



**UNIVERSIDADE JOSÉ EDUARDO DOS SANTOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA**

Trabalho de Fim de Curso para a obtenção da licenciatura realizado por

Aires Lazaro Dumbo



**APLICAÇÃO DO BIOSTIMULANTE PECTIMORF NA PRODUÇÃO DE POSTURAS DE
LIMÃO**

(*Citrus limon (L.) Burm. f.*)

Nº registro:

HUAMBO, 2015

UNIVERSIDADE JOSÉ EDUARDO DOS SANTOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

**APLICAÇÃO DO BIOSTIMULANTE PECTIMORF NA PRODUÇÃO DE POSTURAS DE
LIMÃO**
(Citrus limon (L.) Burm. f.)

**TRABALHO DE FIM DE CURSO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE LICENCIATURA EM
ENGENHARIA AGRONÓMICA**

Apresentado por:

Aires Lazaro Dumbo

ORIENTADOR: PROF. Ambrósio Fortunato de Almeida. Ph.D.

CO-ORIENTADOR: PROF. Tony Boicet Fabre. Ph.D.

HUAMBO, 2015

APOIO



Este trabalho foi realizado no âmbito do Projecto SASSCAL.

Task 144 - EFEITO DAS ALTERAÇÕES CLIMATICAS NO DESENVOLVIMENTO DAS FRUTEIRAS.

Coordenado por: Ambrósio Fortunato de Almeida, PhD.

AGRADECIMENTOS

ÍNDICE	Pág.
INTRODUÇÃO.	1
CAPITULO I. PESQUISA BIBLIOGRAFICA	5
1.1. Citros (Citrus spp.). Características gerais.	5
1.2. Zonas de exploração cultural em Angola.	8
1.4. Limão verdadeiro (Citrus limon (L.) Burm. f.)	10
1.5. Caracterização da produção de posturas de citros.	11
1.5. Os bioestimulantes.	15
1.5.1. O Pectimorf	19
1.6. Resultados obtidos com o uso de bioestimulantes.	19
1.6.1. Cultura de citricos.	19
1.6.2. Outras culturas.	20
CAPITULO II. MATERIAIS E MÉTODOS	26
2.1. Caracterização da área experimental.	26
2.1.1 Localização do ensaio.	26
2.2. Origem das posturas.	26
2.3. Desenho experimental.	27
2.4. Colheita das amostras.	28
2.5. Parâmetros avaliados para determinar a qualidade da planta.	28
2.6. Índices morfológicos:	29
2.7. Processamento estatístico avaliado.	31
CAPITULO III. RESULTADOS E DISCUSSÃO.	32
3.1. Atributos morfológicos das plantulas	32
3.1.1. Comprimento da raíz.	32
3.1.2. Diâmetro do caule.	33
3.1.3. Altura das plântulas.	35
3.1.4. Número de folhas e ramificações	36
3.2. Acumulação de biomassa.	37
3.3. Avaliação dos Índices Morfológicos	38
CONCLUSÕES	42
RECOMENDAÇÕES	43

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

44

ANEXO

55

LISTA DE TABELAS	Pag.
Tabela 3.1. Acumulação de biomassa dos distintos tratamentos.	38
Tabela 3.2. Avaliação dos índices morfológicos dos distintos tratamentos	39

LISTA DE FIGURAS	Pag.
Figura 1.1. Região de origem das plantas cítricas	5
Figura 1.2. Espécies mais cultivadas	6
Figura 1.3. Áreas comerciais de cultivo de citros	6
Figura 1.4. Espaço territorial de melhores condições para a citricultura (ponto de vista ecológico)	7
Figura 1.5. Ciclo de produção de posturas de citricos (Carvalho et al. 2005).	13
Figura 2.1. Local do ensaio.	26
Figura 2.2. Cooperativa de Ecunha.	26
Figura 2.3. Aplicação do Bioestimulante	27
Figura 2.4. Tratamentos avaliados.	27
Figura 2.5. Colheita e preparação das amostras	28
Figura 2.6. Secagem e pesagem das amostras	28
Figura 2.7. Medição da altura das plantas e diâmetro do caule	29
Figura 2.8. Número de folhas e comprimento da raiz.	29
Figura 3.1. Comprimento da raiz nos distintos tratamentos de doses de Pectimorf	33
Figura. 3.2. Diâmetro do caule nos distintos tratamentos de doses de Pectimorf	34
Figura. 3.2. Diâmetro do caule nos distintos tratamentos de doses de Pectimorf	35
Figura 3.4. Número de folhas e ramificações nos distintos tratamentos de doses de Pectimorf.	37

RESUMO

O experimento foi instalado em áreas da Faculdade de Ciencias Agrárias do Huambo que fica a 13 quilómetros do centro da cidade do Huambo, e esta definida pelos paralelos 12° 14' e 12° 16' de latitude sul e pelos meridianos 15° 48' e 15° 52' de longitude este, entre o período de 6 de Abril a 10 de setembro de 2015 com a de avaliar os efeitos da aplicação de diferentes doses de Petimorf na produção de posturas de limão (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) . As plantas utilizadas no ensaio foram adquiridas na cooperativa de Ecunha, dedicada à produção de posturas. A variedade de limão escolhida foi a local ou rugosa, com seis meses de idade. Escogiron-se plantas com um tamanho uniforme (8 cm). O experimento se levou a cabo em saco de polietileno preto. O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos (doses do bioestimulante) e cinco repetições, com cada parcela experimental composta por 15 sacos. Os tratamentos consistiram na aplicação de cuatro doses de Pectimorf (Bioestimulante) sobre las posturas de Limão (*Citrus limon*) variedade rugosa. O bioestimulante foi aplicado de forma direta (asperção) sob las plantas no dia 6 de abril de 2105. Foram tomadas 10 plantas ao azar de cada tratamento e avaliados os siguientes parametros: comprimento da raiz; diâmetro do caule; numero de folhas e ramificações; altura das plantas e acumulação de biomassa seca (PSA, PSR e PST) e indices de qualidades qualidade (Esbeltez; QI; BAP; % Raíces e á relação PSA/PSR). Os resultados obtidos demostraron que o crescimento e desenvolvimento e a qualidades das posturas de limão se viram favorecida com a aplicação do bioestimulante Pectimorf.

Palvras-chaves: limão, bioestimulantes, pectimorf, doses

INTRODUÇÃO.

As frutas cítricas, compreendidas principalmente por laranjas, tangerinas, limões, limas e pomelos, desempenham um papel importante na alimentação humana, principalmente sob a forma de fruta fresca e suco. (Matheus *et al.*, 2009). O gênero *Citrus* se destaca pelas suas espécies frutíferas, tais como laranja tangerina, lima, cidra e limão, que são amplamente comercializadas (Souza e Lorenzi 2008).

Por outro lado a obtenção de mudas de qualidade antes do plantio definitivo pode ser alcançada de maneira prática, rápida e fácil somente pela observação dos parâmetros morfológicos, definindo uma muda de qualidade como aquela que sobreviva e se desenvolva após o plantio no campo (Fonseca 2000),

En esse sentido o emprego de bioestimulantes tem otimizado os processos fisiológicos de crescimento das mudas em várias espécies. O bioestimulante originase pela mistura de dois ou mais biorreguladores com outras substâncias (aminoácidos nutrientes, vitaminas), e pode, em função de sua composição, concentração e proporção de substâncias, incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular, podendo também aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas (Vieira e Castro, 2001) e podem ser aplicados diretamente nas plantas ou em tratamento de sementes (Klahold et al., 2006).

Bioestimulantes são substâncias de origem orgânica que contém, além de reguladores vegetais, outras substâncias que promovem o crescimento vegetal de forma indireta, tais como carboidratos e aminoácidos. Estes bioestimulantes adicionados aos exsudatos das raízes, que são compostos em sua maioria por aminoácidos, ácidos orgânicos, açúcares, fenóis e vários outros metabólicos secundários, têm a capacidade de influenciar na manutenção do contato entre o solo e a raiz, além de contribuir para o crescimento das próprias raízes e sobrevivência das plantas (Souza e Lorenzi 2008).

Esses biorreguladores favorecem a expressão do potencial genético das plantas mediante alterações nos processos vitais e estruturais, promovem o equilíbrio hormonal e estimulam o desenvolvimento do sistema radicular (Silva *et al.*, 2008). Muitos desses produtos aumentam a absorção de água e de nutrientes pelas plantas, bem como sua resistência aos estresses hídricos e aos efeitos residuais de herbicidas no solo, fazendo com que seu uso na agricultura seja crescente (Vasconcelos, 2006). Busca-se, assim, obter maiores produções e melhorias na qualidade das plantas.

Diversos resultados de pesquisa demonstram que algumas culturas têm obtido ganhos significativos na produtividade e incrementos no sistema radicular, como nos trabalhos de Alleoni *et al.* (2000), quando observaram que a utilização de bioestimulantes favoreceu alguns parâmetros produtivos da cultura de

feijão, como peso de 100 sementes e produtividade; também Vieira e Santos (2005) e Albrecht et al., (2009), em algodão, observaram que os bioestimulantes podem aumentar a porcentagem de emergência das plântulas e a velocidade de crescimento radicular, além de originar plântulas mais vigorosas.

Klahold *et al.* (2006), Ávila *et al.* (2008) e Campos *et al.* (2008), em soja, mostraram que os bioestimulantes podem influenciar a germinação e a biomassa da matéria seca das sementes e promover o crescimento das plantas em altura. Porém, alguns trabalhos mostram que os bioestimulantes podem não favorecer ou até mesmo diminuir a absorção de nutrientes pelas plantas, indicando que as respostas às suas aplicações dependem de outros fatores, tais como a espécie a planta e a composição das substâncias húmicas presentes nos produtos.

Ferreira *et al.* (2007), avaliando o efeito do uso de bioestimulante no desenvolvimento inicial de plântulas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa.*), observaram que as doses de 12 e 16 mL.kg⁻¹ promovem aumento significativo do desenvolvimento das mesmas.

Enquanto Soares *et al.* (2012), estudando o efeito da préembebição de sementes de alface em solução bioestimulante, verificaram eficiência do produto no aumento do vigor das plântulas, seu comprimento total e no crescimento das raízes primárias.

Esta substância tem a capacidade de estimular o desenvolvimento radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer o equilíbrio hormonal da planta. O uso de substâncias bioestimulantes no desenvolvimento inicial de plântulas tem sido estudado por diversos autores. (Castro *et al.* 2004),

Entre os bioestimulantes podemos citar uma quantidade variada de produtos, tais como: extrato de algas, compostos contendo aminoácidos, compostos contendo ácidos húmicos e fúlvicos e compostos contendo reguladores vegetais. O extrato de algas Acadian, que é extraído de plantas marinhas frescas da espécie *Ascophyllum nodosum*, colhidas nas águas do Atlântico Norte na costa do Canadá, funciona como um depósito natural de nutrientes importantes para as plantas, apresentando 13,0 a 16,0 % de matéria orgânica, 1,01% de aminoácidos (alanina, ácido aspártico e glutâmico, glicina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, triptofano e valina), carboidratos e concentrações importantes dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu e Zn. (Canellas e Santos, 2005).

O êxito de um empreendimento com plantas depende da escolha da espécie ideal para cada local de plantio, do objetivo e, principalmente, da qualidade das mudas a serem plantadas, essas, além de resistirem às condições adversas encontradas, como secas, elevada insolação, baixa fertilidade do solo, pragas, doenças etc, devem ser capazes de se desenvolver e poder mostrar todo seu potencial em relação aos objetivos para os quais foram produzidas. (Silva *et al.*, 2008)

Face ao exposto, estudo desta natureza é de grande importância para a cadeia citrícola, visto os resultados que a aplicação destes produtos podem proporcionar. (Ferreira et al., 2007).

PROBLEMA:

- ✓ Produção de posturas de limão (*Citrus limon (L.) Burm. f.*) de baixa qualidade.

OBJETIVO GENERAL.

- ✓ Avaliar os efeitos da aplicação de diferentes doses de Petimorf na produção de posturas de limão (*Citrus limon (L.) Burm. f.*)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ✓ Avaliar a influência da aplicação de diferentes doses de Petimorf sobre o crescimento e desenvolvimento de posturas limão (*Citrus limon (L.) Burm. f.*)
- ✓ Avaliar os parâmetros morfológicos e fisiológicos de qualidade de posturas de limão (*Citrus limon (L.) Burm. f.*) com diferentes doses de Pectimorf.

HIPÓTESE:

- ✓ A aplicação do bioestimulantes Pectimorf nas plantas de limão (*Citrus limon (L.) Burm. f.*), influi nos parâmetros morfológicos e fisiológicos destas, permitindo que as posturas alcancem maior qualidade em seu crescimento e desenvolvimento.

CAPITULO I. PESQUISA BIBLIOGRAFICA

1.1. Citros (*Citrus spp.*). Características gerais.

Os citros são originários das regiões tropicais e subtropicais do Sudeste Asiático (Machado, 2004). Apesar de serem plantas originárias dos trópicos húmidos, apresentam uma ampla área de dispersão no mundo, porém a produção comercial em grande escala encontra-se nas zonas subtropicais, entre 20° e 40° de latitude nos hemisférios norte e sul (Ortolani *et al.*, 1991)..

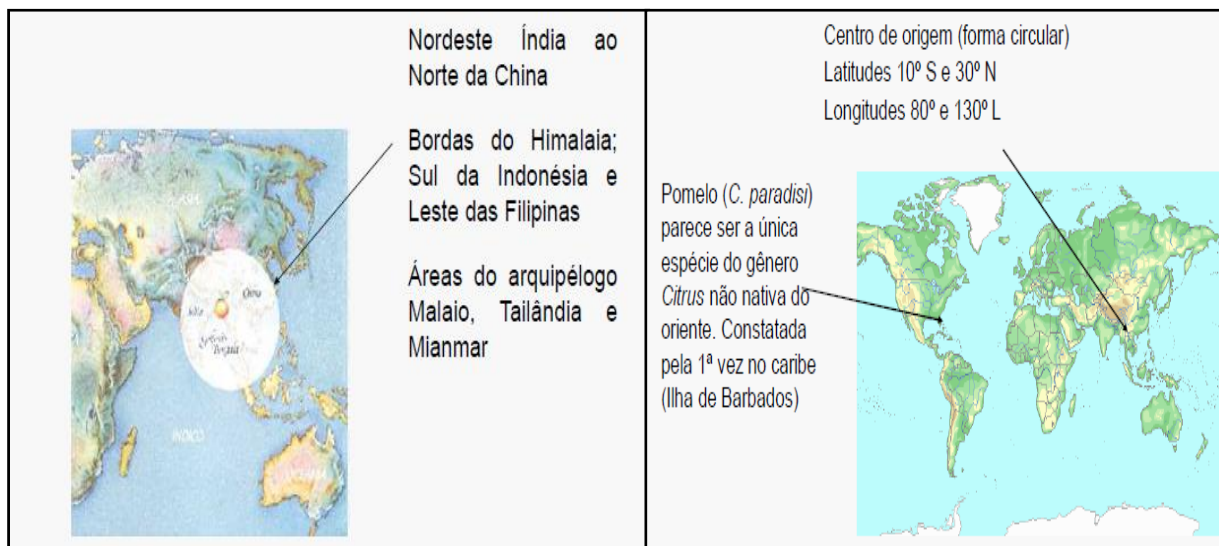
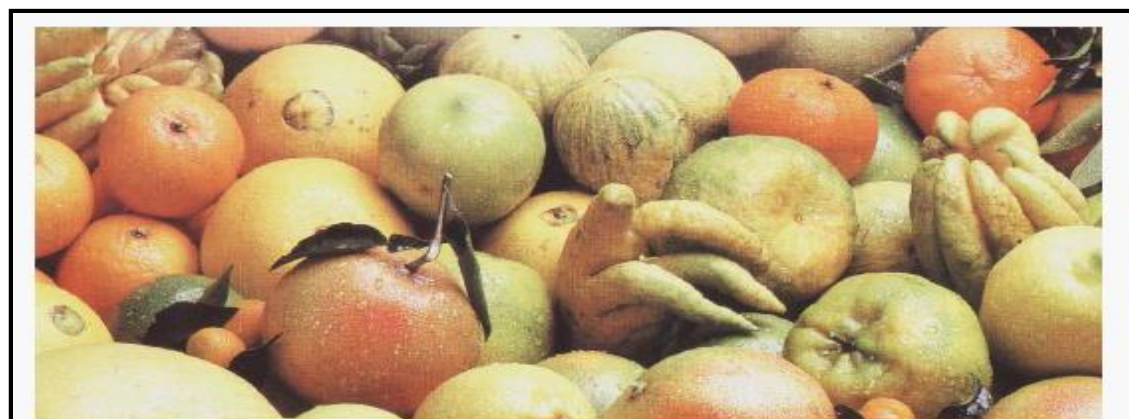


Figura 1.1. Região de origem das plantas cítricas

Segundo Barboza (2007), os antecedentes das plantas cítricas são oriundos de florestas de sub-bosques de baixa latitude e apresentam crescimento vegetativo dominante em relação ao reprodutivo. As plantas cítricas são verdes, durante o ano todo, com dois ciclos principais de crescimento de primavera, crescimento vegetativo e floral; de verão, principalmente, vegetativo.

De acordo a Mattos Junior *et al.* (2005a) as plantas do gênero *Citrus* e outros gêneros afins (*Fortunella* e *Poncirus*) são originários principalmente, das regiões subtropicais e tropicais do sul e sudeste da Ásia, incluindo áreas da Austrália e África. Essas plantas foram levadas para a Europa na época das Cruzadas. O cultivo dos citros remonta há mais de dois mil anos antes de Cristo, conforme demonstram escritos encontrados na China.

Entre as espécies mais cultivadas estão: *Citrus auratifolia* (lima), *Citrus aurantium* (laranja amarga), *Citrus grandis* (pomelo), *Citrus limon* (limão), *Citrus medica* (cidra), *Citrus paradisi* (toronja), *Citrus reticulata* (mandarina, tangerina), *Citrus sinensis* (laranja comum) e *Citrus latifolia* (lima ácida Tahiti). (Barbosa, 2007).



laranjas doces
tangerinas
limões e limas

Figura 1.2.
Espécies
mais
cultivadas

Atualmente,
a citricultura
destaca-se

entre as principais
atividades agrícolas
mundiais, ocupando
uma ampla área
geográfica, situada
entre os paralelos de

44° de latitude Norte
e 41° de latitude Sul, (Mattos Junior *et al.* , 2005a).

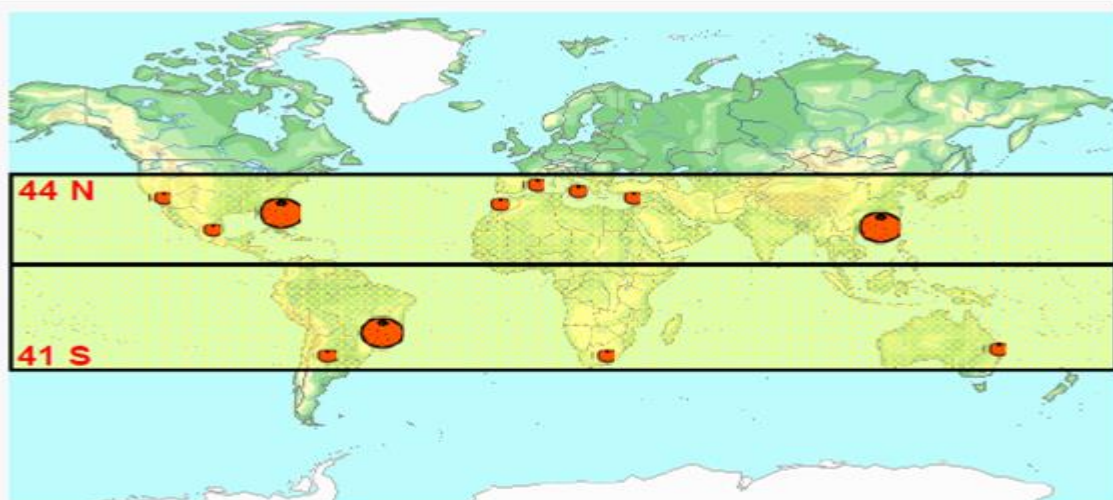


Figura 1.3. Áreas comerciais de cultivo de citros

Classificação botânica dos Citros (Swingle, 1967)

FAMÍLIA: Rutaceae (7 sub-famílias)

SUB-FAMÍLIA: Aurantioideae (2 tribos)

TRIBO: Citreae (3 sub-tribos)

SUB-TRIBO: Citrinae (13 gêneros)

GÊNEROS: *Citrus*

Poncirus

Fortunella

Os citros compreendem um grande grupo de plantas do gênero *Citrus* e outros gêneros afins (*Fortunella* e *Poncirus*) ou híbridos da família *Rutaceae*, representado, na maioria, por laranjas (*Citrus sinensis*), tangerinas (*Citrus reticulata* e *Citrus deliciosa*), limões (*Citrus limon*), limas ácidas como o Tahiti (*Citrus latifolia*) e o Galego (*Citrus aurantiifolia*), e doces como a lima da Pérsia (*Citrus limettioides*), pomelo (*Citrus paradisi*), cidra (*Citrus medica*), laranja-azeda (*Citrus aurantium*) e toranjas (*Citrus grandis*). (Mattos Junior et al., 2005a).

Os citrinos adaptam-se a meios climáticos envolvendo duas estações de características diversas, ou seja, uma época quente de temperatura média elevada (20°C a 25°C), alternando com uma época invernal de temperaturas baixas, mas não muito acentuadas.

Segundo Albuquerque (2004) em Angola, porém, a não ocorrência de temperaturas noturnas suficientemente baixas (inferiores a 14°C) associadas a baixas humidades relativas, não favorece a coloração característica dos frutos, tal como é típico das regiões subtropicais e mediterrânicas.

Neste aspecto os planaltos do sul (Lubango-Humpata) e o SE do território (Baixo Cubango) consideram-se como as zonas mais favorecidas, adquirindo os frutos um determinado grau de coloração alaranjada, mas não totalmente. Os citrinos necessitam de regular o abastecimento de humidade, relacionado com uma queda pluviométrica bem distribuída (1000 m a 1500 m) no período chuvoso, e em complemento a rega periódica na estação seca.

Deverão seleccionar-se para a cultura os solos profundos e bem drenados, de texturas ligeiras ou medianas, considerando-se muito convenientes os arenosos ou arenosos-francos o horizonte superficial, passando a franco-arenosos ou francos nos horizontes inferiores. As terras de baixa, quando dominadas por solos leves de origem aluvionar, bem drenadas e defendidas das cheias, facilmente abrangíveis por redes de rega por gravidade e assegurado o controlo do lençol freático dentro de limites de profundidade convenientes, são seguramente as que melhor convêm à citricultura.

1.2. Zonas de exploração cultural em Angola.

Os citrinos, sobretudo a laranjeira e a tangerineira, têm larga dispersão no território, relacionando-se com a pequena exploração hortofrutícola, a «chitaca» como é conhecida localmente, que se dissemina pelas superfícies planálticas do Huambo-Bié, Lubango-Humpata, Cela-Quibala e Malange-Cacuso. (Albuquerque 2004)

Por outro lado, torna-se característica a sua distribuição tradicional em redor dos aldeamentos rurais, juntamente com outras fruteiras, como é norma nas províncias de Cabinda, Zaire, Uíge e ainda nalgumas áreas do Bié. Além deste aspecto de distribuição generalizada, que revela uma melhor ou

pior adaptação às condições mesológicas locais, pode afirmar-se que a nível global do território os citrinos poderão prosperar um pouco por toda a parte. (Albuquerque 2004)

Todavia apontam-se as zonas de mais vincada potencialidade cultural em correspondência com as superfícies planálticas e subplanálticas, evidenciando-se alguns locais de concentração onde se dispõem pomares ordenados nas áreas do Huambo (Chinguri), Bié (Catabola, Gamba e Nhareia), Cubal-Caimbambo, Lubango (Humpata, Leba, Chibia) e Malange. São ainda de destacar os pomares que se distribuem nas baixas fluviais da faixa litoral, salientando-se os das zonas de Caxito (Lifune, Dande e Icau), Dondo (Lucala-Mucoso), Benguela (Catumbela, Cavaco e Dombe Grande) e Namibe (Bentiaba, Giraul, Bero e Curoca). (Albuquerque 2004)

1.3.. Zonas mais favorável à cultura

Albuquerque (2004) expresa que apesar da amplitude que a exploração de citrinos poderá revestir há que ter em conta que faltam condições de meio ambientais favoráveis a uma conveniente pigmentação dos frutos, inviabilizando-se deste modo a sua comercialização para o exterior. Todavia é de realçar o elevado interesse agro-industrial desta cultura, podendo encaminhar-se a sua produção para a transformação em sumos, concentrados de sumos e extractos, além do consumo interno da fruta em fresco cujo contributo para a dieta alimentar deve ser salientado.

Nesta óptica delimita-se na figura 1.4 o espaço territorial que do ponto de vista ecológico melhores condições oferece para a citricultura, tendo em devida conta o interesse em seleccionar as áreas favoráveis à implantação de pomares ordenados e onde, simultaneamente, se torne viável o seu

beneficiamento com o regadio.

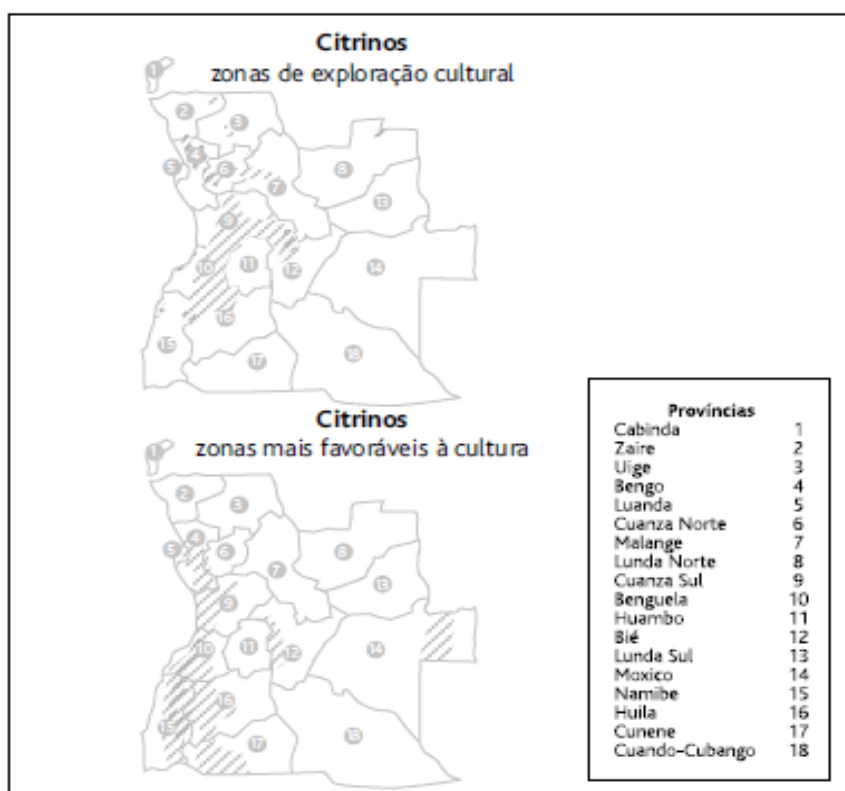


Figura 1.4. Espaço territorial de melhores condições para a citricultura (ponto de vista ecológico)

Na delimitação das zonas mais favoráveis à citricultura entrou-se em linha de conta com os aspectos característicos seguintes:

- ✓ Estações do ano alternadamente quentes e frescas; estação chuvosa de cerca de sete meses não demasiadamente pluviosa; não ocorrência de geadas ou então a sua incidência é localizada (depressões e fundos de vale); grau de insolação excedendo as 2000 horas/ano e valores da humidade relativa de razoáveis a elevados (50% a 80%).
- ✓ Não deixando de se tomar em consideração que os citrinos têm uma larga capacidade de adaptação, a nível do território angolano, a verdade é que, relativamente ao espaço delimitado como mais favorável, poderão privilegiar-se determinadas áreas como oferecendo melhores condições de meio e que de algum modo já se consagraram ao longo dos tempos, como sejam as zonas do Lubango-Chibia, Cubal-Caimbambo-Bocoio, Lucala-Mucoso e Dande- Lifune .

1.4. Limão verdadeiro (*Citrus limon* (L.) Burm. f.)

De origem controversa relacionada à sua taxonomia e história, acredita-se que o limão verdadeiro seja originário do Himalaia, daí levado para Europa nas épocas das cruzadas religiosas (Dias *et al.* 2007) e para a América foi trazido pelas expedições de Colombo em 1493 (Pio *et. al.*, 2005).

Como característica da planta do limoeiro, apresenta hábito de crescimento ereto, com bastante vigor que exige podas das plantas, normalmente após o sétimo ano de cultivo do pomar. Os frutos apresentam formato oblongo-elipsóide, variando o tamanho de acordo com a variedade, e quando maduros ficam com a coloração da casca amarela (Donadio *et. al.*, 1995). A massa dos frutos varia de 120 a 220g, o teor de suco entre 45 e 55%, os sólidos solúveis em torno de 9% e a acidez em torno de 5,5% (Cardoso, 1998).

Os limões estão adaptados a regiões de clima subtropical com temperaturas médias inferiores a 20 °C. Em regiões com maiores amplitudes térmicas o florescimento pode ser desuniforme propiciando a colheita durante todo o ano (Coggins, 1984). Normalmente, a época de colheita para estas variedades

de limão concentra-se da segunda quinzena do mês de abril até a primeira quinzena do mês de agosto (Pio *et al.*, 2005).

Entre as variedades mais cultivadas no mundo destaca-se a Eureka, Femminello, Genova, Lisboa, Siciliano, Monachello, Vilafranca, Interdonato, Verna (Pio *et. al.*, 2005). Estas variedades apresentam como características:

- Eureka –. Comparada com a variedade Lisboa, apresenta plantas com menor porte, menos enfolhadas e com poucos espinhos, os frutos em sua maior parte são distribuídos na parte externa da planta;
- Femminello – esta variedade apresenta como principal característica plantas com porte vigoroso, produtivas e com varios fluxos de florescimento, o fruto apresenta tamanho médio e casca grossa;
- Lisboa – apresenta plantas com porte médio a elevado, com muitos espinhos e folhagem densa, os frutos estão distribuidos na parte interna da copa da planta e compardo com os frutos da variedade Eureka, apresenta casca ligeiramente mais rugosa;
- Genova – apresenta plantas com porte menor que as variedades anteriores, com pouco espinho e folhagem abundante, o fruto é formato mais arredondado e textura macia.

1.5. Caracterização da produção de posturas de citros.

De acordo com Dias *et al.* (2007), para a produção de posturas de qualidade é necessário o uso de substratos de qualidade para. Este tem que proporcionar, à cultura explorada, condições de melhor aproveitamento possível de seu potencial genético de crescimento., um substrato é caracterizado físico-quimicamente ideal para produção de posturas se apresentar boa aeração e drenagem, para propiciar difusão de oxigênio necessária para a germinação das sementes e respiração radicular, com capacidade de retenção de humidade e fertilidade adequadas, que atendam às necessidades das espécies (Bastos *et al.*,2007).

Segundo Costa *et al.* (2008), esses benefícios conferidos pela matéria orgânica são importantes para o desenvolvimento das posturas, pois as plantas apresentam crescimento rápido, vigoroso e contínuo, exigindo grande disponibilidade de nutrientes e água para o crescimento e a produção. Ressalta-se a importância da adubação orgânica com o objetivo de se conseguir culturas mais vigorosas, razão pela qual uma adubação equilibrada é considerada essencial para se alcançar maior longevidade, melhor sanidade e, conseqüentemente, boa produtividade.

Entre o final da década de 80 e início do século XXI, uma série de novas doenças e reincidentes foram registradas nos pomares citrícolas, colocando em risco a sustentabilidade da atividade agrícola devido ao aumento dos custos de produção e queda na produtividade (Neves e Lopes, 2005).

Um dos fatores apontados como responsáveis por favorecer a disseminação e incidência de doenças nos pomares foi o emprego de posturas produzidas a céu aberto, dada a impossibilidade de se produzir material propagativo seguramente isento de patógenos transmitidos por insetos vetores (Carvalho et al., 2005).

Desta forma, com o objetivo de proporcionar ao setor citrícola o fornecimento de material propagativo com segurança fitossanitária, adotou-se a produção e comercialização de posturas e porta-enxertos cítricos provenientes de ambiente protegido.

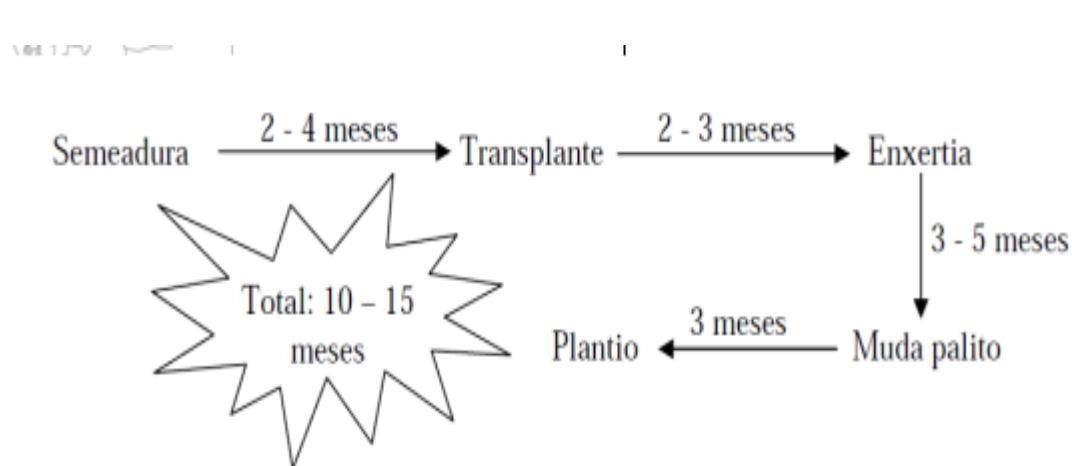
No sistema de produção de posturas cítricas em ambiente protegido, novas técnicas de manejo são requeridas para otimização do processo produtivo, desde tratamentos culturais como métodos de condução de enxertia, emprego de reguladores vegetais até nutrição mineral e fertirrigação (Boaventura et al., 2004; Carvalho et al., 2005; Girardi et al., 2005).

A adoção do novo sistema de produção de posturas em ambiente protegido, com o uso de substratos orgânicos foi proposto devido à necessidade de se garantir posturas saudáveis, livres de doenças e patógenos e, desta forma, permitir a formação de pomares com produtividade diferenciada (Zanetti, 2006).

Dentre as fases de produção das posturas cítricas, a produção do portaenxerto é responsável por cerca de 60% do tempo demandado (Figura 1.5). Entre os fatores responsáveis por esta demora, encontram-se o período de germinação, que pode chegar a sessenta dias ou mais, dependendo do porta-enxerto utilizado, bem como a desuniformidade entre as plântulas devido à diferença no número de dias levados para ocorrer a germinação na sementeira (Sousa et al., 2002) e períodos de menor temperatura (Chilembwe et al., 1992). Na figura encontra-se as fases e suas durações de produção de uma muda cítrica de acordo com Carvalho et al. (2005).

Conforme Castle e Rouse (1990) o número de plantas por área é maior em relação ao de produção de posturas a céu aberto e os porta-enxertos alcançam condições adequadas para a enxertia com três a quatro meses, ficando as posturas prontas para o transplante após doze meses.

Já Abou-Rawash *et al.* (1998) afirmam que o tempo para a formação de uma postura cítrica, via enxertia, oscila entre 18 e 36 meses, dependendo do clima da região e do nível tecnológico do viveiro



sendo que a propagação por estaquia poderia reduzir o tempo de formação da postura cítrica a um período

inferior a 8 meses

Figura 1.5. Ciclo de produção de posturas de citrícos (Carvalho *et al.* 2005).

Deacordo a King e Roberts, (1979), as sementes de citros são consideradas recalcitrantes, ou seja, são sementes que não sofrem secagem na planta matriz e é liberada com alto teor de humidade não suportando a redução da humidade, perdendo a viabilidade a germinação é tipo hipógeo (aquela em que os cotilédones ficam abaixo do solo) e as plântulas produzem inicialmente raiz primária (pivotante) forte e carnosa e as secundárias formam-se após a raiz pivotante atingir 8 a 10 cm e surgir o primeiro par de folhas (Spiegel-Roy e Goldschmidt, 1996).

Usberti e Felipe (1980) verificaram que as melhores temperaturas para a germinação de sementes do limoeiro 'Cravo' encontram-se entre 25°C e 35°C e King *et al.* (1981) observaram que sementes com 5% de humidade e armazenadas a temperaturas abaixo de 5°C mantêm melhor o poder germinativo quando comparadas àquelas armazenadas com teores de água e temperatura mais elevados.

A quantidade de água absorvida depende da espécie, da semente, da variedade ou do cultivar, da temperatura ambiente, da composição química da semente, do teor de umidade inicial, da natureza do tegumento e da quantidade de água disponível. A embebição da maioria das sementes segue um padrão trifásico (Bewley e Black, 1994) em que a fase inicial do processo (fase I) constitui um fenómeno essencialmente físico, podendo ser completada em 1 a 2 horas nas sementes cotiledonares,

independente da condição fisiológica. Tanto as sementes vivas quanto as sementes mortas ou dormentes, exceto por impermeabilidade do tegumento, absorvem água durante esta fase.

Na segunda etapa (fase II) ocorrem atividades metabólicas, porque as reservas estão sendo convertidas em compostos necessários para a germinação (Bewley e Black, 1994). A absorção de água nessa fase é lenta, de 8 a 10 vezes mais longa que a anterior.

Contudo, o tempo de duração de cada etapa depende de propriedades inerentes às sementes de cada espécie e das condições térmicas e hídricas durante a hidratação (Vertucci, 1989). Assim, a importância da curva com as fases de embebição está relacionada tanto a estudos de permeabilidade de tegumento, como na determinação da duração de tratamentos com reguladores vegetais, condicionamento osmótico e pré-hidratação em sementes (Albuquerque et al., 2000).

A embebição da semente com quantidades limitadas ou não de água ou de solução contendo substâncias promotoras de crescimento, através da imersão ou contato com substrato humedecido, em temperaturas baixas ou moderadas, é chamada de pré-hidratação; o aumento da germinação através da pré-hidratação ou pré-embebição das sementes é uma técnica conhecida há vários anos. Tem sido demonstrado, ainda, que os efeitos benéficos deste tratamento permanecem mesmo após a secagem das sementes (Rosseto et al., 2000).

Em esse sentido Zucareli et al. (2009) estudando a tolerância ao dessecamento e sua influência na germinação de sementes de citrônio 'Swingle' com e sem tegumento, observaram que as sementes sem tegumento e com 28% de humidade apresentaram tempo médio de germinação de 14,75 dias e com 48%, 10,50 dias, enquanto que as sementes com tegumento nas mesmas humidades germinaram aos 23,75 e 21,75 dias.

Para aumentar a taxa de germinação e a uniformidade de emergência das plantas podem ser utilizados diversos tratamentos no tegumento das sementes, tais como escarificação física com água a diferentes temperaturas, calor seco, calor úmido, frio seco ou radiação, escarificação química com soluções ácidas, enzimas ou solventes orgânicos e substâncias estimuladoras da germinação, como nitrato de potássio ou reguladores vegetais (Radhamani et al., 1991).

Também os reguladores vegetais, que controlam o metabolismo e as respostas das sementes ao ambiente, são fatores intrínsecos que controlam a germinação. Essas substâncias mediadoras dos processos fisiológicos da germinação transformam sinais ambientais específicos em respostas bioquímicas, produzindo modificações no estado fisiológico da semente, através da transcrição

diferencial, repressão ou desrepressão gênica ou ativação do RNA mensageiro, ou ainda, por alterações na permeabilidade da membrana (Botelho e Perez, 2001).

A germinação de sementes de porta-enxertos cítrica ocorre lentamente, levando um período de sessenta dias ou mais, fazendo com que as plantas na sementeira sejam bastante desuniformes (Fucik, 1980; Mobayen, 1980)

1.5. Os bioestimulantes.

Com o desenvolvimento da biotecnologia, bioquímica e da fisiologia vegetal, novos compostos têm sido identificados nos vegetais, sendo que os avanços tecnológicos têm propiciado a síntese de novas moléculas, que se mostram eficientes quando aplicadas nas plantas, para a sua proteção e aumentos em produtividade. (Castro, 2010).

Os bioestimulantes são definidos, por muitos autores, como substâncias naturais ou sintéticas, oriundos da mistura de dois ou mais biorreguladores vegetais ou destes com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas), que podem ser aplicados diretamente nas plantas ou em tratamento de sementes (Klahold et al., 2006). Busca-se, assim, obter maiores produções e melhorias na qualidade das sementes.

Esses biorreguladores favorecem a expressão do potencial genético das plantas mediante alterações nos processos vitais e estruturais, promovendo equilíbrio hormonal e estimulam o desenvolvimento do sistema radicular (Castro e Vieira, 2001; Silva et al., 2008). Muitos desses produtos aumentam a absorção de água e de nutrientes pelas plantas, bem como sua resistência aos estresses hídricos e aos efeitos residuais de herbicidas no solo, fazendo com que seu uso na agricultura seja crescente (Vasconcelos, 2006).

Esses agroquímicos de controle hormonal (biorreguladores, bioestimulantes e bioativadores), além de fitoquímicos antiestressantes, complexantes e condicionadores do sistema solo-planta, têm adquirido crescente importância na agricultura. O não aproveitamento desses produtos poderá restringir a evolução do manejo dos cultivos e a maior economicidade do sistema de produção agrícola (Castro, 2010).

Para Long (2006) os bioestimulantes são componentes que produzem resposta ao crescimento das plantas através da melhoria da tolerância aos estresses abióticos. Muitos dos efeitos destes produtos são baseados na sua habilidade de influenciar a atividade hormonal das plantas. Os fitohormônios são mensageiros químicos que regulam o desenvolvimento normal das plantas pelo crescimento de raízes e parte aérea, além de regular as respostas do ambiente onde elas se encontram.

Define-se bioestimulantes como a mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou de reguladores vegetais como outros produtos. Esses produtos agem na degradação de substâncias de reserva das sementes, na diferenciação, divisão e alongamento celulares (Castro e Viera 2001). Para se evitar a generalização e até mesmo a banalização do termo “bioestimulantes”, alguns conceitos devem ser mais bem compreendidos (Vasconcelos, 2006).

Espera-se que os bioestimulantes, ao serem aplicados às plantas de diversas formas, apresentem efeitos semelhantes aos hormônios vegetais, alterando a qualidade, o crescimento, a produção e a qualidade. (Castro, 2010) e sua utilização, que tem por objetivo aumentar o potencial produtivo das plantas, é uma prática de uso crescente na agricultura moderna e amplamente difundida em países altamente tecnificados como Estados Unidos, Espanha, Chile, México e Itália.

De acordo com Ferreira (2007), as empresas produtoras de insumos têm investido no desenvolvimento de novos produtos para a incorporação de bioestimulantes e aditivos às sementes a cada ano, pois as mesmas são o principal insumo da agricultura moderna, responsáveis por todo o potencial genético e produtivo que garante o sucesso do empreendimento agrícola. No entanto, pouco se sabe sobre o efeito desses aditivos à base de hormônios, micronutrientes, aminoácidos e vitaminas sobre a qualidade fisiológica das sementes e a produtividade das culturas em nosso ambiente. Dessa forma, devem-se avaliar os reais ganhos com a incorporação desses produtos às sementes.

Os bioestimulantes são defendidos por Russo e Berlyn (1990) como produtos que, quando aplicados nas plantas, reduzem a necessidade de fertilizantes e aumentam a produtividade e a resistência destas ao estresse hídrico e climático. Segundo Casillas et al. (1996) e Zhang e Schmidt(2000) afirmam que estas substâncias são eficientes quando aplicadas em pequenas concentrações, favorecendo o bom desempenho dos processos vitais da planta e permitindo, assim, a obtenção de maiores colheitas e produtos de melhor qualidade.

Em alguns casos são também chamados de bioativadores, ou até mesmo de enraizadores, que são complexos que promovem o equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (Ono *et al.*, 1999).

Os bioativadores proporcionam melhor equilíbrio fisiológico, favorecendo uma melhor aproximação ao potencial genético da cultura. Essas substâncias, quando aplicadas às plantas, modificam ou alteram vários processos metabólicos e fisiológicos específicos. (Ono *et al.*, 1999)

Quando as plantas estão sob estresse, os radicais livres ou espécies reativas de oxigênio (superóxido, radicais hidroxilas, peróxido de hidrogênio) danificam as células das plantas e os antioxidantes

diminuem a toxicidade destes radicais. Plantas com altos níveis de antioxidantes produzem melhor crescimento radicular e de parte aérea, mantendo um alto conteúdo de água nas folhas e baixa incidência de doenças, tanto quando elas estão sob condições ideais de cultivo quando sob estresse ambiental. A aplicação de bioestimulante aumenta o sistema de defesa da planta por incrementar o seu nível de antioxidantes (Hamza e Suggars, 2001).

Segundo Floss et al. (2007), a utilização de bioestimulantes aumenta de importância na medida em que se busca atingir o potencial produtivo das culturas, principalmente na ausência de fatores limitantes de clima e solo. Dentre estes produtos que estimulam o desenvolvimento das plantas estão os ácidos húmicos, algas marinhas, vitaminas, aminoácidos e ácido ascórbico (Russo e Berlyn, 1992).

Segundo Ferrini e Nicese (2002), a utilização dos bioestimulantes serve como alternativa potencial à aplicação de fertilizantes para estimular a produção de raízes, especialmente em solos com baixa fertilidade e baixa disponibilidade de água.

Os bioestimulantes podem incrementar o crescimento e o desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular e também a diferenciação e o alongamento celular. Esses efeitos dependem da concentração, da natureza e da produção de substâncias presentes nos produtos, que podem aumentar a absorção e utilização de água e dos nutrientes pelas plantas (Vieira, 2001).

Alguns bioestimulantes podem incrementar a concentração de nutrientes no tecido foliar devido à presença de ácidos húmicos em sua composição, os quais afetam positivamente a tensão de água e atuam como reserva de nutrientes pelo fato de terem alta capacidade de formarem complexos com íons metálicos solúveis em água (Hamza e Suggars, 2001).

Os reguladores de crescimento e micronutrientes aplicados como bioestimulantes tem por função fornecer substâncias análogas aos fitohormônios produzidos pelas plantas (auxinas, citocininas e giberelinas), e ativar rotas metabólicas importantes nos processos de divisão, aumento no volume e diferenciação celular (Taiz e Zeiger 2004).

Segundo Hamza e Suggars (2001), os bioestimulantes e as substâncias húmicas têm mostrado influência em muitos processos metabólicos nas plantas, tais como: respiração, fotossíntese, síntese de ácidos nucleicos e absorção de íons. Dentro da célula, as substâncias húmicas melhoram a capacidade de absorção de nutrientes pelas raízes.

Os componentes dos bioestimulantes podem alterar o status hormonal da planta e ter grande influência no seu crescimento e sanidade. Estes produtos aumentam a atividade antioxidante nas plantas,

especialmente quando elas estão sob estresse hídrico, temperaturas severas e ação de herbicidas, dentre outros (Zhang e Schmidt, 2000).

As plantas geralmente se desenvolvem bem quando o meio está favorável. Sob estas condições, os efeitos dos bioestimulantes podem não ser facilmente identificados. Entretanto, quando as plantas estão estressadas e são submetidas ao tratamento com bioestimulantes, elas se desenvolvem melhor, pois seus sistemas de defesa se tornam mais eficiente devido ao incremento nos seus níveis de antioxidantes (Karnok, 2000).

Segundo Silva *et al.* (2008), os reguladores de crescimento têm sido associados aos micronutrientes no tratamento de sementes, buscando-se maiores valores de germinação e melhor estabelecimento de plantas no campo. Alguns reguladores apresentam em suas formulações micronutrientes, e estes são inseridos para minimizar problemas advindos da deficiência dos mesmos, durante os processos de germinação, desenvolvimento e produção de grãos.

1.5.1. O Pectimorf

O Pectimorf é um novo biorregulador cubano, obtido a partir de resíduos da indústria citrícola, cujo princípio ativo é uma mescla de (1-4) oligogalacturônidos com grau de polimerización maior de 7. Seu efeito biológico, em quase todos os casos estudados, parece estar relacionado com a ação auxínica.

O Pectimorf, é uma mescla de oligogalacturônidos com grau de polimerización entre 9 e 16 moléculas de ácido galacturónico, obtido a partir dos refugos da indústria citrícola; é um regulador do crescimento não tradicional, que se produz pela degradação parcial da parede celular da casca dos cítricos; apresenta as características de ativar os mecanismos de defesa e/ou modificar o crescimento e desenvolvimento das novelas. Esta mescla tem uma fração molar que oscila entre 10.4 e 7.2 % e é sintetizada no Instituto Nacional de Ciências Agrícolas, de Havana, Cuba (Cabrera *et al.*, 2009)

A capacidade do Pectimorf para induzir e desenvolver o enraizamiento, estimular o crescimento dos calos, catalizar a desagregação celular destes quando se deseja obter suspensões celulares e incrementar de forma notável o desenvolvimento e vigor das vitroplantas de os diferentes cultivos, validam a este como uma alternativa promissora na biotecnologia vegetal (Cabrera *et al.*, 2009).

1.6. Resultados obtidos com o uso de bioestimulantes.

1.6.1. Cultura de citricos.

Diversos fatores externos podem afetar negativa ou positivamente o desempenho germinativo das sementes. Dentre estes fatores, encontra-se o uso de biostimulantes, os quais, de acordo com Castro et

al. (2004), compreendem a mistura de reguladores vegetais, ou de um ou mais reguladores com outros compostos de natureza bioquímica diferentes, como por exemplo, o Stimulate®, constituído por 0,005% de ácido indolbutírico (auxina), 0,009% de cinetina (citocinina) e 0,005% de ácido giberélico (giberelina). Esta substância tem a capacidade de estimular o desenvolvimento radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer o equilíbrio hormonal da planta.

O uso de substâncias bioestimulantes no desenvolvimento inicial de plântulas tem sido estudado por diversos autores. Ferreira et al. (2007), avaliando o efeito do uso de bioestimulante no desenvolvimento inicial de plântulas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*.), observaram que as doses de 12 e 16 mL.kg⁻¹ promovem aumento significativo do desenvolvimento das mesmas.

Enquanto Soares et al. (2012), estudando o efeito da pré-embebição de sementes de alface em solução bioestimulante, verificaram eficiência do produto no aumento do vigor das plântulas, seu comprimento total e no crescimento das raízes primárias.

1.6.2. Outras culturas.

Diversos resultados de pesquisa demonstram que algumas culturas têm obtido ganhos significativos na produtividade e incrementos no sistema radicular, como nos trabalhos de Alleoni et al. (2000) em feijão, quando observaram que a utilização de bioestimulantes favoreceu alguns parâmetros produtivos da cultura, como peso de 100 sementes e produtividade.

Vieira e Santos (2005) e Albrecht et al., (2009), em algodão, observaram que os bioestimulantes podem aumentar a porcentagem de emergência das plântulas e a velocidade de crescimento radicular, além de originar plântulas mais vigorosas.

Klahold et al. (2006), Ávila et al. (2008) e Campos et al. (2008), em soja, mostraram que os bioestimulantes podem influenciar a germinação e a biomassa da matéria seca das sementes e promover o crescimento das plantas em altura.

Porém, alguns trabalhos mostram que os bioestimulantes podem não favorecer ou até mesmo diminuir a absorção de nutrientes pelas plantas, indicando que as respostas às suas aplicações dependem de outros fatores, tais como a espécie da planta e a composição das substâncias húmicas presentes nos produtos usados, sendo necessárias mais informações sobre o verdadeiro efeito desses produtos no desenvolvimento das plantas (Ferreira et al., 2007).

Abrantes et al. (2011), avaliando o efeito da aplicação do regulador vegetal Stimulate® em duas cultivares de feijão de inverno, observaram que a aplicação do produto no estágio vegetativo

proporcionou maior altura de plantas. Segundo os autores, na fase vegetativa, a planta deve possuir maior quantidade de regulador de crescimento em relação à fase reprodutiva e, com a aplicação das doses do Stimulate® no estágio vegetativo, aumentou-se a quantidade destes reguladores nas plantas. Como consequência, houve maior crescimento vegetativo.

Milléo e Zagonel (2002) trataram sementes de feijão com o Stimulate e concluíram que a aplicação do estimulante vegetal causa maior absorção de potássio e maior concentração de proteínas nos grãos. Castro et al. (2004) observaram que a aplicação foliar do produto Stimulate ($3,0 \text{ mL L}^{-1}$) aumentou a massa de vagens e a massa de grãos do feijoeiro cultivar IAC-Carioca Tybatã e a concentração de $5,4 \text{ mL kg}^{-1}$ de sementes também produziu os mesmos resultados, mas não observaram efeitos significativos para o número de vagens por planta.

Cobucci et al. (2008) demonstraram que a aplicação do Stimulate, quando as plantas se encontravam na fase fisiológica R5, proporcionou aumento significativo na produtividade do feijoeiro, este aumento foi em torno de 30%, quando comparado à produtividade da testemunha. Cabe ressaltar a importância da fase fisiológica da planta no momento da aplicação, visto que o Stimulate aplicado na mesma dose, porém em V4, não surtiu efeito positivo na produtividade.

Os mesmos autores confirmaram em outros experimentos o efeito positivo do Stimulate, quando aplicado em R5 e R7, sobre a produtividade do feijoeiro. Assim, concluíram que a aplicação do estimulante Stimulate via foliar favoreceu os parâmetros vagem por planta, massa de grãos por planta e produtividade, consequentemente.

Silva et al. (2008) quando aplicaram Stimulate na cultura do feijoeiro em plantio direto durante o período de floração e pós-floração, encontraram resultados que propiciaram aumento no número de vagens por planta, porém, que não refletiu em aumento na produtividade. Os mesmos autores encontraram níveis de produtividade superiores a $2.200 \text{ kg. ha}^{-1}$ indicando que foram alcançados níveis consideráveis de produtividade se for considerada a média nacional.

Barbosa et al. (2008), avaliando produção de sementes do feijoeiro em função da aplicação do bioestimulante Stimulate associado a diferentes doses de uréia, encontraram resultados significativos para percentagem de vagens normais, altura da inserção da primeira vagem, número de sementes por vagem e massa de 100 grãos, quando utilizaram as doses 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e $2,0 \text{ L ha}^{-1}$ de Stimulate .

Garcia et al. (2009), ao avaliar o crescimento aéreo e radicular de arroz de terras altas em função da adubação fosfatada e do bioestimulante (0,009% de cinetina, 0,005% de ácido giberélico e 0,005% de

ácido indolbutírico). Os autores observaram eficiência do produto nas menores doses de adubo fosfatado (0 e 12,5 mg dm⁻³).

Santos e Vieira (2005), avaliando o bioestimulante Stimulate® (0,009% de citocinina, 0,005% de ácido giberélico, 0,005% de ácido indolbutírico e 99,981% de ingredientes inertes) aplicado via sementes, observaram que o produto é capaz de originar plantas de algodojeiras mais vigorosas, com maior comprimento, massa seca e percentagem de emergência.

Casillas et al. (1986) estudaram os efeitos de quatro estimulantes sobre a cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.), avaliando a germinação, altura de plantas, massa verde e seca e índice de colheita. Os resultados indicaram que os maiores valores de massa verde e seca das raízes de plantas de rabanete foram obtidos quando o solo foi fertilizado previamente com aplicação dos bioestimulantes.

Russo e Berlyn (1990), em estudo com um bioestimulante produzido a base de uma mistura de algas marinhas, ácido húmicos e vitaminas, demonstraram que o desenvolvimento de espécies arbóreas é melhorado quando as plântulas são tratadas com este produto antes de serem plantadas. Os autores relataram o aumento do comprimento de raízes e de galhos e na melhoria da resistência ao estresse hídrico pelo aumento da quantidade de clorofila e da capacidade de regeneração radicular.

Sanders et al. (2001), avaliaram o efeito da aplicação de cinco bioestimulantes no desenvolvimento da cenoura (*Daucus carota* L.) e constataram aumento significativo no peso e no número de raízes.

Rocha et al. (2001) constataram que as pulverizações de bioestimulante na cultura do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) promoveram aumento significativo na produtividade e em outras características dos frutos, tais como: diâmetro do fruto, peso da casca e volume, parâmetros que permitem melhor caracterização pós colheita. Além disso, os bioestimulantes aumentam a durabilidade dos frutos para a comercialização.

Fraser e Percival (2003) estudaram o efeito de quatro bioestimulantes em diferentes espécies arbóreas (*Quercus rubra*, *Betula pendula* e *Fagus sylvatica*), aplicados via solo e via foliar e, observaram que estes produtos melhoram o desenvolvimento de raízes e vigor das plantas. Entretanto, os autores observaram que a escolha de um bioestimulante apropriado deve ser feita em função das espécies adotadas, pois a resposta da planta ao bioestimulante varia muito de acordo com as características próprias do vegetal.

Os bioestimulantes, além de atuar nos processos de divisão e de alongamento celular, podem aumentar a absorção e a utilização dos nutrientes, atuando em diversos passos do metabolismo das plantas, sendo

eficientes quando aplicados com fertilizantes foliares, e também são compatíveis com defensivos (Scalon et al., 2009).

Milléo (2000) avaliou a eficiência agrônômica de bioestimulante aplicado via sementes e foliar na cultura da soja e verificou que o produto foi eficiente agronomicamente, proporcionando maior produção de vagens e grãos quando a dose de 500 mL ha⁻¹ do produto foi aplicado em pulverização foliar no estágio V5.

Na cultura da soja com utilização de produto composto por reguladores vegetais de ação promotora que tem em sua constituição auxina, citocinina e giberelina, Castro e Vieira (2001) observaram resultados semelhantes, em que esses hormônios vegetais atuam como mediadores de processos fisiológicos.

Os mesmos autores verificaram plantas com sistemas radiculares mais desenvolvidos, com raízes mais vigorosas e valores de massa seca, crescimento e comprimento total superiores aos encontrados nas plantas não tratadas. Esse maior desenvolvimento radicular é atribuído ao estímulo da divisão, diferenciação e alongamento celular.

As plantas que apresentam sistemas radiculares extensos, de elevada área superficial e comprimento, com raízes de menor diâmetro, promovem uma exploração mais efetiva do solo, facilitando a adaptação em ambientes de baixa fertilidade, com restrição de água (Machado et al., 2004).

Em estudo feito por Zhang e Ervin (2003), foi investigada a influencia de aplicações mensais de produtos a base de extratos de algas marinhas, matéria orgânica e aminoácidos como suplementos da adubação em gramados, constatando que aumentaram a resistência às pragas e doenças e permitiram diminuir as aplicações de fertilizantes e fungicidas.

Richardson et al. (2004) conduziram experimento em estufa para estudar de que modo um biostimulante comercial melhoraria a sanidade e a resistência ao estresse hídrico de árvores (*Betula papyrifera*), com três anos de idade, e observaram que as plantas tratadas com bioestimulante apresentaram as melhores concentrações de nitrogênio nas folhas e menos danos causados pelo estresse hídrico.

Vários estudos com bioestimulantes nem sempre têm mostrado efeitos positivos sobre o desenvolvimento das plantas. Em experimento conduzido por Csizinszky (1990) com dois cultivares de pimentão e seis bioestimulantes, o autor demonstrou que os bioestimulantes não tiveram influencia na produtividade nem no conteúdo de nutrientes das plantas. Os bioestimulantes foram aplicados conforme as recomendações dos fabricantes e foi observado que, em um dos cultivares, o desenvolvimento das plantas foi similar ao do controle e menor em outro.

Tweddell et al. (2000) aplicaram um bioestimulante em plantas de milho submetidas a diferentes níveis de adubação nitrogenadas e não verificaram diferença significativa na produção de grãos, biomassa seca e concentração de nutrientes no tecido foliar.

Vasconcelos (2006) constatou que o uso de bioestimulante não aumenta a produção de matéria seca, estatura, eficiência fotoquímica, teor de proteína e nutrientes nas plantas de milho e de soja, não obtendo produtividades satisfatórias. Richardson et al. (2004) analisou os efeitos de quatro marcas de bioestimulantes:

Benlanson (2008) avaliou diferentes bioestimulantes, (produtos à base de hormônios, micronutrientes, aminoácidos e vitaminas), confirmando possuir capacidade de enraizamento, porém não incrementaram a estatura de plantas, peso médio de semente por espiga e o rendimento de grãos do trigo.

Analisando-se a bibliografia referente aos efeitos de bioestimulantes sobre as plantas cultivadas, nota-se grande variabilidade dos resultados em função da dose, da forma de aplicação, da cultura, do ambiente e das práticas agrícolas utilizadas.

Isso justifica a necessidade de avaliar se a forma (tratamento de sementes ou via foliar) e a época de aplicação interferem no efeito do bioestimulante nas culturas. Além disso, referindo-se às aplicações agrícolas dos fitorreguladores, deve-se considerar algumas plantas cultivadas que exigem elevado nível técnico para alcançarem melhores produtividades, pois estas já não se apresentam condicionadas por limitações de ordem nutricional e hídrica, além de serem protegidas adequadamente com defensivos dessa forma a busca por novas tecnologias torna-se imprescindível. (Castro, 2006),

CAPITULO II. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área experimental.

2.1.1 Localização do ensaio.

O experimento foi instalado em áreas da Faculdade de Ciencias Agrárias do Huambo que fica a 13 quilómetros do centro da cidade do Huambo, e esta definida pelos paralelos 12° 14' e 12° 16' de latitude sul e pelos meridianos 15° 48' e 15° 52' de longitude este, entre o período de 6 de Abril a 10 de setembro de 2015. (Figura 2.1.)



Figura 2.1. Local do ensaio.

2.2. Origem das posturas.

As plantas utilizadas no ensaio foram adquiridas na cooperativa de Ecunha, (Figura 2.2.) dedicada à produção de posturas. A variedade de limão escolhida foi a local ou rugosa, com seis meses de idade. Escogiron-se plantas com um tamanho uniforme (8 cm).



2.3.-. Desenho experimental.

O experimento se levou a cabo em saco de polietileno preto. O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos (doses do bioestimulante) e cinco repetições, com cada parcela experimental composta por 15 sacos. Os tratamentos consistiram na aplicação de cuatro doses de Pectimorf (Bioestimulante) sobre las posturas de Limão (*Citrus limon*) variedade rugosa. O bioestimulante foi aplicado de forma direta (aspersão) sob las plantas no dia 6 de abril de 2105

Tratamentos avaliados:

T₁ – Control

T₂ - 8 mg.l⁻¹

T₃ - 10 mg.l⁻¹

T₄ - 12 mg.l⁻¹

T₅ - 14 mg.l⁻¹

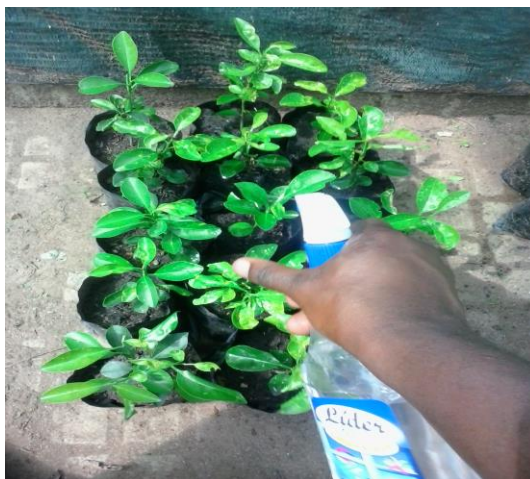


Figura 2.3.

Aplicação do Bioestimulante



Figura 2.4. Tratamentos avaliados.

2.4. Colheita das amostras.

Foram tomadas 10 plantas ao azar de cada tratamento. O material foi colocado em sacos de papel e levado para o Laboratório de Química da Faculdade Ciências Agrárias onde foram então, separadas em raiz e parte aérea, sendo o sistema radicular lavado com água destilada e pesados com uma balança analítica com um margem de erro de 0,1 g e um máximo de peso de 3 kg. Para a secagem das amostras se utilizou uma estufa, a 75°C por 72 horas até peso constante.



Figura 2.5. Colheita e preparação das amostras



Figura 2.6. Secagem e pesagem das amostras.

2.5. Parâmetros avaliados para determinar a qualidade da planta.

- 1) Altura da planta (cm): com o auxílio da régua fez-se a medição em centímetro da base do caule ao ápice do caule cada 15 dias e ao final do ensaio.
- 2) Diâmetro do caule (mm): Com o auxílio do pé de ré fez-se a medição em centímetro na base do caule, com um erro de 0,05 mm ao final do ensaio.
- 3) Número de folhas: contando o número total de folhas ao final do ensaio.
- 4) Comprimento da raiz: Com o auxílio do pé de ré fez-se a medição em centímetro ao final do ensaio.
- 5) Número de ramificações ao final do ensaio.



Figura 2.7. Medição da altura das plantas e diâmetro do caule



Figura 2.8. Número de folhas e comprimento da raiz.

2.6. Índices morfológicos:

1) O Índice de esbeltez.

É a relação entre a altura das plantas (h) e o diâmetro (d) na base do caule fazendo uso da expressão:

$$IE=H/D$$

Onde:

IE= índice de esbeltez.

H= Altura das plantas (cm)

D= Diâmetro na base do caule (mm)

2) Relação em peso parte aérea – parte radical. É a produção de matéria seca concentrada nas raízes respeito ao total da planta e é determinada da forma seguinte: **(PSA / PSR).**

Onde:

PSA = (Peso seco do caule + peso seco das folhas)

PSR = peso seco da raiz.

Para pesagem destas amostras se utilizó a mesma balança descrita anteriormente.

3) A percentagem de raízes (%)

Obtida a partir da fórmula descrita por Carneiro (1995):

$$\% \text{ Raízes} = \frac{\text{BsPR}}{\text{BST}} * 100$$

Onde:

% Raízes = percentagem de raízes (%)

BsPR = biomassa seca da parte aérea em gramas

BST = biomassa seca total em gramas

4) O balanço hídrico da planta (BAP). Estabelece a relação existente entre a parte aérea da planta, a parte radical e o diâmetro da base do caule. Desta forma o BAP se determina mediante a seguinte expressão matemática:

$$BAP = \frac{PSA}{Diam * PSR}$$

Onde:

BAP: balanço hídrico da planta.

PSA: peso seco aéreo (g).

PSR: peso seco radical (g).

Diam: Diâmetro da base do caule. (mm).

5) O índice de qualidade de Dickson (Dickson *et al.*, 1960)

Mediante a seguinte expressão matemática:

$$QI = \frac{PST}{\frac{Long}{Diam} + \frac{PSA}{PSR}}$$

Onde:

QI: O índice de qualidade de Dickson.

PST: peso seco total (g).

Long: Altura das plantas (cm).

Diam: Diâmetro da base do caule. (mm).

PSA: peso seco aéreo (g).

PSR: peso seco radical (g).

2.7. Processamento estatístico avaliado.

Os dados obtidos inerentes ao comportamento das posturas de limão foram submetidos à análise estatística, recorrendo à base de dados do programa Excel, sendo posteriormente processados no pacote estatístico SPSS ver 22; onde foram feitas análises de variância e comparação das médias aplicando o teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade, para cada um dos parâmetros analisados.

CAPITULO III. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Os resultados obtidos serão apresentados à continuação em forma de gráficos e tabelas.

3.1. Atributos morfológicos das plantulas.

Os parâmetros morfológicos são atributos determinados física ou visualmente, devendo ser ressaltado que algumas pesquisas têm sido realizadas com o intuito de mostrar que os critérios que adotam essas características são importantes para o sucesso do desempenho das plantulas após o plantio no campo (Fonseca, 2000).

Os parâmetros morfológicos são os mais utilizados na determinação da qualidade de posturas, mas estes, porém têm algumas vantagens e desvantagens, pois não permitem conclusões definitivas a respeito do estágio de crescimento do processo de produção de posturas, e também este parâmetro utilizado isolado como, por exemplo, a altura, sem o fisiológico, (teor de nutrientes) depende muito do nível da qualidade que se pretende obter, de acordo com o objetivo da produção de posturas.

3.1.1. Comprimento da raiz.

O estudo de caracteres que permitam conhecer os efeitos da utilização de diferentes doses de bioestimulantes (Pectimorf) na produção de posturas de limão é de grande importância. O tamanho e desenvolvimento radical é um fator muito importante na qualidade das posturas, por quanto este órgão joga um grande papel na nutrição vegetal.

Na figura 3.1 se pode observar que a influência nos tratamentos (Doses de Pectimorf) principalmente sobre o comprimento da raiz, esta influência foi significativamente maior no tratamento onde se aplicou 12 mg/l de Pectimorf (Tratamento 4), superior (de 2,19 a 2,35 cm) estatisticamente no resto dos tratamentos. O comprimento da raiz foi muito superior em comparação com aquele tratamento onde as posturas não lhe aplicam bioestimulante (Control).

O anterior demonstra que este caráter foi altamente dependente das doses de Pectimorf aplicado às plantas que se desenvolveu na investigação e o fazem ser um caráter de grande valor na caracterização de posturas de limão de acordo as doses de pectimorf empregada ou disponível em qualquer ecossistema de produção.

Este resultado pôde estar associado a que a aplicação de bioestimulante favorece as células vegetais e estimula o desenvolvimento das células reprodutivas, fazendo possível um correto desenvolvimento tanto em grossura como no comprimento das raízes, processo este que facilita uma melhor assimilação de nutrientes através do sistema radical. (Castro et al.,2004).

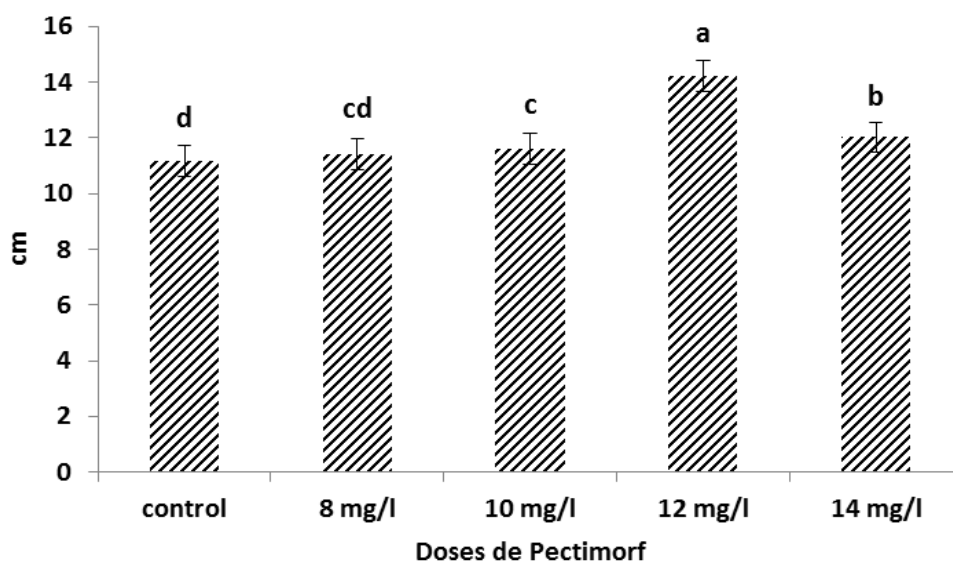


Figura 3.1. Comprimento da raiz nos distintos tratamentos de doses de Pectimorf. (As barras e as letras sobre a figura representam o erro padrão e a significação segundo Tukey aos 5 % de probabilidade)

Esta substância tem a capacidade de estimular o desenvolvimento radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer o equilíbrio hormonal da planta. O uso de substâncias bioestimulantes no desenvolvimento inicial de plântulas tem sido estudado por diversos autores.

Ferreira et al. (2007), avaliando o efeito do uso de bioestimulante no desenvolvimento inicial de plântulas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*.), observaram que as doses de 12 e 16 mL.kg⁻¹ promovem aumento significativo do desenvolvimento das mesmas.

Enquanto Soares et al. (2012), estudando o efeito da préembebição de sementes de alface em solução bioestimulante, verificaram eficiência do produto no aumento do vigor das plântulas, no crescimento das raízes primárias e seu comprimento total

.3.1.2. Diâmetro do caule.

O uso do bioestimulante Pectimorf promoveu aumento do diâmetro caule das plântulas, observa-se que os resultados foram significativamente maiores quando se empregaram maiores doses de Pectimorf (Figura 3.2), é o tratamento onde se aplicou uma dose de 12 mg/l (T₄) o de melhores resultados com 4,7 mm de diâmetro, muito contrário foi o desenvolvimento neste caráter nas posturas de limão que se desenvolveram sem aplicação de pectimorf (control) com só 4,4 cm.

Este é um dos atributos morfológicos mais amplamente utilizados na caracterização da qualidade da planta e é o que prognostica com maior precisão a sobrevivência e o crescimento postrasplante. Oferece

uma relação muito favorável entre o baixo custo de sua medição e sua capacidade de prognóstico de resposta no campo, especialmente em zonas adversas onde as previsões de crescimento e particularmente de sobrevivência são mais difíceis de estabelecer. (Oliveira *et al.* 2005)

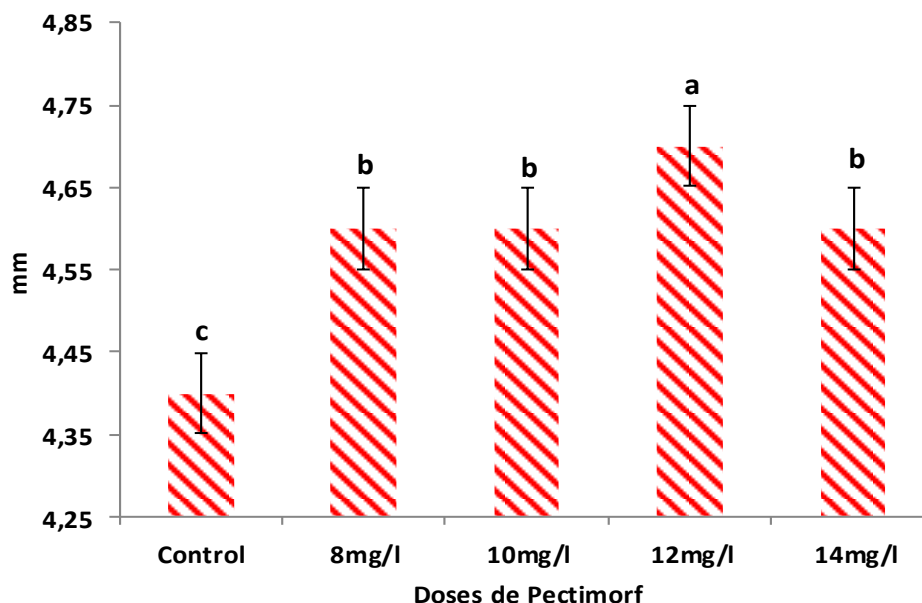


Figura. 3.2. Diâmetro do caule nos distintos tratamentos de doses de Pectimorf (As barras e as letras sobre a figura representam o erro padrão e a significação segundo Tukey aos 5 % de probabilidade)

Oliveira *et al.* (2005) reportam que o uso de bioestimulantes em citricos promove aumento em diâmetro do caule, o que é desejável, uma vez que os porta-enxertos são selecionados para a enxertia, quando atingem o diâmetro de 8 mm, e não, com base na altura que apresentam. Sendo assim, a atuação do regulador vegetal tem que ser conjunta, promovendo o crescimento em altura e diâmetro, num menor período de tempo.

O diâmetro de caule é a variável mais importante a ser avaliada na fase de produção de posturas, visto que ela esta diretamente relacionada com o índice de sobrevivência e crescimento inicial das plantas em campo. Este parâmetro por ser obtido sem destruição da planta está sendo considerado como um dos mais importantes também, pois exprime a sobrevivência, logo após o plantio de plantulas de diferentes espécies. O diâmetro sozinho ou combinado a com a altura, é uma das melhores características morfológicas para predizer o padrão de qualidade das posturas (Gomes e Paiva, 2006) .

3.1.3. Altura das plântulas.

A avaliação do ritmo de crescimento em altura da parte aérea em relação à idade das plantas está representada na Figura 3.3. O ritmo de crescimento em altura no período de 150 dias de idade demonstra a superioridade das posturas produzidas com doses de pectimorf de 12 mg/l em relação aos demais tratamentos.

Alturas das plântulas de limão aumentaram gradualmente durante o período de avaliação, (figura 3.3), a menor variação dentro do experimento ocorreu entre as plantulas aos 45 dias. Resultados similares foram encontrados por Barroso et al. (2000) trabalhando com posturas de *amaldulensis*

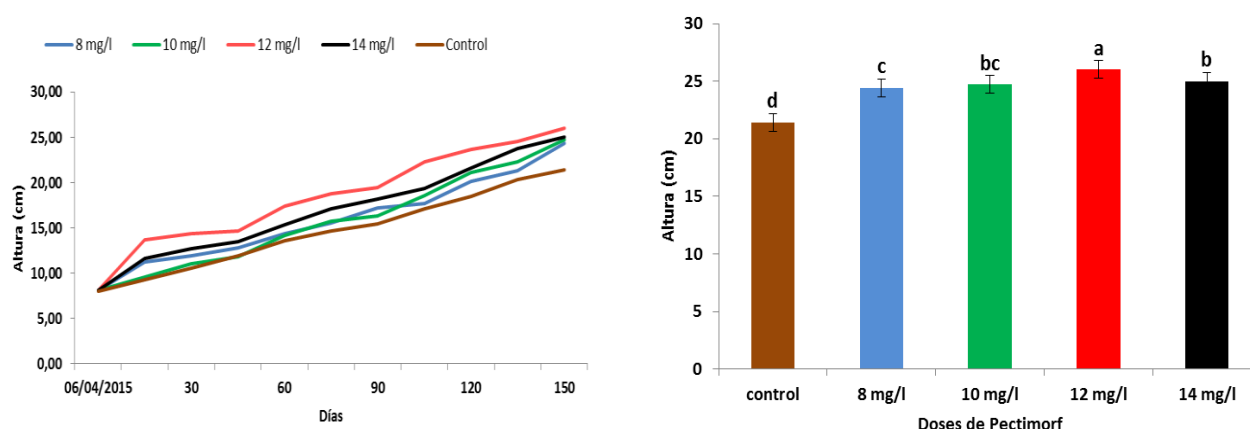


Figura 3.3. Alturas das plântulas nos distintos tratamentos de doses de Pectimorf. (As barras e as letras sobre a figura representam o erro padrão e a significação segundo Tukey aos 5 % de probabilidade)

Mostra-se na mesma figura que os resultados do crescimento das plântulas de limão estão em função da dose de Pectimorf empregada, encontrando-se diferenças altamente significativas entre os tratamentos estudados, os melhores resultados se observam no T₄ (12 mg/l) que obteve uma altura de 26 cm, seguido pelo T₅, (14 mg/l) com 25 cm, sendo o T₁ (control) que mostrou menor valor do experimento com 31,41 cm.

A altura da parte aérea é de fácil medição e, portanto, sempre foi utilizada com eficiência para estimar o padrão de qualidade de posturas nos viveiros (Gomes, 1978), sendo considerada também como um dos mais importantes parâmetros para estimar o crescimento no campo (Reis 1991), além do que sua medição não acarreta a destruição delas, sendo tecnicamente aceita como uma boa medida do potencial de desempenho das posturas (Mexal e Lands, 1990).

Os biostimulantes regulam o crescimento e desenvolvimento de plantas, causando efeitos dramáticos no alongamento de caules e folhas em plantas intactas, estimulando tanto a divisão quanto o alongamento celular (Raven et al., 2000).

Demonstraram-se o papel dos bioestimulantes na elongação e a divisão celular (Haubrick e Assmann, 2006), diferenciação vascular, processos que ocorrem no crescimento das plantas, além disso, que este crescimento via divisão e elongação celular requer da coordenação de vários processos alguns dos quais parecem estar influenciados pelos bioestimulantes (Haubrick e Assmann, 2006). Também para o Schaefer et al. (2002) os bioestimulantes incrementam a elongação dos caules e as ramificações primárias

3.1.4. Número de folhas e ramificações.

A figura 3.4 faz referência aos dados relacionados com o número de folhas e ramificações obtidos nas posturas devido à aplicação de diferentes doses de Pectimorf, observa-se claramente que são os tratamentos onde se aplicou maiores dose de Bioestimulantes (T₃, T₄, e T₅) onde se obtiveram os melhores resultados nestos indicadores, com o maior valor para o tratamento 4 com 38 folhas e 4 ramificações como médio, muito superior estatisticamente ao resto dos tratamentos.

As respostas dadas em relação à superfície foliar em sentido geral pelo cultivo nas condições impostas quando se aplica Pectimorf, devem-se fundamentalmente aos efeitos que exerce o bioestimulante a esta variável como expõem muitos autores, para o Dewitte et al. (2003) a aplicação de bioestimulantes afeta marcadamente a anatomia foliar, tal é assim Chon et al. (2000) notaram em 11 variedades de arroz que este incrementou o número e comprimento das folhas, e Itho et al. (2005) em recentes estudos sugeriu que a mudança em sensibilidade ao bioestimulante pode contribuir a alterar a morfologia foliar em as espécies, quer dizer em sua expansão foliar

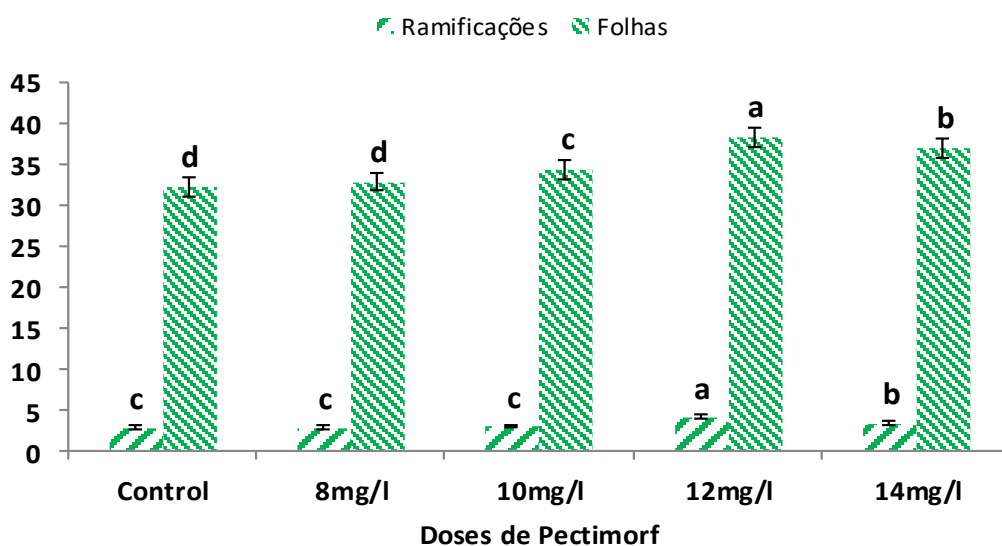


Figura 3.4.
Número de folhas e ramificações nos distintos tratamentos de doses de Pectimorf.
(As barras e as letras sobre a figura representam

o erro padrão e a significação segundo Tukey aos 5 % de probabilidade)

Ferreira et al. (2007) observaram que a dose de 12 mL.kg⁻¹ de bioestimulante promovia maior área foliar para em plântulas de maracujazeiro amarelo e segundo Tukey (1980), os boestimulantes evidenciam-se como potenciais estimuladores de ramificações laterais. Estudos têm sugerido que os componentes do bioestimulantes possuem papel sequencial na produção de ramos laterais, com a iniciação do crescimento e, subsequente, o alongamento.

3.2. Acumulação de biomassa.

Os valores encontrados na biomassa seca dos diferentes órgãos (Tabela 3.1) das plantas nos quatro tratamentos, refletem diferenças significativas entre eles, sempre a favor dos tratamentos com maior doses de Pectimorf (T₃, T₄ e T₅), com um efeito depressivo na biomassa seca total das plantas que foram avaliadas no tratamento 1 (control), dado fundamentalmente pela redução na biomassa radical, indicando uma determinada sensibilidade deste processo às condições imperantes no ensaios.

No caso do peso seco da parte aérea se destaca o tratamento T₃ e T₄, seguido pelos tratamentos T₅ e T₂, este último mostra os resultados menos significativos na produção de posturas, entre os tratamentos aos que lhe aplico Pectimorf.

Em uma análise do peso seco da parte radical se mostra que o tratamento que maior quantidade de biomassa acumulou em suas raízes foi T₄ com 1,90 g/plantas, enquanto o tratamento T₁ mostra a menor acumulação de biomassa com diferenças altamente significativas com os tratamentos anteriores. Este atributo segundo Cobas (2001) é mais adequado para prognosticar a sobrevivência em plantas, que o peso seco da parte aérea.

Tabela 3.1. Acumulação de biomassa dos distintos tratamentos.

Tratamentos	PSA (g)	PSR(g)	PST(g)
Control	1,57d	1,37 d	2,94 e
8mg/l	1,76 c	1,44 c	3,20 d
10mg/l	2,31a	1,62 b	3,39 c
12mg/l	2,36 a	1,90 a	4,26 a
14mg/l	1,82 b	1,57 b	3,93 b
EP (±)	0,10	0,07	0,21
CV(%)	4,32	2,13	2,36

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade

A produção de massa seca total favoreceu ao T₄ com valor de 4,26 g/planta. Conforme Guisado (2010), o peso seco é uma medida muito mais estável que o peso fresco, já que este está sujeito a alternâncias

ambientais e fisiológicas, e estão muito associados com a altura, diâmetro, área foliar, atividade fotossintética e potencial de crescimento radical.

Cruz et al. (2010) consideram importante avaliar a produção de matéria seca das plantas, porque esta característica geralmente está associada a altas taxas fotossintéticas, sendo desejável que essas variáveis se encontrem no seu máximo.

Por outro lado, Carneiro (1995) afirma que a classificação da qualidade das mudas não deve se basear apenas na avaliação do peso da fitomassa. Segundo esse autor, quando se considera o sistema radicial, por exemplo, o peso das raízes finas é quase sempre desprezível; entretanto, o grande número dessas raízes pode ter fundamental importância para a sobrevivência e o desenvolvimento inicial das mudas após o plantio, pois as raízes finas apresentam alta quantidade de pelos absorventes, que têm a função de absorver água e nutrientes do solo. O ideal, portanto, é estabelecer associações entre as avaliações fisiológicas e outros parâmetros fitotécnicos.

3.3. Avaliação dos Índices Morfológicos.

Quando se observa a Tabela 3.2 é evidente que a menor relação PSA/PSR se obtiveram com os tratamentos 1 e 5 com 1,15 e 1,16 respectivamente, o qual nos indica que estas plantas terão boa sobrevivência onde vão se plantar porque estas diminuem a superfície e transpirem com respeito à substância absorvente, o que se deve à relação que existe entre os diferentes processos.

Para a relação entre o peso de matéria seca da parte aérea e o peso de matéria seca do sistema radicular de acordo com Brissette (1984), citado por Azevedo (2003), a melhor relação entre esses parâmetros deve ter valor 2,0.

Os valores próximo de 2 foi sugerido por Gomes e Paiva (2004), para a relação **PSA/PSR** que representa o equilíbrio das posturas em viveiro. De acordo com os resultados, o valor que mais se aproximou do ótimo foi encontrado no Tratamento 3 com 1,43

Tabela 3.2. Avaliação dos índices morfológicos dos distintos tratamentos.

Tratamentos	PSA/PSR	% Raízes	IE	BAP	QI
Control	1,15 a	53,42 e	4,87d	0,31 d	0,49 d
8 mg/l	1,22 b	55,04 c	5,30 c	0,27 c	0,49 d
10 mg/l	1,43 c	58,83 a	5,37 b	0,27 c	0,58 b
12 mg/l	1,24 b	55,40 b	5,53 a	0,26 b	0,63 a
14 mg/l	1,16 a	53,69 d	5,43 b	0,25 a	0,51 c
Es±					
CV(%)					

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade

De acordo a diferentes autores, o processo de partição da matéria seca para o sistema radical da planta, aumenta o peso relativo das raízes comparado com a parte aérea, esta relação de biomassa é um predictor do potencial de sobrevivência, devido a que as plantas com valores mais baixos de dita relação sobrevivem melhor que as que a têm altas relações.

Para Gomes e Paiva (2006,) os resultados obtidos a partir da relação calculada entre a biomassa seca da parte aérea e o seu respectivo sistema radicial das posturas são considerados como índice eficiente e seguro para expressar o padrão de qualidade de mudas, porém essa relação não tem muita importância ou significado para o crescimento no campo.

Esta relação se concebe como uma medida do grau de equilíbrio entre a superfície radical ou absorvente e a superfície que transpire ou aérea. O menor valor da relação parte aérea-radical mais favorecida está à absorção de água frente às perdas.

Segundo Parviainen, (1981) a relação do peso de matéria seca da parte aérea/peso de matéria seca das raízes, apesar de ser considerada como um índice eficiente e seguro para avaliar a qualidade de mudas poderão ser contraditórios para expressar o crescimento no campo.

Existe uma deficiência no estudo dos parâmetros destrutivos de qualidade de posturas, quando a análise é baseada apenas em peso seco (Carneiro 1995). Acontece que os melhores tratamentos, tendo valores maiores de peso fresco radicial, apresentaram após a secagem menor percentagem de raiz.

De acordo com os resultados pode-se verificar na mesma tabela que o tratamento que apresentou menor porcentagem de enraizamento foi o tratamento control, onde não se utilizou o bioestimulante. Na medida em que foram aumentando as concentrações foram aumentando as porcentagens de enraizamento.

Nota-se que o bioestimulante promoveu aumento na porcentagem de enraizamento, este fato pode ser justificado através do efeito sinérgico entre os reguladores vegetais, constituintes no bioestimulante. De acordo com os resultados pode-se verificar que o tratamento que apresentou melhor porcentagem de enraizamento foi o de dose igual a 10 mg.L^{-1} de Pectimorf. Estas características observadas estão de acordo com as obtidas por Roberto *et al.* (2001).

De forma similar os Tratamentos de mayor doses de pectimorf promoveram significativamente uma maior esbeltez nas posturas, esta (esbeltez) constitui a relação existente entre a altura da planta e seu

diâmetro e seu cálculo permite estimar a resistência mecânica da planta frente ao vento ou a seca, é um indicador da densidade de cultivo no foco.

O valor resultante da divisão da altura da parte aérea pelo seu respectivo diâmetro do caule exprime o equilíbrio de crescimento, relacionando esses dois importantes parâmetros morfológicos em apenas um índice (Carneiro, 1995), também denominado de quociente de robustez, sendo considerado um dos mais precisos, pois fornece informações de quanto delgada está a postura. Segundo o mesmo autor o intervalo de 5,4 e 8,1 é um padrão de classificação de posturas de qualidade desejável em qualquer período de avaliação para pôr em campo, pois mostra o equilíbrio entre a altura e diâmetro.

O balanço hídrico na planta segundo Grossnickle e Major; (1991) trata-se da expressão do balanço entre a parte aérea e a radical no que intervém também o diâmetro do caule como indicador do desenvolvimento total da planta.

Entre os tratamentos 4 e 5 se obtêm os mais baixos valores deste indicador, o qual está relacionado com as maiores percentagens de sobrevivência no campo. Estes resultados coincidem com o exposto pelo Grossnickle e Major (1991).

Este índice tem um alto valor de predição do potencial de impedimento da seca em condições em que a absorção de água pelas raízes está dominada pela demanda. Os valores menores são significativamente favoráveis, como se obtiveram neste estudo nos tratamentos 4 e 5.

Com relação ao índice de qualidade do Dickson, o qual combina variáveis morfológicas de longitude e massa, para expressar a potencialidade da planta em relação com a sobrevivência e o crescimento, confirma a tendência apresentada pelas posturas em todas as variáveis analisadas, e, portanto os tratamentos 3, 4 e 5 resultaram ser os de melhores resultados, especificamente o 4, que foi significativamente melhor ao resto dos tratamentos, evidentemente devido a influencia do bioestimulante, o que confirma que a aplicação de dose de 12 mg/l, favorecem o crescimento e desenvolvimento das plantas.

O índice de qualidade do Dickson integra os aspectos de massa total da planta, o diâmetro do diâmetro do caule e a altura com o objetivo de explicar a potencialidade das plantas tanto para sobreviver como de crescer.

CONCLUSÕES

Com base aos resultados obtidos conclui-se que:

1. O crescimento e desenvolvimento e a qualidades das posturas de limão se viram favorecida com a aplicação do bioestimulante Pectimorf.
2. A melhor dose no crescimento e desenvolvimento das posturas no cultivo de limão foi aquela quando se aplico 12 mg/l de Pectimorf (T₄), com melhores resultados em: comprimento da raiz; diâmetro do caule; numero de folhas e ramificações; altura das plantas e acumulação de biomassa seca (PSA, PSR e PST)
3. A aplicação de 12 mg/l de Pectimorf promoveu o aumento da qualidade (Esbeltez; QI; BAP; % Raízes e á relação PSA/PSR) das posturas de limão.

.

RECOMENDAÇÕES

Com base nas conclusões antes expostas recomenda-se:

1. Repetir o experimento utilizando outras doses de Bioestimulante Pectimorf.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Abou-Rawash, M. et al. Studies on the vegetative propagation of some citrus rootstocks. *Annals of Agricultural Science of Cairo*, Cairo, v. 43, n. 2, p. 523-537, 1998.
- Abrantes, F. L.; SÁ, M. E.; Souza, L. C. D.; Silva, M. P.; Simidu, H. M.; Andreotti, M.; Buzetti, S.; Valério Filho, W. V.; Arruda, N. Uso de regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 148-154, 2011.
- Albrecht, L. P.; Braccini, A. L.; Ávila, M. R.; Barbosa, M. C.; Ricci, T. T.; Albrecht, A. J. P. Aplicação de biorregulador na produtividade do algodoeiro e qualidade de fibra. *Scientia Agraria*, Curitiba, v. 10, p. 191-198, 2009.
- Albuquerque, M. C. F.; Rodrigues, T. D. J. D.; Mendonça, E. A. F. Absorção de água por sementes de *Crotalaria spectabilis* Roth determinada em diferentes temperaturas e disponibilidade hídrica. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v. 22, p. 206-215, 2004.
- Albuquerque, S, R, M. MANUAL DO VIVEIRO Frutícolas. Projecto de Desenvolvimento dos Recursos Naturais Município da Ecunha, Província do Huambo 2004
- Alleoni, B.; Bosqueiro, M.; Rossi, M. Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). *Publicatio UEPG*, Ponta Grossa, v. 6, p. 23-35, 2000.
- Ávila, M. R.; Braccini, A. L.; Scapim, C. A. Albrecht, L. P.; Tonin, T. A.; Stülpe, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 65, p. 567- 691, 2008.
- Azevedo, M.I.R. Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) e de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes. 2003. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.
- Barboza, C. R. A. Evapotranspiração da lima ácida “Tahiti” (*Citrus latifolia* Tan.) determinada por lisimetria de pesagem 2007. 66 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2007.
- Barroso, D. G. Qualidade de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e *E.urophylla* produzidas em tubetes e em blocos prensados com diferentes substratos. Campo do Goytacases: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 1999. 79p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, 1999.

- Bastos, D.C.; Pio, R.; Scarpare filho, J.A.; Libardi, M.N.; Almeida, L.F.P.; Entelmann, F.A. Diferentes substratos na produção de porta-exertos de caramboleira. *Ciência e agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 2, p. 312-316, mar./abr., 2007.
- Belançon, E. Avaliação de diferentes produtos enraizadores no rendimento de grão do trigo. Assis Chateaubriand-Parana, 2008. Disponível em: http://www.fag.edu.br/tcc/2007/Agronomia/avalicacao_dos_diferentes_produtos_no_rendimento_de_graos_do_trigo.pdf
- Bewley, J.D.; Black, M. *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Plenum Press, 445 p. 1994.
- Boaventura, P.R.R. et al. Balanço de nutrientes na produção de mudas cítricas cultivadas em substrato. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p.300-305, 2004.
- Botelho, B.A.; Perez, S.C.J.G.A. Estresse hídrico e reguladores de crescimento na germinação de sementes de canafístula. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 43-49, 2001.
- Cabrera, J. C.; Iglesias, R.; González, S.; Diosdado, E.; Gómez, R.; Izquierdo, H.; Rodríguez, T.; Cevallos, M. y Falcón, A. Aportes al conocimiento de la función de los fragmentos pécticos en la regulación del crecimiento y desarrollo vegetal. Evaluación de sus posibilidades biotecnológicas. Simposio Internacional de Biotecnología de las Plantas. En: Seminario Científico (6:: La Habana), CNIC. p. 17. 2009.
- Campos, M. F.; Ono, E. O.; Boaro, C. S. F.; Rodrigues, J. D. Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. *Revista Biotemas*, Florianópolis, v. 21, p. 53-63, 2008.
- Canellas, L. P.; Santos, G. A. *Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas*. Campos de Goytacazes: Ed. do Autor, 310 p. 2005.
- Cardoso, S.A.B. Modelagem de curvas de maturação do limão verdadeiro (*Citrus limon* L. Burmann) na região de Botucatu, SP. 91 f. Tese de Doutorado. Botucatu. Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista. 1998.
- Carneiro, J. G de A. *Produção e controle de qualidade de mudas florestais*. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995.
- Carvalho, S.A.; Graf, C.C.D.; Violante, A.R. Produção de material básico e propagação. In: Mattos Júnior, D.M.; DE Negri, J.D.; Mary Pio, R.; Pompeu Júnior, J. *Citros*. Campinas: Instituto Agrônômico de Fundag, 2005. 929 p.

- Casilas, V.J.C.; Londoño, I.J; Guereiro,A.H.; Buitrago, G.L.A. Analisis cuantitativo de La aplicacion de cuatro bioestimulantes em El cultivo Del rábano (*Raphanus sativus* L.). Acta Agronomica, Palmira, v.36, n.2, p.185-195, 1996.
- Castle, W. S.; Rouse, R. E. Total mineral nutrient content of Florida citrus nursery plants. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, Florida, v. 103, p. 42-44, 1990.
- Castro, P. R. C. Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical.Piracicaba: Potafos,. p. 46. (Série Produtor Rural, 32). 2006
- Castro, P.R.C. Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical. Guaíba: Agropecuária, 132 p. 2010.
- Castro, P.R.C.; Vieira, E.L. Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical. Guaíba: Agropecuária, 132 p. 2001.
- Castro, R.D.D.E.; Bradford, K.J.; Hilhorst, H.W.M. Embebição e reativação do metabolismo. In: Ferreira AG, Borghetti F, eds. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 149-162. 2004.
- Chilembwe, E.H.C.; Castle, W.S.; Cantliffe, D.J. Grading, hydrating, and osmotically priming seed of four citrus rootstocks to increase germination rate and seedling uniformity. Journal of the American Society of Horticultural Science, Mount Vernon, v. 117, n. 3, p. 368-372, 1992.
- Chon, N,M, Nishikawa–Koseki N, Hirata; Y, Saka H, Abe H. Effects of brassinolide on mesocotyl, coleoptile and leaf growth in rice seedlings. Plant Prod Sci 3:360–365. 2000
- Cobas. L, M. Caracterización de los atributos de calidad de la planta de *Hibiscus elatus*. S W cultivada en tubete. Pinar del Río. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río. 100 p. 2001.
- Cobucci, T. et al. Efeitos de reguladores vegetais aplicados em diferentes estágios de desenvolvimento do feijoeiro comum. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9., , Campinas. Anais... Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 2008. 1 CD-ROM. 2008
- Coggins, C.A. A basic view of the complexities of lemon production. Citrograf 69:93-97. 1984.
- Costa, Z.V.B.; Diniz Neto, P.; Andrade, R.; Santos, J.G.R.; Farias, A.A. Crescimento vegetativo do maracujazeiro-amarelo em diferentes tipos e dosagens de biofertilizante na forma líquida. Revista Verde, Mossoró, v.3, n.4, p.116-122, out./dez. 2008.

- Cruz C. A. F.; Paiva, H. de N.; J. C. L.; Cunha, A. C.. Resposta de mudas de *Senna macranthera* (Dc. ex coollad.) H. S. Irmin & Barnaby (fedegoso) cultivadas em Latossolo vermelho - amarelo distrófico a macronutrientes. Revista Árvore, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 13-24, 2010.
- Csinzinszky, A.A. Response of two bell peppers (*Capsicum annum* L.) cultivars to foliar and soil-applied biostimulants. Soil Science Society of Proceedings, n.49, p. 199-203, 1990.
- Dewitte W, Riou-Khamlichi C, Scofield S, Healy JMS, Jacqmard A, Kilby NJ, Murray JAH. Altered cell cycle distribution, hyperplasia, and inhibited differentiation in *Arabidopsis* caused by the D-type cyclin CYCD3. Plant Cell 15:79-92. 2003.
- Dias, T.J.; Pereira, W.E.; Sousa, G.G. de. Fertilidade de substratos para mudas de mangabeira, contendo fibra de coco e adubados com fósforo. Acta Scientiarum Agronomia, Maringá, v. 29, p. 649-658, 2007.
- Donadio, L. C., Figueiredo, J. O., Pio, R.M. Variedades Cítricas Brasileiras.. Funep, Jaboticabal – SP, 228p. 1995.
- Ferreira, G.; Costa, P.N.; Ferrari, T.B.; Rodrigues, J.D.; Braga, J.F.; Jesus, F.A. Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro azedo oriundas de sementes tratadas com bioestimulante. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 29, p. 595-599, 2007.
- Ferreira, L. A.; Oliveira, J. A.; Pinho, É. V. de R. V.; Queiroz D. L. de. Bioestimulante e Fertilizante Associados ao Tratamento de Sementes de Milho. Revista Brasileira de Sementes, vol. 29, nº 2, p.80-89, 2007.
- Ferrini, F; Nicese, F. Reponse of English oak (*Quercus robur* L.) trees to biostimulants application in the urban environment. Journal of Arboriculture, Illinois, v.28, n.2, p. 70-75, 2002.
- Floss, E. L.; Floss, L. G. Fertilizantes organo minerais de última geração: funções fisiológicas e uso na agricultura. Revista Plantio Direto, edição 100, julho/agosto de 2007. Aldeia Norte Editora, Passo Fundo, RS. 2007.
- Fonseca, E. P. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. E *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 113 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, 2000.
- Fraser, G.A; Percival, G.C. the influence of biostimulants on growth and vitality of three urban trees species following transplanting. Journal of Arboriculture, Illinois, v.27, n.1, p.43-57, 2003.

Fucik, J.E. Sources of viability in sour orange seed germination and seedling growth. 1977 Proceedings of the International Society of Citriculture, Sidney, v. 1, p. 141-143, 1978.

Garcia, R. A.; Gazola, E.; Merlin, A.; Villas Bôas, R. L.; Crusciol, C. A. C. Crescimento aéreo e radicular de arroz de terras altas em função da adubação fosfatada e bioestimulante. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 25, n. 4, p. 65-72, 2009.

Girardi, E.A. et al. Influence of soluble and slow release fertilizer on vegetative growth of containerized citrus nursery trees. Journal of Plant Nutrition, Philadelphia, v. 28, p. 1465-1480, 2005.

Gomes, J. M.; Couto, L.; Pereira, A. R. Uso de diferentes substratos e suas misturas na produção de mudas de Eucalyptus grandis por meio de semeadura direta em tubetes e em bandejas de isopor. Revista Árvore, v. 9, n.1, p. 8-86, 1978.

Gomes, J. M.; Paiva, H. N. de. Viveiros florestais (propagação assexuada). 3ª edição, Viçosa: UFV, 2006.

Guisado. E. Influencia de distintos tipos de sustratos en la calidad de la planta de Talipariti elatum (Sw.) Frixel, cultivada en bolsos de polietileno negro50p 2010.

Hamza, B.; Suggars, A. Biostimulants: myths and realities. Turfgrass Trends, Newton, v.10, p.6-10, 2001.

Haubrick, L, L e Assmann, S. M. Brassinosteroids and plant function: some clues, more puzzles. Plant, Cell and Environment 29 , 446–457 2006.

Itoh R.D., Nakahara N., Asami T. e Denda T. The leaf morphologies of the subtropical rheophyte Solenogyne mikadoi and its temperate relative S. bellioides (Asteraceae) are affected differently by plant hormones and their biosynthesis inhibitors. Journal of Plant Research 118, 181–186. 2005.

Karnok, K.J. Promises, promises: can biostimulants deliver? Golf Course Management, Newton, v. 68, p. 67-71, 2000.

King, M.W.; Roberts, E.H. The storage of recalcitrant seeds; achievements and possible approaches. Rome: International Board for Plant Genetic Resources, 96 p. 1979.

King, M.W.; Soestina, U.; Roberts, E.H. The dry storage of Citrus seeds. Annals of Botany, London, v. 48, p. 865-872, 1981.

- Klahold, C. A.; Guimarães, V. F.; Echer, M. M.; Klahold, A.; Contiero, R. L.; Becker, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.
- Long, E. The importance of biostimulants in turfgrass management. Disponível em: www.golfenviro.com/article%archive/biostimulants-roots.html. acesso em 10 setembro de 2006.
- Machado, C.C. Consumo de soluções fertilizantes por plantas adultas de lima ácida “tahiti” sobre limão “cravo” em irrigação localizada. 2004. 139 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.
- Matheus A Rebequi; Lourival Ferreira Cavalcante; Járison Cavalcante Nunes; Adriana ARAUJO Diniz; Míriam Alice da Silva Brehm; Márkilla Zunete Beckmann-Cavalcante. Produção de mudas de limão cravo em substrato com biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. *Revista de Ciências Agrárias* 2009.
- Mattos Junior, D. de, Negri, J. D. Figueiredo, O. Pompeu Junior, de, Negri, J. D. Figueiredo, O. Pompeu Junior, de, Negri, J. D. Figueiredo, Citros: Principais Informações e Recomendações de Cultivo Citros: e Recomendações de Cultivo Citros: Texto preparado para versão eletrônica do Boletim Técnico 200 (IAC).preparado para versão eletrônica do Boletim Técnico 200 (IAC). 2005a.
- Mexal, J. L.; Landis, T. D. Target seedling concepts: height and diameter. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICALREPORT RM-200, 1990, Roseburg. Proceedings... Fort. Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service,. p. 17-35. 1990
- Milléo, M. V. R. Avaliação da eficiência agrônômica do produto stimulate aplicado no tratamento de sementes e no sulco de plantio sobre a cultura do milho (*Zea mays* L.).*Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo*, São Paulo, v. 7 (supl.), p. 145, 2000.
- Milléo, M. V. R.; Zagonel, J. Avaliação da eficácia agrônômica de diferentes doses e formas de aplicação de Stimulate® na cultura do feijão. *Laudo Técnico de Praticidade e Eficácia Agrônômica*. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 186 p. 2002.
- Mobayen, R.G. Germination and emergence of citrus and tomato seed in relation to temperature. *Journal of the Horticultural Science*, Headley, v. 55, p. 291-297, 1980.

- Neves, M.F.; Lopes, F.F. Estratégias para a laranja no Brasil. São Paulo: Atlas, p.224. 2005.
- Oliveira, A. de; Ferreira, G.; Rodrigues, J.D.; Ferrari, T.B.; Kunz, V.L.; Primo, M.A. Poletti, L.D. Efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento de mudas de *Passiflora alata* Curtis. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.27, n.1, p.9-13. 2005.
- Ono, E.O.; Leonel, S.; Rodrigues, J.D. Efeitos de fitorreguladores na germinação de sementes de Citrumelo 'Swingle'. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 16, n. 1, p. 47-50,1999.
- Ortolani, A.A.; Pedro Jr., M.J.; Alfonsi, R.R. Agroclimatologia e o de citros. In: RODRIGUES, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU Jr., J.; AMARO A. A. (Ed.) Citricultura brasileira. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, p. 153-195. 1991.
- Parviainen, J. V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. Anais.. Curitiba: FUPEF, p. 59-90. 1981.
- Radhamani, J.; Malik, S.K.; Chandel, K.P.S. Seedcoat characteristics in relation to the physiology of seed germination in *Citrus* and its allied genus. Seed Science e Technology, Zurich, v. 19, p. 611-621, 1991.
- Raven, P.H.; Evert, R.F.; Eichhorn, S.E. Regulando o crescimento e o desenvolvimento: Os hormônios vegetais. In: RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. Biologia vegetal. 6. ed. Ed. New York: W.H. Freeman, p. 649-674. 2000.
- Reis, M. G. F.. Crescimento e forma de fuste de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* Fr. Allem.) sob diferentes níveis de sombreamento e tempo de cobertura. Revista Árvore, v. 15, n.1, p. 23-34, 1991.
- Richardson, A.D.; Aikens, M.; Berlyn, G.P.; Marshall, P. Drought stress and paper birch (*Betula papyrifera*) seedlings: effects of an organic biostimulant on plant health and stress tolerance, and detection of stress effects with instrumental-based, noninvasive methods. Journal of Arboriculture, Illinois, v.30, n.1, p.52-61, 2004.
- Roberto, S.R.; Pereira, F.M.; Caetano, A.C. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de laranjeira 'Valência' (*Citrus sinensis* [L.] Osbeck). Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v.23, n.1, p. 206-208. Abril, 2001.

- Rocha, M.C.; Silva, A.L.B.; Almeida, A.; Collard, F.H. Efeito do uso de bioestimulante Agrobio sobre as características físico-químicas na pós-colheita do maracujá amarelo (*Passiflora adulis* f. *flavicarpa* Deg.) no município de Taubaté. *Revista biociências*, Taubaté, v.7, n.1-7, 2001.
- Rosseto, C.A.V. et al. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 247-252, 2000.
- Russo, R.O.; Berlyn, G.P. The use of organic biostimulants to help low input sustainable agriculture. *Agronomy for Sustainable Development*, Versailles, v.1, n.2, p.19-42, 1990.
- Sanders, D.S.; Ricotta, J.A.; Hodges, L. Improvenient of carrot standas with plnt biostimulants and fluid drilling. *Hortscience*, St. Joseph, v.25, n.2, p. 181-183, 2001
- Santos, C. M. G.; Vieira, E. L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. *Magistra*, Cruz das Almas, v. 17, n. 3, p. 124-130, 2005.
- Scalon, S. P. Q.; Lima, A. A.; Scalon Filho, H.; Vieira, M. C. Germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Campomanesia adamantium* Camb.: Efeito da lavagem, temperatura e de bioestimulantes *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v. 31, n. 2, p. 96-103, 2009.
- Schaefer S, Medeiro SA, Ramiriez JA, Galagovsky LR, Pereira–Netto AB, Brassinosteroid-driven enhancement of the in vitro multiplication rate for the marubakaido apple rootstock [*Malus prunifolia* (Wild.) Borkh]. *Plant Cell Rep* 20:1093–1097. 2002
- Silva, E. S.T. T. de A.; Pinho, V. de R. V.; Cardoso, D. L.; Ferreira, C. A.; Alvim, P. de O.; Costa, A. A. F. da. Qualidade Fisiológica de Sementes de Milho na Presença de Bioestimulantes. *Ciênc. Agrotec.*, Lavras, v. 32, n. 3, p. 840-846, maio/jun., 2008.
- Silva, T. T. A.; Von Pinho, E. V. R; Cardoso, D. L.; Ferreira, C. A.; Alvim, P. O.; Costa, A. A. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. *Ciência Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2008.
- Soares, M. B. B.; Galli, J. A.; Trani, P. E.; Martins, A. L. M. Efeito da pré-embebição de sementes de alface em solução bioestimulante. *Biotemas*, v. 25, p. 17-23, 2012.
- Sousa, H.U.; Ramos, J.D.; Pasqual, M.; Ferreira, E.A. Efeito do ácido giberélico sobre a germinação de sementes de porta enxertos cítricos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 496-499, 2002.

- Souza, V. C.; Lorenzi, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.
- Spiegel-Roy, P.; Goldschmidt, E.E. Biology of citrus. Cambridge: Cambridge University Press, 230 p. 1996.
- Taiz, L.; Zeiger, E. Fisiologia Vegetal. Trad. Santarém, E. R. et. Al. 3. ed.; Porto Alegre: Artmed, 719p. 2004.
- Tukey, L.D. Alar and Promalin® in intensive orchard systems. Acta Horticultrae, Wageningen, v. 114, p. 152-153, 1980.
- Tweddell, R.J.; Pelerim, S.; Chabot, R.A. two-year field study of commercial biostimulant applied on maize se seed coating. Canadian Journal of Plant Science, Ottawa, v.80, n.4, p.805-807, 2000.
- Usberti, R.; Felipe, G. M. Viabilidade de sementes de Citrus limonia Osb. com baixo teor de umidade, armazenadas em diferentes temperaturas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 15, n. 4, p. 393-397, 1980.
- Vasconcelos, A. C. F. Uso de Bioestimulantes nas culturas de milho e soja. 112 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 2006.
- Vertucci, C.W. The kinetics of seed inhibition: controlling factors and revelance to seedling vigor. In: STANWOOD, P.C.; McDONALD, M.M. (Ed.). Seed moisture. Madison Crop Science Society of America. p. 93-115, (CSSA Special Publication, 14). 1989.
- Vieira E. L.; Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (Glycine Max. (L) Merrill), feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) e arroz (Oryza sativa L.) 2001. 122p. Tese (Doutorado em Agronomia, na área de fitotecnia)-escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.
- Vieira, E. L.; Castro, P. R. C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 23, n. 2, p. 169-174, 2001.
- Vieira, E. L.; Santos, C. M. G. Efeito de bioestimulante no crescimento e desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro. Magistra, Cruz das Almas, v. 17, p. 1-8, 2005.

- Zanetti, M. Produção de mudas cítricas em substratos no Estado de São Paulo: um exemplo para outras frutíferas. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS, 5º, 2006, Ilhéus. Irrigação e fertirrigação em ambientes protegidos. Ilhéus, Bahia. Anais. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC, p. 65-74, 2006.
- Zhang, X.; Ervin, E.H. Physiological effects of liquid applications of a seaweed extract and a humic acid on creeping bentgrass. Journal of the American Society of Horticultural Science, Alexandria, v.128, n.4, p. 492-496, 2003.
- Zhang, X.; Schmidt, R.E. Hormone-containing productr' impact on antioxidant status of tall fescue and creeping bentgrass subjected to drought. Crop Science, Madison, v. 40, p. 1344-1249, 2000.
- Zucareli, V. et al. Tolerância à dessecação e influência do tegumento na germinação de sementes de Citrumelo 'Swingle' (Citrus paradise MACF x Poncirus trifoliata (L.) RAF.). Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 291-295, 2009.