011

Jorge Augusto Lima da Silva

USO DO CONDICIONADOR DE CRESCIMENTO UNICONAZOLE NA PRODUÇÃO
DE PORTA-ENXERTOS DE MAMOEIRO, CULTIVAR SUNRISE SOLO.

Monografia apresentada à Faculdade de
Agronomia e Veterinária da Universidade de
Brasília, como requisito parcial para obtenção
do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Osvaldo Kiyoshi Yamanishi

Brasília
2011

Termo de Aprovação

Jorge Augusto Lima da Silva

USO DO CONDICIONADOR DE CRESCIMENTO UNICONAZOLE NA PRODUÇÃO
DE PORTA-ENXERTOS DE MAMOEIRO, CULTIVAR SUNRISE SOLO.

Monografia apresentada à Faculdade de
Agronomia e Veterinária da Universidade de
Brasília, como requisito parcial para obtenção
do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora.

Prof. Dr. Osvaldo Kiyoshi Yamanishi (Orientador) – UnB

Me. Márcio de Carvalho Pires (Co-orientador) - Unb

Profª Dra. Ivone Midori Icuma (Membro) – UnB

Brasília (DF), 19 de dezembro de 2011

Dedico este trabalho:

A Deus,

Aos meus pais, José Emílio (in memoriam) e Janete,

À minha esposa, companheira e amiga Cília,

Aos meus queridos e amados filhos, Felipe, Pedro e Guilherme.

À paz no mundo e aos homens de boa vontade.

AGRADECIMENTOS

À minha família, que é a mola que me impulsiona a percorrer o caminho, com alegria e confiança no futuro.

Aos Professores Osvaldo e Márcio, pela orientação e pela atenção que dedicaram ao trabalho que realizamos.

Ao professor José Ricardo, pela colaboração inestimável no processamento dos dados, momento crucial para conclusão desta etapa.

À professora Ivone, pela delicadeza na avaliação e na proposição de sugestões, que contribuíram para enriquecer este trabalho.

Ao colega Antônio Gilberto, pelo companheirismo e solidariedade dispensados no decorrer desta caminhada.

Aos colegas Bruna, Estela e Fábio, pelo acolhimento, amizade e compreensão hipotecados no transcurso de nossa jornada.

Aos demais colegas, professores e funcionários, com os quais compartilhei alegrias e tristezas, e a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste trabalho final.

O meu muito obrigado!

“Pouco conhecimento faz com que as pessoas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes. É assim que as espigas sem grãos erguem desdenhosamente a cabeça para o céu, enquanto que as cheias as baixam para a terra, sua mãe”.

Leonardo da Vinci

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de diferentes concentrações (0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0 mg/L) de uniconazole na produção de mudas para porta-enxerto de mamoeiro (*Carica papaya* L.), variedade Sunrise Solo, em viveiro telado. O trabalho foi desenvolvido de setembro a dezembro de 2011, na UnB, na Estação Experimental de Biologia, Setor de Fruticultura, em Brasília, Distrito Federal. O uniconazole foi aplicado às mudas, aos 42 dias após a semeadura. Para avaliação das mudas, foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com 3 repetições e 5 plântulas por parcela. A utilização de soluções de uniconazole em concentrações crescentes reduziu a taxa de crescimento que se expressou na altura das plantas, diminuiu o diâmetro da haste na base do hipocótilo. O uniconazole também afetou tanto a massa fresca quanto a massa seca da parte aérea, com aumento linear na massa da parte radicular em relação à parte aérea.

Palavras-chaves: regulador de crescimento, uniconazole, porta-enxertos, *Carica papaya* L., Sunrise Solo.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of different concentrations (0.0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10.0 mg / L) of uniconazole in the production of seedlings for rootstock papaya (*Carica papaya* L.), Sunrise Solo variety in nursery greenhouse. The study was conducted from September to December 2011, at UnB, the Experimental Station of Biology, Division of Fruits, in Brasilia, Federal District. The uniconazole was applied to seedlings at 42 days after sowing. To evaluate the seedlings, we used a randomized design in factorial with 3 replications and 5 seedlings per plot. The use of uniconazole solutions in increasing concentrations reduced the rate of growth that is expressed in plant height, decreased stem diameter at the base of the hypocotyl. The uniconazole also affected both the fresh weight and dry weight of aerial part, with a linear increase in root mass of the part about the shoot.

Keywords: growth regulator, uniconazole, rootstocks, *Carica papaya* L., Sunrise Solo.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. A Cultura do Mamoeiro – Origem e Características Botânicas	12
2.2. Variedades Comerciais	13
2.3. Exigências Edafoclimáticas	14
2.4. Propagação do Mamoeiro	15
2.5. Condicionamento Químico de Mudas	17
2.6. Hormônios Vegetais	17
2.7. As Giberelinas	19
2.8. Giberelinas e Desenvolvimento Vegetal	20
2.9. Reguladores de Crescimento	21
2.10. Uniconazole	21
2.11. Usos do Uniconazole na Agricultura	23
3. MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1. Localização do Experimento	24
3.2. Delineamento Experimental.....	24
3.3. Tratamentos e Doses	25
3.4. Avaliações	25
3.5. Variáveis Observadas e Tratamento de Dados	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1. Resultados	27
4.2. Discussão	34
5 CONCLUSÕES.....	39
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
7. ANEXOS	42

1. INTRODUÇÃO

O mamoeiro é uma fruteira quem tem grande potencial comercial no mercado de frutas frescas, tanto no mercado interno, quanto em outros mercados mundiais, com destaque para a Europa e América do Norte (AGRIANUAL, 2003). É uma cultura de grande importância, pois representa uma importante fonte de vitaminas, fibras, licopeno e sais minerais. No Brasil, é a segunda fruteira mais importante, depois da banana.

Como cultura perene, um ponto crucial na instalação e desenvolvimento dos cultivos é a produção de mudas vigorosas, saudáveis, resistentes a doenças e ao estresse hídrico, resguardando suas características genéticas de qualidade.

A propagação assexuada do mamoeiro é um passo nessa direção, substituindo a propagação por sementes, que tem se mostrado uma forma problemática, por conta das variações genéticas indesejáveis, decorrentes da segregação, fato que compromete a produtividade e a qualidade dos frutos. Como decorrência dos inúmeros problemas genéticos verificados na espécie, a via da propagação assexuada seria a rota preferencial, pois cada novo indivíduo é cópia fidedigna do indivíduo o originou (TEIXEIRA e TEIXEIRA, 2004).

Dentre as formas de propagação assexuada, a que mais adequada e econômica do mamoeiro é a enxertia, visto que a mergulhia não se aplica nesse caso, tampouco a estaquia. A partir de porta-enxertos saudáveis pode-se enxertar, pelo método da garfagem, brotações laterais de plantas selecionadas, garantindo assim a vantagem da obtenção de plantas uniformes e produtivas. (FACHINELLO, HOFFMANN e NACHTIGAL, 2005).

Assim, a produção de porta-enxertos com boas qualidades botânicas é condição *sine qua non* para o sucesso na produção de mudas de mamoeiro de qualidade pelo método da enxertia. Podem ser discriminadas como qualidades de porta-enxerto: boa conformação do sistema radicular, o diâmetro do caule e altura adequados, de maneira que haja equivalência entre os diâmetros das plantas (cavalo e broto). Para a obtenção dessas características no porta-enxerto, têm-se lançado mão de reguladores ou retardadores de crescimento, que têm sido aplicados no cultivo de espécies diversas, como no caso do tomateiro (NASCIMENTO, 2003).

No caso específico do mamoeiro, que é o objeto deste trabalho, vamos analisar os resultados da aplicação de uniconazole, um regulador de crescimento, que atua como inibidor das giberelinas. Assim, esperamos ao final do estudo, que os resultados das análises apontem as qualidades do uniconazole como um insumo adequado para a produção de porta-enxertos ou mudas de mamoeiro, com características botânicas adequadas, ou seja, que interfiram no crescimento, com efeitos na altura, no diâmetro do caule da plantas, no número de folhas, na massa seca, conforme se tem observado em outras espécies de cultivo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - A Cultura do Mamoeiro – Origem e Características Botânicas

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta herbácea, tipicamente tropical, originária, provavelmente, do Noroeste da América do Sul, vertente oriental dos Andes, mais precisamente, a Bacia Amazônica Superior, onde sua diversidade genética é máxima (SANCHES e DANTAS, 1999). O mamoeiro pertence à classe Dicotyledoneae, subclasse Archichlamydeae, ordem Violales, subordem Caricineae, família Caricaceae e gênero *Carica* (MANICA *apud* DANTAS e LIMA, 2001).

A família Caricaceae é composta por 34 espécies, distribuídas em cinco gêneros: *Jacartia*, *Jarilla*, *Cylicomorpha*, *Horovitzia* e *Carica*. O gênero *Carica* possui duas seções: *Vasconcella* e *Carica*, pertencendo a essa última apenas a espécie *Carica papaya* L. (Badillo 1993, *apud* DANTAS e LIMA, 2001). O fato é que, a produção mundial está baseada em apenas dois grupos da espécie, Havaí e Formosa, o que evidencia uma base genética bastante estreita (DANTAS e LIMA, 2001).

A cultura do mamão é uma atividade importante em regiões tropicais da América e da Ásia, especialmente nas regiões tropicais de baixa altitude. Existem, ainda, outras espécies exploradas em escala comercial em áreas tropicais de maior altitude, na América do Sul, com potencial para maior exploração, tanto nas atuais áreas de produção quanto em outras áreas distintas (SANCHES e DANTAS, 1999).

Como já mencionado, o mamoeiro é uma planta herbácea, com altura entre 2 e 10 metros, cuja idade pode alcançar até 20 anos. Apresenta sistema radicular pivotante, com raízes superficiais brancas e pouco abundantes. Em geral, apresenta caule, com textura fibro-esponjosa e coloração que vai do verde ao cinza-claro. É uma planta cujo caule quebra com facilidade, sendo encimado por coroa de folhas terminal.

O mamoeiro apresenta folhas grandes, alternas e lobadas, com pecíolo longo (0,25-1,0 metro), oco e frágil. Suas flores podem ser masculinas, femininas ou hermafroditas, ocorrendo em plantas distintas. Possuem coloração branco-amarelada ou amarela, apresentando ovário de formato arredondado ou cilíndrico. O sexo da flor do mamoeiro determina a existência de mamoeiros masculinos (mamão macho) mamoeiro femininos e mamoeiros hermafroditas. Assim, as flores podem ser unissexuais - masculinas ou femininas - e bissexuais (hermafroditas).

O fruto do mamoeiro é do tipo baga, carnosa, com formato arredondado, cilíndrico ou periforme, possuindo pedúnculo curto ou com pedúnculo longo, no caso do mamão macho. Quanto à coloração, a cor do fruto vai do amarelo ao alaranjado, quando em estágio maduro. A polpa apresenta consistência suave, cuja coloração vai do amarelo ao vermelho. Suas sementes apresentam-se envolvidas em mucilagem, estando inseridas na cavidade interna do fruto.

Segundo Matsuura e Folegatti (1999), quanto às qualidades nutricionais, o mamão apresenta-se como boa fonte de nutrientes, com destaque para o ácido ascórbico e a pró-vitamina A. Essas qualidades podem variar em função dos teores de nutrientes do solo, da época do ano, da cultivar e do grau de maturação, dentre outros fatores. A composição por cada 100 g de polpa é: calorias 32, água 90 g, carboidratos totais 8,3 g, fibra 0,6 g, proteínas 0,5 g, gorduras 0,1g, cálcio 20 mg, ferro 0,4 mg, fósforo 13 mg, caroteno 110mg, Vitamina B₁ 0,03mg, Vitamina B₂ 0,04,g, Vitamina C 46mg (EPABA, 1986).

Segundo a FAO (2010), o Brasil é o maior produtor mundial de mamão, com uma produção de aproximadamente 1,9 milhões de toneladas/ano (SERRANO e CATTANEO, 2010), contra uma produção mundial de oito milhões de toneladas. O mamoeiro é uma fruteira cultivada em quase todo o território nacional, com destaque para os estados de Bahia, Espírito Santo e Pará, que respondem por mais de 89% da produção nacional, sendo as cultivares dos grupos Solo e Formosa as mais exploradas comercialmente.

2.2 - Variedades Comerciais

Segundo SANCHES e DANTAS (1999), dentre as variedades comerciais, as mais cultivadas são: Sunrise Solo, Formosa, Tainung N^o 1 e Improved Sunrise Solo CV 72/12.

A cultivar Sunrise Solo é uma planta precoce, desenvolvida na Estação Experimental do Havaí (EUA), mais conhecida no Brasil como Havaí, Papaya ou Amazônia. Os frutos dessa variedade se diferenciam entre si pelo formato, com peso médio de 500 gramas. O fruto originado de flor feminina tem o formato redondo. Já o proveniente de flor hermafrodita tem o formato piriforme. A cor da polpa laranja-avermelhada e seu excelente sabor são qualidades que o indicam para o consumo *in natura*. Em plantios comerciais, essa cultivar alcança a produção de até 40 ton./ha/ano (EPABA, 1986).

A cultivar Formosa é um híbrido de origem chinesa, de polpa amarela ou avermelhada, cujo peso varia entre 800 g e 2,5 kg, alcançando produtividade acima de 70 ton./ha/ano (EPABA, 1986).

A cultivar Tainung nº 1 é um híbrido, altamente produtivo, muito utilizado comercialmente. É resultado do cruzamento de uma variedade da Costa Rica, também de polpa vermelha, com o Sunrise Solo. Seus frutos, tanto originários de flores femininas, quanto de flores hermafroditas, alcançam o peso de 900 gramas. São frutos redondos ou alongados, com polpa laranja-avermelhada, com ótimo sabor. Essa variedade alcança produtividade média de até 60 ton./ha/ano (EPABA, 1986).

Outra cultivar muito utilizada em plantios comerciais é a Improved Sunrise Solo CV 72/12. Trata-se de uma cultivar precoce, com inserção das primeiras flores a 60 cm de altura. Produz frutos piriformes e ovalados, que atingem até 450 gramas de peso (DANTAS, 1999).

2.3 - Exigências Edafoclimáticas

O mamoeiro é uma planta tropical que se desenvolve bem em regiões com alta taxa de insolação, com temperaturas médias variando entre 22°C a 26°C, pluviosidade média entre 1.800 mm e 2.000 mm anuais, com distribuição regular, com plantio situado no limite de 200 metros de altitude. Todavia, o mamoeiro pode crescer e produzir em altitudes mais elevadas, onde as temperaturas são mais amenas. Nesse caso, a qualidade dos frutos é bastante afetada, visto que, as baixas temperaturas afetam seu desenvolvimento vegetativo, reduzindo o florescimento, atrasando a maturação dos frutos e, por conseguinte, produzindo frutos de baixa qualidade (SANCHES e DANTAS, 1999).

O mamoeiro é resistente às temperaturas relativamente baixas, entretanto, é bastante sensível a ventos frios e às geadas. Estas queimam as folhas, provocando diminuição da atividade fotossintética, fato que leva à redução na produção. Nos plantios onde há o predomínio de ventos fortes pode ocorrer a dilaceração e/ou queda de folhas e flores, condição que afeta o desenvolvimento da planta, causando queda de produção, exigindo-se a instalação de quebra-ventos (OLIVEIRA e DANTAS, 1999).

Assim, um ambiente com boa iluminação, drenagem e temperaturas adequadas são condições importantes para o cultivo do mamão. A influência da

intensidade e da qualidade da luz solar no desenvolvimento do mamoeiro é essencial para a primeira etapa da cadeia de fixação do CO₂, a fotossíntese, processo no qual é produzida energia bioquímica necessária ao crescimento e produção das culturas (ANDRIOLO, 2000). Por outro lado, o fotoperíodo parece não exercer influência sobre o cultivo do mamão. Todavia, recomenda-se boa exposição das plantas à luz, dispondo-as em fileiras no sentido leste-oeste.

Outra condição necessária ao cultivo do mamoeiro é a umidade relativa, que deve situar-se entre 60% e 85%. O binômio umidade-temperatura exerce grande influência sobre o desenvolvimento do cultivo, do ponto de vista da sanidade, visto que, a umidade excessiva associada a baixas temperaturas oferecem condições favoráveis ao ataque de fungos e vírus (SANCHES e DANTAS, 1999).

O tipo de solo é outro fator que exerce influência no desenvolvimento do mamoeiro. Segundo Oliveira (1999), o mamoeiro adapta-se a diversos tipos de solo, desde que sejam evitados os solos excessivamente argilosos, pesados e compactos, ou mal drenados. O solo mais indicado é o de textura areno-argilosa, cujo pH situe-se entre 5,5 e 6,7. Quando cultivado em locais com nível de precipitação pluviométrica elevada, recomenda-se o plantio em áreas com ligeira declividade, a fim de evitar o acúmulo de água próximo às raízes.

2.4 - Propagação do Mamoeiro

Como já mencionado, o Brasil é o primeiro produtor mundial de mamão, com produção de 1,9 milhões de toneladas, em 2008, o que representa uma participação de 31,6 % do total mundial. A produtividade média nacional é da ordem de 40 t/ha/ano para as variedades do grupo Solo e 60 ton./ha/ano para as variedades do grupo Formosa. A adoção novas técnicas de manejo, de propagação, de novas tecnologias, como o desenvolvimento de plantas de mamão transgênico resistentes ao vírus, a partir de técnicas de engenharia genética e da biologia molecular, permitirá que seu o cultivo em novas áreas ou reintroduzindo-o em áreas abandonadas, além de proporcionar a melhoria da produtividade, da qualidade e do aspecto do fruto e, conseqüentemente, maior competitividade do mamão brasileiro no mercado internacional (ONO *et al.*, 2004).

O mamoeiro é uma espécie frutífera que pode ser propagada por estaquia, enxertia ou através de sementes. A propagação por sementes é a modalidade mais utilizada pelos agricultores em plantios comerciais, seja por sua praticidade, seja

pela economia (MEDINA, 1995 *apud* MARTINS *et al.*, 2005). Entretanto, a propagação do mamoeiro tem sido realizada por sementes devido à inexistência de protocolos para a propagação assexuada da espécie. Essa seria a via de propagação preferencial, como decorrência dos inúmeros problemas genéticos que a espécie apresenta (TEIXEIRA e TEIXEIRA, 2004). Há que se destacar que plantas obtidas a partir de propagação sexuada, resultam, freqüentemente, na ocorrência de variações genéticas indesejáveis, decorrentes da polinização aberta ou da mistura de genótipos. Outro fator crítico do processo, que compromete esse método de propagação, é a viabilidade da semente. O tempo de conservação e armazenagem das sementes do mamoeiro pode comprometer sua qualidade, fazendo com que as sementes percam poder germinativo em períodos relativamente curtos (COUTO citado por ONO *et al.*, 2004).

Dos métodos de propagação mencionados, a enxertia é um método de propagação vegetativa que associa à robustez dos porta-enxertos, com sistema radicular bem desenvolvido, resistente ao estresse hídrico e doenças de solo, à capacidade de variedades produtivas, promovendo o desenvolvimento de mudas adequadas para plantios comerciais. Não obstante o que afirma Medina (MEDINA, 1995 *apud* MARTINS *et al.*, 2005), a capacidade de suportar o estresse hídrico, resistência a doenças de solo e maior produtividade, são qualidades que já tornariam essa modalidade de propagação assexuada plenamente aceitável, diante da propagação por sementes.

Na produção de mudas de mamoeiro, com semeadura em bandejas de polietileno ou tubetes, observamos que o rápido crescimento da parte aérea causa o estiolamento, com a produção de mudas alongadas, frágeis e com pequeno número de raízes. Plantas estioladas têm a tendência de serem menos resistentes ao estresse ambiental, às doenças, em especial na época do transplântio. Tais fatos, também têm sido observados na produção de mudas de outras culturas, como o tomateiro (NASCIMENTO *et al.*, 2003).

Com efeito, é necessária a produção de porta-enxertos com boas condições botânicas e de sanidade, produzidos sob condições controladas, que evitem o estiolamento dos mesmos, aumentando o diâmetro do caule, a massa radicular etc. Para tanto, é necessário o condicionar a planta, para que as características desejáveis sejam alcançadas, controlando a concentração dos hormônios vegetais,

mediante aplicação de retardadores vegetais, compostos sintéticos que retardam o alongamento e a divisão celular (TAIZ e ZEIGER, 2004).

2.5 - Condicionamento Químico de Mudanças

O condicionamento do crescimento das plantas é uma das técnicas que tem sido utilizada para regular o crescimento e a qualidade das mudas (LATIMER *apud* NASCIMENTO *et al.*, 2003). Segundo o autor, essa prática, que vem sendo aplicada em diversos países, consiste em uma estimulação química ou física, ou um estresse suave aplicado às mudas. A aplicação do condicionamento proporciona às plântulas maior resistência a estresses ambientais, bem como a determinadas doenças. Ainda, segundo Nascimento *et al.* (2003), apesar da adoção da técnica do condicionamento de mudas ter sido difundida em outros países, essa técnica tem sido pouco estudada para a produção comercial em nosso país.

O condicionamento químico é uma modalidade de tratamento que tem efeito sobre as concentrações dos hormônios vegetais que regulam toda sua ontogenia, desde a germinação da semente até sua senescência. Os vegetais se utilizam de diferentes concentrações desses hormônios reguladores para ordenar a comunicação entre seus os diferentes sistemas.

2.6 Hormônios Vegetais

Segundo Taiz e Zeiger (2004), os vegetais produzem moléculas sinalizadoras, os hormônios (Figura 1), que respondem por efeitos marcantes em seu desenvolvimento.

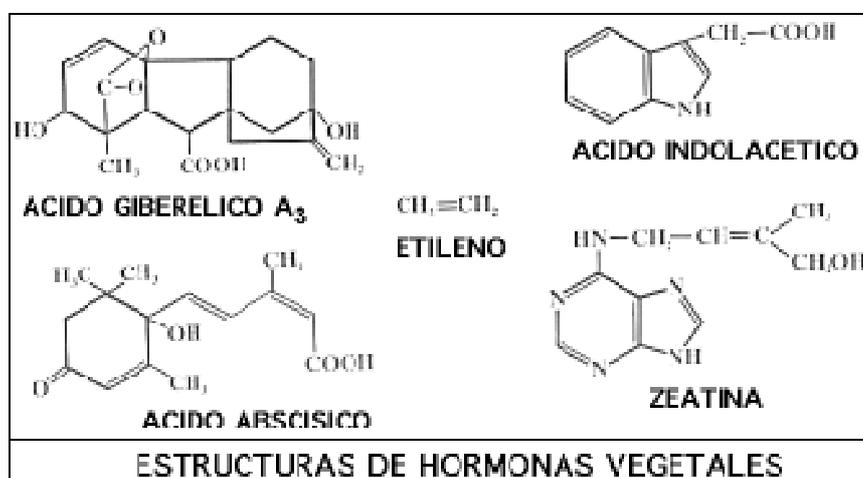


Figura 1 – Estruturas de Hormônios Vegetais.

Acredita-se que o desenvolvimento de uma planta é regulado por diversos hormônios, dos quais se destacam cinco grupos: as auxinas (AIA, IBA, ANA), as giberelinas (GAs diversas), as citocininas (zeatina, cinetina, 6-BA), o etileno (etefton) e o ácido abscísico (ABA) (Tabela 1). Dentre essas classes de hormônios, enquanto umas promovem, outras inibem vários aspectos do desenvolvimento da planta, podendo atuar isoladamente ou em conjunto. A sinergia entre diferentes substâncias configura-se como aquilo que se pode chamar de balanço hormonal. Os hormônios vegetais, também chamados de fito-hormônios, são substâncias orgânicas, não nutrientes, ativas em concentrações muito baixas, sintetizados em uma parte da planta e translocados para outra parte, onde, provocam respostas bioquímicas, fisiológicas e/ou morfológicas (RODRIGUES e LEITE, 2004). Fatores ambientais, como temperatura, umidade, fotoperíodo, dentre outros, provocam modificações no metabolismo, causando alteração na distribuição dos hormônios na planta.

Tabela 1 – Hormônios Vegetais

Hormônio	Ocorrência Natural	Sintético	Local de Síntese
Auxina	Ácido Indolacético (AIA)	Ácido indolbutírico (IBA) Ácido naftalenoacético (ANA) Ác. 2,4 Diclorofenoxiacético (2,4-D)	Meristema apical Embrião
Citocinina	Zeatina Cinetina (não em plantas)	Benzyladenina (BA) Piraniilbenziladenina (PBA)	Ápice radicular Embrião
Giberelina (GAs)	Mais de 90	Nenhum	Meristema apical Ápice de raízes Embrião
Etileno	Etileno	Etefton ou ethrel (ambos liberam etileno dentro da planta)	Amadurecimento de frutos Germinação de sementes Emissão de flores Ferimentos
Ácido Abscísico	Ácido abscísico	Nenhum	Plastídios

Fonte: Taiz e Zeiger (2004).

Em geral, os hormônios naturais atuam nas plantas em concentrações fisiológicas muito baixas, na faixa de 1 μ mol a 1 mmol, e a “sua grande eficiência é atribuída à sua mobilidade através do organismo, ao seu potencial para amplificação

dos sinais e à sua capacidade de conseguir ações reguladoras complexas por meio de interações entre vários processos bioquímicos e fisiológicos” (FERNANDES, 2007).

Como os demais hormônios naturais, as giberelinas são moléculas encontradas em plantas, sendo aquelas que mais influenciam na altura da planta. As respostas para as GAs podem ser notadas em níveis de concentrações muito baixos, da ordem de 10^{-10} g. Para que as GAs sejam ativas em baixas concentrações, isto é, alcancem o efeito desejado de crescimento, é necessário que mecanismos eficientes de recepção estejam presentes nas células-alvo. Estudos têm demonstrado que a aplicação de giberelinas provoca aumento no tamanho da célula e no número de células, indicando que as giberelinas atuam tanto na expansão da célula como na divisão celular (TAIZ e ZEIGER, 2004).

2.7 As Giberelinas

Na década de 1950, foi caracterizado um grupo de hormônios, as giberelinas (GAs), grupo de compostos isolados, a partir de filtrados de culturas de fungos, chamado de giberelina em alusão ao nome do fungo, *Gibberella fujikuroi*. Embora descobertas como causa de uma doença, que provocava o alongamento dos entrenós de plantas de arroz, as giberelinas endógenas estão ligadas a diversos processos de desenvolvimento vegetal, desde o alongamento do caule até a germinação de sementes, incluindo a quebra de dormência e a mobilização das reservas do endosperma (TAIZ e ZEIGER, 2004). As giberelinas são hormônios naturais sintetizados através da rota de terpenóides. O processo biossintético de produção da giberelina pode ser dividido em três etapas, sendo que, cada etapa ocorre em um compartimento celular diferente (TAIZ e ZEIGER, 2004).

A primeira etapa, que ocorre nos plastídios, se inicia com a produção de precursores de terpenóides e ent-caureno. Nessa etapa, ocorrem as reações de ciclização, onde o composto geranylgeranyl difosfato (GGPP) é convertido a ent-caureno, sendo catalizadas por enzimas que somente são encontradas em tecidos meristemáticos, estando, portanto, ausentes nos cloroplastos maduros, ou seja, as folhas perdem a capacidade de sintetizarem giberelinas.

Na segunda etapa da biossíntese, que acontece no retículo endoplasmático, ocorrem as reações de oxidação do GA₁₂ e GA₅₃, quando um grupo metil do ent-caureno é oxidado a ácido carboxílico, resultando em GA₁₂-aldeído, que, novamente

é oxidado a GA₁₂, a primeira giberelina da rota de todos os vegetais. Segundo Taiz e Zeiger (2004), muitas giberelinas sofrem hidroxilação, formando GA₅₃ a partir de GA₁₂, sendo catalizadas por monoxigenases, que empregam o citocromo 450 em suas reações.

A terceira etapa ocorre no citosol, sendo a responsável pela formação de todas as demais giberelinas, realizadas por um grupo de dioxigenases, a partir de GA₁₂ e GA₅₃. Essa etapa de síntese é inibida pelo composto pro-hexadiona (BX-112), que inibe a GA₃-oxidase, enzima que converte GA₂₀ na GA₁, forma ativa no crescimento. As giberelinas são sintetizadas nos tecidos apicais, ou seja, tecidos jovens, que parecem ser os principais sítios de síntese de giberelinas. Segundo FERNANDES (2007), os hormônios vegetais podem ser sintetizados em um tecido e o metabolismo para torná-los ativos ocorrer em outro. Como as giberelinas, que sintetizadas na parte aérea, são transportadas, via floema, para as demais partes da planta.

2.8 Giberelinas e Desenvolvimento Vegetal

Segundo Taiz e Zeiger (2004), as giberelinas interferem em diversos processos metabólicos que afetam o desenvolvimento das plantas. A aplicação de GAs exógenas é largamente utilizada na agricultura, para provocar determinados efeitos, como substituir dias longos ou o frio, que são fatores requeridos por muitas plantas, especialmente as de hábito de crescimento em roseta, para a promoção do florescimento. Assim, as GAs podem substituir os estímulos ambientais para o florescimento em algumas espécies.

A aplicação de GAs promove o crescimento internodal em um grande número de espécies vegetais. Mais evidentes são os estímulos de crescimento vistos em plantas de variedades anãs ou de hábito de crescimento em roseta, como também em gramíneas. A aplicação exógena de GA₃ causa um aumento tão drástico no crescimento do caule de variedades anãs que elas tornam-se semelhantes às variedades de crescimento normal. Acompanhando o alongamento, o caule torna-se delgado, apresentando um decréscimo na espessura, uma diminuição da área foliar, e coloração verde-claro (TAIZ e ZEIGER, 2004). Um ponto interessante a destacar é que, diferentemente das auxinas, que produzem efeitos mais evidentes, principalmente, em segmentos de plantas, as giberelinas, por outro lado, produzem grandes efeitos em plantas intactas e muito pouco em segmentos. Outro fato

interessante é que, mesmo provocando crescimento intenso do caule, as giberelinas têm pouco ou quase nenhum efeito sobre o desenvolvimento das raízes (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Por fim, ainda segundo os citados autores, as giberelinas ainda provocam, em muitas plantas perenes, a transição da fase juvenil para o estágio adulto; o estabelecimento do fruto, como o efeito observado em macieiras; além de promover a germinação de sementes, ativando o crescimento do embrião e a quebra de dormência em algumas espécies de plantas.

2.9 Reguladores de Crescimento

Como os hormônios naturais, os reguladores de crescimento são compostos químicos, naturais ou sintéticos, bastante utilizados nas mais diversas atividades agrícolas. Tais compostos são empregados nos processos desenvolvidos na agricultura com o intuito de provocar na planta respostas semelhantes ou diversas dos hormônios naturais. Ou seja, se o objetivo é promover, inibir ou modificar, qualitativamente, determinado efeito no desenvolvimento das plantas, utilizam-se os reguladores de crescimento (FERNANDES, 2007).

2.10 Uniconazole

Dentre os reguladores de crescimento sintéticos, podemos citar o uniconazole (Figura2), ou empiricamente $C_{15}H_{18}ClN_3O$, composto que pertence ao grupo químico dos triazóis, o qual é um grupo altamente ativo no controle do crescimento de plantas. Caracterizam-se por possuir estrutura em anel contendo três átomos de nitrogênio, clorofenil e cadeias laterais de carbono (FLETCHER *et al.*, 2000).

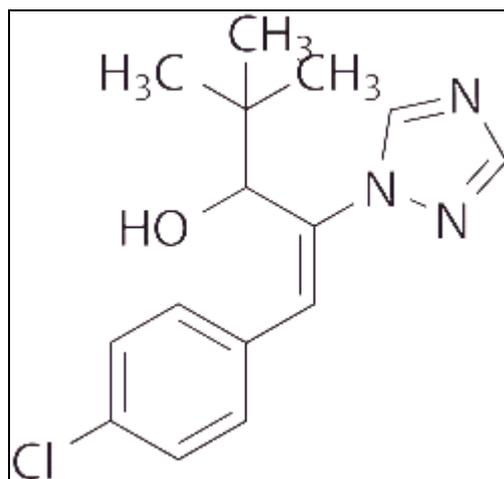


Figura 2 - Representação da estrutura química do uniconazole.
Fonte: LKT Laboratories, Inc.

O uniconazole é um composto sólido, branco cristalino, com 291,8 g de massa molecular, densidade de 1,28 g/ml, sendo estável a temperaturas superiores a 50°C, por pelo menos seis meses, apresenta ebulição a 147 - 166 °C e solubilidade em água de 8,41 mg.L⁻¹. O composto é perigoso para o meio ambiente, todavia, no solo, degrada-se muito mais rapidamente e não se acumulando em estudos de longo prazo, 3 a 5 anos (LKT Laboratories, 2011). É um inibidor da etapa 2 da síntese das giberelinas GAs, cujo efeito é o de retardar o crescimento da planta. Faz parte de um grupo de biorreguladores que modificam o desenvolvimento das plantas, sem, contudo, induzir efeitos fitotóxicos ou de má-formação. Quando utilizado na dosagem adequada, o uniconazole modifica a arquitetura da planta, inibindo o crescimento do ápice caulinar, reduzindo a taxa de crescimento em altura, além de intensificar a pigmentação verde das folhas e aumentar o crescimento radicular.

O modo de ação do uniconazole é semelhante ao de outros reguladores de crescimento de sua classe, como o paclobutrazol e tetrcyclasis (NOGUCHI, 1987 apud Köhne *et al.*,1989) e (HICKMAN, 1989 apud NASCIMENTO *et al.*,2003). O uniconazole é um triazol que bloqueia a biossíntese de GA1 (Ácido giberélico), diminuindo o desenvolvimento das plantas. Segundo o esquema proposto por TAIZ e ZEIGER (2004), para os estágios de formação das GAs, reguladores de crescimento como o uniconazole e outros inibidores do citocromo P₄₅₀ inibem o estágio 2, ou seja, na fase de oxidação do ent-caureno para formar o GA₁₂-aldeído. Nessa etapa, o composto alcança os meristemas subapicais da planta inibindo a oxidação do caureno para ácido caurenóico, o qual é precursor do ácido giberélico.

Esse processo resulta em redução dos níveis de todas as formas de GAs (FLETCHER *et al.*, 2000), causando reduções na taxa de alongação e divisão celular. Estudos realizados com o produto Os efeitos do condicionamento com uniconazole podem variar com a cultivar, com o método de aplicação do produto e com a concentração utilizada.

Da mesma forma que outros triazóis, o uniconazole pode ser aplicado nas folhas ou diretamente no solo. Sua absorção se dá pelas raízes, caule e folhas, movendo-se pelo xilema para folhas e brotos. Sua mobilidade no solo é relativamente baixa, reduzindo o perigo de contaminação pela lixiviação (Silva, Fay e Jonsson, 2003 apud SILVA, 2008).

2.11 Usos do Uniconazole na Agricultura

O uniconazole tem sido utilizado como composto regulador e condicionar de crescimento, seja em cultivo de oleráceas, como couve-flor, seja de gramíneas, como arroz ou oleaginosas, como soja etc. Podemos citar diversos trabalhos que enfocam o tema do uso do uniconazole para esse fim: No caso do tomate de mesa, o uniconazole foi efetivo no controle da altura das mudas, quando foi observada uma limitação na altura das plantas com a utilização de diferentes dosagens do produto (NASCIMENTO *et al.*, 2003); no controle do crescimento vegetativo de videiras (ALBUQUERQUE e ROCHA, 2004); na redução da altura de plantas de avocado (Köhne e Kramer-Köhne,1989); efeitos sobre a produtividade em soja (RODRIGUES, ONO e FOLLONI, 1998); maior eficiência na indução do nanismo em couve-flor, com redução do comprimento do caule (RODIGUES-OTUBO *et al.*, 1998).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do Experimento

O experimento foi desenvolvido no viveiro do setor de fruticultura, instalado na Estação Experimental de Biologia (EEB), da Universidade de Brasília, localizada na cidade de Brasília DF, no período de 28 de setembro a 07 de dezembro de 2011. As plantas de mamoeiro (*Carica papaya*. L.), cultivar do grupo Formosa, foram obtidas pela propagação sexuada. As sementes utilizadas foram adquiridas em casas especializadas, sendo que foram previamente tratadas. A semeadura foi realizada em 28 de setembro, em bandejas de 162 células, com capacidade para 50 ml de substrato por célula, preenchidas com substrato comercial Bioplant[®], com 3 sementes por célula, sendo mantidas sob condições de viveiro, ou seja, protegidas da incidência direta dos raios de sol por sombrite e com irrigação, por micro-aspersão, intermitente.

Após a emergência, em 19 de outubro, foi realizada adubação foliar com PRIME[®]. Decorrido o prazo de uma semana, efetuou-se o desbaste das bandejas, deixando-se uma única planta por célula. A seguir, as plantas foram colocadas em casa de vegetação sob nebulização.

Em 11 de novembro, foi realizada uma segunda adubação, neste caso, com sulfato de amônia. Em, 16 de novembro, as plantas foram retiradas e devolvidas ao viveiro, quando foram pulverizadas com fungicida.

É importante destacar-se que o experimento ocorreu sob condições climáticas adversas. Na ocasião as temperaturas variaram entre 18 °C e 22 °C, por quase 15 dias, fato que provocou atraso na emergência das plantas, atrasando seu desenvolvimento.

3.2 - Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado e consistiu em um genótipo, com cinco Tratamentos/Doses, três repetições de 5 plantas, perfazendo um total de 75 plantas, em todo o experimento.

3.3 – Tratamentos e Doses

Os tratamentos consistiram na pulverização das mudas de mamoeiro com soluções diluídas de uniconazole a 5%, com as seguintes dosagens: Dose 1, testemunha, pulverização somente com água; Dose 2, 2,50 mg.L⁻¹; Dose 3, 5,00 mg.L⁻¹; Dose 4, 7,50 mg.L⁻¹; e Dose 5, 10,00 mg.L⁻¹. As plantas receberam os tratamentos com o uniconazole, por via da aspersão, com pulverizador manual.

A calda correspondeu a uma solução de uniconazole, diluída em álcool, e posteriormente, adicionados o adesivo Combo® e água destilada. O tratamento consistiu em uma única aplicação de 100 ml, de cada solução, que foi aspergida às plantas, após 42 dias da semeadura, em 09 de novembro, quando as plântulas apresentavam-se, em média, com cinco centímetros de altura.

3.4 - Avaliações

As primeiras avaliações quanto ao comprimento do caule (cm) foram realizadas nove dias após a aplicação dos tratamentos, em (T0) em todas as plantas da parcela. As demais medições, como diâmetro da base do caule (mm), massa seca da parte aérea e radicular (g) e número de folhas, foram avaliados em 07 de dezembro, em (T1), portanto, aos 70 dias após a semeadura. Foram tomadas cinco plantas por repetição, perfazendo um total de 15 plantas por tratamento.

Após o tempo decorrido de 45 dias após a aplicação, as plantas foram retiradas, da bandeja, lavadas, fotografadas, pesadas e medidas com instrumentos de precisão (balança e paquímetro), a seguir, colocadas em estufa a 50° C, por 48 horas, para que fossem desidratadas, visando conhecer seu peso seco.

3.5 - Variáveis Observadas e Tratamento de Dados

Durante os procedimentos, foram observadas 11 variáveis: Altura da planta, em centímetros, medidos em dois momentos; peso da massa fresca, total, da parte aérea e da raiz; peso da massa seca, total, da parte aérea e da raiz; diâmetro da haste na base do hipocótilo das plântulas e número de folhas. As alturas e os diâmetros dos hipocótilos foram verificados em dois momentos durante o experimento, no tempo T0 (18 de novembro) e no tempo T1 (07 de dezembro).

Os dados coletados nas avaliações foram submetidos à Análise de Variância e ao teste de comparações de médias de Tukey, utilizando o programa de análise de

variância Sisvar (FERREIRA, 1999), considerando-se todos os testes estatísticos ao nível de 5% de significância.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Resultados

Nas avaliações de produção de plantas para porta-enxertos de mamoeiro foram detectadas interações significativas em todas as características estudadas, entre o genótipo Sunrise Solo e as concentrações das soluções de uniconazole utilizadas no experimento.

Aos nove dias após a aplicação das soluções diluídas de uniconazole, já foram detectadas diferenças nas plantas avaliadas, quanto à altura e diâmetro da haste do hipocótilo das plântulas, conforme indicado nas tabelas 2 e 3.

Tabela 2 – Efeito do tratamento com uniconazole de mudas de mamão *Carica papaya* L., cultivar Sunrise Solo, na altura em T0. UnB, Brasília, DF, 2011.

Tratamento	Doses mg.L ⁻¹				
	0,00	2,50	5,00	7,50	10,00
Altura T0 (cm)	5,53 A*	4,40 B	3,93 B	4,13 B	4,00 B

CV(%):13,85 DMS(%): 5

CV= Coeficiente de Variação

DMS = Diferença Mínima Significativa

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

Tabela 3 – Efeito do tratamento com uniconazole de mudas de mamão *Carica papaya* L., cultivar Sunrise Solo, no diâmetro em T0. UnB, Brasília, DF, 2011.

Tratamento	Doses mg.L ⁻¹				
	0,00	2,50	5,00	7,50	10,00
Diâmetro hipocótilo T0 (mm)	1,48 A*	1,10 B	1,17 B	1,15 B	1,03 B

CV(%):20,53 DMS(%): 5

CV= Coeficiente de Variação

DMS = Diferença Mínima Significativa

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

Nas tabelas citadas verificamos que a testemunha (Dose 0,00 mg.L⁻¹) apresentou maiores resultados, quando comparados com os demais tratamentos, onde foram verificados os menores resultados. Nos primeiros dias, após a aplicação do uniconazole, verificou-se diminuição no ritmo do crescimento das plântulas que receberam os tratamentos, tanto no quesito altura, quanto no diâmetro na base do

hipocótilo. Entretanto, não foram detectadas diferenças estatísticas significativas entre os resultados dos tratamentos, conforme demonstrado.

Da mesma forma, aos setenta (70) dias após a aplicação das soluções diluídas de uniconazole, quando da realização da segunda medição, novas diferenças foram verificadas nas plantas avaliadas, quanto à altura e diâmetro da haste do hipocótilo das plântulas, conforme podemos verificar nas tabelas 4 e 5.

Tabela 4 – Efeito do tratamento com uniconazole de mudas de mamão *Carica papaya* L., cultivar Sunrise Solo, na altura em T1. UnB, Brasília, DF, 2011.

Tratamento	Doses mg.L ⁻¹				
	0,00	2,50	5,00	7,50	10,00
Altura T1 (cm)	7,62 A*	7,06 A	6,12 B	5,84 B	5,28 B

CV(%):13,85 DMS(%): 5

CV= Coeficiente de Variação

DMS = Diferença Mínima Significativa

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

No segundo momento da avaliação (T1), foram observadas duas classes distintas de efeitos. Entre a testemunha e a dose de 2,50 mg.L⁻¹, não se verificou diferença estatística significativa, ou seja, ambos os dois tratamentos apresentaram resultados semelhantes. Os demais tratamentos, 5,00; 7,00; e 10,00 mg.L⁻¹ constituíram outra classe de resultados, que não apresentaram diferenças estatísticas entre si, porém, mostraram-se mais efetivos para a redução da taxa de crescimento das plântulas.

Tabela 5 – Efeito do tratamento com uniconazole de mudas de mamão *Carica papaya* L., cultivar Sunrise Solo, no diâmetro em T1. UnB, Brasília, DF, 2011.

Tratamento	Doses mg.L ⁻¹				
	0,00	2,50	5,00	7,50	10,00
Diâmetro hipocótilo T1 (mm)	2,04 A*	1,75 AB	1,82 BC	1,63 BC	1,36 C

CV(%):18,73 DMS(%): 5

CV= Coeficiente de Variação

DMS = Diferença Mínima Significativa

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

Para a característica diâmetro da base do hipocótilo, no momento T1, verificaram-se diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos, de maneira que os tratamentos se constituíram em classes distintas. Nesse caso, foi possível apontar que o tratamento com dosagem de 10 mg.L⁻¹ apresentou o menor diâmetro e a testemunha o maior.

Quando comparados os dois momentos em T0 e T1, considerando os dois parâmetros, altura e diâmetro da base do hipocótilo, é possível constatar certa relação entre os referidos parâmetros, conforme as Figuras 3 e 4.

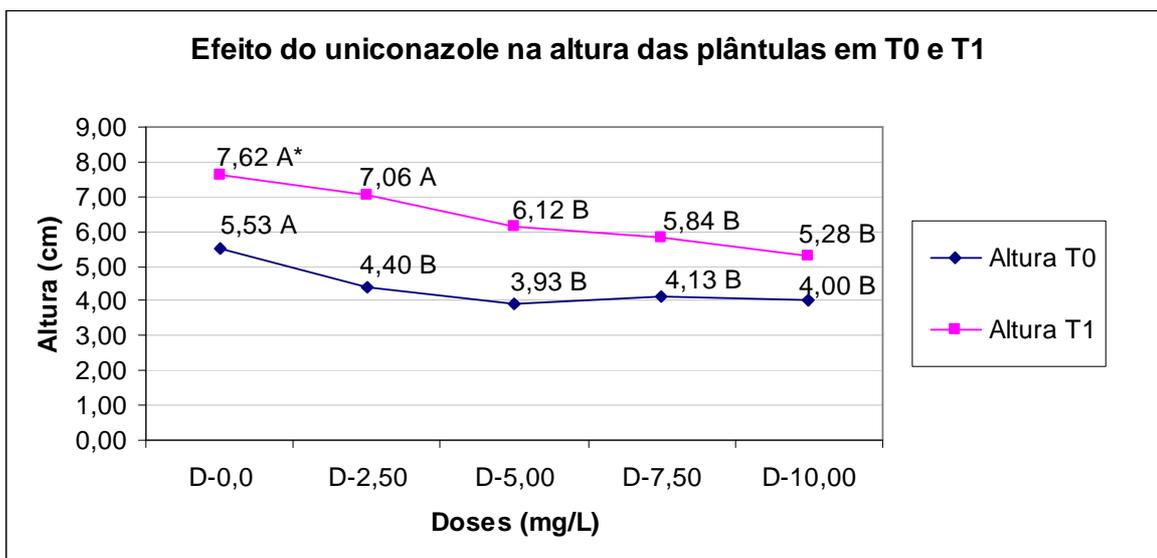


Figura 3 – Efeito na altura das plântulas de mamão, após a aplicação de uniconazole em T0 e T1.

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

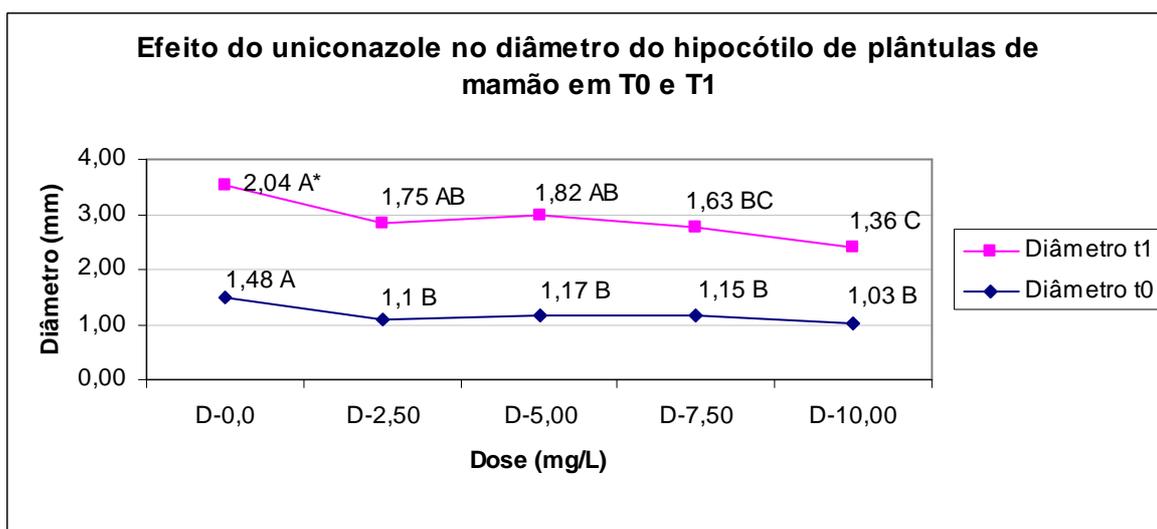


Figura 4 – Efeito no diâmetro da base do hipocótilo de plântulas de mamão após a aplicação de uniconazole em T0 e T1.

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

Para melhor comparação entre os resultados apresentados, a Figura 5, compara ambos os parâmetros, indicando suas linhas de tendência. No tempo T0, quando observadas as tendências entre os dois parâmetros, pode-se inferir sobre a relação existente entre essas características das plântulas. Tal evidência pode ser corroborada quando, novamente, associamos essas duas características, a partir dos dados coletados na segunda verificação, realizada no tempo T1. Nesse ponto do experimento, as diferenças das duas características, altura e diâmetro do hipocótilo, das plantas tratadas com uniconazole se acentuam em relação à testemunha.

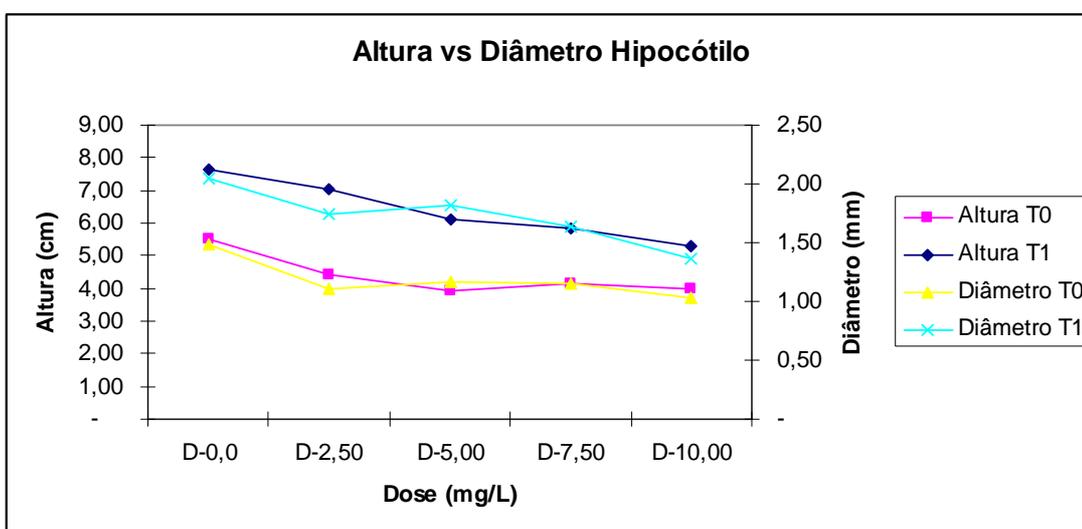


Figura 5 - Quadro comparação entre os parâmetros Altura e Diâmetro do Hipocótilo de plântulas de mamão, após a aplicação de uniconazole, em T0 e T1.

Quanto ao parâmetro número de folhas, não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, ou seja, tanto a testemunha quanto as plantas tratadas com uniconazole apresentaram número de folhas compatíveis entre si. Os dados constantes da Tabela 6 demonstram essa indiferença estatística.

Tabela 6 – Efeito do tratamento com uniconazole de mudas de mamão *Carica papaya* L., cultivar Sunrise Solo, no número de folhas. UnB, Brasília, DF, 2011.

Tratamento	Doses mg.L ⁻¹				
	0,00	2,50	5,00	7,50	10,00
Nº folhas	6,20 A*	6,00 A	5,73 A	6,26 A	6,06 A

CV(%):13,27 DMS(%): 5

CV= Coeficiente de Variação

DMS = Diferença Mínima Significativa * Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para o parâmetro massa fresca total, observa-se a ocorrência de diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. A divisão dos resultados ficou evidente, com a observação de três efeitos distintos, como resultado da aplicação do uniconazole, conforme podemos verificar na Tabela 7. A testemunha e a dose de 2,50 mg.L⁻¹ apresentaram os maiores pesos; a dose de 5,00 mg.L⁻¹ apresentou um peso intermediário; as doses de 7,50 e 10,00 mg.L⁻¹ os menores pesos. Constata-se o mesmo resultado quando da análise dos dados na Tabela 8, para o parâmetro massa fresca da parte aérea.

Tabela 7 – Efeito do tratamento com uniconazole de mudas de mamão *Carica papaya* L., cultivar Sunrise Solo, na massa fresca total. UnB, Brasília, DF, 2011.

Tratamento	Doses mg.L ⁻¹				
	0,00	2,50	5,00	7,50	10,00
Massa Fresca Total (g)	0,5976 A*	0,5758 A	0,5914 B	0,4325 B	0,3406 C

CV(%): 30,15 DMS(%): 5

CV= Coeficiente de Variação

DMS = Diferença Mínima Significativa

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

Tabela 8 – Efeito do tratamento com uniconazole de mudas de mamão *Carica papaya* L., cultivar Sunrise Solo, na massa fresca da parte aérea. UnB, Brasília, DF, 2011.

Tratamento	Doses mg.L ⁻¹				
	0,00	2,50	5,00	7,50	10,00
Massa Fresca Aérea (g)	0,5249 A*	0,5007 A	0,4826 B	0,3735 B	0,2845 C

CV(%): 30,94 DMS(%): 5

CV= Coeficiente de Variação

DMS = Diferença Mínima Significativa * Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para os parâmetros massa seca total, observa-se a ocorrência de diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. Como na massa fresca, a distinção dos resultados ficou evidente, com a observação de quatro efeitos distintos, conforme podemos verificar na Tabela 9. Verifica-se que a testemunha apresentou o maior peso; as dose de 2,50 mg.L⁻¹ e 5,00 mg.L⁻¹ apresentaram pesos que não

diferiram estatisticamente entre si, porém, menores que a testemunha; a dose de 7,50 mg.L⁻¹ apresentou um peso também intermediário, porém menor que as anteriores e maior que a dose de 10,00 mg.L⁻¹, que apresentou o menor peso.

Tabela 9 – Efeito do tratamento com uniconazole de mudas de mamão *Carica papaya* L., cultivar Sunrise Solo, na massa seca total. UnB, Brasília, DF, 2011.

Tratamento	Doses mg.L ⁻¹				
	0,00	2,50	5,00	7,50	10,00
Massa Seca Total (g)	0,1920 A*	0,1798 AB	0,1791 AB	0,1536 BC	0,1246 C

CV(%): 21,88 DMS(%): 5

CV= Coeficiente de Variação

DMS = Diferença Mínima Significativa

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

A Tabela 10 apresenta os resultados do parâmetro peso da matéria seca da parte aérea. Verificam-se diferenças significativas nos efeitos, com relação às dosagens aplicadas. Ou seja, três efeitos distintos. Não há diferença estatística entre a testemunha e as doses de 2,50 mg.L⁻¹ e 5,00 mg.L⁻¹, que apresentaram os maiores pesos. A dose de 7,50 mg.L⁻¹ apresentou um resultado intermediário, sendo a dose de 10,00 mg.L⁻¹, o tratamento que apresentou o menor valor.

Tabela 10 – Efeito do tratamento com uniconazole de mudas de mamão *Carica papaya* L., cultivar Sunrise Solo, na massa seca da parte aérea. UnB, Brasília, DF, 2011.

Tratamento	Doses mg.L ⁻¹				
	0,00	2,50	5,00	7,50	10,00
Massa Seca Aérea (g)	0,1633 A*	0,1530 A	0,1498 A	0,1334 BC	0,1090 C

CV(%): 20,87 DMS(%): 5

CV= Coeficiente de Variação

DMS = Diferença Mínima Significativa

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

Por fim, a massa seca da raiz, cujos valores estão dispostos na Tabela 11. Os tratamentos diferiram entre si, com a apresentação de quatro classes distintas. Os maiores resultados foram apresentados pela testemunha e pela dose de 5,00 mg.L⁻¹.

Constatar-se, também, que dois tratamentos obtiveram valores intermediários, as dosagens de 2,50 mg.L⁻¹ e 7,50 mg.L⁻¹, enquanto a dose de 10,00 mg.L⁻¹ obteve o menor resultado.

Tabela 11 – Efeito do tratamento com uniconazole de mudas de mamão *Carica papaya* L., cultivar Sunrise Solo, na massa seca raiz. UnB, Brasília, DF, 2011.

Tratamento	Doses mg.L ⁻¹				
	0,00	2,50	5,00	7,50	10,00
Massa Seca Raiz (g)	0,0286 A*	0,0268 AB	0,0293 A	0,0202 BC	0,0156 C

CV(%): 32,62 DMS(%): 5

CV= Coeficiente de Variação

DMS = Diferença Mínima Significativa

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

4.2 Discussão

A partir dos resultados analisados, em termos gerais, pode-se inferir que ocorreu redução na taxa de crescimento das plântulas em T0 e T1, isto é, aos 9 e aos 20 dias após a aplicação de uniconazole. Da aplicação do tratamento até o tempo T0, as taxas decresceram em 20, 29, 25 e 28%, para as concentrações de 2,50 mg.L⁻¹, 5,00 mg.L⁻¹, 7,50 mg.L⁻¹ e 10,00 mg.L⁻¹, respectivamente, se comparados ao tratamento testemunha (0 mg.L⁻¹). Ao considerar-se o tempo decorrido até T1, o decréscimo da taxa de crescimento foi semelhante, aproximadamente de 7, 20, 23 e 31%, para as respectivas concentrações das doses dos tratamentos. Na Figura 6, pela altura das plântulas, pode-se verificar o quanto taxa de crescimento foi reduzida.

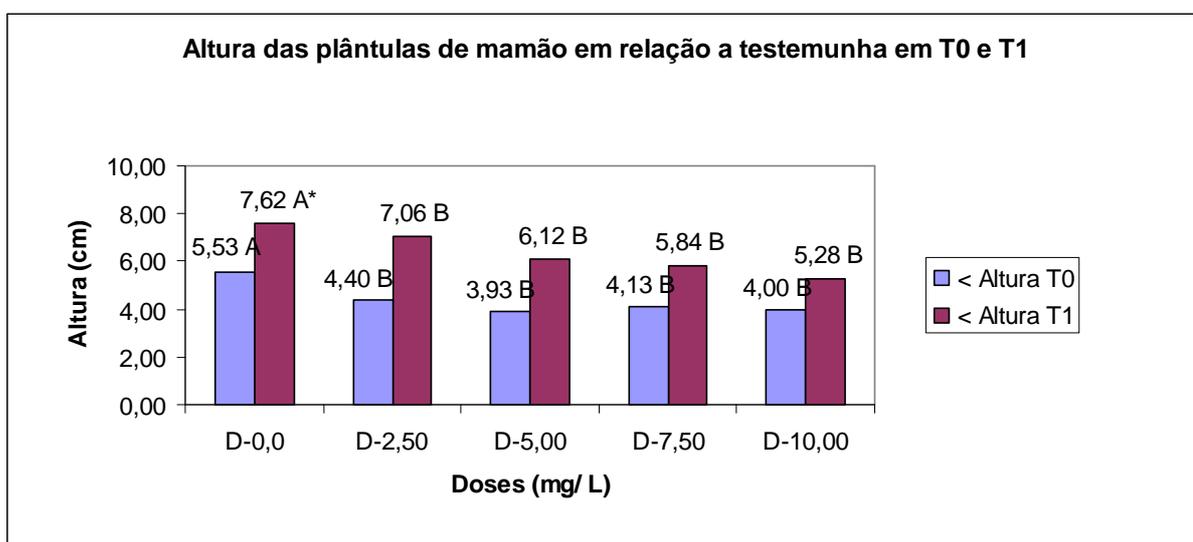


Figura 6 - Altura das plântulas de mamão em T0 e T1, após a sementeira, em função de diferentes concentrações de uniconazole. Brasília (DF), 2011.

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

No caso dos diâmetros das plântulas na base dos hipocótilos, pode-se inferir da mesma maneira, de que ocorreu redução nos diâmetros em T0 e T1. No tempo T0, o decréscimo foi de 26, 21, 22 e 30%, para as concentrações de 2,50 mg.L⁻¹, 5,00 mg.L⁻¹, 7,50 mg.L⁻¹ e 10,00 mg.L⁻¹, respectivamente, quando comparados ao tratamento testemunha (0 mg.L⁻¹). No tempo T1, o decréscimo verificado foi de 14, 11, 20 e 33%, para as respectivas concentrações das doses dos tratamentos, conforme ilustrado na Figura 7. No tempo T0, podemos afirmar que houve diminuição entre a testemunha e os demais tratamentos. Entretanto, não podemos afirmar qual o melhor tratamento, visto que não observamos diferenças estatísticas

significativas entre eles. Já em T1, houve diferença estatística entre os tratamentos, sendo que, a dosagem de 10,00 mg.L⁻¹ provocou a maior redução no diâmetro dos hipocótilos.

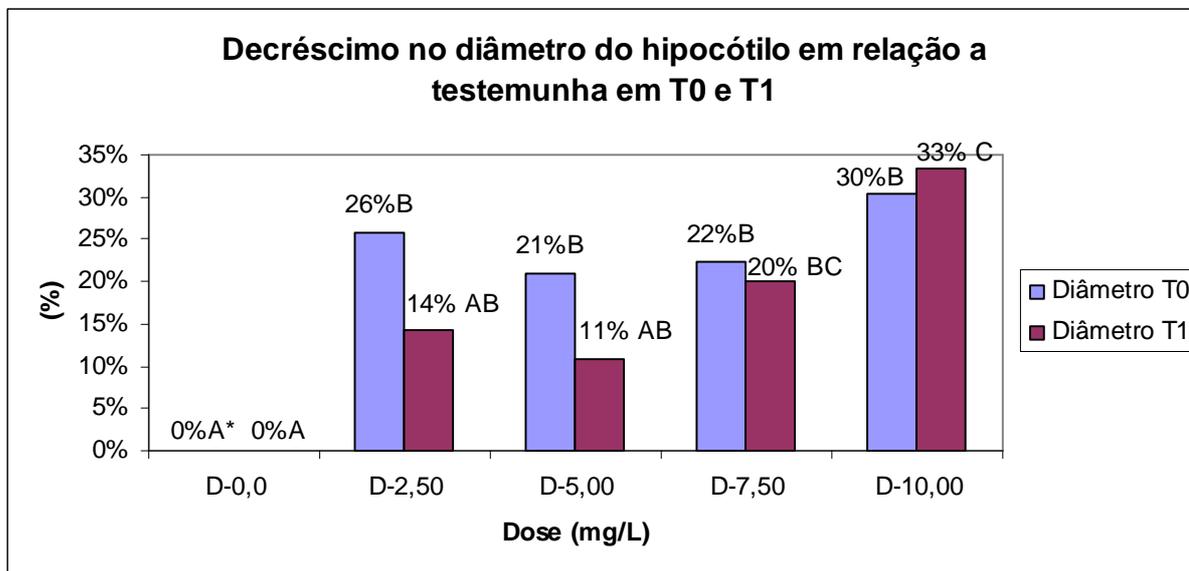


Figura 7 - Decréscimo do diâmetro da base do hipocótilo das plântulas mamão em T0 e T1, após a semeadura, em função de diferentes concentrações de uniconazole. Brasília (DF), 2011.

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

A seguir, apresentamos dois gráficos que comparam as massas frescas e secas das plântulas. Na comparação estão destacadas as massas totais, das partes aéreas e da parte radicular, além de traçar as linhas de tendência para cada aspecto ali demonstrado. Na Figura 8, é possível ver que o peso da massa fresca total é decrescente, em função do tipo de tratamento aplicado. O peso da massa das raízes manteve-se estável, segundo a linha de tendência. É possível inferir que a razão peso da raiz/peso total aumentou, sendo o peso da testemunha equivalente 12,05%, aumentando, para 13,04% dose 2,50 mg.L⁻¹, 18,38% dose 5,00 mg.L⁻¹, 13,64% dose 7,50 mg.L⁻¹ e 16,47% dose 10,00 mg.L⁻¹, conforme apresentado na Figura 8A.

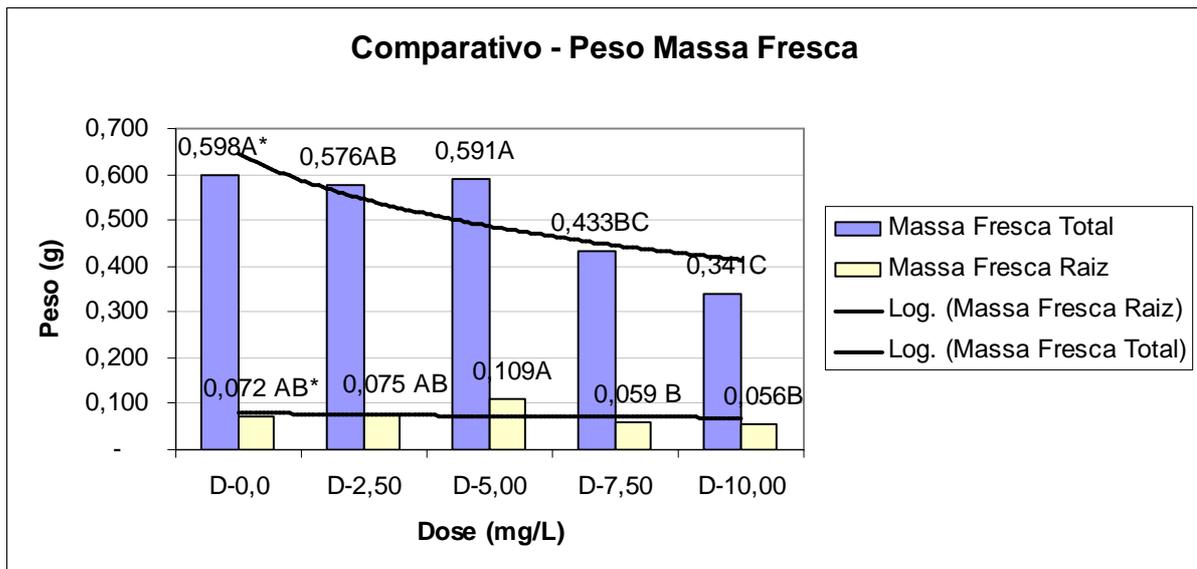


Figura 8 – Quadro comparativo entre os pesos da massa fresca das plântulas de mamão após sua retirada das bandejas em função da aplicação de diferentes concentrações de uniconazole. Brasília (DF), 2011.

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

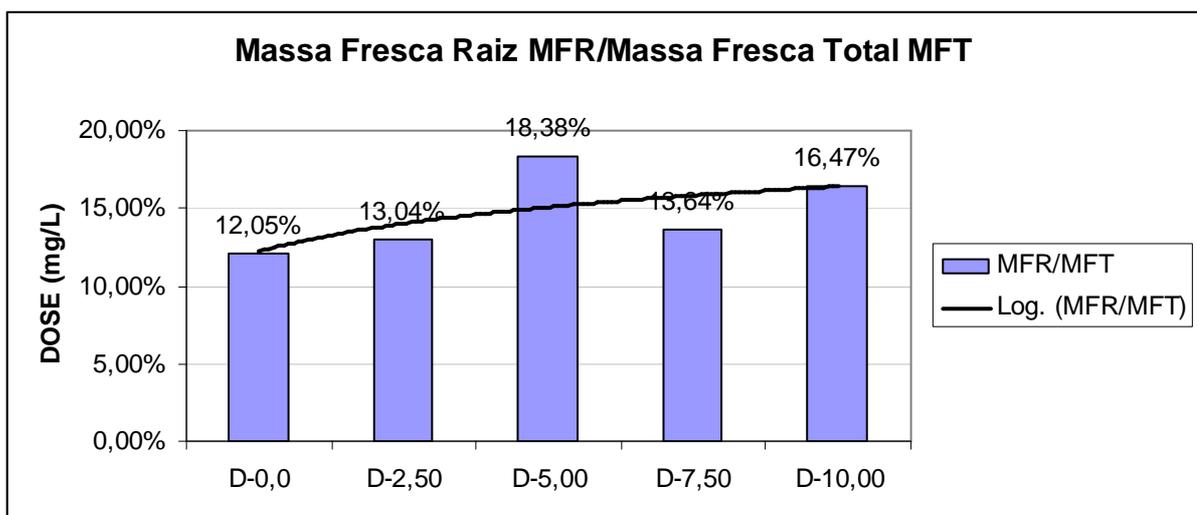


Figura 8A – Relação entre os pesos da massa fresca raiz e peso da massa fresca total das plântulas de mamão após sua retirada das bandejas em função da aplicação de diferentes concentrações de uniconazole. Brasília (DF), 2011.

Na Figura 9, pode-se verificar que os pesos da massa seca acompanham a tendência, isto é, também são decrescentes em função do tipo de tratamento aplicado. O peso da massa das raízes apresentou-se relativamente estável, segundo a linha de tendência. Da mesma forma, seria possível inferir que, a razão peso da raiz/peso total, também aumentou. Entretanto, isso não foi observado, pois o percentual da testemunha de 14,92%, somente foi superado pela dosagem de 5,00 mg.L⁻¹, com percentual de 16,37%, contra 14,89% da dose 2,50 mg.L⁻¹; 13,14%, para a dose de 7,50 mg.L⁻¹ e 12,52%, para a dose de 10,00 mg.L⁻¹).

Acreditamos que esse fato pode ser decorrência de erro experimental, no momento da pesagem.

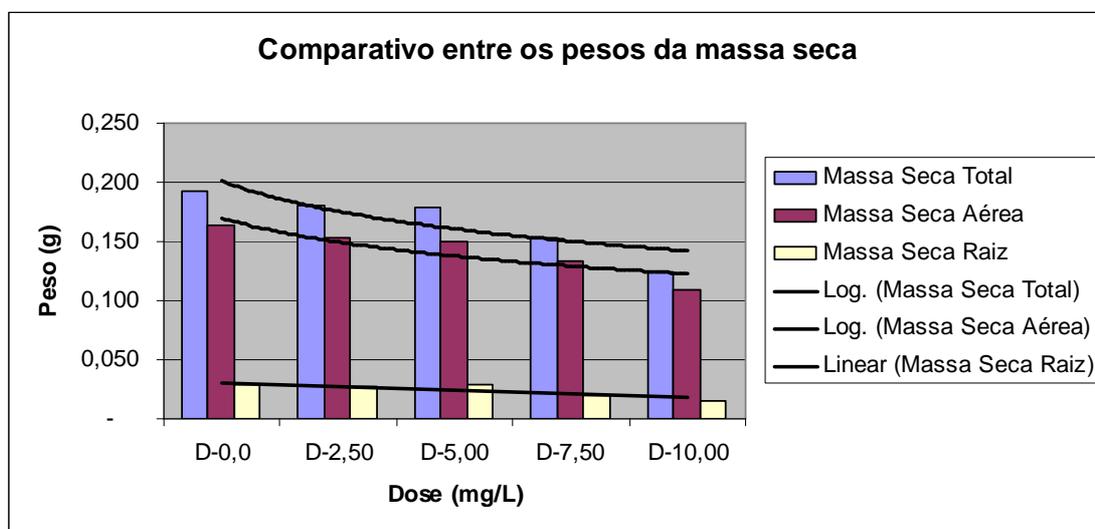


Figura 9 – Quadro comparativo entre os pesos da massa seca das plântulas de mamão após sua retirada das bandejas em função da aplicação de diferentes concentrações de uniconazole. Brasília (DF), 2011.

Finalmente, após a análise dos resultados e de acordo com Fletcher *et al.* (2000); Köhne e Kremer-Köhne (1989), entendemos que a menor altura das plântulas tratadas, quando comparadas com a testemunha, foram causadas pelo uso do uniconazole. A atuação do triazol está ligada à interferência e inibição do processo de produção das giberelinas, especificamente, na segunda etapa do processo que acontece no retículo endoplasmático (TAIZ e ZEIGER, 2004). É nessa etapa da biossíntese que ocorre a oxidação do GA₁₂ e GA₅₃, pela conversão do composto entcaureno a ácido ent-caurenóico, fato que resulta na redução nos níveis do ácido giberélico, na região do meristema apical, com conseqüente diminuição na taxa de alongação e divisão celular.

Os efeitos ora discutidos, referentes à menor altura das plantas provocados pela aplicação de uniconazole, foram igualmente observados e relatados em estudos semelhantes, realizados nos cultivos de tomateiro para produção de porta-enxerto e plantas mais vigorosas (NASCIMENTO *et al.*, 2003). Nesse experimento, a aplicação de uniconazole retardou o crescimento das plantas. Em outra aplicação, foi observada a limitação no crescimento das plantas, quando foram utilizadas diferentes dosagens do produto (HICKMAN *et al.*, 1989).

Foram também relatados resultados semelhantes, em estudo comparativo sobre os efeitos do paclobutrazol e uniconazole em plantas de abacate. Todos os tratamentos “reduziram significativamente a extensão da parte aérea das plantas”.

Em ambos os casos, o aumento da dosagem do produto proporcionou melhores resultados, inibindo o crescimento das plantas. O uniconazole apresentou um efeito inibitório maior que o paclobutrazol. A aplicação de dosagens de 400 ppm resultou na supressão quase completa do crescimento da parte aérea. Já com paclobutrazol, esse efeito somente foi alcançado com concentrações 10 vezes maiores (KÖHNE e KRAMER- KÖHNE, 1989).

Outro estudo que vale mencionar é o da aplicação do uniconazole na cultura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill cv IAC-17). No experimento foi aplicado o uniconazole no estágio de floração das plantas de soja, para avaliar seus efeitos sobre a produtividade. Através dos resultados obtidos, pode-se verificar que o uniconazole, na dosagem de 10,0 g i.a./ha, foi eficiente em aumentar a produtividade da cultura da soja (RODRIGUES, ONO e FOLLONI, 1998).

A utilização de paclobutrazol e uniconazole como retardante de crescimento na micropropagação de couve-flor foi objeto de experimento relatado por RODRIGUES-OTUBO *et al.* (1998). No citado experimento, verificou-se que, com a aplicação da dosagem de 2,0 mg.L⁻¹, para ambos compostos, as plantas apresentaram as menores médias de altura do caule, de comprimento da folha e comprimento do internódio, crescimento, considerando-se aquela como dose adequada para indução do nanismo, todavia, não reduzindo o número de folhas e não provocando fitotoxicidade.

Na utilização de uniconazole em cultivo de videiras, uva Itália cultivada no Vale do São Francisco, ALBUQUERQUE E ROCHA (2004) relatam que a utilização do regulador vegetal uniconazole, na dosagem de 30,0 mg.L⁻¹, favoreceu o acúmulo de nutrientes e diferenciação de gemas férteis, resultando em aumento da floração, frutificação e produção de cachos da uva Itália.

5. CONCLUSÕES

Diante dos resultados e das análises apresentadas, podemos concluir que:

- A aplicação de diferentes concentrações de uniconazole tem influência no desenvolvimento da parte aérea das plântulas. Entretanto, não podemos afirmar que o uso de concentrações crescentes do produto proporcionou efeitos distintos na redução da taxa de crescimento das plântulas de mamoeiro, visto que, não foram observadas diferenças estatísticas entre elas;
- Observou-se diminuição no diâmetro do hipocótilo das plântulas;
- O uso do regulador também influenciou na produção das massas fresca e seca da parte aérea.
- Os tratamentos não afetaram significativamente o parâmetro número de folhas.

Por fim, entendemos que resultados mais conclusivos demandam a continuidade da pesquisa. Dessa forma, novos estudos são necessários com o objetivo de melhorar a observação, buscando dados mais consistentes para melhor avaliação dos efeitos do uso dos reguladores de crescimento, em especial, na cultura do mamoeiro.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2003.

ALBUQUERQUE, Teresinha C. S. de; ROCHA, Adália M. M. R.. **Seminário Novas Perspectivas para o Cultivo da Uva sem Sementes**. Embrapa Semi-Árido, Documentos 185, 2004

ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.18, p.26-33, 2000. Suplemento.

COSTA, A.F.S.; COSTA, A.N. **Propagação vegetativa do mamoeiro**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Curitiba. Resumos.. Curitiba: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1996. p.289.

DANTAS, Jorge L. L.; LIMA, Juliana F. **Seleção e Recomendação de Variedades de Mamoeiro – Avaliação de Linhagens e Híbridos**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 3, p. 617-621, dezembro 2001

DANTAS, Jorge L. L.. **Cultivares**. O cultivo do mamão. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999.

EPABA - Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia S.A. **Instruções para cultura do mamão**. Circular Técnica nº 12. Salvador, BA, maio 1986. Disponível: site SEAGRI. URL: <http://www.seagri.ba.gov.br/Mamao.htm>. Consultado em 20.11.2011.

FAO papayas. **Area harvested, yield and production in 1999**. Disponível: site FAO (05 abr. 2000). URL:[http://apps.fao.org/lim500/nph-wrap.pl?Production.Crops.Primary & Domain =SUA](http://apps.fao.org/lim500/nph-wrap.pl?Production.Crops.Primary&Domain=SUA). Consultado em 28 set. 2011.

FACHINELLO, José C.; HOFFMANN, Alexandre; NACHTIGAL, Jair C.. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 211p.

FERREIRA, D. F. **SisVar: Sistema de análise de variância para dados balanceados**, Versão 5.3. Lavras: DEX/ UFLA, 1999. Software estatístico.

FERNANDES, Adriano C. **Reguladores de Crescimento na Dormência e Germinação do Amendoim**. UNESP, Jaboticabal, SP, 2007, Tese de Doutorado.

FLETCHER, R.A.; GILLEY, A.; SANKHLA, N.; DAVIS, T. **Triazoles as plant growth regulators and stress protectants**. Horticultural reviews, New York, v. 24, n.1, p. 55-138, 2000.

HICKMAN, Gary W.; PERRY, Edward J.; MULLEN, Robert J.; SMITH, Richard. **Growth Regulator controls tomato transport height**. In California Agriculture, Volume 43, number 5, p. 19-20, September-October 1989. Disponível: <http://ucanr.org/repository/cao/issue.cfm?volume=43&issue=5>, consultado em 19.12.2011.

KÖHNE, J S; KREMER-KÖHNE, SYLVIE. **Comparison of growth regulators paclobutrazol and uniconazole on Avocado**. South African Avocado Growers. Association Yearbook 1989. 12:38-39. http://www.avocadosource.com/Journals/SAAGA/SAAGA_1989/SAAGA_1989_PG_38-39.pdf, Acessado em 04.12.2011.

LKT Laboratories Inc. Special Biochemical Research
Disponível em: URL: <http://www.lktlabs.com/products/Uniconazole-2120-35.html>, acessado em 20.11.2011.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical: 3. Mamão**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 276p.

MARTINS, Gabriela N.; SILVA, Roberto F. da; ARAÚJO, Eduardo F., PEREIRA, Messias G.; VIEIRA, Henrique D.; VIANA, Alexandre P. **Influência do Tipo de Fruto, Peso Específico das Sementes e Período de Armazenamento na Qualidade Fisiológica de Sementes de Mamão do Grupo Formosa**. Revista Brasileira de Sementes, vol. 27, nº 2, p.12-17, 2005.

MATSUURA, Fernando C. A. U.; FOLEGATTI, Maria I. da S.. **Formas de Processamento**. O cultivo do mamão. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999.

- NASCIMENTO, Warley M.; SALVALAGIO, Rômulo; SILVA, João B. C. **Condicionamento Químico do Crescimento de Mudas de Tomate.** *Horticultura Brasileira*, v. 21, n. 2,, Embrapa Hortaliças, Brasília – DF. Julho, 2003.
- OLIVEIRA, Arlene M. G.. Solo, **Calagem e Adubação.** O Cultivo do Mamão. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999, 105p.
- OLIVEIRA, Arlene M. G.; DANTAS, Jorge L. L.. **Exigências Climáticas.** O Cultivo do Mamão. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999, 105p.
- ONO, Elizabeth O.; GRANA Junior, José F., RODRIGUES, João D.. **Reguladores Vegetais na Quebra da Dominância Apical de Mamoeiro (*Carica papaya* L.).** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 348-350, Agosto 2004
- RODRIGUES, T. J. D; LEITE, I.C. **Fisiologia Vegetal – Hormônios das plantas.** Jaboticabal: Funep, 2004. 78 p.
- RODRIGUES-OTUBO, Benedita M.; SIQUIERA, Walter J.; USBERTI Filho, José A.; FAHL, Joel I.; NAGAI, Violeta. **Efeitos de Retardantes de Crescimento na Micropropagação de Couve-flor.** In Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, IAC, Campinas, SP, 10(3):179-184, 1998.
- RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O.; FOLONI, L.L.. **Efeito da Aplicação de Uniconazole na Cultura de Soja [(Glycine max (L.) MERRILL CV IAC-17)].** Sci. agric., Piracicaba, v. 55, n. 2, May 1998 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161998000200022&lng=en&nrm=iso>. access on 17 Dec. 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161998000200022>.
- SANCHES, N.F.; DANTAS, J.L.L. coords. **O Cultivo do Mamão.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999, 105p.
- SERRANO, Luiz A. L.; CATTANEO, Laercio F.. **O Cultivo do Mamoeiro no Brasil.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal – SP, v. 32, n. 3 p. 657-959, Setembro 2010.
- SILVA, Katiane S. **Uso de paclobutrazol em tomateiro cultivado em dois ambientes.** Ilha Solteira, SP: [s.n.], 2008 Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2008 78 f. : il.
- TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia Vegetal.** 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- TEIXEIRA, Márcia T.; TEIXEIRA, Silvio L.. **Estabelecimento de Segmentos Apicais de Mamoeiro in vitro.** Revista Ceres, Vol. 51, Nº 296, 2004.

7. ANEXOS

Tabelas de análise de variância das variáveis analisadas.

Variável analisada: N_ALTURA_1

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN_TIPO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
DOSE	4	26.000000	6.500000	17.500	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO*	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
erro	70	26.000000	0.371429		
Total corrigido	74	52.000000			
CV (%) =	13.85				
Média geral:	4.4000000	Número de observações:	75		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: GEN_TIPO
- 2: TRATAMENTO
- 3: DOSE
- 4: GEN_TIPO*TRATAMENTO
- 5: GEN_TIPO*DOSE
- 6: TRATAMENTO*DOSE
- 7: GEN_TIPO*TRATAMENTO*DOSE
- 8: Fim

Variável analisada: N_ALTURA_0

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN_TIPO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
DOSE	4	53.264000	13.316000	17.021	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO*	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
erro	70	54.762667	0.782324		
Total corrigido	74	108.026667			
CV (%) =	13.85				
Média geral:	6.3866667	Número de observações:	75		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: GEN_TIPO
 - 2: TRATAMENTO
 - 3: DOSE
 - 4: GEN_TIPO*TRATAMENTO
 - 5: GEN_TIPO*DOSE
 - 6: TRATAMENTO*DOSE
 - 7: GEN_TIPO*TRATAMENTO*DOSE
 - 8: Fim
-

Variável analisada: N_C_18_11

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN_TIPO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
DOSE	4	1.792014	0.448003	7.493	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO*	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
erro	70	4.185038	0.059786		
Total corrigido	74	5.977052			
CV (%) =	20.53				
Média geral:	1.1910707	Número de observações:		75	

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: GEN_TIPO
 - 2: TRATAMENTO
 - 3: DOSE
 - 4: GEN_TIPO*TRATAMENTO
 - 5: GEN_TIPO*DOSE
 - 6: TRATAMENTO*DOSE
 - 7: GEN_TIPO*TRATAMENTO*DOSE
 - 8: Fim
-

Variável analisada: N_C_07_12

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN_TIPO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
DOSE	4	3.776725	0.944181	9.055	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO*	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
erro	70	7.299093	0.104273		
Total corrigido	74	11.075819			
CV (%) =	18.73				
Média geral:	1.7241333	Número de observações:	75		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: GEN_TIPO
 - 2: TRATAMENTO
 - 3: DOSE
 - 4: GEN_TIPO*TRATAMENTO
 - 5: GEN_TIPO*DOSE
 - 6: TRATAMENTO*DOSE
 - 7: GEN_TIPO*TRATAMENTO*DOSE
 - 8: Fim
-

Variável analisada: N_NF_

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN_TIPO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
DOSE	4	2.586667	0.646667	1.001	0.4127
GEN_TIPO*TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO*	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
erro	70	45.200000	0.645714		
Total corrigido	74	47.786667			
CV (%) =	13.27				
Média geral:	6.0533333	Número de observações:	75		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: GEN_TIPO
 - 2: TRATAMENTO
 - 3: DOSE
 - 4: GEN_TIPO*TRATAMENTO
 - 5: GEN_TIPO*DOSE
 - 6: TRATAMENTO*DOSE
 - 7: GEN_TIPO*TRATAMENTO*DOSE
 - 8: Fim
-

Variável analisada: N_MF_

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN_TIPO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
DOSE	4	0.799545	0.199886	8.536	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO*	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
erro	70	1.639175	0.023417		
Total corrigido	74	2.438719			
CV (%) =	30.15				
Média geral:	0.5076227	Número de observações:	75		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: GEN_TIPO
 - 2: TRATAMENTO
 - 3: DOSE
 - 4: GEN_TIPO*TRATAMENTO
 - 5: GEN_TIPO*DOSE
 - 6: TRATAMENTO*DOSE
 - 7: GEN_TIPO*TRATAMENTO*DOSE
 - 8: Fim
-

Variável analisada: N_MFPA_

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN_TIPO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
DOSE	4	0.616315	0.154079	8.571	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO*	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
erro	70	1.258343	0.017976		
Total corrigido	74	1.874658			
CV (%) =	30.94				
Média geral:	0.4332987	Número de observações:	75		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: GEN_TIPO
 - 2: TRATAMENTO
 - 3: DOSE
 - 4: GEN_TIPO*TRATAMENTO
 - 5: GEN_TIPO*DOSE
 - 6: TRATAMENTO*DOSE
 - 7: GEN_TIPO*TRATAMENTO*DOSE
 - 8: Fim
-

Variável analisada: N_MFR_

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN_TIPO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
DOSE	4	0.026360	0.006590	4.450	0.0029
GEN_TIPO*TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO*	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
erro	70	0.103673	0.001481		
Total corrigido	74	0.130033			
CV (%) =	51.78				
Média geral:	0.0743240	Número de observações:	75		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: GEN_TIPO
 - 2: TRATAMENTO
 - 3: DOSE
 - 4: GEN_TIPO*TRATAMENTO
 - 5: GEN_TIPO*DOSE
 - 6: TRATAMENTO*DOSE
 - 7: GEN_TIPO*TRATAMENTO*DOSE
 - 8: Fim
-

Variável analisada: N_MS_

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN_TIPO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
DOSE	4	0.043530	0.010882	8.260	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO*	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
erro	70	0.092222	0.001317		
Total corrigido	74	0.135751			
CV (%) =	21.88				
Média geral:	0.1658560	Número de observações:	75		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: GEN_TIPO
 - 2: TRATAMENTO
 - 3: DOSE
 - 4: GEN_TIPO*TRATAMENTO
 - 5: GEN_TIPO*DOSE
 - 6: TRATAMENTO*DOSE
 - 7: GEN_TIPO*TRATAMENTO*DOSE
 - 8: Fim
-

Variável analisada: N_MSPA_

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN_TIPO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
DOSE	4	0.027007	0.006752	7.716	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO*	0	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	0.000	0.0000
erro	70	0.061248	0.000875		
Total corrigido	74	0.088255			
CV (%) =	20.87				
Média geral:	0.1417387	Número de observações:	75		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: GEN_TIPO
 - 2: TRATAMENTO
 - 3: DOSE
 - 4: GEN_TIPO*TRATAMENTO
 - 5: GEN_TIPO*DOSE
 - 6: TRATAMENTO*DOSE
 - 7: GEN_TIPO*TRATAMENTO*DOSE
 - 8: Fim
-

Variável analisada: N_MSR_

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN_TIPO	0	0.000000000E+0000	0.00000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.00000000E+0000	0.000	0.0000
DOSE	4	0.002127	0.000532	8.593	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO	0	0.000000000E+0000	0.00000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.00000000E+0000	0.000	0.0000
TRATAMENTO*DOSE	0	0.000000000E+0000	0.00000000E+0000	0.000	0.0000
GEN_TIPO*TRATAMENTO*	0	0.000000000E+0000	0.00000000E+0000	0.000	0.0000
erro	70	0.004332	0.000062		
Total corrigido	74	0.006460			
CV (%) =	32.62				
Média geral:	0.0241173	Número de observações:	75		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: GEN_TIPO
 - 2: TRATAMENTO
 - 3: DOSE
 - 4: GEN_TIPO*TRATAMENTO
 - 5: GEN_TIPO*DOSE
 - 6: TRATAMENTO*DOSE
 - 7: GEN_TIPO*TRATAMENTO*DOSE
 - 8: Fim
-