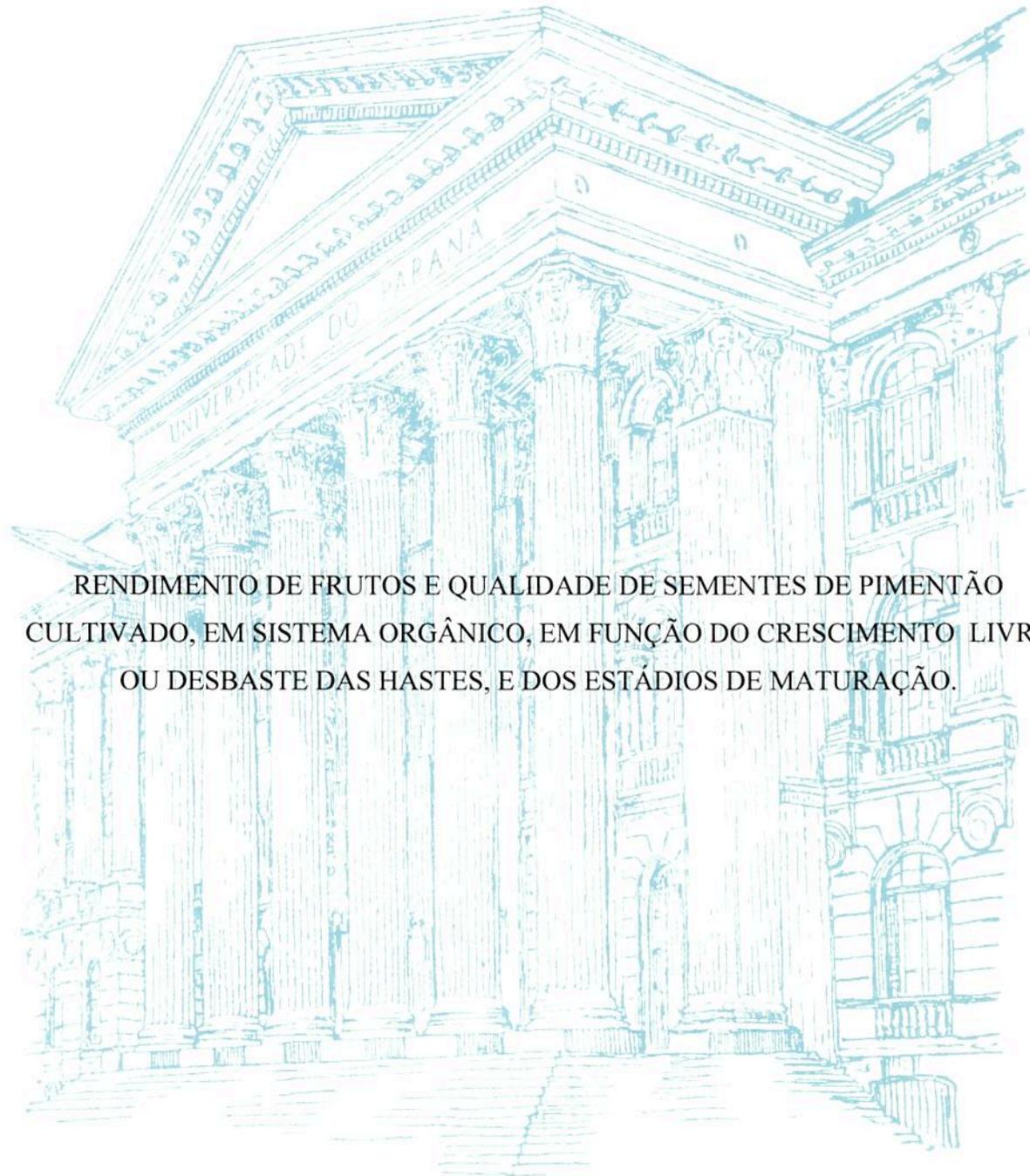


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JOSÉ LUIZ NOGUEIRA



RENDIMENTO DE FRUTOS E QUALIDADE DE SEMENTES DE PIMENTÃO  
CULTIVADO, EM SISTEMA ORGÂNICO, EM FUNÇÃO DO CRESCIMENTO LIVRE  
OU DESBASTE DAS HASTES, E DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO.

CURITIBA

2015

JOSÉ LUIZ NOGUEIRA

RENDIMENTO DE FRUTOS E QUALIDADE DE SEMENTES DE PIMENTÃO  
CULTIVADO, EM SISTEMA ORGÂNICO, EM FUNÇÃO DO CRESCIMENTO LIVRE  
OU DESBASTE DAS HASTES, E DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO.

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maristela Panobianco Vasconcellos.

CURITIBA

2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGRONOMIA - PRODUÇÃO VEGETAL



## PARECER

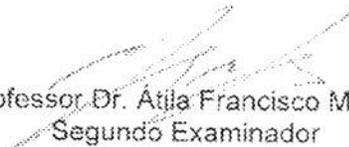
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO, apresentada pelo candidato JOSÉ LUIZ NOGUEIRA, sob o título "RENDIMENTO DE FRUTOS E QUALIDADE DE SEMENTES DE PIMENTÃO CULTIVADO EM SISTEMA ORGÂNICO, EM FUNÇÃO DO CRESCIMENTO LIVRE OU DESBASTE DAS HASTES, E DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO", para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido o candidato são de parecer pela "APROVAÇÃO" da Dissertação.

Curitiba, 26 de Fevereiro de 2015.

  
Professor Dr. Cícero Deschamps  
Coordenador do Programa

  
Professora Dra. Tereza Cristina de Carvalho  
Primeira Examinadora

  
Professor Dr. Atila Francisco Mógor  
Segundo Examinador

  
Professora Dra. Maristela Panobianco Vasconcellos  
Presidente da Banca e Orientador

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter concedido a mim a oportunidade de estar concluindo mais uma etapa de minha vida, conquistando um sonho muito almejado.

Aos meus pais, José Morais Nogueira e Maria Aparecida Amaro Nogueira, pelos ensinamentos e princípios transmitidos em minha educação.

A Bruna Ariane da Silva, fundamental na condução desta pesquisa, pelo apoio em todas as horas, participação em todas as etapas de meu desenvolvimento profissional, pelo carinho e incentivo em todas as horas.

À minha orientadora, professora Dra Maristela Panobianco Vasconcellos. Obrigado pela oportunidade de ser seu orientado, pelo convívio, orientação, compreensão, conversas e por ter me apresentado à pesquisa durante a graduação e ampliado meu conhecimento durante o mestrado.

Ao professor Dr. Átila Francisco Mógor, que ao abrir as portas de uma área ainda pouco explorada por mim, através da transmissão de seu conhecimento e paciência, possibilitou a condução desta pesquisa e ampliou meus conhecimentos em diversas áreas da agronomia.

As minhas amigas, Tereza Cristina de Carvalho, Camila Ribeiro de Souza Grzybowski, Rosemeire Carvalho da Silva, pelo convívio, troca de idéias, incentivo à pesquisa, pela paciência e preocupação, possibilitando a ampliação de meus horizontes e permitindo o crescimento mútuo.

Aos demais colegas da UFPR, Marcelle Michelotti Bettoni, Mariana Faber Flores, Alex Pimenta, Roseli do Rocio Biora, Andreza Cerioni Belniaki, Felipe Serrato dos Santos, pelas valiosas contribuições no andamento desta pesquisa.

As demais pessoas que de forma direta ou indireta, contribuíram para o meu desenvolvimento e conclusão deste trabalho

## RESUMO

A produção de pimentão pode ser influenciada pelo manejo da planta (com e sem desbaste) e pelo ponto de colheita dos frutos. Em razão da cultura apresentar florescimento e frutificação contínuos, podem ser encontrados na mesma planta frutos em diferentes estádios de maturação. Por outro lado, a procura por alimentos diferenciados, livres de agroquímicos, está em expansão, sendo que a produção de sementes orgânicas de hortaliças no país não atende a demanda interna, havendo carência de empresas neste setor e informações sobre a qualidade das sementes produzidas neste sistema. Neste sentido, o trabalho objetivou avaliar a influência do desbaste de ramos e do estágio de maturação no rendimento, na biometria de frutos e no potencial fisiológico de sementes de pimentão, cultivado em sistema orgânico. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, utilizando-se duas formas de manejo (com e sem desbaste de ramos) e três estádios de maturação do fruto (completamente verde, verde/avermelhado e vermelho). Para análise do rendimento e biometria dos frutos, foram realizadas nove colheitas, sendo avaliadas as seguintes variáveis: comprimento; diâmetro, peso dos frutos; espessura do pericarpo; porcentagem de massa seca dos frutos; produção total e produtividade. No estudo do potencial fisiológico das sementes produzidas, avaliou-se o número de sementes por fruto, a germinação e a emergência de plântulas em campo. Adotou-se delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial, com cinco repetições, comparando-se as médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). O cultivo de pimentão em sistema orgânico, sem a realização do desbaste de ramos, proporciona maior rendimento e valores superiores de diâmetro, peso do fruto e espessura do pericarpo. O estágio de maturação influencia a espessura do pericarpo e a porcentagem de massa seca dos frutos de pimentão “cv. Magda”. Em relação à produção de sementes em sistema orgânico, a forma de manejo das plantas sem o desbaste de ramos resulta em sementes com maior viabilidade e quantidade por fruto, podendo a colheita ser realizada com frutos no estágio de maturação verde, sem prejuízo da qualidade das sementes.

**Palavras-chave:** *Capsicum annuum* L., desbaste de ramos, ponto de colheita.

## ABSTRACT

Green pepper production may be affected by the manner of directing the plant (with and without pruning) and by the time of harvest of the fruit. Since the crop displays continuous flowering and bearing of fruit, fruit at different stages of maturity may be found on the same plant. However, the demand for differentiated food, free of agricultural chemicals, is growing, and the production of organic seeds for garden crops in the country does not meet internal demand. There are a lack of companies in this sector and a lack of information on the quality of the seeds produced. In this context, the aim of this study was to evaluate the effect of branch thinning and of the maturity stage on the yield, on fruit biometry, and on the physiological potential of the seeds of green pepper grown in an organic system. The experiment was carried out in a protected environment according to the standards recommended for organic management using two forms of directing the plant (with and without thinning of branches) and three stages of fruit maturity (completely green, reddish green, and red). For analysis of fruit yield and biometry, nine harvests were performed, evaluating the following variables: length, fruit weight, fruit diameter, pericarp thickness, fruit dry matter production, and commercial production and yield. In the study of the physiological potential of the seeds produced, the number of seeds per fruit, germination, and seedling emergence in the field were evaluated. A randomized block design in a factorial arrangement with five replications was adopted, comparing the mean values by the Tukey test ( $p < 0.05$ ). Growing of green peppers in an organic system without thinning the branches leads to greater yield and diameter values, greater fruit weight, and greater pericarp thickness. The maturity stage affects the thickness of the pericarp and the dry matter production of the green pepper fruit. In relation to seed production in an organic system, the manner of directing the plant without branch thinning results in seeds with greater viability and quantity of fruit, and fruit may be harvested in the green maturity stage without hurting quality.

**Key words:** *Capsicum annuum* L., branch thinning, time of harvest.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	8
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	9
2.1. Importância da espécie.....	9
2.2. Estádios de maturação de frutos de pimentão.....	10
2.3 Desbaste de ramos .....	11
2.4. Sistema orgânico de produção .....	12
2.4.1. Rendimento de pimentão em sistema orgânico .....	12
2.4.2. Produção de sementes em sistema orgânico .....	13
<b>3. CAPÍTULO I- RENDIMENTO DE PIMENTÃO CULTIVADO EM SISTEMA ORGÂNICO: INFLUÊNCIA DO DESBASTE DE RAMOS E MATURAÇÃO</b> .....	15
3.1 Introdução .....	17
3.2 Material e Métodos .....	18
3.3 Resultados e Discussão .....	20
3.4 Conclusões .....	26
3.5 Agradecimentos .....	26
3.6 Referências.....	26
<b>4. CAPÍTULO II QUALIDADE DE SEMENTES DE PIMENTÃO EM SISTEMA ORGÂNICO EM FUNÇÃO DO DESBASTE DE RAMOS E DO ESTÁDIO DE MATURAÇÃO DOS FRUTOS</b> .....	30
4.1 Introdução .....	32
4.2 Material e Métodos .....	33

4.3 Resultados e Discussão .....	36
4.4 Conclusões .....	40
4.5 Agradecimentos .....	40
4.6 Referências.....	41
<b>5. CONCLUSÕES GERAIS .....</b>	<b>44</b>
<b>6- CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>45</b>
<b>7. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>46</b>

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Análise de regressão da produção de pimentão (cv. Magda) cultivado em sistema orgânico, em função do manejo (com e sem desbaste dos ramos) e da época de colheita.....25

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Análise de variância dos dados de comprimento, diâmetro, peso, espessura do pericarpo, produção total, produtividade e porcentagem de massa seca de frutos de pimentão 'Magda' cultivado em sistema orgânico, em função do manejo (com e sem desbaste dos ramos) e do estágio de maturação dos frutos.....	21
<b>Tabela 2.</b> Variáveis biométricas de frutos de pimentão (cv. Magda), cultivado em sistema orgânico, em função do manejo (com e sem desbaste dos ramos) e do estágio de maturação <sup>(1)</sup> . .....	22
<b>Tabela 3.</b> Porcentagem de massa seca dos frutos e rendimentos de pimentão (cv. Magda), cultivado em sistema orgânico, em função do manejo (com e sem desbaste dos ramos) do estágio de maturação dos frutos <sup>(1)</sup> . .....	24
<b>Tabela 4.</b> Análise de variância para os dados de teor de água de sementes recém-colhidas, teor de água após o repouso, germinação e emergência de plântulas e número de sementes por fruto. ....	37
<b>Tabela 5.</b> Número de sementes por fruto, teor de água e germinação das sementes de pimentão cv. Magda, cultivado em sistema orgânico, de acordo com a forma de manejo e o estágio de maturação dos frutos.....	38
<b>Tabela 6.</b> Germinação e emergência de plântulas (vigor) de sementes de pimentão cv. Magda, cultivado em sistema orgânico, de acordo com a forma de manejo e o estágio de maturação dos frutos. ....	39

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A procura por alimentos diferenciados, livres de agroquímicos, vem sendo intensificada e o mercado produtor, aquecido por políticas públicas e pela possibilidade de melhores preços, está sendo incentivado a investir na produção de orgânicos. Para o consumidor, os preços desses produtos podem variar no mercado europeu de 15 a 90% e atingir até 200% no Brasil, em relação ao convencionais.

A produção de sementes orgânicas de hortaliças no país, no entanto, não atende a demanda interna, sendo usadas sementes convencionais na maioria dos cultivos orgânicos, além de que a maior parte das sementes orgânicas utilizadas é oriunda de importação (Nascimento et al., 2012).

O pimentão é uma hortaliça de importância socioeconômica para o país (Silva et al., 2014), estando entre as olerícolas mais consumidas pela população; seus frutos podem ser utilizados tanto no estágio verde quanto maduro. O cultivo é realizado em campo aberto ou ambiente protegido; este último normalmente é empregado para a produção de frutos maduros, que apesar de apresentarem custo de produção mais elevado, possuem maior valor de mercado (Sediyama et al., 2014).

Algumas formas de manejo da cultura podem ser adotadas, como o crescimento livre de ramos ou a manutenção das plantas com determinado número de hastes. A redução das hastes diminui a quantidade de drenos (demanda por assimilados) e pode favorecer o desenvolvimento dos frutos (Berazi e Favaro, 1988); a retirada da flor que surge na primeira bifurcação (Blat et al., 2007) pode também ocasionar maior distribuição de assimilados para os demais frutos.

Para o pimentão, produzido em sistema orgânico, existem poucas informações relacionando o rendimento da cultura e a qualidade das sementes com a forma de manejo da planta e o ponto de colheita dos frutos.

Assim, o trabalho objetivou avaliar a influência do desbaste de ramos e do estágio de maturação no rendimento e na biometria de frutos de pimentão, bem como no potencial fisiológico das sementes produzidas, em sistema orgânico de cultivo.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Importância da espécie

O pimentão (*Capsicum annuum* L.), pertencente à família das solanáceas, é uma planta de clima tropical, podendo ser cultivado em todo o território brasileiro, estando entre as dez hortaliças de maior importância econômica do país; o seu consumo pode ser na forma industrializada, de frutos verdes ou maduros (Silva et al., 2014). A área cultivada com a espécie no Brasil é de, aproximadamente, 13 mil hectares, com produção em torno de 290 mil toneladas de frutos (Braga et al., 2013). A cultura pode ser desenvolvida tanto em campo aberto quanto em ambiente protegido (Souza, 2014).

O pimentão de acordo com o formato do fruto pode ser classificado em três grupos, que são: retangular, cônico e quadrado. O grupo retangular abrange os frutos que possuem o diâmetro longitudinal maior do que o diâmetro transversal terminando em mais de uma ponta. No grupo cônico, estão inseridos os frutos cujo diâmetro longitudinal é maior do que diâmetro transversal, terminando em uma só ponta. Por fim, o grupo com formato quadrado abrange os frutos cujo diâmetro longitudinal é igual ao diâmetro transversal, mantendo uma relação próxima a 1:1, terminando em mais de uma ponta (CEAGESP, 1998).

A importância econômica pode ser atribuída ao rápido retorno de investimento e à precocidade na produção, motivos esses que tornam o pimentão bastante explorado por pequenos e médios produtores (Albuquerque et al., 2011). Para o consumo “in natura” no mercado interno, existem normas que tem por objetivo definir as características de identidade, qualidade, embalagem, acondicionamento e apresentação do pimentão (CEAGESP, 1998)

De acordo com a Norma de Classificação do Pimentão para o Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros (CEAGESP, 1998), o comprimento e diâmetro mínimo que um fruto deve apresentar é de 40 mm, devendo também ser observado o tipo e a quantidade de defeitos no lote analisado.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2013), analisando amostras de pimentão coletadas nos 26 Estados e no Distrito Federal revelaram que 90% delas possuíam quantidade de agrotóxicos acima do permitido pela legislação vigente, ou continham ingredientes ativos com uso proibido.

## 2.2. Estádios de maturação de frutos de pimentão

Os frutos do pimentão são comercializados, principalmente, nas cores verde, vermelha e amarela, podendo ainda ser encontrados na tonalidade laranja, marfim e arroxeadas (Filgueira, 2008).

A preferência de consumo é pelos frutos verdes, ou seja, 70% são comercializados nesta coloração (Araújo Neto et al., 2009). Entretanto, os frutos maduros apresentam valor de mercado mais elevado, pela necessidade de maior tempo de maturação e de medidas de controle sanitário (Sediyama et al., 2014); por serem mais delicados, normalmente são cultivados em ambiente protegido (Silva et al., 2011). Em geral, o pimentão é uma das hortaliças mais ricas em vitamina C, sendo considerada excelente fonte de vitamina A quando maduro (Boas et al., 2012).

Em espécies onde o florescimento e a frutificação são contínuos, tais como pimentão, podem ser encontrados, na mesma planta, frutos em diferentes estádios de maturação, o que dificulta a realização da operação de colheita (Vidigal et al., 2009).

O conhecimento do momento adequado para se colher é fundamental, pois o menor período de permanência das sementes no fruto ligado à planta pode minimizar os efeitos da sua deterioração, enquanto que a colheita precoce pode causar aumento da proporção de sementes imaturas (Vidigal et al., 2009). Teoricamente, a época ideal de colheita de sementes é no ponto de maturidade fisiológica, caracterizado pelo máximo acúmulo de matéria seca e, conseqüentemente, a melhor qualidade possível (Marcos Filho, 2005).

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2012), a mudança na coloração do fruto é uma característica visual que auxilia a determinação do ponto de colheita de frutos carnosos. No caso da produção de sementes de pimentão, a colheita normalmente é realizada quando os frutos adquirem cor de maduro, que varia de acordo com a cultivar (Pereira, 2009).

O processo de maturação das sementes pode continuar após a colheita dos frutos, proporcionando a vantagem de se colher mais cedo, deixando depois os frutos em um período de repouso pós-colheita, visando alcançar superioridade na qualidade das sementes produzidas (Vidigal et al., 2006).

Segundo Nascimento (2005), para maioria das espécies de frutos carnosos, pertencentes a família das solanáceas, recomenda-se um período de repouso após a colheita,

que pode variar de sete a 20 dias, em ambiente fresco e protegido do sol, para posterior extração das sementes.

Neste sentido, Teixeira et al. (2006) estudando a maturação de sementes de pimentão afirmaram que o repouso pós colheita de sete dias pode ser adotado para obtenção de sementes de alta qualidade, oriundas de frutos colhidos com coloração verde alaranjado. Os referidos autores afirmaram, ainda, que quando os frutos são colhidos imaturos, com coloração verde alaranjado e verde amarelado, o período de repouso proporciona acréscimo no vigor das sementes.

### 2.3 Desbaste de ramos

Em solanáceas, alguns tratos culturais são essenciais, como tutoramento, amarração das plantas, desbrotas e desbaste de ramos (Nascimento 2005); adubação orgânica ou mineral (Sediyama et al., 2009); irrigação (Marouelli e Silva, 2012); retirada da flor da primeira bifurcação (Blat et al., 2007); controle de plantas daninhas (Oliveira et al., 2009) e pragas (Charlo et al., 2009).

A produção do pimentão pode ser influenciada pela cultivar utilizada, pela população de plantas, pelo ciclo da cultura e pela intensidade de poda (Fontes et al., 2005). De acordo com Duarte et al.(2010), a distribuição de matéria seca entre os diferentes órgãos da planta ocorre em função de processos metabólicos e de transporte, que governam o fluxo de assimilados por meio de um sistema fonte-dreno que pode ser alterado aumentando-se ou diminuindo-se a força da fonte (taxa fotossintética da cultura) ou do dreno (demanda por assimilados).

No cultivo do pimentão, a quantidade de drenos pode ser reduzida pela retirada de brotações laterais e pelo menor número de hastes por planta (Carvalho et al., 2011; Lima et al., 2012), podendo ser conduzida de forma livre, ou seja, sem o desbaste de ramos (Palangana et al., 2012), com três hastes (Cunha et al., 2002) ou com quatro hastes (Charlo et al., 2009).

O desbaste de ramos relaciona-se diretamente com a quantidade de folhas existentes na planta e de fotoassimilados disponíveis (Shirahige et al., 2010), os quais podem ser utilizados pelas plantas; translocados para os frutos, considerados os principais drenos da

planta de pimentão (Fontes et al., 2005); e em menor parte também são direcionados para outras partes da planta (Duarte et al., 2010).

Cesar et al.(2007), estudando o desempenho de pimentão cultivado organicamente, em consórcio com crotalária, verificaram que o desbaste de ramos não resultou em aumento da produtividade; porém, aumentou o peso médio dos frutos, tanto no cultivo em consórcio quanto no cultivo isolado. Esses autores constataram, ainda, que a poda favoreceu o comprimento médio dos frutos e reduziu o diâmetro basal.

O manejo da planta com maior número de ramos pode levar à produção de maior quantidade de frutos; no entanto, muitos deles podem não atingir o padrão para comercialização (Sediyama et al., 2009). A redução do número de drenos vegetativos e reprodutivos, por sua vez, pode originar um tamanho maior de frutos (Cesar et al., 2007).

#### 2.4. Sistema orgânico de produção

De acordo com a lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica e da outras providências (Brasil, 2003), considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais. A sustentabilidade econômica e ecológica, tem por objetivo, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.

Produtos orgânicos são aqueles produzidos conforme as normas estabelecidas pela legislação, sendo que quando direcionados à comercialização, devem ser certificados por uma agência credenciada (Leme, 2012). De acordo com a Instrução Normativa nº 18 de 20 de junho de 2014 (Brasil, 2014a), o selo único oficial do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica somente pode ser utilizado nos produtos orgânicos certificados.

#### 2.4.1. Rendimento de pimentão em sistema orgânico

Sediyama et al. (2009), avaliando o rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral, verificaram que na ausência de adubação mineral a produção comercial variou de 16,35 a 51,21 t ha<sup>-1</sup> e, quando não foi utilizada a adubação orgânica, a produção comercial estimada com a maior dose do adubo mineral foi de 25,84 t ha<sup>-1</sup>, ou seja a utilização isolada de adubo orgânico proporcionou maior produtividade.

Em estudo abordando o rendimento de híbridos de pimentão cultivados sobre cobertura viva de amendoim forrageiro, em sistema orgânico protegido, Silva et al. (2012) constataram que a condução com solo descoberto resultou em maior produtividade e peso médio de frutos, quando comparado ao cultivo em solo com cobertura viva.

Cesar et al. (2007), analisando o desempenho de pimentão em cultivo orgânico, submetido ao desbaste e consórcio com crotalária, obtiveram produtividade média de 37,1 t ha<sup>-1</sup>, com o melhor tratamento chegando a 43,3 t ha<sup>-1</sup>; porém, não estudaram o rendimento alcançado nos diferentes estádios de maturação do fruto.

Empregando-se técnicas de cultivo orgânico em pimentão, Sediyama et al. (2014) obtiveram produtividade comercial entre 17,22 e 21,45 t ha<sup>-1</sup>, realizando-se a colheita de frutos maduros.

#### 2.4.2. Produção de sementes em sistema orgânico

A produção de sementes de pimentão deve estar de acordo com a Instrução Normativa nº 38, de 2 de agosto de 2011 (Brasil, 2011), a qual estabelece o regulamento técnico para a produção de sementes e mudas em sistemas orgânicos. Nesta instrução normativa, são definidos conceitos, utilizados no sistema de produção e disposições sobre a produção, o beneficiamento, a embalagem, o armazenamento, o transporte, o comércio, a importação e a exportação de sementes e mudas orgânicas.

De acordo com Nascimento et al. (2012), a maior parte dos cultivos orgânicos de hortaliças no Brasil utilizam sementes convencionais, uma vez que o mercado nacional não

dispõe, ainda, de sementes orgânicas em quantidade e qualidade suficientes para suprir a demanda, importando a maioria das sementes orgânicas que utiliza.

Assim, para estimular o setor, a partir de 2016 cada Estado brasileiro poderá produzir anualmente uma lista com as espécies e cultivares onde somente poderão ser utilizadas sementes orgânicas (Brasil, 2014b).

A produção de sementes orgânicas no país exigirá tecnologia para produzir cultivares adaptadas ao seu clima, possuindo tolerância ou resistência a pragas, tendo como objetivo não só a produtividade, mas também a qualidade fisiológica das sementes produzidas, as quais necessitarão de cuidados desde o manejo no campo até a embalagem do material, visando à obtenção de certificação (Nascimento et al., 2012).

A certificação englobará tanto os campos de produção de sementes quanto às unidades de beneficiamento, sendo exigidas, para as empresas que produzirem sementes convencionais e orgânicas, duas linhas separadas para as atividades durante o processo de produção (Soares et al., 2013).

Para algumas espécies de hortaliças, estudos relacionando a qualidade das sementes produzidas em sistema orgânico podem ser encontrados. Neste sentido, Rodrigues et al. (2007) analisaram a produção de sementes de cebola em sistema convencional e agroecológico, verificando que o potencial de produção e a qualidade fisiológica das sementes cultivadas nos dois sistemas foram similares, sendo que no agroecológico as sementes apresentaram germinação variando de 85 a 92% e porcentagem de plântulas normais, após o teste de vigor de envelhecimento acelerado, de 72 a 87%.

Casaroli et al. (2006) avaliaram a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de abóbora, provenientes do sistema agro ecológico e convencional, e obtiveram médias de 71% de germinação e 64% de emergência de plântulas naquelas produzidas em sistema agro ecológico.

Em estudo com sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), provenientes de sistemas orgânico e convencional, Silva et al. (2012) obtiveram de 93 a 96% de emergência de plântulas no sistema orgânico.

No caso de pimentão, são os escassos os trabalhos encontrados na literatura com o objetivo de avaliar a qualidade das sementes produzidas em sistema orgânico, ressaltando a necessidade de pesquisas.

### 3. CAPÍTULO I- RENDIMENTO DE PIMENTÃO CULTIVADO EM SISTEMA ORGÂNICO: INFLUÊNCIA DO DESBASTE DE RAMOS E MATURAÇÃO

**Resumo** - O trabalho objetivou avaliar a influência do desbaste de ramos e do estágio de maturação no rendimento e na biometria de frutos de pimentão cultivado em sistema orgânico. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, com as plantas tutoradas com fitilhos paralelos, com e sem desbaste de ramos e frutos coletados em três estádios de maturação (completamente verde, verde/avermelhado e vermelho). Foram realizadas nove colheitas, sendo avaliadas as seguintes variáveis: comprimento do fruto; diâmetro; peso; espessura do pericarpo; porcentagem de massa seca de frutos; produção total e produtividade. O crescimento livre das plantas, ou seja, sem o desbaste de ramos, proporcionou maior rendimento e valores superiores de diâmetro, peso e espessura do pericarpo. O estágio de maturação influenciou a espessura do pericarpo e a porcentagem de massa seca dos frutos de pimentão.

**Palavras-chave:** *Capsicum annuum*, manejo, rendimento, biometria.

## **YIELD OF GREEN PEPPER GROWN IN AN ORGANIC SYSTEM – THE EFFECT OF BRANCH THINNING AND MATURITY STAGE**

**Abstract-** The aim of this study was to evaluate the effect of branch thinning and the maturity stage on the fruit yield and biometry of green pepper grown in an organic system. The experiment was conducted in a protected environment, with plants trained on parallel tape supports, with and without branch thinning, and fruit collected at three stages of maturity (completely green, reddish green, and red). Nine harvests were carried out, evaluating the following variables: fruit length, fruit diameter, fruit weight, pericarp thickness, per cent of fruit dry matter, total production, and yield. Free growth of the plants, i.e., without branch thinning, led to greater yield and higher values of diameter, weight, and pericarp thickness. The maturity stage affected the thickness of the pericarp and the percentage of dry matter of the green pepper fruit.

**Keywords:** *Capsicum annuum*, management, yield, biometry.

### 3.1 Introdução

O cultivo do pimentão (*Capsicum annuum* L.) é de importância mundial (Games et al., 2013), sendo de relevância econômica no mercado brasileiro (Sediyama, 2014), com produção de aproximadamente 290 mil toneladas ao ano, em uma área em torno de 13 mil hectares (Marouelli e Silva, 2012). A região sudeste apresenta posição de destaque, representando 48,5% do volume de produção, com ênfase para os estados de São Paulo e Minas Gerais (Martins et al., 2014).

Por outro lado, o pimentão lidera o *ranking* das hortaliças com maior utilização de agrotóxicos (ANVISA, 2013), tornando-se necessária a busca por técnicas mais sustentáveis visando à produção de alimentos seguros. Para satisfazer este objetivo, a agricultura orgânica pode ser uma ferramenta viável, por ser um sistema de produção que dispensa o uso de agroquímicos e fertilizantes sintéticos, conferindo maior segurança alimentar (Libânio, 2010).

O pimentão pode ser cultivado tanto em campo aberto (Sediyama et al., 2009) quanto em ambiente protegido (Carvalho et al., 2011), sendo que em ambos a produção pode ser influenciada pelo manejo e por fatores ambientais (Cesar et al., 2007; Carvalho et al., 2011). Em ambiente protegido, os efeitos da variabilidade ambiental são reduzidos (Campos et al., 2008), sendo possível produzir pimentão durante todas as épocas do ano (Fontes et al., 2005; Campos et al., 2008); no cultivo em campo aberto os frutos estão mais propensos ao ataque de pragas e à ocorrência de defeitos ocasionados pela queima do sol (Silva et al., 2011).

A colheita do pimentão pode ser realizada nos estádios verde e maduro (Araújo Neto et al., 2009), sendo que 70% dos frutos comercializados são verdes. Os frutos maduros, no entanto, apresentam maior valor de mercado por necessitarem de mais tempo de maturação e de medidas para controle sanitário (Sediyama et al., 2014), pela delicadeza e, por geralmente, serem cultivados em ambiente protegido (Silva et al., 2011).

Quanto à forma de manejo, a intensidade de poda pode influenciar a produção de pimentão (Fontes et al., 2005) devido a sua relação direta com a quantidade de folhas, as quais por meio da fotossíntese vão produzir fotoassimilados (Shirahige et al., 2010; Soares et al., 2013) prontamente utilizados pelas plantas ou armazenados temporariamente em órgãos de reserva (Duarte et al., 2010). No período reprodutivo da planta, os frutos são os principais drenos (Shirahige et al., 2010), fato este confirmado em estudos desenvolvidos com pimentão (Fontes et al., 2005) e tomateiro (Soares et al., 2013).

O desbaste de ramos pode acarretar benefícios à produtividade, em razão da influência exercida sobre a relação fonte-dreno. No cultivo de pimentão, a redução do número de drenos pode ser feita com a retirada de brotações laterais abaixo da primeira bifurcação e redução do número de hastes a partir da terceira bifurcação, havendo a manutenção de quatro hastes por planta (Carvalho et al., 2011; Lima et al., 2012).

Cesar et al. (2007) analisando o desempenho de cultivo de pimentão em função do manejo, verificaram que o número de frutos foi maior nas parcelas que não sofreram desbaste, enquanto a realização da poda favoreceu o comprimento e o peso médio dos frutos e reduziu o diâmetro basal. Sedyama et al. (2009), por sua vez, observaram que plantas de pimentão com mais quantidade de ramos produziram maior número de frutos; porém, devido ao tamanho, alguns não possuíam padrão de comercialização.

Baseado no exposto, o presente trabalho objetivou avaliar a influência do desbaste de ramos e do estágio de maturação no rendimento e na biometria de frutos de pimentão produzidos em sistema orgânico e cultivo protegido.

### 3.2 Material e Métodos

Sementes de pimentão (cultivar Magda) foram semeadas no mês de setembro de 2013 em bandejas de poliestireno expandido (EPS), contendo 128 células, preenchidas com substrato de casca de pinus compostada misturada a esterco de galinha compostado (Provaso<sup>®</sup>) na proporção de 3:1, sendo mantidas em ambiente protegido com irrigação temporizada. Após 50 dias, quando as plântulas atingiram 15 cm de altura e apresentavam cinco folhas definitivas, procedeu-se o transplante das mudas para estufa agrícola do tipo arco com dimensões de 14 x 15 m, pé direito de 3,5m, coberta com filme de polietileno transparente de 150 $\mu$ , localizada na área de olericultura orgânica do Centro de Estação Experimental do Canguiri da Universidade Federal do Paraná, no município de Pinhais, região metropolitana de Curitiba, com clima do tipo Cfb e temperatura média de 19°C.

O solo da área experimental, classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo álico de textura argilosa (EMBRAPA, 2006), apresentou as seguintes características químicas: pH (CaCl<sub>2</sub>)= 6,6; pH SMP= 7,0; Al<sup>+3</sup>= 0; H+Al= 2,4 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>+2</sup>= 13,5 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>+2</sup>=

5,4 cmolc dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 1,48 cmolc dm<sup>-3</sup>; P= 187,0 mg dm<sup>-3</sup>; C= 27,4 g dm<sup>-3</sup>; V% = 89 e CTC= 22,78 cmolc dm<sup>-3</sup>.

Duas semanas antes do plantio, distribuiu-se em área total o equivalente a 5,6 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico (CQSFRS/SC, 2004) com valores médios de: N= 14,3 g kg<sup>-1</sup>; P= 10,7 g kg<sup>-1</sup>; K= 11,3 g kg<sup>-1</sup>; Ca= 30,7 g kg<sup>-1</sup>; Mg= 5,8 g kg<sup>-1</sup>; C= 352 g kg<sup>-1</sup>; pH= 6,8; C/N= 26,6, com posterior incorporação utilizando microtrator com enxada rotativa (Tobata<sup>®</sup>).

As mudas transplantadas foram espaçadas em 0,60 m entre plantas e 1,0 m entre linhas, sendo utilizado o sistema de irrigação por gotejamento. Para o tutoramento das plantas, foram utilizados fitilhos plásticos dispostos paralelamente em ambos os lados das linhas de plantio, adjacentes às plantas e intercalados a cada 0,20 m.

Os tratamentos foram distribuídos em 30 parcelas com sete plantas cada, sendo que em 15 destas parcelas foi realizado o desbaste de ramos das plantas a partir da terceira bifurcação, conduzindo-as com quatro hastes principais (Factor et al., 2008; Charlo et al., 2009). Em todas as parcelas, abaixo da primeira bifurcação, foi realizada a desbrota quando necessária e a retirada das flores da primeira bifurcação (Blat et al., 2007). O controle das plantas daninhas foi realizado por meio de capina manual; já o controle de pragas, em conformidade com a produção orgânica, ocorreu quando necessário de acordo com a Instrução Normativa nº 17 do MAPA (Brasil, 2014).

Aos 92 dias após o transplante (DAT), realizou-se a primeira colheita, mantendo-se intervalo máximo de sete dias entre as demais, encerrando a operação aos 148 dias. Os frutos foram colhidos em três estádios de maturação: completamente verdes (51 dias após a antese-DAA), verde/avermelhado (60 dias DAA) e vermelho (70 dias DAA).

Para a obtenção dos dados de biometria e para a porcentagem de massa seca de frutos, foram desconsiderados os materiais com defeitos graves (dano não cicatrizado) e com defeitos leves (deformado) de acordo com CEAGESP (1998). Na determinação das variáveis produção e produtividade, todos os frutos colhidos e utilizados tiveram qualidade para se inserir em pelo menos uma das quatro categorias: Extra, Categoria I, Categoria II e Categoria III (CEAGESP, 1998). Para a biometria, foram realizadas as seguintes determinações:

*Comprimento do fruto (mm)*: amostraram-se aleatoriamente cinco repetições com 10 frutos para cada tratamento, no intervalo máximo de 15 dias, medindo-se o eixo que vai da base de inserção do pedúnculo ao ápice do fruto, por meio de paquímetro digital.

*Diâmetro do fruto (mm)*: com o auxílio de um paquímetro digital, tomou-se a medida do maior diâmetro transversal do fruto (CEAGESP, 1998), utilizando-se cinco repetições com dez frutos amostrados aleatoriamente, em cada tratamento, no intervalo de 15 dias.

*Peso do fruto (g)*: determinou-se em balança analítica a massa fresca de cinco repetições com 10 frutos amostrados aleatoriamente no intervalo de 15 dias (50 frutos por tratamento).

*Espessura do pericarpo (mm)*: valor médio entre duas medidas (maior e menor), determinado com o paquímetro digital, em seção transversal, utilizando-se de cinco repetições com 10 frutos, amostrados aleatoriamente para cada tratamento, no intervalo de 15 dias.

*Porcentagem de massa seca de frutos (%)*: Para cada tratamento, utilizaram-se cinco repetições, sendo cada uma delas composta por um fruto com aproximadamente 150 g de massa fresca (0,750 kg por tratamento). Os frutos foram colocados em estufa com circulação de ar forçado a 65 °C, sendo pesados periodicamente em balança analítica (0,1g) até que atingissem massa constante (72 h); os resultados foram expressos em porcentagem média, na base úmida.

*Produção total (kg)*: para todas as colheitas, em cada uma das cinco repetições por tratamento contabilizou-se a massa fresca dos frutos com qualidade para se inserir em pelo menos uma das quatro categorias: Extra, Categoria I, Categoria II e Categoria III (CEAGESP, 1998), sendo utilizado para as análises o total produzido durante as nove colheitas realizadas no experimento.

*Produtividade ( $t\ ha^{-1}$ )*: os valores da produção total, obtidos nas nove colheitas realizadas, foram expressos em relação à área de 10.000 m<sup>2</sup>.

Os tratamentos com cinco repetições foram distribuídos em blocos ao acaso e em esquema fatorial, composto por duas formas de manejo das hastes (crescimento livre e desbaste), e por três estádios de maturação dos frutos. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Para avaliar a flutuação da produção obtida em cada colheita, em função do número de hastes, realizou-se a análise de regressão dos dados ( $p < 0,01$ ). Utilizou-se o programa estatístico Assistat 7.6 (Silva, 2013).

### 3.3 Resultados e Discussão

O comprimento dos frutos de pimentão (Tabela 1) não foi influenciado pela interação entre estádio de maturação e manejo das hastes das plantas, comportamento também

verificado na análise individual dos fatores.

**Tabela 1.** Análise de variância dos dados de comprimento, diâmetro, peso, espessura do pericarpo, produção total, produtividade e porcentagem de massa seca de frutos de pimentão 'Magda' cultivado em sistema orgânico, em função do manejo (com e sem desbaste dos ramos) e do estágio de maturação dos frutos.

F.V. <sup>(1)</sup>	G.L. <sup>(2)</sup>	C. <sup>(3)</sup> (mm)	D. <sup>(4)</sup> (mm)	P. <sup>(5)</sup> (g)	E. <sup>(6)</sup> (mm)	P.T. <sup>(7)</sup> (kg)	P. <sup>(8)</sup> (kg/ha)
Manejo	1	0,24 <sup>ns</sup>	6,92*	11,25**	5,54*	30,52**	30,52**
Maturação	2	1,57 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	1,74 <sup>ns</sup>	9,81**	0,43 <sup>ns</sup>	0,43 <sup>ns</sup>
Manejo x Maturação	2	0,27 <sup>ns</sup>	0,71 <sup>ns</sup>	0,94 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>
Tratamentos	5	0,78 <sup>ns</sup>	1,78 <sup>ns</sup>	3,33*	5,09**	6,49**	6,49**
Blocos	4	2,65 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	0,94 <sup>ns</sup>	0,82 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>
Resíduo	20	-	-	-	-	-	-
Total	29	-	-	-	-	-	-
C.V. (%)		5,1	6,7	11,3	8,6	36,7	36,7
F.V. <sup>(1)</sup>	G.L. <sup>(2)</sup>	P.M.S.(%) <sup>(9)</sup>					
Manejo	1	0,02 <sup>ns</sup>					
Maturação	2	22,69**					
Manejo x Maturação	2	0,38 <sup>ns</sup>					
Tratamentos	5	9,23**					
Resíduo	24	-					
Total	29	-					
C.V. (%)		3,9					

\*: significativo a 5%; \*\*: significativo a 1%; ns: não significativo.

<sup>(1)</sup> Fator de variação; <sup>(2)</sup> Grau de liberdade; <sup>(3)</sup> Comprimento; <sup>(4)</sup> Diâmetro; <sup>(5)</sup> Peso; <sup>(6)</sup> Espessura do pericarpo; <sup>(7)</sup> Produção total; <sup>(8)</sup> Produtividade; <sup>(9)</sup> Porcentagem de massa seca; <sup>(-)</sup> Ausência de valores.

De acordo com a Norma de Classificação do Pimentão para Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros (CEAGESP, 1998), em

todos os tratamentos foi possível o enquadramento dos frutos na classe 12 (de 121 até < 150 mm), ou seja, o comprimento dos frutos verificado no presente estudo foi superior aos valores mínimos da classificação, os quais são pertencentes a classe 4 ( de 40 até < 60 mm).

Quanto ao diâmetro do fruto, não ocorreu interação entre os fatores em estudo (Tabela 1), mas quanto ao manejo das hastes, os frutos produzidos em plantas que não tiveram o desbaste de ramos apresentaram valores superiores aos obtidos com quatro hastes por planta (Tabela 2).

**Tabela 2.** Variáveis biométricas de frutos de pimentão (cv. Magda), cultivado em sistema orgânico, em função do manejo (com e sem desbaste dos ramos) e do estágio de maturação<sup>(1)</sup>.

MANEJO	ESTÁDIO DE MATURAÇÃO DOS FRUTOS			Média
	Verde	Verde/vermelho	Vermelho	
	<i>Diâmetro do fruto</i>			
	-----mm-----			
Sem desbaste	75,17	77,76	78,40	77,11a
Com desbaste	73,27	70,59	72,96	72,27b
Média	74,22A	74,18A	75,68A	
C.V. (%)		6,7		
	<i>Peso do fruto</i>			
	-----g-----			
Sem desbaste	149,41	154,58	168,80	157,60a
Com desbaste	140,76	129,03	141,59	137,13b
Média	145,09A	141,81A	155,19A	
C.V. (%)		11,3		
	<i>Espessura do pericarpo do fruto</i>			
	-----mm-----			
Sem desbaste	5,20	4,94	4,35	4,83a
Com desbaste	4,75	4,62	4,09	4,49b
Média	4,98A	4,78A	4,22B	
C.V. (%)		8,6		

<sup>(1)</sup>Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com o formato do fruto, o pimentão pode ser classificado em três grupos: retangular, cônico e quadrado (CEAGESP, 1998). A variedade utilizada, Magda, é pertencente ao grupo cônico (diâmetro longitudinal é maior do que o diâmetro transversal, terminando em uma só ponta). Todos os frutos analisados foram inseridos na subclasse 6 (60 até < 80 mm), apresentando calibre superior ao mínimo para a classificação neste quesito (40

< 60 mm). Assim, os frutos produzidos nas condições do experimento, em sistema orgânico e cultivo protegido, estavam em conformidade com as exigências do mercado, para o qual o diâmetro e o comprimento de frutos de pimentão são de extrema importância para a sua comercialização (Blat et al., 2007).

Em relação ao peso dos frutos, não houve interação entre a forma de manejo e os estádios de maturação (Tabela 1); porém, novamente o crescimento livre, sem desbaste de ramos, proporcionou valores superiores aos obtidos com frutos produzidos nas plantas mantidas com quatro hastes (Tabela 2).

Quanto à espessura do pericarpo do fruto, observou-se tanto o efeito do manejo quanto do estágio de maturação (Tabela 1), sendo que novamente a condução livre das plantas mostrou-se superior (Tabela 2) e o estágio de maturação com coloração vermelha revelou menor espessura em comparação aos demais estádios. De acordo com estudo desenvolvido por Alves et al. (2012), no início do desenvolvimento dos frutos o ganho de massa é direcionado para a formação do pericarpo e, conforme vai ocorrendo à maturação, o ganho de matéria fresca é direcionado para o desenvolvimento das estruturas internas, como a semente, acarretando a diminuição na espessura.

A porcentagem de massa seca de frutos (Tabela 1) indica que, embora não tenha ocorrido interação entre os fatores, a concentração de massa seca é influenciada pelo estágio de maturação dos frutos. Com base nos resultados apresentados na Tabela 3, pode-se afirmar que a variável em questão progride com a maturação dos frutos, sendo superior quando os pimentões adquirem a coloração vermelha.

Silva et al. (2010), analisando o crescimento de pimentão em diferentes arranjos espaciais, verificaram que quanto maior a idade das plantas, maior foi a massa seca dos frutos. Fontes et al. (2005), por sua vez, verificaram que do início da frutificação até o final do ciclo os frutos de pimentão foram os principais drenos da planta. Assim, a permanência dos frutos por um período maior na planta pode ter favorecido o acúmulo de reservas nos frutos maduros.

Quanto à produção total e a produtividade (Tabela 1), verificou-se o efeito do manejo, com as plantas sem desbaste de ramos apresentando valores superiores às com quatro hastes, com produtividade média de 22,55 t ha<sup>-1</sup>, enquanto as plantas com desbaste apresentaram 10,36 t ha<sup>-1</sup>. Em trabalho desenvolvido por Cesar et al. (2007), verificou-se que o desbaste de ramos não resultou em aumento na produtividade de pimentão. Na literatura, encontram-se relatos de produtividade de pimentão híbrido ao redor de 35 t ha<sup>-1</sup> (Carvalho et al., 2011),

cultivado convencionalmente e em ambiente protegido, e variando de 17,22 a 21,45 t ha<sup>-1</sup> em sistema de cultivo orgânico (Sediyama et al., 2014).

**Tabela 3.** Porcentagem de massa seca dos frutos e rendimentos de pimentão (cv. Magda), cultivado em sistema orgânico, em função do manejo (com e sem desbaste dos ramos) do estágio de maturação dos frutos<sup>(1)</sup>.

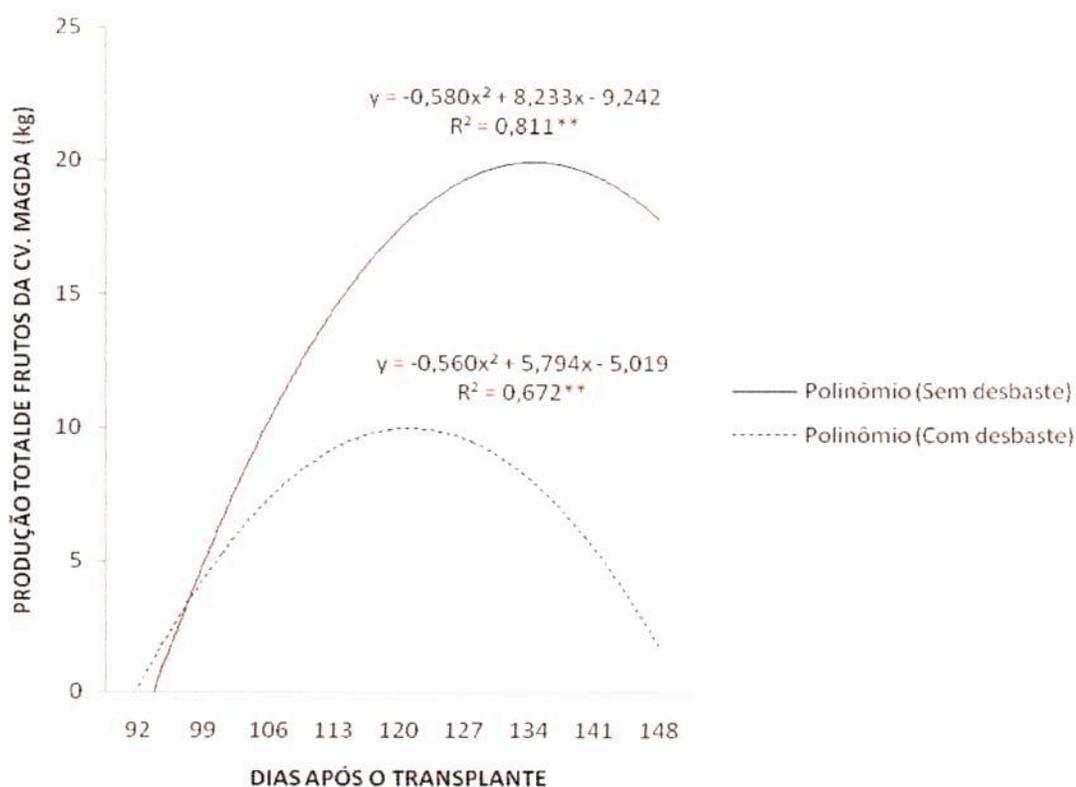
MANEJO	ESTÁDIO DE MATURAÇÃO DOS FRUTOS			Média
	Verde	Verde/vermelho	Vermelho	
	<i>Porcentagem de massa seca de frutos</i>			
	-----%-----			
Sem desbaste	8,6	8,8	9,6	9,0a
Com desbaste	8,5	8,9	9,6	9,0a
Média	8,6B	8,9B	9,6A	
C.V. (%)	3,9			
	<i>Produção total</i>			
	-----kg-----			
Sem desbaste	9,15	7,54	7,67	8,12a
Com desbaste	3,70	4,06	3,43	3,73b
Média	6,42A	5,80A	5,55A	
C.V. (%)	36,7			
	<i>Produtividade</i>			
	-----t ha <sup>-1</sup> -----			
Sem desbaste	25,42	20,94	21,30	22,55 <sup>a</sup>
Com desbaste	10,27	11,28	9,53	10,36 <sup>b</sup>
Média	17,84A	16,11A	15,42A	
C.V. (%)	36,7			

<sup>(1)</sup>Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Embora existam trabalhos que associem a redução do número de drenos na planta (poda) com o aumento da produtividade (Fontes et al., 2005) e do peso médio dos frutos (Barni et al., 2003; Machado et al., 2007), pelos dados obtidos verifica-se que o pimentão ‘Magda’ cultivado em sistema orgânico, apresentou melhor desempenho quando não ocorreu o desbaste de ramos. Vale ressaltar que o manejo com poda acarreta aumento do custo de produção (Santarosa et al., 2010) e ainda favorece a disseminação de doenças na cultura, devido a ocorrência de ferimentos durante a operação (Vida et al., 2004)..

Na Figura 1 é apresentada a regressão da produção total de pimentão ao longo do período de colheita, em função da forma de manejo. Pode-se verificar que, durante as nove

colheitas efetuadas, houve superioridade de produção no tratamento sem desbaste de ramos. A partir da quarta colheita (113 DAT) observou-se que todos os estádios de maturação possuíam representação no total colhido e, à medida que se aproximou dos 148 DAT, o total colhido foi representado na grande maioria por frutos maduros (vermelhos). A análise dos dados permite identificar que o cultivo nas condições do experimento obteve maior produção comercial aos 127 DAT, sendo que a partir deste período, indiferentemente do manejo adotado, ocorreu a redução na produção.



**Figura 1.** Análise de regressão da produção de pimentão (cv. Magda) cultivado em sistema orgânico, em função do manejo (com e sem desbaste dos ramos) e da época de colheita.

### 3.4 Conclusões

Nas condições do experimento, em sistema orgânico e cultivo protegido, o crescimento livre, ou seja, sem a realização do desbaste de ramos das plantas de pimentão 'Magda', proporcionou maiores rendimentos e valores superiores de diâmetro, peso dos frutos e espessura do pericarpo. Frutos maduros apresentaram maior porcentagem de massa seca e menor espessura do pericarpo.

### 3.5 Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo e a Sakata Seed Sudamerica pelo fornecimento das sementes.

### 3.6 Referências

ALVES, R.R.; SALOMÃO, L.C.C.; SIQUEIRA, D.L.; CECON, P.R.; SILVA, D.F.P. Desenvolvimento do maracujá doce em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Ceres**, v.59, p.127-133, 2012.

ANVISA- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA) - **Relatório de atividades de 2011 e 2012**. Brasília, 2013. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58a5580041a4f6669e579ede61db78cc/Relat%C3%B3rio+PARA+2011-12+-+30\\_10\\_13\\_1.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58a5580041a4f6669e579ede61db78cc/Relat%C3%B3rio+PARA+2011-12+-+30_10_13_1.pdf?MOD=AJPERES). Acesso em: 12 nov. de 2014.

ARAÚJO NETO, S.E.; AZEVEDO, J.M.A.; GALVÃO, R.D.O.; OLIVEIRA, E.B.D.L.; FERREIRA, R.L.F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, v.39, p.1408-1413, 2009.

BARNI, V.; BARNI, N.A.; SILVEIRA, J.R.P. Meloeiro em estufa: duas hastes é o melhor sistema de condução. **Ciência Rural**, v.33, p.1039-1043, 2003.

BLAT, S.F.; BRAZ, L.T.; ARRUDA, A.D.S. Avaliação de híbridos duplos de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v.25, p.350-354, 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 17 de 18/06/2014, **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, 20 de junho de 2014.

CAMPOS, V.B.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L.F.; PRAZERES, S.D.S. Rendimento do pimentão submetido ao nitrogênio aplicado via água de irrigação em ambiente protegido. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, p.72-79, 2008.

CARVALHO, J.D.A.; REZENDE, F.C.; AQUINO, R.F.; FREITAS, W.A.; OLIVEIRA, E.C. Análise produtiva e econômica do pimentão-vermelho irrigado com diferentes lâminas, cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.569-574, 2011.

CEAGESP - COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO. **Normas de classificação do pimentão para o Programa Brasileiro para melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros**. São Paulo, 1998. 6p. (Folder programa de adesão voluntária). Disponível em: [http://www.alimentares.com/pimentas/\\_file/norma\\_pimentos.pdf](http://www.alimentares.com/pimentas/_file/norma_pimentos.pdf). Acesso em 22 out. 2014.

CESAR, M.N.Z.; RIBEIRO, R.D.L.D.; PAULA, P.D. de; POLIDORO, J.C.; MANERA, T.D.C.; GUERRA, J.G.M. Desempenho do pimentão em cultivo orgânico, submetido ao desbaste e Consórcio. **Horticultura Brasileira**, v.25, p.322-326, 2007.

CHARLO, H.C.O.; CASTOLDI, R.; FERNANDES, C.; VARGAS, P.F.; BRAZ, L.T. Cultivo de híbridos de pimentão amarelo em fibra da casca de coco. **Horticultura Brasileira**, v.27, p.155-159, 2009.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO-CQFSRS/SC-. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre: CQFSRS/SC, 2004, 400p.

DUARTE, T.D.S.; PEIL, R.M.N. Relações fonte:dreno e crescimento vegetativo do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.271-276, 2010.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FACTOR, T.L.; ARAÚJO, J.A.C.; JÚNIOR, L.V.E.V. Produção de pimentão em substratos e fertirrigação com efluente de biodigestor. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.12, p.143-149, 2008.

FONTES, P.C.R.; DIAS, E.N.; SILVA, D.J.H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v.23, p.94-99, 2005.

GAMES, P.D.; FONTES, P.P.; CARRIJO, L.C.; JÚNIOR, M.J.M.; PEREIRA, P.R.G.; Baracat-Pereira, M.C. Plantas de pimentão submetidas à injúria mecânica modificam a expressão de proteínas em plantas vizinhas não injuriadas. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v.3, p.30-39, 2013.

LIBÂNIO, R.A. **Cultivares e densidades de plantio em cultivo orgânico de tomate**. 2010. 67p. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Lavras, Lavras.

LIMA, E.M.C.; MATIOLLI, W.; THEBALDI, M.S.; REZENDE, F.C.; FARIA, M.A. Produção de pimentão cultivado em ambiente protegido e submetido a diferentes lâminas de irrigação. *Revista Agrotecnologia*, v.3, p.40-56, 2012.

MACHADO, A.Q.; ALVARENGA, M.A.R.; FLORENTINO, C.E.T. Produção de tomate italiano (saladete) sob diferentes densidades de plantio e sistemas de poda visando ao consumo *in natura*. *Horticultura Brasileira*, v.25, p.149-153, 2007.

MARQUELLI, W.A.; SILVA, L.C.W. **Irrigação na cultura do pimentão**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2012. 20 p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 101). Disponível em: [http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie\\_documento/publicacoes2012/ct\\_101.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documento/publicacoes2012/ct_101.pdf). Acesso em: 22 out. 2014.

MARTINS, W.M.D.O.; FERREIRA, R.L.F.; COSTA, F.C.; ARAÚJO, ARAUJO NETO, S.E. de. Compatibilidade e desempenho agrônomico em sistema orgânico de pimentão enxertado. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.9, p.205-215, 2014.

SANTAROSA, E.; KOLLER, O.C.; PETRY, H.B.; CASAMALI, B. Frequência e intensidade de poda em pomar jovem de laranjeiras 'Valência' sob manejo orgânico. *Ciência Rural*, v.40, p.2081-2085, 2010.

SEDIYAMA, M.A.N.; SANTOS, M.R. dos; VIDIGAL, S.M.; PINTO, C.L.D.O.; JACOB, L.L. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, v.18, p.588-594, 2014.

SEDIYAMA, M.A.N.; VIDIGAL, S.M.; SANTOS, M.R.; SALGADO, L.T. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. *Horticultura Brasileira*, v.27, p.294-299, 2009.

SHIRAHIGE, F.H.; MELO, A.M.T. de; PURQUERIO, L.F.V.; CARVALHO, C.R.L.; MELO, P.C.T. de. Produtividade e qualidade de tomates Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.292-298, 2010.

SILVA, E.G.; TAKATA, W.H.S.; ALMEIDA, G.V.B.; EVANGELISTA, R.M.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. Qualidade de frutos de pimentão em função de concentrações de ethephon durante o amadurecimento. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v.12, p.199-205, 2011.

SILVA, F.A.S. **Sistema de Assistência Estatística – ASSISTAT versão 7.6 beta**. Departamento de Engenharia Agrícola (DEAG) do CTRN da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande – PB, 2013. Acessado em 07 de jul. 14 Disponível em: <http://www.assistat.com/>

SILVA, P.I.B.; Negreiros, M.Z. de; MOURA, K.K.C.D.F.; FREITAS, F.C.L. de; NUNES, G.H.D.S.; SILVA, P.S.L.; GRANGEIRO, L.C. Crescimento de pimentão em diferentes arranjos espaciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.132-139, 2010.

SOARES, A.M.; NEGREIROS, M.Z.; LOPES, W.D.A.R.; DOMBROSKI, J.L.D.; LUCENA, R.R.M. de. Crescimento do tomateiro cultivado em solo coberto com polipropileno preto. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, p.790-797, 2013.

VIDA, J.B.; ZAMBOLIM, L.; TESSMANN, D.J.; BRANDÃO FILHO, J.U.T.; VERZIGNASSI, J.R.; CAIXETA, M.P. Manejo de Doenças de Plantas em Cultivo Protegido. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, p.355-372, 2004.

#### 4. CAPÍTULO II QUALIDADE DE SEMENTES DE PIMENTÃO EM SISTEMA ORGÂNICO EM FUNÇÃO DO DESBASTE DE RAMOS E DO ESTÁDIO DE MATURAÇÃO DOS FRUTOS

**Resumo-** O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial fisiológico de sementes de pimentão produzidas em sistema orgânico, em função do desbaste de ramos e do estágio de maturação dos frutos. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, com as plantas tutoradas com fitilhos paralelos, com e sem desbaste de ramos e frutos coletados em três estádios de maturação (completamente verde, verde/avermelhado e vermelho). Adotou-se delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial, com cinco repetições, comparando-se as médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). As seguintes determinações foram realizadas: teor de água das sementes no momento da colheita; teor de água das sementes após repouso pós-colheita; número de sementes por fruto; germinação de sementes e emergência de plântulas. Pelos resultados obtidos pode-se concluir que a produção de sementes de pimentão em sistema orgânico é viável, resultando em sementes com porcentagem de germinação e emergência de plântulas superiores a 90%; a forma de manejo das plantas sem o desbaste de ramos resulta na produção de sementes com maior viabilidade e quantidade por fruto; o cultivo do pimentão da cultivar “Magda” para a produção de sementes pode ser realizado com frutos no estágio de maturação verde (51 dias após a antese), sem prejuízo da sua qualidade.

**Palavras-chave:** *Capsicum annuum* L., desbaste de ramos, potencial fisiológico, agricultura orgânica.

## SEED QUALITY OF GREEN PEPPER IN AN ORGANIC SYSTEM AS A FUNCTION OF MANAGEMENT AND THE STAGE OF FRUIT MATURITY

**Abstract-** The aim of this study was to evaluate the physiological potential of seeds of green pepper produced in an organic system as a function of branch thinning and of the stage of fruit maturity. A protected environment was used, testing two forms of management (with and without branch thinning) and three stages of fruit maturity (completely green, reddish green, and red). A randomized block design in a factorial arrangement with five replications was adopted, comparing the mean values by the Tukey test ( $p < 0.05$ ). The following determinations were made: moisture content of the seeds at the time of harvest, moisture content of the seeds after post-harvest rest, number of seeds per fruit, seed germination, and seedling emergence. From the results obtained, it may be concluded that the production of green pepper seeds in an organic system is viable, resulting in seeds with a germination percentage and seedling emergence greater than 90%; the form of management of the plants without branch thinning results in production of seeds with greater viability and quantity per fruit; the growing of green pepper of the “Magda” cultivar for seed production may be carried out with fruit in the green maturity stage (51 days after anthesis), without loss of quality.

**Keywords:** *Capsicum annuum* L., branch thinning, physiological potential, organic agriculture.

#### 4.1 Introdução

O pimentão, espécie pertencente à família Solanaceae, ocupa lugar de destaque entre as hortaliças comercializadas no Brasil, estando entre as 10 mais consumidas no país (Antonialli et al., 2012), sendo produzido anualmente 290 mil toneladas (Marouelli e Silva 2012), tendo a região sudeste a maior representação neste total (Martins et al., 2014). No setor de sementes, de acordo com o último levantamento realizado, foram comercializadas aproximadamente 4,0 t de sementes de pimentão (ABCSEM, 2009).

Em razão do mercado consumidor brasileiro apresentar uma demanda por pimentão o ano inteiro (Palangana et al., 2012), a espécie tem sido frequentemente cultivada em ambiente protegido (Silva et al., 2011; Palangana et al., 2012), o qual apresenta algumas vantagens, tais como: melhor desenvolvimento das plantas, maior produtividade e qualidade dos frutos e possibilidade de produção em épocas com condições ambientais desfavoráveis para o cultivo a campo aberto (Aragão et al., 2011).

O cultivo orgânico de hortaliças no Brasil é realizado, ainda, com sementes convencionais, devido à exigência de mudanças profundas no processo de produção e por não haver um volume expressivo de empresas atuando nesse mercado, ao passo que na Europa e nos Estados Unidos encontram-se muitas empresas de pequeno porte no segmento de produção de sementes no sistema orgânico. Com a carência de sementes orgânicas certificadas, o mercado brasileiro se mantém dependente da importação, com custo em torno de 20% superior ao da semente convencional, encarecendo assim a produção no sistema orgânico (Nascimento et al., 2011).

Na tentativa de promover políticas públicas para estimular o setor, a Instrução Normativa nº46 (Brasil, 2011) definiu a data limite de 19 de dezembro de 2013 para a utilização de sementes e mudas convencionais no sistema orgânico; porém, o prazo foi prorrogado para 2016, sendo que cada estado deverá produzir anualmente um grupo de espécies e cultivares nas quais só poderão ser utilizadas sementes orgânicas, considerando a disponibilidade do mercado (Brasil, 2014).

A cultura do pimentão apresenta produção contínua, sendo possível encontrar na mesma planta frutos em estádios de maturação diferentes. Tal desuniformidade pode influenciar a qualidade fisiológica das sementes produzidas (Martins et al., 2006).

Por outro lado, o manejo das plantas poderá afetar a quantidade e qualidade das sementes produzidas. Sabe-se que as folhas são as responsáveis pela produção de fotoassimilados e, os frutos, os principais drenos da planta (Shirahige et al., 2010); assim, a realização do desbaste de ramos pode reduzir a fonte de assimilados e o seu fornecimento para o fruto (Duarte et al., 2010), podendo afetar conseqüentemente as sementes em formação.

Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade de sementes de pimentão produzidas em sistema orgânico, em cultivo protegido, em função do desbaste de ramos e do estágio de maturação dos frutos.

#### 4.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de setembro de 2013 a maio de 2014, em casa de vegetação localizada na área de olericultura orgânica, no Centro de Estação Experimental do Canguiri, da Universidade Federal do Paraná, município de Pinhais, região metropolitana de Curitiba (25° 25' S e 49° 08' O, 930 m de altitude). De acordo com a classificação de Köppen, a região apresenta clima tipo Cfb, com temperatura média de 19°C.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo álico, de textura argilosa (EMBRAPA, 2006), cuja análise química na camada de 0 a 20 cm indicou os seguintes valores médios: pH (CaCl<sub>2</sub>)= 6,6; pH SMP= 7,0; Al<sup>+3</sup>= 0; H+Al= 2,4 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>+2</sup>= 13,5 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>+2</sup>= 5,4 cmolc dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup>= 1,48 cmolc dm<sup>-3</sup>; P= 187,0 mg dm<sup>-3</sup>; C= 27,4 g dm<sup>-3</sup>; V% = 89 e CTC= 22,78 cmolc dm<sup>-3</sup>.

As mudas de pimentão foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido (EPS) de 128 células, contendo como substrato casca de pinus compostada e misturada a esterco de galinha compostado (Provaso<sup>®</sup>) na proporção de 3:1. As bandejas foram mantidas em ambiente protegido, com irrigações temporizadas durante 50 dias, até que as plântulas atingiram 15 cm de altura e apresentaram cinco folhas definitivas, sendo então transferidas para uma estufa agrícola do tipo arco com dimensões de 14 x 15 m, pé direito de 3,5m, coberta com filme de polietileno transparente de 150µ.

O preparo do solo foi realizado duas semanas antes do transplante das mudas, sendo a adubação efetuada com 5,6 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico (CQSFRS/SC, 2004), com valores médios de: N= 14,3 g kg<sup>-1</sup>; P= 10,7 g kg<sup>-1</sup>; K= 11,3 g kg<sup>-1</sup>; Ca= 30,7 g kg<sup>-1</sup>; Mg= 5,8 g kg<sup>-1</sup>; C= 352 g kg<sup>-1</sup>; pH= 6,8; C/N= 26,6, obtidos por meio da análise química, com posterior homogeneização da área por meio de um microtrator com enxada rotativa (Tobata<sup>®</sup>).

O experimento foi composto por seis tratamentos, em esquema fatorial, com três pontos de maturação do fruto (verde, verde/avermelhado e vermelho) e duas formas de manejo das plantas (com e sem desbaste de ramos). Adotou-se o delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições, sendo cada parcela constituída por sete plantas, totalizando uma população de 210 plantas.

O espaçamento adotado foi de 0,60 m entre plantas e 1,0 m entre as linhas, sendo utilizado o sistema de irrigação por gotejamento. Para o tutoramento das plantas, foi construída uma estrutura de sustentação, com a utilização de varas de bambu; nesta estrutura, foram utilizados fitilhos plásticos dispostos paralelamente em ambos os lados das linhas de plantio, adjacentes às plantas e intercalados a cada 0,20 m.

Os tratamentos foram dispostos em 30 parcelas com sete plantas em cada, sendo que em metade destas foi realizado o desbaste de ramos a partir da terceira bifurcação, mantendo-se quatro hastes por planta (Charlo et al., 2009). Em todas as parcelas, abaixo da primeira bifurcação, foi realizada a desbrota quando necessária e a retirada das primeiras flores (Blat et al., 2007).

O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capina manual; já para o controle das pragas e doenças, em conformidade com a produção orgânica, quando necessário, adotou-se os critérios estabelecidos pela Instrução Normativa nº 17 do MAPA (Brasil, 2014).

O acompanhamento da idade do fruto, ou seja, os dias após a antese (DAA) foi feito por meio de marcações efetuadas com fita adesiva abaixo da inserção de cada flor, visando auxiliar a operação de colheita. Realizaram-se cinco colheitas, em intervalos de sete dias, com a primeira ocorrendo aos 113 dias após o transplante das mudas (DAT) e a última aos 141.

Os frutos foram colhidos em três estádios de maturação: completamente verdes (51 dias após a antese- DAA), verde/avermelhado (60 dias DAA) e vermelho (70 dias DAA). Os frutos de cada tratamento permaneceram durante sete dias em sala climatizada, com temperatura de 20°C e Umidade Relativa de 70%.

A extração das sementes foi realizada de forma manual, sendo depois distribuídas em bandejas, mantidas em ambiente ventilado, com temperatura média de 22°C e 68% de

Umidade Relativa, sendo revolvidas constantemente durante dois dias. No terceiro dia, as sementes foram submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçado a 32°C, até atingirem o teor de água de 7,0%. Para a determinação deste teor, empregou-se a equação descrita por Cromarty et al. (1985):  $M_f = M_i (100 - U_i) \times (100 - U_f)^{-1}$ , onde:  $M_f$  = massa da amostra após a secagem (g);  $M_i$  = massa da amostra antes da secagem (g);  $U_i$  = teor de água inicial (%);  $U_f$  = teor de água desejado (%)

Nas avaliações laboratoriais, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com exceção da variável número de sementes, a qual se utilizou do mesmo delineamento usado em campo (delineamento em blocos ao acaso). Durante o período de avaliações laboratoriais, as sementes ficaram armazenadas em recipientes de vidro hermético, com capacidade de 2 L e mantidas em refrigerador com 7,5°C e 55,5% de Umidade Relativa. As seguintes determinações foram realizadas:

- a) Teor de água das sementes no momento da colheita:** avaliado pelo método de estufa a  $105 \pm 3$  °C, por 24 horas, utilizando-se cinco repetições de 3,0 g de sementes para cada tratamento (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em percentagem média para cada tratamento, na base úmida.
- b) Teor de água das sementes após repouso pós-colheita:** após o período de repouso, efetuou-se a extração das sementes e se determinou o teor de água de modo semelhante ao descrito anteriormente.
- c) Número de sementes por fruto:** foram amostrados aleatoriamente 10 frutos por colheita, para cada tratamento, durante o período de análise, totalizando 50 frutos por tratamento, com posterior contagem de suas sementes.
- d) Germinação de sementes:** para cada tratamento foram utilizadas 10 repetições de 50 sementes, distribuídas sobre papel mata-borrão umedecido com quantidade de água equivalente a três vezes a massa do substrato seco, mantidas em caixas plásticas (11,0x11,0x3,5 cm) por 14 dias, no interior de câmara com temperatura alternada de 20-30°C (Brasil, 2009) e 65% de Umidade Relativa. Após esse período, realizou-se a contagem das plântulas normais, sendo os resultados expressos em percentagem média.
- e) Emergência de plântulas:** realizada com cinco repetições de 100 sementes por tratamento, distribuídas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, tendo como substrato casca de pinus compostada, em casa de vegetação. As irrigações foram diárias, sendo contabilizado o total de plântulas normais emergidas em cada tratamento, após 21 dias; os resultados foram expressos em percentagem média.

Todos os dados coletados foram submetidos à análise estatística de variância, sendo as médias agrupadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A avaliação dos dados foi efetuada com o emprego do programa estatístico Assistat 7.6 (Silva, 2013).

#### 4.3 Resultados e Discussão

O teor água das sementes recém-colhidas foi influenciado pela interação dos fatores analisados (Tabela 4). Na Tabela 5, observa-se que no estágio de maturação verde, as sementes oriundas de plantas com desbaste de ramos apresentaram teor de água superior em comparação às produzidas sem o desbaste de ramos, sendo também maior em comparação ao das sementes produzidas com desbaste de ramos nos estádios de maturação verde/avermelhado e vermelho.

Com a fertilização do óvulo, inicia-se o processo de maturação das sementes, sendo que neste ponto o teor de água é elevado, ocorrendo a sua diminuição à medida que a semente vai completando o seu desenvolvimento (Carvalho e Nakagawa, 2012). Oliveira et al. (1999), em sistema convencional, estudaram a maturidade fisiológica de sementes de pimentão em função da idade do fruto, constatando redução do teor de água das sementes no decorrer da maturação dos frutos, sendo que quando este estava maduro possuía, em média, 50,0% de água.

A média do teor de água das sementes no momento da colheita foi, em geral, elevada, variando de 52,2% a 56,9% (Tabela 5), o que pode ser explicado pelo fato da espécie possuir frutos do tipo carnosos, os quais mesmo durante o processo de maturação e mudança de coloração dos frutos mantêm as sementes com alto teor de água, em razão da proteção fornecida pelo pericarpo (Nazário et al., 2008). Após o período de repouso dos frutos, não houve interação dos fatores no teor de água das sementes (Tabela 4) e também não foi verificada diferença na análise isolada.

Ao analisar a germinação das sementes de pimentão orgânico (Tabela 4), observa-se que não houve interação entre os fatores, sendo observado o efeito do manejo das plantas na viabilidade das sementes.

**Tabela 4.** Análise de variância para os dados de teor de água de sementes recém-colhidas, teor de água após o repouso, germinação e emergência de plântulas e número de sementes por fruto.

F.V. <sup>(1)</sup>	G.L. <sup>(2)</sup>	T.A. <sup>(3)</sup> (%)	T.A. <sup>(4)</sup> (%)	G. <sup>(5)</sup> (%)	E.P. <sup>(6)</sup> (%)
Manejo	1	3,15 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>	9,47**	0,18 <sup>ns</sup>
Maturação	2	3,01 <sup>ns</sup>	0,63 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,71 <sup>ns</sup>
Manejo x Maturação	2	4,48*	0,16 <sup>ns</sup>	0,78 <sup>ns</sup>	0,71 <sup>ns</sup>
Tratamentos	5	3,63*	0,42 <sup>ns</sup>	2,22 <sup>ns</sup>	0,61 <sup>ns</sup>
Resíduo	24	-	-	-	-
Total	29	-	-	-	-
C.V. (%)		3,8	3,6	3,9	2,4

F.V. <sup>(1)</sup>	G.L. <sup>(2)</sup>	N.S.F. <sup>(7)</sup>
Manejo	1	6,59*
Maturação	2	1,37 <sup>ns</sup>
Manejo x Maturação	2	3,26 <sup>ns</sup>
Tratamentos	5	3,17*
Blocos	4	0,63 <sup>ns</sup>
Resíduo	20	-
Total	29	-
C.V. (%)		26,5

\*: significativo a 5%; \*\*: significativo a 1%; ns: não significativo.

<sup>(1)</sup> Fator de variação; <sup>(2)</sup> Grau de liberdade; <sup>(3)</sup> Teor de água de sementes recém-colhidas; <sup>(4)</sup> Teor de água de sementes após o período de repouso; <sup>(5)</sup> Germinação; <sup>(6)</sup> Emergência de plântulas; <sup>(7)</sup> Número de sementes por fruto; <sup>(\*)</sup> Ausência de valores.

A qualidade das sementes produzidas com quatro hastes por planta foi inferior a das produzidas nas plantas não debastadas (Tabela 6), e não houve prejuízo para a viabilidade de

sementes oriundas de frutos verdes, uma vez que para esta variável não houve diferença estatística entre os estádios analisados.

**Tabela 5.** Número de sementes por fruto, teor de água e germinação das sementes de pimentão cv. Magda, cultivado em sistema orgânico, de acordo com a forma de manejo e o estágio de maturação dos frutos.

MANEJO	ESTÁDIO DE MATURAÇÃO DOS FRUTOS			Média
	Verde	Verde/avermelhado	Vermelho	
	<i>Número de sementes por fruto</i>			
	-----unidade-----			
Sem desbaste	200	269	262	244 <sup>a</sup>
Com desbaste	206	147	220	191 <sup>b</sup>
Média	203A	208A	241A	
C.V. (%)		25,9		
	<i>Teor de água das sementes no momento da colheita</i>			
	-----%-----			
Sem desbaste	52,5 <sup>b</sup> A	52,8 <sup>a</sup> A	53,9 <sup>a</sup> A	53,0
Com desbaste	56,9 <sup>a</sup> A	52,2 <sup>a</sup> B	54,0 <sup>a</sup> B	54,3
Média	54,7	52,5	54,0	
C.V.(%)		3,8		

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pode-se verificar, também, que a germinação das sementes de pimentão produzidas em sistema orgânico foi superior ao padrão de comercialização para sementes de pimentão (Brasil, 1986), ou seja, germinação mínima de 70% para distribuição, transporte e comércio de sementes, e de 75% para importação destas.

A época ideal de colheita da semente é no ponto de maturidade fisiológica, caracterizado pelo máximo acúmulo de massa seca e, conseqüentemente, a melhor qualidade possível (Marcos Filho, 2005). Pelos dados obtidos, observa-se que não houve diferença na germinação quanto ao estágio de maturação dos frutos, ou seja, para a produção de sementes de pimentão ‘Magda’ em sistema orgânico e cultivo protegido, os frutos podem ser colhidos verdes. A manutenção dos frutos no campo é uma decisão que pode reduzir a qualidade fisiológica das sementes, em razão da exposição ao ataque de insetos e patógenos.

Pereira et al.(2014) relataram que nas hortaliças de frutos carnosos, a maturidade das sementes geralmente coincide com o início de mudança na coloração dos frutos, ressaltando entretanto que nem sempre é necessário esperar pela maturação completa para se efetuar a colheita das sementes.

**Tabela 6.** Germinação e emergência de plântulas (vigor) de sementes de pimentão cv. Magda, cultivado em sistema orgânico, de acordo com a forma de manejo e o estágio de maturação dos frutos.

MANEJO	ESTÁDIO DE MATURAÇÃO DOS FRUTOS			Média
	Verde	Verde/avermelhado	Vermelho	
<i>Germinação</i>				
-----%-----				
Sem desbaste	98	95	96	96a
Com desbaste	91	93	92	92b
Média	94A	94A	94A	
C.V. (%)	3,9			
<i>Emergência de plântulas</i>				
-----%-----				
Sem desbaste	90	90	91	90 <sup>a</sup>
Com desbaste	89	91	90	90 <sup>a</sup>
Média	90A	91A	91A	
C.V. (%)	2,4			

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na análise do vigor das sementes pela emergência de plântulas, não foi verificada interação entre os fatores ou efeito isolado dos tratamentos (Tabela 4). Tal resultado estabelece o crescimento livre como vantajoso comparado ao o desbaste de ramos, uma vez que proporcionou maior porcentagem de germinação e não interferiu na capacidade de estabelecimento das plântulas em campo. Vale ressaltar a elevada qualidade das sementes produzidas em sistema orgânico e em ambiente protegido, as quais exibiram valor de 90% de emergência (Tabela 6).

Quanto ao número de sementes por frutos, observa-se na Tabela 4 que não houve interação entre os dois fatores analisados ocorrendo apenas o efeito proporcionado pelo manejo. Os frutos provenientes de plantas não desbastadas (Tabela 5) apresentaram quantidade média de sementes superior à do tratamento conduzido com desbaste de ramos; assim, a não realização de desbaste torna o cultivo mais atrativo para os produtores de sementes orgânicas, pois reduz o custo e aumenta a produtividade. As médias isoladas dos estádios de maturação (Tabela 4) não apresentaram diferenças estatísticas, concordando com o obtido por Oliveira et al. (1999) em trabalho com pimentão em sistema convencional.

Nas condições deste experimento, utilizando-se a cultivar “Magda”, a produção de sementes de pimentão em sistema orgânico mostrou-se promissora, uma vez que a semente conseguiu manter elevado potencial fisiológico, sem o uso de agroquímicos. A ausência de desbaste das plantas revelou ser eficiente para este tipo de cultivo, possibilitando redução de custos, aumentando o número de sementes por fruto e, ainda, proporcionando maior viabilidade das sementes.

#### 4.4 Conclusões

1. A produção de sementes de pimentão (cv. Magda) em sistema orgânico é viável, resultando em sementes com porcentagem de germinação e emergência de plântulas superiores a 90%;
2. A ausência do desbaste de ramos resulta na produção de sementes com maior viabilidade e maior quantidade;
3. A colheita do pimentão (cv. Magda) para a produção de sementes pode ser realizada com frutos no estágio de maturação verde (51 DAA), sem prejuízo na qualidade das sementes.

#### 4.5 Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo e a Sakata Seed Sudamerica Ltda pelo fornecimento das sementes.

## 4.6 Referências

ABCSEM- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. 2008. **Pesquisa de mercado de sementes de hortaliças**. Disponível em: [http://www.abcsem.com.br/docs/pesquisa\\_mercado\\_2009.pdf](http://www.abcsem.com.br/docs/pesquisa_mercado_2009.pdf). Acessado em 29 de outubro de 2014.

ANTONIALI, S.; LEAL, P.A.M.; MAGALHÃES, A.M.; SANCHES, J. Resfriamento rápido de pimentão amarelo com ar forçado. **Ciência Rural**, v.42, p.1110-1116. 2012.

ARAGÃO, V.F.; FERNANDES, P.D.; GOMES FILHO, R.R.; NETO, A.M.S.; CARVALHO, C.M.; FEITOSA, H.O. Efeito de diferentes lâminas de irrigação e níveis de nitrogênio na fase vegetativa do pimentão em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agricultura**, v.5, p.361- 375, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Portaria 457/1986. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, 23 de dezembro de 1986.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS.395p., 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº46 de 06/10/2011. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, seção 1, 07 de outubro de 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 17 de 18/06/2014, **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, 20 de junho de 2014.

BLAT, S.F.; BRAZ, L.T.; ARRUDA, A.D.S. Avaliação de híbridos duplos de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v.25, p.350-354, 2007.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep.590p, 2012.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO-CQFSRS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre: CQFSRS/SC. 400p., 2004.

CHARLO, H.C.O.; CASTOLDI, R.; FERNANDES, C.; VARGAS, P.F.; BRAZ, L.T. Cultivo de híbridos de pimentão amarelo em fibra da casca de coco. **Horticultura Brasileira**, v.27, p.155-159, 2009.

CROMARTY, A.S.; ELLIS, R.H.; ROBERTS, E.H. **Design of seed storage facilities for genetic conservation**. Rome: IPGRI.100p., 1985.

DUARTE, T.D.S.; PEIL, R.M.N. Relações fonte: dreno e crescimento vegetativo do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.271-276, 2010.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Centro Nacional e Pesquisa em Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa/SPI; Rio de Janeiro: Embrapa- Solos. 306p., 2006.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ. 495p., 2005.

MAROUELLI, W.A.; SILVA, L.C.W. **Irrigação na cultura do pimentão**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. 20p., 2012. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 101). Disponível em: [http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie\\_documentos/publicacoes2012/ct\\_101.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2012/ct_101.pdf). Acesso em: 22 out. 2014.

MARTINS, G.N.; SILVA, R.F.; PEREIRA, M.G.; ARAÚJO, E.F.; POSSE, S.C.P. Influência do repouso pós-colheita de frutos na qualidade fisiológica de sementes de mamão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, p.142-146, 2006

MARTINS, W.M.O.M.; FERREIRA, R.L.F.; COSTA, F.C.; ARAÚJO NETO, S.E. Compatibilidade e desempenho agrônômico em sistema orgânico de pimentão enxertado. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.9, p.205-215, 2014.

NASCIMENTO, W.M.; VIDAL, M.C.; RESENDE, F.V. **Produção de sementes de hortaliças em sistema orgânico**. In: NASCIMENTO WM. (Org.). HORTALIÇAS: TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES, v.1, p.61-75, 2011.

NAZÁRIO, P.; FERREIRA, S.A.N.; REBOUÇAS, E.R. Germinação de sementes de *Cynometra bauhiniifolia* Benth (jutairana) em função do dessecamento e da manutenção sob condição úmida. **Acta Amazônica**, v.38, p.439-444, 2008.

OLIVEIRA, A.P.; GONÇALVES, C.P.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, E.U. Maturação fisiológica de sementes de pimentão, em função de idade de frutos após a antese. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, p.88-94, 1999.

PALANGANA, F.C.; SILVA, E.S.; GOTO, R.; ONO, E.O. Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimentão enxertado e não enxertado sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.751-755, 2012.

PEREIRA, F.E.C.B.; TORRES, S.B; SILVA, M.I.L.; GRANGEIRO, L.C.; BENEDITO, C.P. Qualidade fisiológica de sementes de pimenta em função da idade e do tempo de repouso pós-colheita dos frutos. **Revista Ciência Agronômica**, v.45, p.737-744, 2014.

SHIRAHIGE, F.H.; MELO, A.M.T.; PURQUERIO, L.F.V.; CARVALHO, C.R.L.; MELO, P.C.T. Produtividade e qualidade de tomates Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.292-298, 2010.

SILVA, F.A.S. **Sistema de Assistência Estatística – ASSISTAT versão 7.6 beta**. Departamento de Engenharia Agrícola (DEAG) do CTRN da Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, Campina Grande- PB. 2013 Disponível em: <http://www.assistat.com/>. Acessado em 07 de julho de 2014.

SILVA, E.G.; TAKATA, W.H.S.; ALMEIDA, G.V.B.; EVANGELISTA, R.M.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. Qualidade de frutos de pimentão em função de concentrações de ethephon durante o amadurecimento. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v.12, p.199-205, 2011.

## 5. CONCLUSÕES GERAIS

O estágio de maturação influencia a espessura do pericarpo e a porcentagem de massa seca dos frutos de pimentão.

O cultivo de pimentão em sistema orgânico é viável, sendo que a ausência do desbaste de ramos se mostra mais vantajosa proporcionando maior: rendimento; diâmetro; peso do fruto; espessura do pericarpo; viabilidade de sementes e quantidade de sementes por fruto.

A produção de sementes de pimentão em sistema orgânico resulta em sementes com porcentagem de germinação e emergência de plântulas em campo superiores a 90%, podendo a colheita para a produção de sementes ser realizada com frutos no estágio de maturação verde (51 DAA).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, ainda não é exigida a utilização de sementes orgânicas na produção de alimentos orgânicos. Isto ocorre devido à grande dificuldade de adquiri-las, pois o país não consegue atender a demanda existente. Por meio da Instrução Normativa nº 17, todo o sistema orgânico deverá se adequar à legislação até 2016, a qual estabelece esta data como limite para que a produção orgânica seja oriunda de sementes e mudas orgânicas certificadas.

Por não terem sido encontradas sementes orgânicas para a execução deste trabalho, utilizaram-se sementes convencionais e, embora exista uma grande quantidade de materiais híbridos no mercado, a utilização de uma variedade se fez necessário devido a um dos objetivos da pesquisa, que foi o de avaliar a qualidade fisiológica das sementes produzidas.

Mesmo em um sistema orgânico em equilíbrio, ainda há a possibilidade do ataque de pragas; assim, na condução das culturas em geral, como o pimentão, deve-se atentar para a quantidade de agentes nocivos e os danos causados por estes, procurando intervir quando necessário. Na condução deste trabalho, visando o controle de ácaros, realizou-se a aplicação de calda sulfertilizante à 1% a cada quinze dias, tendo como objetivo reduzir a presença destes indivíduos.

Para o sistema convencional existem muitos trabalhos relacionados ao comportamento da cultura; porém, no sistema orgânico onde ocorre a proibição do uso de agrotóxicos, existe escassez de pesquisas. Logo, se fez necessário analisar o comportamento da cultura neste ambiente, bem como elucidar a influência do manejo e da maturação dos frutos, no rendimento da cultura e na qualidade das sementes.

## 7. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, F.S.; SILVA, E.F.F.; SOUZA, A.E.R.; ROLIM, M.M. Lixiviação de potássio em um cultivo de pimentão sob lâminas de irrigação e doses de potássio. **Revista Caatinga**, v.24, n.3, p.135-144, 2011.

ANVISA- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Relatório de Atividades de 2011 e 2012**. Brasília, 2013. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d480f50041ebb7a09db8bd3e2b7e7e4d/Relat%C3%B3rio%20PARA%202011-12%20-%20B30\\_10\\_13\\_1.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d480f50041ebb7a09db8bd3e2b7e7e4d/Relat%C3%B3rio%20PARA%202011-12%20-%20B30_10_13_1.pdf?MOD=AJPERES). Acesso em: 12 nov. de 2014.

ARAÚJO NETO, S.E.; AZEVEDO, J.M.A.; GALVÃO, R.D.O.; OLIVEIRA, E.B.D.L.; FERREIRA, R.L.F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, v.39, n.5, p.1408-1413, 2009.

BERAZI, N.T.; FAVARO, J.L. Manejo de La poda del pimiento cultivado en invernadero. **Horticultura Argentina**, v.7, n.17, p.28-31, 1988.

BLAT, S.F.; BRAZ, L.T.; ARRUDA, A.D.S. Avaliação de híbridos duplos de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v.25, n.3, p.350-354, 2007.

BOAS, B.M.V.; SIQUEIRA, H.H.; LEME, S.C.; OLIVEIRA-LIMA, L.C.; ALVES, T.C. Conservação de pimentão verde minimamente processado acondicionado em diferentes embalagens plásticas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, n.1, p.34-39, 2012.

BRAGA, M., MAROUELLI, W.; GUEDES, I.; CALGARO, M.. Avaliação de lâminas de irrigação na produção de pimentão cultivado em ambiente protegido. In: **Embrapa Hortaliças-Artigo em anais de congresso (ALICE)**, 23p., 2013, Luís Eduardo Magalhães, BA. Evolução e tecnologia na irrigação: trabalhos apresentados. Brasília, DF: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem.

BRASIL. LEI Nº 10831, DE 23/12/2003. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 dez. 2003. Seção 1,8p.2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 38, de 02/08/2011. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, 03 de agosto de 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 17, de 18/06/2014. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, 20 de junho de 2014, 2014b

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 18, de 20/06/2014. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, 23 de junho de 2014, 2014a.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep. 590p., 2012.

CARVALHO, J.D.A.; REZENDE, F.C.; AQUINO, R.F.; FREITAS, W.A.; OLIVEIRA, E.C. Análise produtiva e econômica do pimentão-vermelho irrigado com diferentes lâminas, cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.6, p.569-574, 2011.

CASAROLI, D.; GARCIA, D.C.; MUNIZ, M.F.; MEDEIROS, N. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de abóbora variedade Menina Brasileira. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, n.2, p.158-163, 2006.

CEAGESP - COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO. **Normas de classificação do pimentão para o Programa Brasileiro para melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros**. São Paulo, 1998. 6p. (Folder programa de adesão voluntária). Disponível em: [http://www.alimentares.com/pimentas/\\_file/norma\\_pimentoes.pdf](http://www.alimentares.com/pimentas/_file/norma_pimentoes.pdf). Acesso em 22 out. 2014.

CESAR, M.N.Z.; RIBEIRO, R.D.L.D.; PAULA, P.D. de; POLIDORO, J.C.; MANERA, T.D.C.; GUERRA, J.G.M. Desempenho do pimentão em cultivo orgânico, submetido ao desbaste e Consórcio. **Horticultura Brasileira**, v.25, n.3, p.322-326, 2007.

CHARLO, H.C.O.; CASTOLDI, R.; FERNANDES, C.; VARGAS, P.F.; BRAZ, L.T. Cultivo de híbridos de pimentão amarelo em fibra da casca de coco. **Horticultura Brasileira**, v.27, n.2, p.155-159, 2009.

CUNHA, A.; ESCOBEDO, J. F.; KLOSOWSKI, E.S. Efeito do fluxo de calor latente pelo balanço de energia em cultivo protegido de pimentão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.6, p.735-743, 2002.

DUARTE, T.D.S.; PEIL, R.M.N. Relações fonte: dreno e crescimento vegetativo do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.3, p.271-276, 2010.

FILGUEIRA, F.A.R.. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 242 p., 2008.

FONTES, P.C.R.; DIAS, E.N.; SILVA, D.J.H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.1, p.94-99, 2005.

LEME, S.C. **Qualidade pós-colheita de pimentões produzidos em sistema orgânico**. 117p., 2012. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Lavras, Lavras.

LIMA, E.M.C.; MATIOLLI, W.; THEBALDI, M.S.; REZENDE, F.C.; FARIA, M.A. Produção de pimentão cultivado em ambiente protegido e submetido a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Agrotecnologia**, v.3, n.1, p.40-56, 2012.

MARCOS FILHO J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ. 495p., 2005.

MAROUELLI, W.A.; SILVA, L.C.W. **Irrigação na cultura do pimentão**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2012. 20 p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 101). Disponível em: [http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie\\_documentos/publicacoes2012/ct\\_101.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2012/ct_101.pdf). Acesso em: 22 out. 2014.

NASCIMENTO, W.M. **Produção de sementes de hortaliças para a agricultura familiar**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. 14p., 2005.

NASCIMENTO, W.M.; VIDAL, M.C.; RESENDE, F.V. Produção de sementes de hortaliças em sistema orgânico. In **Embrapa Hortaliças-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: Curso sobre tecnologia de produção de sementes de hortaliças, 12., 2012, Mossoró, RN. Palestras. Brasília, DF: Embrapa.

OLIVEIRA, C.D.; BRAZ, L.T.; SANTOS, J.M.; BANZATTO, D.A.; OLIVEIRA, P.R. Resistência de pimentas a nematóides de galha e compatibilidade enxerto/porta-enxerto entre híbridos de pimentão e pimentas. **Horticultura Brasileira**, v.27, n.4, p.520-526, 2009

PALANGANA, F.C.; SILVA, E.S.; GOTO, R.; ONO, E.O. Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimentão enxertado e não enxertado sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.4, p.751-755. 2012.

PEREIRA, C.O. **Qualidade fisiológica de sementes de pimentão em função do estágio de colheita e do período de repouso de frutos e armazenamento**. 76p., 2009 Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros.

RODRIGUES, A.P.D.C.; PIANA, C.F.B.; PESKE, S.T.; FILHO, O.A.L.; VILLELA, F.A. Produção de sementes de cebola em sistemas convencional e de transição agroecológica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n.3, p.97-110, 2007.

SEDIYAMA, M.A.N.; SANTOS, M.R.; VIDIGAL, S.M.; PINTO, C.L.D.O.; JACOB, L.L. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.18, n.6, p.588-594, 2014.

SEDIYAMA, M.A.N.; VIDIGAL, S.M.; SANTOS, M.R.; SALGADO, L.T. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v.27, n.3, p.294-299, 2009.

SHIRAHIGE, F.H.; MELO, A.M.T.; PURQUERIO, L.F.V.; CARVALHO, C.R.L.; MELO, P.C.T. Produtividade e qualidade de tomates Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.3, p.292-298, 2010.

SILVA, E.G.; TAKATA, W.H.S.; ALMEIDA, G.V.B.; EVANGELISTA, R.M.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. Qualidade de frutos de pimentão em função de concentrações de ethephon durante o amadurecimento. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v.12, n.2, p.199-205, 2011.

SILVA, G.P.P.; RESENDE, F.V.; SOUZA, R.B.; ALBUQUERQUE, J.O.; VIDAL, M.C.; SOUSA, J.M.M. Avaliação de híbridos de pimentão e cobertura viva de solo com amendoim forrageiro de solo em cultivo orgânico protegido. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.2, p.5497-5502, 2012.

SILVA, M.S.; CARVALHO, F.C.Q.; SILVA, J.R.D.; LINS, S.R.D.O.; OLIVEIRA, S.M.A. D. Use of antagonists and alternative products to manage post-harvest soft rot in pepper. **Revista Ciência Agronômica**, v.45, n.4, p.718-725, 2014.

SOARES, A.M.; NEGREIROS, M.Z.; LOPES, W.D.A.R.; DOMBROSKI, J.L.D.; LUCENA, R.R.M. Crescimento do tomateiro cultivado em solo coberto com polipropileno preto. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.4, p.790-797, 2013.

SOUZA, I.L. **Controle Biológico de pragas do pimentão (*Capsicum annuum* L.) orgânico em cultivo protegido associado a manjeriço (*Ocimum basilicum* L.)**. 61p., 2014. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Lavras, Lavras.

TEIXEIRA, B.A.; NASCIMENTO, W.M.; FREITAS, R.A. Maturação de sementes de pimentão 'Tico'. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.1, Suplemento 1, 2006.

VIDIGAL, D.S.; SANTOS-DIAS, D.C.F.S.; NAVEIRA, D.S.P.C.; ROCHA, F.B.; BHERING, M.C. Qualidade fisiológica de sementes de tomate em função da idade e do armazenamento pós-colheita dos frutos. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.87-93, 2006.

VIDIGAL, D.S.; SANTOS-DIAS, D.C.F.; PINHO, E.V.R.V.; SANTOS-DIAS, L.A. Alterações fisiológicas e enzimáticas durante a maturação de sementes de pimenta (*Capsicum annuum* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.2, p.129-136, 2009.