



**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES
DE PIMENTÃO EM FUNÇÃO DO ESTÁDIO
DE COLHEITA, PERÍODO DE REPOUSO DE
FRUTOS E ARMAZENAMENTO**

CARPEGIANE OLIVEIRA PEREIRA

2009

CARPEGIANE OLIVEIRA PEREIRA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE PIMENTÃO EM
FUNÇÃO DO ESTÁDIO DE COLHEITA, PERÍODO DE REPOUSO DE
FRUTOS E ARMAZENAMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração Produção Vegetal, para a obtenção do título de “*Magister Scientiae*”.

Orientadora

Profª. DSc. Maria Aparecida Vilela de Resende Faria

**JANAÚBA
MINAS GERAIS - BRASIL
2009**

P436q Pereira, Carpegiane Oliveira.
Qualidade fisiológica de sementes de pimentão em função do estágio de colheita, período de repouso de frutos e armazenamento [manuscrito] / Carpegiane Oliveira Pereira. – 2009.

76 p.

Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros–Unimontes, 2009.

Orientadora: Prof^a. D.Sc. Maria Aparecida Vilela de

Resende Faria.

CARPEGIANE OLIVEIRA PEREIRA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE PIMENTÃO EM
FUNÇÃO DO ESTÁDIO DE COLHEITA, PERÍODO DE REPOUSO DE
FRUTOS E ARMAZENAMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração Produção Vegetal, para a obtenção do título de “*Magister Scientiae*”.

APROVADA em 08 de julho de 2009.

Prof^ª. DSc. Maria Aparecida Vilela de Resende Faria
UNIMONTES
(Orientadora)

Prof. DSc. Wagner Ferreira da Mota
UNIMONTES

Prof^ª. DSc. Márcia Regina Costa
UNIMONTES

Prof. DSc. José Carlos Fialho de Resende
EPAMIG

**JANAÚBA
MINAS GERAIS - BRASIL**

*À minha mãe, Osmira Rosa de Oliveira; aos irmãos,
Aroldo Oliveira Pereira, Douglas Oliveira Pereira e
Rosimere Oliveira Pereira, pelo amor, carinho, apoio,
amizade e compreensão...*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte de misericórdia, que me agraciou com mais esta vitória, me dando forças, discernimento e sabedoria!

À minha mãe, por sempre ter acreditado em mim e por ter me incentivado a continuar no curso.

Aos meus irmãos Aroldo, Rosimere e, principalmente, Douglas que, na luta contra um câncer, me fez inspirar nele e não desistir nunca.

À amiga Sheila Almeida Santos que, ao passar umas férias na minha casa, além de contribuir na montagem de experimentos, me presenteou com sua amizade, carinho e compreensão, me dando a certeza de que Deus sempre coloca as pessoas certas na minha vida.

À professora DSc. Maria Aparecida Vilela de Resende Faria pela orientação, pelos ensinamentos, pelo apoio e pela amizade desde minha graduação.

À UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, por mais uma vez me receber, em especial à secretaria do curso de Pós-graduação em Produção Vegetal no Semiárido, nas pessoas da professora DSc. Clarice Diniz Alvarenga Corsato e Grazielli Santos de Almeida.

Aos membros da banca examinadora: DSc. Wagner Ferreira da Mota, DSc. Márcia Regina Costa e DSc. José Carlos Fialho de Resende, pela disponibilidade para a avaliação deste trabalho.

À empresa QUALIHORT LTDA, nas pessoas do Sr. Renato Gonçalves Rodrigues e Gabriel Belfort Rodrigues, que sempre me prestaram apoio incondicional, desde a graduação na realização de estágio e, no presente trabalho, pelo fornecimento de frutos de pimentão para extração de sementes e realização dos testes.

Aos estagiários e funcionária do Laboratório de Sementes: Juliana, Hugo e Solange por “aquela força” na montagem dos experimentos e também pela amizade.

Aos graduandos em agronomia: Pablo Fernando e Rayane Carneiro por sempre estarem dispostos para montagem dos experimentos e também pela amizade.

A todos os professores do curso de Pós-graduação em Produção Vegetal no Semiárido da UNIMONTES pelos ensinamentos!

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigado.

LISTA DE TABELAS	i
LISTA DE FIGURAS	iii
RESUMO GERAL	iv
GENERAL ABSTRACT	v
1- INTRODUÇÃO GERAL	1
2- REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1- Características da planta e da cultura do pimentão	4
2.1.1- Efeito da temperatura no florescimento e desenvolvimento de frutos.....	5
2.2- Produção de sementes de pimentão	7
2.2.1- Escolha da área	7
2.2.2- Instalação do campo de produção de sementes.....	7
2.2.3- Época de semeadura.....	8
2.2.4- Tratos culturais	8
2.2.5- Maturação das sementes de pimentão.....	10
2.2.6- Colheita dos frutos	13
2.2.7- Extração das sementes.....	14
2.2.8- Secagem das sementes.....	15
2.2.9- Beneficiamento e rendimento das sementes.....	17
2.2.10- Embalagem e armazenamento das sementes.....	18
2.3- Avaliação da qualidade das sementes	19
2.4- Germinação e dormência.....	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
CAPÍTULO I	29
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE PIMENTÃO EM FUNÇÃO DO ESTÁDIO DE COLHEITA E PERÍODO DE REPOUSO DE FRUTOS	29
RESUMO	30
CHAPTER I	31
ABSTRACT	32
1- INTRODUÇÃO	33
2 – MATERIAL E MÉTODOS	36
2.1- Teor de água das sementes.....	37
2.2- Massa da matéria seca por plântula.....	37
2.3- Teste de Germinação.....	38
2.4- Teste de primeira contagem	38
2.5- Teste de emergência de plântulas em bandejas (TEB)	38
2.6- Índice de Velocidade de Emergência (IVE)	38
2.7- Procedimento estatístico	39

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
3.1- Teor de água das sementes.....	40
3.2- Germinação.....	42
3.3- Vigor	47
3.3.1- Primeira contagem	47
3.3.2- Índice de Velocidade de Emergência (IVE).....	49
3.3.3- Matéria seca da plântula.....	51
4 - CONCLUSÕES	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
CAPÍTULO II	58
EFEITO DO ARMAZENAMENTO EM SEMENTES DE PIMENTÃO COLHIDAS EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO	58
RESUMO	59
CHAPTER II	60
EFFECT OF STORAGE ON SWEET PEPPER SEEDS HARVESTED AT DIFFERENT MATURATION STAGES	60
ABSTRACT	61
1- INTRODUÇÃO	62
2 – MATERIAL E MÉTODOS	64
2.5- Procedimento estatístico	65
3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
3.1- Teor de água da semente.....	66
3.2- Emergência de plântulas	67
3.3- Vigor	68
4 – CONCLUSÃO	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

TABELA 1 – Teor de água (%) de sementes de pimentão provenientes de frutos com diferentes estádios de maturação submetidos ou não ao repouso pós-colheita.....40

TABELA 2 – Valores médios (%) referentes à percentagem de germinação e emergência em bandejas de areia, de sementes de pimentão provenientes de frutos com diferentes estádios de maturação submetidos a diferentes períodos de repouso pós-colheita.43

TABELA 3 – Valores médios (%) referentes à primeira contagem de germinação e emergência em bandejas de areia, de sementes de pimentão provenientes de frutos com diferentes estádios de maturação submetidos a diferentes períodos de repouso pós-colheita.47

TABELA 4 – Valores médios referentes ao índice de velocidade de emergência em bandejas (IVE) de sementes de pimentão, provenientes de frutos com diferentes estádios de maturação, submetidos a diferentes períodos de repouso pós-colheita.....50

TABELA 5 – Valores médios referentes à matéria seca (MS) de plântulas de pimentão, germinadas em areia, provenientes de sementes de frutos em diferentes estádios de maturação submetidos a diferentes períodos de repouso pós-colheita.....52

CAPÍTULO II

TABELA 1 – Teor de água (%) de sementes de pimentão recém-extraídas e após 90 dias armazenadas.....66

TABELA 2 – Valores médios referentes à emergência (%), em bandejas de areia, de sementes de pimentão recém-extraídas de frutos em três estádios de maturação e armazenadas por 3 meses.67

TABELA 3 – Valores médios (%) referentes à primeira contagem e matéria seca de plântulas (mg/plântula) em bandejas de areia, de sementes de pimentão recém-extraídas de frutos em três estádios de maturação e armazenadas por 3 meses.....69

TABELA 4 – Valores médios referentes ao índice de velocidade de emergência (IVE) em bandejas de areia, de sementes de pimentão extraídas de frutos em diferentes estádios de maturação, submetidas ou não ao armazenamento..... 70

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Aspecto visual dos frutos de pimentão, cv. Casca Dura Ikeda, em diferentes estádios de maturação: **(a)** fruto verde-avermelhado, **(b)** fruto totalmente vermelho e **(c)** fruto murcho.....39

FIGURA 2 - Dados médios mensais de temperatura e umidade relativa do ar, observados antes, durante e após o período de armazenamento das sementes de pimentão. Janaúba/MG, 2009.65

RESUMO GERAL

PEREIRA, Carpegiane Oliveira. **Qualidade Fisiológica de Sementes de Pimentão em Função do Estádio de Colheita, Período de Repouso de Frutos e Armazenamento.** 2009. 76p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.¹

Um aspecto importante da produção de sementes é a determinação da maturidade fisiológica e do momento ideal de colheita, visando obter sementes de alta qualidade, minimizando a sua deterioração no campo. Diante disso, a pesquisa teve por objetivo estudar a influência do estágio de maturação dos frutos, período de repouso pós-colheita e armazenamento de sementes na qualidade fisiológica de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.), cv. Casca Dura Ikeda, para determinação do ponto adequado para a colheita das sementes. Os experimentos foram realizados na fazenda QUALIHORT LTDA no Município de Nova Porteirinha – MG e no laboratório de sementes da Universidade Estadual de Montes Claros (*campus* de Janaúba - MG), de julho a novembro de 2008. Foram colhidos em uma mesma época, frutos em três estádios de maturação: verde-avermelhado, totalmente vermelho e murcho. Parte dos frutos colhidos teve suas sementes extraídas após a colheita e parte foi mantida em repouso em condições ambientes, por 5 e 10 dias, antes da extração. Determinou-se o teor de água das sementes, primeira contagem de germinação, germinação, massa da matéria seca da plântula, índice de velocidade de emergência. Para o experimento de armazenamento, as sementes foram colocadas em sacos de papel e armazenadas em ambiente não controlado por um período de três meses. Findo o período do armazenamento as sementes foram avaliadas pelos mesmos testes já relatados. Para todos os experimentos empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, sendo as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5%. Conclui-se que: frutos de pimentão cv. Casca Dura Ikeda colhidos no estágio verde-avermelhado necessitam de um período de repouso pós-colheita de, no mínimo, cinco dias, para que as sementes atinjam a qualidade fisiológica; e, quando colhidas a partir de frutos totalmente vermelhos e murchos apresentam alta qualidade fisiológica, não sendo necessário o repouso pós-colheita. Sementes de pimentão cv. Casca Dura Ikeda colhidas a partir de frutos verde-avermelhado, totalmente vermelho e murcho, quando secadas naturalmente e armazenadas com boa qualidade inicial, apresentam conservação da viabilidade e melhoria do vigor quando armazenadas por três meses, em condições ambientais de Janaúba.

¹ Comitê Orientador: Maria Aparecida Vilela de Resende Faria – UNIMONTES (Orientadora).

GENERAL ABSTRACT

PEREIRA, Carpegiane Oliveira. **Physiological quality of sweet pepper seeds according to the stage of harvest, rest period of fruit and storage** 2008. 76p. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semi-arid) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brazil.²

An important aspect of seed production is to determine the physiological maturity and the ideal time of harvest in order to obtain seeds of high quality, minimizing the deterioration in the field. Thus, the research aimed to study the influence of maturation stage of fruit, the rest period after harvest and storage on physiological quality of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) seeds, cv. Casca Dura Ikeda, to determine the appropriate point for its harvest. The experiments were carried out at the Seed Laboratory of the Universidade Estadual de Montes Claros (campus Janaúba - MG) and on the farm QUALIHORT LTDA in Nova Porteirinha – MG, from July to November of 2008. Were harvested at the same time, fruit in three maturity stages: green-reddish, all red and wilted one. Part of the harvested fruit was had its seeds extracted thereupon harvest and the rest was kept at ambient conditions for 5 and 10 days before extraction. It was determined the water content of seeds, the first count of germination, germination, plantlet dry matter weight, emergence speed index. For the storage experiment, seeds were placed in paper bags and stored in non-controlled environment for a period of three months. After the period of seed storage were evaluated by the same tests already reported. For all experiments was used a completely randomized design, and the averages were compared between themselves by Tukey test at 5%. It is concluded that: fruits of sweet pepper cv. Casca Dura Ikeda harvested in the green-reddish stage need a post-harvest rest period of at least five days to reach the seed physiological quality and, when harvested from red and wilted fruits present high physiological quality, dispense with the post-harvest rest. Seeds of sweet pepper cv. Casca Dura Ikeda harvested from fruits green-reddish, totally red and wilted, when dried naturally and stored with good initial quality, present conservation of the viability and vigour improving for three months when stored in ambient conditions of Janaúba.

² Advisor Committee: Maria Aparecida Vilela de Resende Faria – UNIMONTES (Advisor).

1- INTRODUÇÃO GERAL

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma hortaliça de grande importância econômica para o Brasil, sendo a terceira solanácea mais cultivada, superada apenas pelo tomate e pela batata (FILGUEIRA, 2003). É uma planta tipicamente tropical, sendo excelente alternativa de produção em áreas irrigadas do semiárido brasileiro (OLIVEIRA *et al.* 1999).

A planta de pimentão é propagada por semente, daí a importância do controle de sua qualidade fisiológica, já que as exigências dos olericultores estão cada vez maiores nos aspectos ligados a qualidade das sementes adquiridas (KIKUTI *et al.*, 2005).

A produção de sementes de pimentão é uma das atividades dos perímetros irrigados da região semiárida do Norte de Minas pois, espécies da família Solanaceae se adaptam ao clima da região. Apesar de apresentar condições climáticas favoráveis à produção de sementes de alta qualidade, existe carência de tecnologias de produção adequadas às condições regionais. Faltam informações sobre época e procedimentos de colheita, que levem à obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica e que atendam aos padrões de comercialização.

A alta qualidade das sementes é obtida por meio da condução adequada dos campos de produção e, principalmente, da realização da colheita no momento adequado, próxima ao ponto de maturidade fisiológica, evitando que as sementes fiquem expostas às condições ambientais desfavoráveis e ao ataque de pragas e doenças (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Para o pimentão, a realização da colheita no

momento certo é ainda mais importante, uma vez que a floração e frutificação são desuniformes, sendo encontrados na planta frutos verdes, avermelhados, vermelhos e murchos ao mesmo tempo.

Em se tratando de frutos carnosos como é o caso do pimentão, a maturidade das sementes, geralmente, coincide com o início da mudança de coloração de frutos, quando apresenta cor vermelha. Todavia, pesquisas têm mostrado que mesmo antes da completa maturação dos frutos, ou seja, antes de sua completa mudança de coloração, as sementes já atingiram a maturidade fisiológica (ZANIN, 1990). Oliveira *et al.*, (1999) verificaram que o ponto de maturidade fisiológica de pimentão cultivar All big ocorreu aos 55 dias após a antese, mesmo antes da completa maturação dos frutos.

De acordo com Vidigal *et al.*, (2006), para espécies solanáceas o processo de maturação das sementes continua após a colheita dos frutos. Este aspecto é vantajoso, pois permite colher os frutos precocemente, submetendo-os a um período de repouso pós-colheita suficiente para que as sementes atinjam a qualidade máxima. A colheita precoce dos frutos encurta o tempo de permanência dos mesmos no campo, diminuindo sua exposição às intempéries, bem como ao ataque de insetos e microorganismos (BARBEDO *et al.*, 1994). Além disso, o fato da área ser desocupada antes permite nova utilização, possibilitando maior aproveitamento da estrutura de produção e beneficiamento da empresa ou produtor. Pereira (2004) verificou que frutos de tomate colhidos em início de amadurecimento e armazenados até estarem completamente maduros produzem sementes de melhor qualidade.

O armazenamento constitui uma etapa importante na tecnologia de produção de sementes. No Brasil, as condições climáticas tropicais e subtropicais de altas temperaturas e umidade relativa são desfavoráveis à manutenção da qualidade de sementes ortodoxas (MACHADO, 2007).

As sementes de pimentão são de valor comercial considerável; portanto, a necessidade de se determinar a sua qualidade após um período de armazenamento é fundamental. Dependendo das condições ambientais e de manejo, pode haver, a seguir, a redução da qualidade fisiológica das sementes, pela intensificação do fenômeno da deterioração, processo inexorável e irreversível.

Uma vez que o processo de maturação e deterioração varia em função do clima, cultivar, dentre outros fatores, a determinação do ponto adequado de colheita, bem como período de repouso de frutos e armazenamento de sementes para cultivares de pimentão produzidas na região Norte de Minas é essencial para a obtenção de sementes de qualidade desta hortaliça.

Neste contexto, este trabalho foi conduzido no intuito de identificar o melhor estágio para se efetuar a colheita de sementes de pimentão cv. Casca Dura Ikeda, com base na coloração de frutos, bem como determinar o melhor período de repouso pós-colheita do fruto e avaliar a qualidade da semente após três meses de armazenamento.

2- REFERENCIAL TEÓRICO

2.1- Características da planta e da cultura do pimentão

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma hortaliça de elevado valor comercial, situando entre as dez mais importantes do mercado brasileiro. É largamente cultivada por pequenos e médios horticultores por ser uma cultura de retorno rápido, sendo que a região sudeste se destaca como a principal região produtora (FILGUEIRA, 2003).

Os frutos do pimentão são consumidos verdes ou maduros, no entanto, o consumo de frutos verdes é bem mais expressivo, com opções de consumo tanto doméstico quanto industrial com utilização na fabricação de corantes naturais, condimentos, temperos, conservas e molhos (HALFELD-VIEIRA *et al.*, 2005, CASALI & STRINGHETA, 1984). O consumo *in natura* tem importância nutritiva por apresentar alto teor de vitamina C, além de 10% de proteínas (EL SAIED, 1995).

A planta de pimentão é um arbusto cuja altura pode atingir 50-80 cm e as raízes podem chegar até 100 cm de profundidade, sendo cultivada como planta anual. As flores típicas são hermafroditas, ou seja, a mesma flor produz gametas masculinos e femininos, possuem cálice com 5 (em alguns casos 6-8) sépalas e a corola com 5 (em alguns casos 6-8) pétalas (EMBRAPA, 2007).

O pimentão é uma espécie autógama, embora a taxa de cruzamentos possa tornar-se elevada, dependendo da ação de insetos polinizadores. A polinização cruzada pode variar em taxas de 2 a 90% e pode ser facilitada por alterações morfológicas na flor, pela ação de insetos polinizadores, por práticas de cultivo (local, adensamento ou cultivo misto), entre outros fatores (TANKSLEY, 1984; PICKERSGILL, 1997; BOSLAND & VOTAVA, 2000)

As sementes de pimentão apresentam 3 a 5 mm de diâmetro, com aspecto reniforme, e coloração amarelo-acinzentada. O embrião fica disposto internamente sob forma de espiral e o endosperma é bem definido, não-amiláceo. Pesquisas relatam que o tecido endospermático que cobre a radícula representa uma barreira mecânica ao crescimento do embrião, o que pode afetar a germinação (WATKINS *et al.*, 1985; GROOT & KARSSSEN, 1987; ANDREOLI & KHAN, 1993).

O uso de sementes híbridas pelos olericultores tem aumentado, pois conduz a produção de frutos de alto valor comercial. De acordo com Nascimento *et al.*, (2002), as cultivares híbridas apresentam algumas vantagens sobre as demais cultivares, atendendo às exigências do produtor e do mercado, com características de alto potencial produtivo, melhor adaptação aos sistemas de cultivo e resistência às principais doenças da cultura. O tipo mais comum no mercado brasileiro, durante muito tempo, foi o cônico; hoje existem híbridos de formatos mais alongados e menos cônicos, bem como frutos mais quadrados, de tamanho maior.

2.1.1- Efeito da temperatura no florescimento e desenvolvimento de frutos

O pimentão é uma planta exigente em calor, sensível a baixas temperaturas e intolerante a geadas, por isso deve ser cultivada preferencialmente nos meses de temperaturas entre 21 e 30°C, condição que favorece a germinação, o desenvolvimento e a frutificação, obtendo-se assim, um produto de alto valor comercial com menor custo de produção (RYLSKI & SPIGELMAN, 1982).

As temperaturas médias mensais ideais situam-se entre 21°C e 30°C, sendo a média das mínimas ideal 18°C, e das máximas em torno de 35°C, sendo que temperaturas acima 35°C prejudicam a formação dos frutos. A germinação é favorecida por temperaturas do solo entre 25°C e 30°C, sendo 30°C a

temperatura em que ocorre o menor intervalo de dias entre semeio e germinação, e temperaturas do solo iguais ou inferiores a 10°C inibem a germinação (RYLSKI & SPIGELMAN, 1982).

O fator climático que mais afeta a cultura é a temperatura. A produção de sementes pode ser consideravelmente menor para flores polinizadas sob baixas temperaturas, prejudicando a fertilização dos óvulos, além de afetar o tamanho, o formato e o amadurecimento dos frutos. Temperatura baixa durante o dia ou alta durante a noite favorece a ocorrência de frutos partenocárpicos e esses, normalmente, apresentam deformações (BOSLAND & VOTAVA, 2000). Essa característica seria vantajosa para produção de frutos comerciais, mas não é útil para a produção de sementes (BANJA *et al.*, 2006).

Altas temperaturas podem causar significativa perda na produção de muitas espécies, devido à redução no número de sementes e aumento da abscisão de flores (WHEELER *et al.*, 2000). As sementes exercem efeito no desenvolvimento e crescimento do fruto; entretanto, quando o número de sementes aumenta em um fruto, há efeito inibitório sobre a frutificação e o crescimento dos frutos posteriores (MARCELIS & BAAN HOFMANEIJER, 1997). Temperatura noturna superior a 24°C pode causar queda de flores em pimentas, possivelmente pela redução da viabilidade do pólen, visto que a temperatura do ar ótima para germinação do grão de pólen está entre 20°C e 25°C (BOSLAND & VOTAVA, 2000).

Em experimento com *Capsicum annuum* em condições controladas com plantas expostas à temperatura constante de 33°C, com e sem aumento do déficit de pressão de vapor, Erickson & Markhart, (2001), concluíram que a reduzida frutificação era consequência da elevada temperatura e não do déficit de pressão de vapor. Posteriormente, Erickson & Markhart, (2002), constataram que a temperatura elevada inibe o desenvolvimento do grão de pólen resultando em

grãos estéreis. Como consequência, a baixa viabilidade do grão de pólen reduz o tamanho e o vingamento dos frutos.

Após a floração, temperatura noturna de 20°C acelera o crescimento do fruto de pimentão (RYLSKI, 1973; RYLSKI & HALEVY, 1975; RYLSKI & SPIGELMAN, 1982); de modo geral, temperatura diurna de cerca de 21°C é mais apropriada para a frutificação (CASALI *et. al.*, 1979). Estudo realizado por Couto (1960), demonstrou que a temperatura noturna ideal para a frutificação e produção de *C. annuum* variou em função da idade da planta, sendo de 21°C aos 90 dias, de 16°C aos 105 dias, de 12°C aos 120 dias e de 9°C aos 150 dias após a semeadura.

2.2- Produção de sementes de pimentão

2.2.1- Escolha da área

Segundo Nascimento *et al.*, (2006) a produção de sementes de pimentões pode ser desenvolvida nas próprias regiões e sob semelhantes condições de clima e solo recomendadas para a produção de frutos.

A área destinada à produção de sementes certificadas deve variar de um mínimo de 0,2 hectare a um máximo de 2 hectares, ser de fácil acesso, bem localizada, plana ou suavemente inclinada, arejada, de preferência não cultivada recentemente com outras solanáceas. Deve apresentar solo leve, profundo, bem drenado, rico em matéria orgânica e nutrientes e estar livre de plantas daninhas, pragas e doenças limitantes para a cultura do pimentão (EMBRAPA, 2007).

2.2.2- Instalação do campo de produção de sementes

O preparo do solo deve ser bem feito, começando pelo enterramento profundo dos restos da cultura anterior. O espaçamento entre fileiras pode ser até 50% maior do que o comumente utilizado na produção de frutos, permitindo maior facilidade na execução dos tratos culturais, maior espaço para a

observação das plantas durante as inspeções de campo (*roguing*) e alteração do microclima em favor da cultura. Espaçamentos menores (abaixo de 0,5 m) podem favorecer a ocorrência e transmissão de pragas e doenças entre as plantas, além de dificultar as inspeções no campo de produção de sementes (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

De acordo com Nascimento *et al.*, (2006), o isolamento dos campos de produção de sementes de diferentes cultivares deve respeitar uma distância mínima de 300 m para a classe certificada. Na produção de sementes híbridas, apesar de a polinização artificial ser realizada antes da abertura das flores femininas maduras, recomenda-se manter a separação física de campos de outros genótipos devido ao risco de fecundação cruzada por insetos (micro-himenópteros), que perfuram botões florais em busca de pólen e néctar.

2.2.3- Época de semeadura

No Brasil, os pimentões são cultivados tanto em regiões de clima quente quanto de clima frio. A época de semeadura é condicionada às peculiaridades climáticas locais. Nas regiões serranas, com altitude acima de 800 m e temperatura amena, a semeadura é feita nos meses de agosto a fevereiro; entretanto, a época mais conveniente é de setembro a novembro em razão da exigência da espécie por temperaturas elevadas. Nas regiões que apresentam inverno ameno, principalmente aquelas de menor altitude (inferior a 400 m), a semeadura pode ser feita o ano todo. Recomenda-se a produção de mudas em estufa, sobretudo nas regiões e/ou épocas em que predominam baixas temperaturas (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

2.2.4- Tratos culturais

O cultivo de pimentões destinados à produção de sementes segue as mesmas exigências e tratos culturais daqueles para comercialização. Semeadura,

obtenção de mudas, transplântio, adubação, controle de pragas, doenças e plantas espontâneas são práticas similares (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

A adubação deve se basear nos resultados da análise de solo. É importante salientar que o estado nutricional das plantas reflete-se na composição química das sementes em desenvolvimento, e que os nutrientes armazenados na semente irão suprir os elementos necessários para o estabelecimento da plântula, em seus estádios iniciais (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

As pulverizações devem ser efetuadas sempre que necessárias, para manter as plantas livres de pragas e doenças. Sabe-se que importantes doenças que ocorrem na cultura podem ser transmitidas pelas sementes, como a antracnose (*Colletotrichum* spp.), a mancha-bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*) e o cancro bacteriano (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) (LOPES & ÁVILA, 2003). Para fins de extração de sementes, deve-se evitar a colheita de frutos em plantas com sintomas dessas doenças.

O sistema de irrigação deve ser preferencialmente por infiltração e/ou gotejamento. A aspersão deve ser evitada, reduzindo, assim, a incidência de doenças pelo contato direto da água com as folhas e frutos (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

Além dos tratos culturais normais, algumas práticas específicas devem ser aplicadas à produção de sementes. O estaqueamento das plantas evita o seu tombamento e garante níveis mais elevados de qualidade fitossanitária nas sementes. A desbrota das primeiras ramas laterais contribui para ventilar o colo das plantas e permite economizar energia para a formação das sementes (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

Em se tratando de produção de sementes, a prática de inspeção ou *roguing*, torna-se obrigatória. Esta operação consiste na eliminação de plantas

atípicas e doentes da mesma espécie ou de outras espécies silvestres e cultivadas, visando, portanto, à garantia da pureza genética e sanitária das sementes. Assim, durante o ciclo da cultura nos diversos estádios de desenvolvimento (vegetativo, florescimento e frutificação), são imprescindíveis as inspeções de campo. Deve-se observar características da planta, flores, tamanho, formato e coloração dos frutos, o que permitirá obter sementes de alta qualidade genética, fisiológica e sanitária (GEORGE, 1985).

2.2.5- Maturação das sementes de pimentão

O desenvolvimento e a maturação das sementes são aspectos importantes, pois entre os fatores que determinam a qualidade das sementes estão as condições de ambiente predominantes na fase de florescimento/frutificação e a colheita na época adequada. Portanto, o conhecimento de como se processa a maturação das sementes e dos principais fatores envolvidos é de fundamental importância para a orientação dos produtores de sementes, auxiliando no controle de qualidade, principalmente no que se refere ao planejamento e à definição da época ideal de colheita, visando a qualidade e produtividade (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

O processo de maturação tem início logo após a polinização, que é o transporte do grão de pólen até o estigma da flor. Ocorre então a fertilização, união do gameta masculino, liberado pelo pólen, com o gameta feminino que está localizado no óvulo. O óvulo, uma vez fecundado, se desenvolverá e originará a semente que, na maioria das espécies, está contida no interior do fruto o qual resulta do desenvolvimento do ovário da flor. A partir desta união de gametas, ocorre uma série de transformações morfológicas e fisiológicas que darão origem ao embrião, ao tecido de reserva e ao envoltório (casca) da semente. Assim, o processo de maturação se inicia com a fertilização do óvulo e se estende até o ponto em que a semente atinge a maturidade fisiológica, isto é,

quando cessa a transferência de nutrientes da planta para a semente (CAMARGO, 1975).

O acompanhamento do desenvolvimento das sementes é feito com base nas modificações que ocorrem em algumas características físicas e fisiológicas como tamanho, teor de água, conteúdo de matéria seca acumulada, germinação e vigor (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Após a fertilização, o tamanho da semente aumenta rapidamente, atingindo o máximo em curto período de tempo em relação à duração total do período de maturação. Este rápido crescimento é devido à multiplicação e ao desenvolvimento das células do embrião e do tecido de reserva. Após atingir o máximo, o tamanho vai diminuindo devido à perda de água pelas sementes e esta redução é variável de acordo com a espécie (POPINIGIS, 1985).

O acúmulo de matéria seca se processa de maneira lenta logo após a fertilização, pois as divisões celulares predominam, ou seja, ocorre um aumento expressivo no número de células. Em seguida, verifica-se um incremento contínuo e rápido na matéria seca acompanhado por um aumento na germinação e no vigor, até atingir o máximo. Desse modo, pode-se afirmar que, em geral, a semente deve atingir a sua máxima qualidade fisiológica quando o teor de matéria seca for máximo (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000; POPINIGIS, 1985).

É importante observar que durante esta fase de intenso acúmulo de matéria seca, o teor de água da semente permanece alto, visto ser a água o veículo responsável pela translocação do material fotossintetizado da planta para a semente. Além disso, para que o material que chega à semente seja metabolizado, é necessário que o meio, onde estão ocorrendo as reações, seja bastante aquoso. Portanto, durante esta fase é primordial que haja adequada disponibilidade de água e de nutrientes no solo para que o "enchimento" das sementes seja satisfatório (POPINIGIS, 1985).

Estudos feitos com maturação de sementes de diversas espécies apontam o ponto de máximo conteúdo de matéria seca como o melhor e mais seguro indicativo de que as sementes atingiram a maturidade fisiológica. Assim, a maturidade fisiológica fica caracterizada como aquele ponto após o qual a semente não recebe mais nutrientes da planta mãe, cessando a conexão planta-semente. A partir daí, a semente permanece ligada à planta apenas fisicamente. É preciso ressaltar os cuidados com a semente neste ponto, visto que o conteúdo de reservas é máximo e o grau de umidade ainda é muito alto, variando de 30 a 50%, dependendo da espécie (POPINIGIS, 1985).

As mudanças nas características morfológicas e fisiológicas das sementes têm sido usadas no desenvolvimento de métodos para determinar a maturidade fisiológica das sementes. Esta tem sido realizada utilizando diversos parâmetros, como teor de água, conteúdo de matéria seca, germinação, vigor, número de dias da emergência até a floração e outros (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). No entanto, alguns desses parâmetros nem sempre são práticos para serem acompanhados a campo, podendo apresentar diferenças para uma mesma espécie e cultivar, em função das condições do meio ambiente. Assim sendo, Dias *et al.* (2006) ressalta a importância de se correlacionar a maturidade fisiológica com outros parâmetros como características morfológicas de frutos e sementes.

Para hortaliças de frutos carnosos, como pimentão e tomate, a maturidade das sementes geralmente coincide com o início da mudança de coloração dos frutos, ou seja, frutos verdes com manchas avermelhadas. É importante destacar que nem sempre há necessidade de se esperar pela maturação completa dos frutos para retirar as sementes. Muitas vezes, sementes provenientes de frutos ainda em maturação já atingiram a maturidade fisiológica. Um outro aspecto interessante e já comprovado é que a maturidade fisiológica das sementes se completa quando os frutos colhidos passam por um período de

descanso ou repouso, que varia de 7 a 10 dias, em local fresco e ventilado, antes da extração das sementes. Neste caso, sementes imaturas ainda presentes no fruto completam o seu desenvolvimento, resultando em melhor qualidade fisiológica e maior rendimento (DIAS *et al.*, 2006; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Dessa forma, a determinação do ponto ou do intervalo adequado de colheita de frutos para produção de sementes de pimentão é fundamental para o sucesso na programação de produção de sementes desta hortaliça. No Brasil, segundo Mantovani (1979), a melhor época de colheita do pimentão para a produção de sementes em casa de vegetação varia de 55 a 65 dias após a antese, fase caracterizada pela mudança de coloração dos frutos. Na Índia, Dharmatti & Kulkarni (1987) verificou que sementes obtidas de frutos colhidos 52 dias após a antese apresentaram elevada percentagem de germinação.

2.2.6- Colheita dos frutos

O ciclo do pimentão cultivado comercialmente é variável e depende, principalmente, das condições de manejo da cultura. Normalmente, o florescimento se inicia em torno de 60 dias após a semeadura e os primeiros frutos comerciais (verdes) podem ser colhidos a partir de 30 a 40 dias. Já os frutos maduros poderão ser colhidos em torno de 120 a 150 dias após a semeadura ou em torno de 60 a 90 dias após a fecundação (FILGUEIRA 2003).

Geralmente, a colheita dos frutos de pimentão para a extração de sementes é feita quando os mesmos se apresentam totalmente vermelhos ou amarelos, dependendo da cultivar, e, nesta época, as sementes também têm completado sua maturação. Todavia, pesquisas têm mostrado que mesmo antes da completa maturação dos frutos, ou seja, antes de sua completa mudança de coloração, as sementes já atingiram o ponto de maturação fisiológica, que

corresponde à época de maior peso de matéria seca, germinação e vigor (ZANIN, 1990).

A determinação adequada da idade de colheita dos frutos para obtenção de sementes pode trazer vantagens. A colheita precoce dos frutos encurtará o tempo de permanência dos mesmos no campo, diminuindo sua exposição às intempéries, bem como ao ataque de insetos e micro-organismos. Além disso, este procedimento reduz o número de colheitas, colhendo-se simultaneamente frutos em diversos estádios de maturação, extraindo imediatamente as sementes dos frutos maduros e submetendo os demais a um período adequado de repouso pós-colheita. Este repouso deve ocorrer em um ambiente arejado e protegido dos raios solares (BARBEDO *et al.*, 1994).

2.2.7- Extração das sementes

A extração das sementes de *Capsicum* spp. pode seguir dois métodos: extração a seco e por via úmida. O primeiro processo pode ser conduzido manualmente, sendo mais indicado para obtenção de sementes em pequena escala. Sementes extraídas manualmente podem apresentar coloração indesejada, isto é, mais escuras e manchadas (LOBO JÚNIOR *et al.*, 2000). A extração por via úmida é feita mecanicamente e requer equipamentos para o esmagamento dos frutos, sendo mais utilizada em escala comercial (GEORGE, 1985). O repouso dos frutos após a colheita, além de uniformizar a maturação das sementes, facilita a trituração dos frutos (PINTO *et al.*, 1999).

A escolha do método e da seqüência de operações para a extração de sementes é em função das características do fruto e da finalidade ou destino da polpa. O mercado de máquinas e equipamentos de extração de sementes é escasso e à medida que o custo da extração manual torna-se oneroso, o uso de equipamentos é necessário (SILVA, 2000).

O método de extração usualmente adotado pelas empresas produtoras de sementes de olerícolas tem utilizado equipamentos para facilitar a separação das sementes dos frutos (GEORGE, 1985). Assim, estas empresas vêm encontrando dificuldades quanto à qualidade das sementes de pimentão produzidas, principalmente devido ao vigor das sementes, que pode estar relacionado com o método de extração empregado.

Após a extração, as sementes e os restos de polpa são lavados em água, para separação das sementes. Essa separação ocorre por diferença de densidade: as sementes boas, de maior densidade, sedimentam no fundo do recipiente; ao passo que as chochas, pedaços de polpa e outros materiais mais leves flutuam e são facilmente removidos ao inclinar o recipiente. O procedimento deve ser repetido duas a três vezes ou até que os resíduos sejam completamente eliminados. Essa etapa pode ser considerada um pré-beneficiamento das sementes (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

2.2.8- Secagem das sementes

O processo de secagem exige cuidados especiais, principalmente para as sementes extraídas por via úmida, pois, após a lavagem, as sementes atingem elevados graus de umidade (acima de 40%).

De forma geral, a colheita deve ser realizada no momento mais próximo da maturidade fisiológica. Entretanto, nessa ocasião, as sementes, geralmente, encontram-se com teores de água superiores a 30%, inadequadas para que sejam armazenadas com segurança, sendo necessário, portanto, que sejam secadas (VILLELA & SILVA, 1992; PESKE & BARROS, 1997). Esta operação é necessária porque um alto teor de água, durante o armazenamento, é uma das principais causas da perda do poder germinativo e do vigor das sementes. Outras vezes, mesmo tendo um lote de sementes sido convenientemente seco, pode

haver ganhos de água durante o armazenamento, tornando necessária, outra vez, a operação de secagem (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Baudet *et al.* (1999) sugerem a secagem como um processo fundamental da tecnologia para a produção de sementes de alta qualidade, uma vez que ela permite a redução do teor de água a níveis adequados para o armazenamento, preserva as sementes de alterações físicas e químicas, induzidas pelo excesso de umidade e torna possível a manutenção da qualidade inicial durante o armazenamento, além de possibilitar colheitas próximas da maturidade fisiológica.

O alto teor de água pode afetar a qualidade da semente não só no período de armazenamento, mas também durante as operações de beneficiamento, dificultando, muitas vezes, o manejo e reduzindo a eficiência das máquinas utilizadas nos processos de beneficiamento. Durante o processo de secagem, as sementes sofrem mudanças físicas provocadas por gradientes de temperatura e umidade que ocasionam expansão, contração e alterações na densidade e porosidade. O processo de secagem não aumenta o percentual de sementes quebradas, mas pode provocar fissuras internas ou superficiais, tornando as sementes mais suscetíveis à quebra durante o beneficiamento (VILLELA, 1991).

Segundo Cavariani (1996), a causa primária do dano produzido por altas temperaturas em tecidos vegetais é a desintegração das membranas celulares, possivelmente por alterações nos lipídios que as constituem. Os danos fisiológicos provocados pela secagem podem refletir em alterações nos sistemas subcelulares, em aumentos de lixiviação de eletrólitos e açúcares, além da redução da permeabilidade de membranas celulares e de taxa respiratória.

Durante a secagem da semente, após sua maturidade fisiológica, juntamente com o declínio do seu teor de água ocorrem mudanças físicas, fisiológicas e bioquímicas complexas. Essas mudanças que conferem tolerância à dessecação em sementes ocorrem gradativamente, de forma programada,

enquanto a água vai sendo removida, impondo graus diferentes de tolerância, na proporção em que os mecanismos de proteção vão sendo impostos (GUIMARÃES, 2000; MARCOS FILHO, 2005).

A secagem lenta promove melhor tolerância à desidratação, presumivelmente devido ao tempo suficiente que é concedido para a indução e a operação dos mecanismos de proteção. Oliver & Bewley (1997) sugeriram que a secagem rápida impede os processos de recuperação e é necessário mais tempo para os reparos na reidratação. Para o estudo de mecanismos de proteção em sementes, várias técnicas têm sido utilizadas, destacando-se estudos eletroforéticos de isoenzimas e proteínas.

2.2.9- Beneficiamento e rendimento das sementes

Após a extração e lavagem das sementes, realiza-se uma limpeza no lote das mesmas, eliminando quase a totalidade das impurezas. Todavia, os lotes podem apresentar pequena quantidade de impurezas (restos de placenta e de polpa) e sementes de qualidade inferior (imaturas, chochas, deformadas, etc.), sendo necessárias operações de limpeza para o aprimoramento do lote no que se refere à qualidade física e fisiológica da semente. O beneficiamento de sementes de pimentão pode ser efetuado em mesa de gravidade e/ou soprador pneumático (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

O rendimento de sementes de *Capsicum* spp é variável em função do clima, solo, manejo da cultura, cultivar e se a espécie é do tipo pungente ou doce. Os tipos pungentes geralmente alcançam maiores produtividades que os tipos doces. Materiais do tipo pungente produzem de 25 a 100 g de sementes por quilo de frutos, enquanto que naqueles do tipo doce, o rendimento é de 5 a 50 g de sementes. A produção satisfatória está entre 100 e 200 kg de sementes por hectare (GEORGE 1985). Para pimentas do tipo 'Jalapeño', têm sido obtidos

rendimentos de 3 kg de sementes por 100 kg de frutos (LOBO JÚNIOR *et al.*, 2000).

2.2.10- Embalagem e armazenamento das sementes

A semente é um ser vivo que requer condições adequadas para preservar sua qualidade até o momento do plantio. A embalagem utilizada está entre os fatores que influenciam sua conservação no decorrer do armazenamento. O acondicionamento das sementes em embalagens adequadas contribui para a preservação da qualidade original do lote, fazendo com que este chegue perfeito ao destino e apresente um bom desempenho na nova semeadura. Dessa maneira, a embalagem das sementes é importante não apenas para o transporte, armazenamento e comercialização, mas também para a conservação da qualidade sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar (POPINIGIS, 1985). O tipo de embalagem utilizada exercerá grande influência na qualidade da semente durante o armazenamento.

As sementes de pimentão devem ser acondicionadas em embalagens herméticas (latas ou sacos de papel aluminizado), atentando-se para o fato de que para esse tipo de embalagem, o grau de umidade das sementes deve estar próximo de 6% (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

O teor de água das sementes e a temperatura de armazenamento são os dois fatores físicos que mais afetam a qualidade das sementes durante o armazenamento e, quando elevados, aceleram o processo de deterioração das sementes. Sementes armazenadas em ambiente com níveis elevados de umidade relativa e/ou temperaturas altas ou oscilantes estão também mais predispostas à ação de micro-organismos, como as espécies de fungos pertencentes aos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, os quais também deterioram as sementes, reduzindo sua germinação e vigor (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

Quanto maior o grau de umidade da semente armazenada, maior o

número de fatores adversos à conservação da sua qualidade. O baixo grau de umidade das sementes é um dos fatores mais importantes na manutenção da germinação e vigor das sementes, uma vez que quanto menor o grau de umidade, menor a atividade dos agentes deterioradores (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

A temperatura de armazenamento também contribui significativamente, afetando a velocidade dos processos bioquímicos e interferindo indiretamente no teor de água das sementes. Conseqüentemente, o período de viabilidade da semente pode ser aumentado não somente pela redução da umidade, mas também pela redução da temperatura de armazenamento. Este deve ser feito de preferência em ambiente refrigerado, com temperatura próxima a 4°C, se as sementes estiverem acondicionadas em embalagens herméticas. Secas e resfriadas, as sementes reduzem a atividade metabólica, consomem menos energia pela respiração e mantêm sua viabilidade por períodos mais prolongados (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

2.3- Avaliação da qualidade das sementes

A avaliação da qualidade das sementes realizada em amostra representativa do lote de sementes constitui um fator fundamental e de grande valia para os diversos segmentos que compõem o sistema de produção de sementes. As sementes devem ser enviadas para laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para determinação da sua qualidade (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

Embora as RAS (Regras para Análise de Sementes) ainda não tenham descrito testes para detectar o vigor de sementes, essa avaliação tornou-se rotina nas companhias produtoras de sementes e tem evoluído à medida que os testes disponíveis vêm sendo aperfeiçoados, permitindo a obtenção de resultados consistentes e reproduzíveis, facilitando, assim, a tomada de decisões durante o

manejo dos lotes de sementes. Esses testes são, portanto, componentes essenciais de programas de controle de qualidade, tendo em vista evitar o manuseio e a comercialização de sementes de qualidade inadequada (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

A qualidade fisiológica de um lote de sementes é determinada, mormente, pelo teste de germinação prescrito nas RAS (BRASIL, 1992). Este teste é conduzido em condições ideais de temperatura, umidade, luz e substrato. Sementes de algumas espécies não germinam, mesmo em condições favoráveis, por se apresentarem em estado de dormência, exigindo tratamentos especiais para superá-la.

Os procedimentos recomendados pelas RAS (BRASIL, 1992) para realização do teste de germinação de sementes de *Capsicum annuum* L. são: substrato sobre papel ou entre papel, temperatura alternada (20-30°C), primeira contagem após sete dias, contagem final aos 14 dias e, para a superação da dormência, o uso de luz e o umedecimento do substrato com solução de KNO₃ (nitrato de potássio) a 0,2% (NASCIMENTO *et al.*, 2006). Entretanto, segundo Belletti & Quagliotti (1989), é alta a porcentagem de sementes que não germinam até os 14 dias, algumas germinam posteriormente, enquanto outras estão realmente mortas. Assim, de acordo com os mesmos autores, uma alternativa seria conduzir o teste de germinação por um período maior, até aos 45 dias, visando a obter informações mais precisas da viabilidade real do lote de sementes.

2.4- Germinação e dormência

Sementes de diversas espécies são capazes de germinar logo após a colheita, basta, para isso, que sejam fornecidos requisitos básicos para a germinação, essencialmente suprimento adequado de umidade, temperatura e oxigênio. Para outras espécies, entretanto, a germinação é desuniforme ou

simplesmente não ocorre, mesmo que as condições de ambiente sejam favoráveis. Tais sementes são ditas dormentes, visto que, embora estejam vivas e sob condições de ambiente que normalmente favorecem o processo de germinação, não germinam por terem alguma restrição interna impedindo o desenvolvimento do embrião. Nessas sementes, a germinação só ocorrerá quando tal restrição for naturalmente superada, o que pode levar dias, meses ou anos, dependendo da espécie, ou então, se forem utilizados tratamentos específicos capazes de promover a superação da dormência (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

Sementes recém-colhidas de espécies do gênero *Capsicum*, no qual se incluem o pimentão e as pimentas, podem apresentar dormência (LAKSHMANAN & BERKE, 1998; BOSLAND & VOTAVA, 2000; NASCIMENTO *et al.*, 2006). Há diversos relatos evidenciando que a emergência das plântulas de pimentas é lenta e irregular mesmo sob condições favoráveis (GERSON & HONMA, 1978; RANDLE & HONMA, 1981; EDWARDS & SUNDSTROM, 1987; LAKSHMANAN & BERKE, 1998). Conforme Randle & Honma (1981), ao avaliarem sementes de 19 cultivares representantes de quatro espécies do gênero *Capsicum*, foram necessários de 14 a 23 dias para obter 50% de emergência das plântulas. Por sua vez, Belletti & Quagliotti (1989) relataram que é alta a porcentagem de sementes que não germinam até os 14 dias após a semeadura, podendo ser necessário um período de até 45 dias para que a maioria das sementes de um lote germine satisfatoriamente.

É importante ressaltar que, apesar dos relatos sobre a ocorrência de dormência em sementes de pimentão Randle & Honma, (1981); Edwards & Sundstrom, (1987), há também referências que mencionam sucesso no estabelecimento de plântulas em casa de vegetação, quando as sementes de determinadas cultivares são extraídas de frutos completamente maduros e semeadas em seguida (BOSLAND & VOTAVA, 2000). Randle & Honma

(1981) verificaram, em trabalho com diferentes cultivares representantes dos gêneros *C. annuum* L., *C. frutescens* L., *C. chacoense* Hunz. e *C. microcarpum* Cav., que o genótipo e a idade do fruto influenciam na intensidade de dormência das sementes. Os autores afirmam que sementes extraídas de frutos supermaduros germinam mais rapidamente, havendo aumento da intensidade de dormência com o decréscimo da idade do fruto.

Existem diferenças entre os genótipos quanto à velocidade de germinação e à intensidade de dormência nas sementes (LAKSHMANAN & BERKE, 1998). A porcentagem de germinação e a velocidade de emergência em pimenta-malagueta (*C. frutescens* L.), geralmente, são menores do que em outros tipos de pimenta (RIVAS *et al.*, 1984; EDWARDS & SUNDSTROM, 1987).

Com relação à germinação e à emergência de sementes de pimentão, elas ocorrem, frequentemente, de forma lenta, particularmente sob condições frias (BRADFORD *et al.*, 1990). A máxima germinação ocorre em temperaturas em torno de 29°C (LORENTZ & MAYNARD, 1988) e, quando semeadas diretamente, a emergência é, frequentemente, desuniforme e incompleta, sendo necessários replantios (KENNETH & SANDERS, 1987).

De modo geral, as sementes de pimentões têm um prolongado período de germinação, a qual demanda cerca de 30°C como temperatura ótima recomendada. Temperaturas alternadas, na faixa de 15-30°C, por 8 e 16 horas, respectivamente, a cada 24 horas, promovem a germinação de sementes dormentes de *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. pubescens* (GERSON & HONMA, 1978). Esses resultados indicam que o choque térmico tem-se mostrado benéfico para a superação da dormência das sementes de diversas espécies de pimenta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREOLI, C.; KHAN, A. A. Improving seedling emergence of papaya, *Carica papaya* L., by combining matriconditioning and gibberellin treatment. **HortScience**, Alexandria, v. 28, n. 7, p. 708-709, July 1993.
- BANJA, W. H.; DALPIAN, T.; PEREIRA, D. A. Produção de sementes de pimentão. In: CURSO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS, 6., 2006, Goiânia. **Curso...** Goiânia: Embrapa Hortaliças, 2006. 1 CD-ROM.
- BARBEDO, C. J. et al. Influência da idade e do período de repouso pós-colheita de frutos de pepino cv. Rubi na qualidade fisiológica de sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 2, p. 118-124, dez. 1994.
- BAUDET, L. M. L.; VILLELA, F. A.; CAVARIANI, C. Princípios de secagem. **Seed News**, Pelotas, n. 10, p. 20-27, 1999.
- BELLETTI, P.; QUAGLIOTTI, L. Problems of seed production and storage of pepper. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF INTEGRATED MANAGEMENT PRACTICES, 1988, Tainan. **Proceedings...** Tainan: Taiwan, 1988. p. 28-41.
- BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J. **Peppers**: vegetable and spice capsicums. New Mexico State University, Las Cruces, 2000. 250 p.
- BRADFORD, K. J.; STEINER, J. J.; TRAWATHA, S. E. Seed priming influence on germination and emergence of pepper seed lots. **Crop Science**, Madison, v. 30, n. 3, p. 718-721, May/June 1990.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- CAMARGO, C. P. **Pesquisa em sementes no Brasil**. São Paulo: Agiplan, 1975. 65 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.
- CASALI, V. W. D. et al. **Anotações de aulas teóricas sobre produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. Viçosa, MG: UFV, 1979. 22 p. Apostila.

CASALI, W. D.; STRINGHETA, P. C. Melhoria de pimentão e pimenta para fins industriais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 23-24, 1984.

CAVARIANI, C. **Secagem estacionária de sementes de milho com distribuição radial do fluxo de ar**. 1996. 85 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

COCHRAN, H. L. Factores affecting flowering and fruit setting in the pepper. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 29, p. 434-437, 1936.

COUTO, F. A. A. **Considerações sobre a cultura do pimentão**. Viçosa, MG: UFV, 1960. ETA-Projeto 55.

DIAS, D. C. F. S.; RIBEIRO F. P. ; DIAS, L. A. S.; SILVA, D. J. H.; VIDIGAL, D. S. Tomato seed quality harvested from different trusses. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 34, n. 3, p. 681-689, 2006.

DHARMATTI, P. R.; KULKARNI, G. N. Physiological maturation studies in bell pepper (*Capsicum annum* L. grossum sendt). **Horticulture**, India, v. 35, n. 5, p. 395-396, 1987.

EDWARDS, R. S.; SUNDSTROM, F. I. Afterripening and harvesting effects on tabasco pepper seed germination performance. **HortScience**, Alexandria, v. 22, n. 3, p. 473-475, 1987.

EL SAIED, H. M. Chemical composition of sweet and hot pepper fruits grown under plastic house conditions. **Egyptian Journal of Horticulture**, Cairo, v. 22, n. 1, p. 11-18, 1995.

EMBRAPA. **Hortaliças sistemas de produção**. Versão eletrônica 2: nov. 2007. Disponível em:
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/index.html>. Acesso em: 10 mar. 2009.

ERICKSON, A. N.; MARKHART, A. R. Flower developmental stage and organ sensitivity of bell pepper (*Capsicum annum* L.) to elevated temperature. **Plant, Cell and Environment**, v. 25, n. 1, p. 123-130, Jan. 2002.

- _____. Flower production, fruit set and physiology of bell pepper during elevated temperature and vapor pressure deficit. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 126, p. 697, 2001.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Viçosa, MG: UFV, 2003.
- GEORGE, R. A.T. **Vegetable seed production**. New York: Longman, 1985.
- GERSON, R.; HONMA, S. Emergence response of the pepper at low soil temperature. **Euphytica**, Dordrecht, v. 27, n. 1, p. 151-156, Feb. 1978.
- GROOT, S. P. C.; KARSSSEN, C. M. Gibberellins regulate seed germination in tomato by endosperm weakening: a study with gibberellin-deficient mutants. **Planta**, Berlin, v. 171, n. 4, p. 525-531, Aug. 1987.
- GUIMARÃES, R. M. **Tolerância à dessecação e condicionamento fisiológico em sementes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2000. 180 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- HALFELD-VIEIRA, B.de A. et al. **Aspectos agronômicos de híbridos de pimentão em cultivo protegido de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2005. 15 p. Boletim de Pesquisa, 1.
- KENNETH, W. J.; SANDERS, D. C. The influence of soaking pepper seed in water or potassium salt solutions on germination at three temperatures. **Journal of Seed Technology**, Fort Collins, v. 11, n. 1, p. 97-102, 1987.
- KIKUTI, A. L. P.; KIKUTI H.; MINAMI, K. Condicionamento fisiológico em sementes de pimentão. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 36, nº.2, p. 243-248, maio/ago. 2005.
- LAKSHMANAN, V.; BERKE, T.G. Lack of primary seed dormancy in pepper (*Capsicum* spp.). **Capsicum and Eggplant Newsletter**, Turin, v. 17, p. 72-75, 1998.
- LOBO JÚNIOR, M.; RIBEIRO, C. S.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. Produção de sementes de pimenta do tipo jalapeno no Centro-Oeste do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ESPECIARIAS, 2000, Ilhéus. **Resumos...** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000.
- LOPES, C. A.; ÁVILA A. C. **Doenças do pimentão: diagnose e controle**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2003. 96 p.

LORENTZ, O. A.; MAYNARD, D. N. **Knott's handbook for vegetables growers**. 3. ed. New York: J. Wiley, 1988.

MACHADO, C. G. **Posição do racemo, do fruto e armazenamento na qualidade de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.)**. 2007. 65 p. Dissertação (Mestrado Agronomia)-Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu. 2007.

MANTOVANI, E. C. **Estudo sobre o desenvolvimento e a maturação fisiológica de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. 1979. 57 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1979.

MARCELIS, L. E. M.; BAAN HOFMAN-EIJER, L. R. Effects of seed number on competition and dominance among fruits in *Capsicum annuum* L. **Annals of Botany**, London, v. 79, n. 6, p. 687-693, June 1997.

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

NASCIMENTO, I. R. et al. Avaliação de características produtivas de híbridos de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 345, jul. 2002.

NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. C. F. S.; FREITAS, R. A. Produção de sementes de pimentas. **Informe agropecuário: cultivo da pimenta**, Belo Horizonte, v. 27, n. 235, p. 30-39, 2006.

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**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 88-94, 1999.

OLIVER, M. J.; BEWLEY, J. D. Desiccation tolerance of plant tissues: A mechanistic overview. **Horticultural Reviews**, New York, v. 18, p. 171-213, 1997.

PEREIRA, F. P. **Produção e qualidade de semente de tomate em função do estágio de maturação do fruto e da ordem de frutificação na planta**. 2004. 101 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

- PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A. Produção de sementes de arroz. In: PESKE, S. T.; NEDEL, J. L.; BARROS, A. C. S. A. **Produção de arroz irrigado**. Pelotas, p. 351-412, 1997.
- PICKERSGILL, B. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. **Euphytica**, Dordrecht, v. 96, n. 1, p. 129-133, July 1997.
- PINTO, C. M. F. et al. **A cultura da pimenta (*Capsicum* sp.)**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1999. 39 p. Boletim Técnico, 56.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília: [s.n.], 1985. 289 p.
- RANDLE, M.; HONMA, S. Dormancy in peppers. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 14, p. 19-25, 1981.
- RYLSKI, I. Effect of night temperature on shape and size of sweet pepper. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 98, p. 149-152, 1973.
- _____; HALEVY, A. H. Optimal environment for set and development of sweet pepper. **Horticultural Abstracts**, Farnham Royal, v. 45, n. 2, p. 55-97, 1975.
- _____; SPIGELMAN, M. Effects of different diurnal temperature combinations on fruit set of sweet pepper. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 17, n. 2, p.101-106, June 1982.
- RIVAS, M.; SUNDSTROM, E. I.; EDWARDS, R. L. Germination and crop development of hot pepper after seed priming. **HortScience**, Alexandria, v. 19, n. 2, p. 279-281, 1984.
- SILVA, R. F. Extração de sementes de frutos carnosos. In: CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. (Ed.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p. 458-484.
- TANKSLEY, S. D. High rates of cross-pollination in Chile pepper. **HortScience**, Alexandria, v. 19, p. 580-582, 1984.
- WATKINS, J. T.; CANTLIFE, J. D.; HUBER, D. J.; NELL, T. A. Gibberellic acid stimulated degradation of endosperm in pepper. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 110, n. 1, p. 61-65, Jan. 1985.

WHEELER, T. R. et al. Temperature variability and the yield of annual crops. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 82, p. 159-167, 2000.

VIDIGAL, D. S. et al. Qualidade fisiológica de sementes de tomate em função da idade e do armazenamento pós-colheita dos frutos. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 3, p. 87-93, 2006.

VILLELA, F. A. **Efeitos da secagem intermitente sobre a qualidade de sementes de milho**. 1991. 104 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)- Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade Federal de São Paulo, Piracicaba, 1991.

VILLELA, F. A.; SILVA, W. R. Curvas de secagem de sementes de milho utilizando o método intermitente. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 49, n. 1, p. 145-153, jan./abr. 1992.

ZANIN, A. C. W. **Produção de sementes de pimentão**. Botucatu: FCA/UNESP, 1990. 18 p.

CAPÍTULO I

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE PIMENTÃO EM FUNÇÃO DO ESTÁDIO DE COLHEITA E PERÍODO DE REPOUSO DE FRUTOS

RESUMO

No processo de produção de sementes, a colheita exerce influência significativa sobre a qualidade das mesmas, devendo ser realizada no momento adequado e seguindo as recomendações técnicas para reduzir ao máximo as possíveis perdas qualitativas e quantitativas. O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito do estágio de maturação dos frutos e período de repouso pós-colheita dos mesmos, na qualidade fisiológica de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.), cv. Casca Dura Ikeda. Os experimentos foram realizados no laboratório de sementes da Universidade Estadual de Montes Claros (*campus* de Janaúba - MG) e na fazenda QUALIHORT LTDA no Município de Nova Porteirinha - MG, de julho a novembro de 2008. Foram propostos três estádios de colheita: frutos verde-avermelhados, totalmente vermelhos, e murchos colhidos em uma mesma época. Parte dos frutos colhidos teve suas sementes extraídas após a colheita e parte foi repousada em condições ambiente, por cinco e 10 dias, antes da extração. Determinou-se o teor de água das sementes, primeira contagem de germinação, germinação, massa da matéria seca da plântula e índice de velocidade de emergência. Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, sendo as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Conclui-se que: frutos de pimentão cv. Casca Dura Ikeda colhidos no estágio verde-avermelhado necessitam de um período de repouso pós-colheita de, no mínimo, cinco dias, para que as sementes atinjam a qualidade fisiológica; e, quando colhidas a partir de frutos totalmente vermelhos e murchos apresentam alta qualidade fisiológica, não sendo necessário o repouso pós colheita.

CHAPTER I

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SWEET PEPPER SEEDS IN RELATION TO HARVEST STAGE AND STORAGE PERIOD OF THE FRUITS

ABSTRACT

In the process of seeds production, harvest exerts significant influence on the quality of them, it should be accomplished at the appropriate time and following the technical recommendations to minimize the possible qualitative and quantitative losses. This work aimed to study the effect of stage of fruits ripening and rest post-harvest period of them, the physiological quality of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) seeds, cv. Casca Dura Ikeda. The experiments were carried out at Seed laboratory at Universidade Estadual de Montes Claros (campus Janaúba - MG) and at QUALIHORT LTDA farm in Nova Porteirinha - MG, from July to November 2008. Were proposed three stages of harvest: fruits green-reddish, completely red and wilted, harvested at the same time. Some of the fruits have their seeds extracted after harvesting and some fruits were rested in the ambient conditions, for five and 10 days before extraction. It was determined the water content of seeds, the first count of germination, germination, seedlings dry matter weight and emergence speed index. It was used a completely randomized design, and the averages were compared between themselves by Tukey test at 5% of probability. It is concluded that sweet pepper cv. Casca Dura Ikeda fruits harvested in the setage from green-reddish need a post-harvest rest period of at least five days to reach the seed physiological quality and, when harvested from totally red and wilted fruits have high physiological quality, dispensing with the post-harvest rest.

1- INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) tem se destacado, nos últimos anos, como uma hortaliça de grande importância econômica para o Brasil, sendo a terceira solanácea mais cultivada, principalmente na região sudeste, superada apenas pelo tomate e pela batata (FILGUEIRA, 2003).

A planta de pimentão é propagada por sementes, devendo-se dar grande importância ao controle de sua qualidade fisiológica, já que o uso das sementes de alta qualidade é fundamental para a obtenção de lavouras uniformes e produtivas (ALVARENGA *et al.*, 1984; WIEN, 1997).

Por ser uma planta tipicamente tropical, o pimentão é uma excelente alternativa de produção em áreas irrigadas e de sequeiro do semiárido, com opção de consumo tanto doméstico quanto industrial. Entretanto, a regionalização desta olerícola está na dependência de uma melhor produção, adaptação e qualidade de suas sementes nas regiões produtoras (NASCIMENTO, 1991).

Os perímetros irrigados da região Norte de Minas sediam empresas produtoras de sementes de hortaliças com destaque para espécies da família Solanaceae que se adaptam ao clima da região. Alguns produtores apostam que o gênero *Capsicum* spp. é um dos negócios promissores da atualidade, (ABCSEM, 2007). Destes produtores, existem aqueles que estão envolvidos em cooperação com empresas produtoras de sementes que se instalaram na região, devido o Norte de Minas apresentar condições climáticas favoráveis à produção de sementes de alta qualidade. Estes produtores necessitam de tecnologia de produção de sementes adequadas às condições locais.

Aspectos relacionados à produção e qualidade destas sementes são pouco estudados, pois essas empresas instituem pacotes de produção trazidos de outras regiões produtoras, que muitas vezes não se adaptam à realidade local. Faltam

informações sobre época e procedimentos de colheita e pós-colheita dos frutos, que levem a obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica e que atendam aos padrões de comercialização.

No processo de produção de sementes, a colheita exerce influência significativa sobre a qualidade das mesmas, devendo ser realizada no momento adequado e seguindo as recomendações técnicas para reduzir ao máximo as possíveis perdas qualitativas e quantitativas (FARIA, 2003). Para a maioria das espécies, o momento mais adequado para a colheita de sementes é o mais próximo possível da maturidade fisiológica, que corresponde à época de maior peso de matéria seca, germinação e vigor.

Em se tratando de frutos carnosos como é o caso do pimentão, a maturidade das sementes geralmente coincide com o início da mudança de coloração de frutos, quando apresenta cor vermelha. Todavia, pesquisas têm mostrado que mesmo antes da completa maturação dos frutos, ou seja, antes de sua completa mudança de coloração, as sementes já atingiram a maturidade fisiológica (ZANIN, 1990). No Brasil, Mantovani (1979) afirmou que a melhor época de colheita do pimentão para produção de sementes em casa de vegetação, varia de 55 a 65 dias após a antese, fase caracterizada pela mudança de coloração dos frutos. Na Índia, Dharmatti & Kulkarni (1987) verificaram que sementes obtidas em frutos colhidos 52 dias após a antese apresentaram elevada percentagem de germinação.

A determinação do ponto ou intervalo adequado de colheita de frutos para produção de sementes de pimentão é fundamental para o sucesso na programação de produção de sementes desta hortaliça. Portanto, as informações já obtidas sobre a época ideal de colheita do fruto do pimentão necessitam ser aprimoradas ou mesmo complementadas por estudos detalhados, inclusive no que diz respeito à qualidade fisiológica e produção das sementes, uma vez que estes resultados variam com o clima e cultivar, dentre outros fatores.

Neste contexto, este trabalho foi conduzido no intuito de avaliar a qualidade de sementes de pimentão cv. Casca Dura Ikeda colhidas em diferentes estádios de maturação e deixadas em repouso por diferentes períodos visando a identificar o melhor estágio para se efetuar a colheita de sementes.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

O campo de produção de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.) foi instalado na fazenda QUALIHORT, de propriedade do Sr. Renato Gonçalves, no período de julho a outubro de 2008, no município de Nova Porteirinha localizado na região norte de Minas Gerais, a 540 m de altitude.

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de sementes da Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES no *campus* de Janaúba, Minas Gerais.

Foram utilizadas sementes de pimentão cv. Casca Dura Ikeda colhidas em outubro de 2008. A sementeira em tubetes foi realizada no dia 09/07/08 permanecendo por 40 dias em viveiro. Após este período, as plântulas foram transplantadas para o local definitivo. No campo, as plantas foram dispostas em espaçamento 1,2 x 0,8 m. A adubação foi feita de acordo com recomendações de Casali & Fontes (1999), com irrigação por gotejamento, sempre que necessária. O florescimento iniciou-se em torno de 60 dias após a sementeira.

Para a colheita, foram avaliadas as mudanças de coloração do fruto em função do avanço da maturação, com vistas a identificar um marcador cromático de maturação. O campo foi dividido em 4 blocos onde foram colhidos 30 frutos por tratamento por repetição de campo, e uniformizados por estágio de maturação que corresponderam aos tratamentos: coloração verde-avermelhada, totalmente vermelha e fruto murcho (Figura 1). Os frutos foram colhidos descartando-se aqueles muito pequenos e/ou deformados. Após a colheita, 10 frutos de cada tratamento tiveram suas sementes extraídas manualmente com auxílio de uma faca. Os demais frutos, 20 de cada tratamento, foram mantidos em repouso à temperatura ambiente para que 10, de cada tratamento, tivessem suas sementes extraídas cinco dias após a colheita e os 10 frutos remanescentes abertos 10 dias após a colheita. O experimento foi montado utilizando

delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições em esquema fatorial 3x3 (3 estádios de maturação e 3 períodos de repouso).

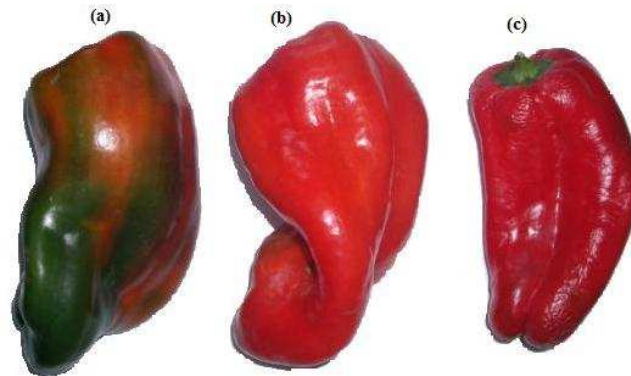


FIGURA 1 - Aspecto visual dos frutos de pimentão, cv. Casca Dura Ikeda, em diferentes estádios de maturação: **(a)** fruto verde-avermelhado, **(b)** fruto totalmente vermelho e **(c)** fruto murcho.

As sementes, após extraídas, foram avaliadas pelos seguintes testes de qualidade.

2.1- Teor de água das sementes

A determinação do teor de água foi efetuada pelo método da estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, utilizando-se 2 subamostras de, aproximadamente, 3g para cada tratamento, segundo os critérios estabelecidos pelas RAS (BRASIL, 1992). Os resultados foram expressos em percentagem.

2.2- Massa da matéria seca por plântula

Foi determinado no momento da última contagem de germinação, cortando-se as plântulas rentes ao solo. Depois de quantificadas, as plântulas foram colocadas na estufa à temperatura de 65°C por 2 dias, ou até atingirem peso constante. Os resultados foram expressos em miligrama por plântula (mg/plântula).

2.3- Teste de Germinação

Foi realizado com quatro repetições de 50 sementes, as quais foram semeadas sobre duas folhas de papel toalha tipo *germitest* umedecidos em água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa seca do papel, em caixas *gerbox*. As caixas foram mantidas em câmaras tipo BOD sob temperatura alternada de 20-30°C, com 8 horas de luz e 16 horas de escuro, respectivamente, segundo as orientações estabelecidas pelas RAS (BRASIL, 1992). As avaliações foram feitas no sétimo (primeira contagem) e décimo quarto dias (última contagem) após a semeadura e os resultados expressos em percentagem de plântulas normais.

2.4- Teste de primeira contagem

Foi expresso em percentagem através dos resultados obtidos pela contagem de plântulas normais na primeira contagem do teste de germinação.

2.5- Teste de emergência de plântulas em bandejas (TEB)

Foi conduzido com duas repetições de 100 sementes, que foram semeadas em bandejas com substrato de areia lavada e esterilizada, devidamente preparadas e sulcadas a 0,4 cm de profundidade. A partir do sétimo dia após a semeadura, foram efetuadas avaliações diárias da emergência até a completa estabilização do estande.

2.6- Índice de Velocidade de Emergência (IVE)

O Índice de Velocidade de Emergência foi conduzido em conjunto com o teste de emergência em bandeja. Com os dados diários do número de plântulas emergidas, foi calculado o índice de velocidade de emergência seguindo expressão proposta por Maguirre (1962):

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

Em que:

IVE: índice de velocidade de emergência;

G1, G2, ... Gn: número de plântulas emergidas, computadas na primeira, segunda, ... última contagem;

N1, N2, ...Nn: número de dias de semeadura à primeira, segunda, ... última contagem.

O resultado foi expresso pelo total de plântulas emergidas em cada repetição.

2.7- Procedimento estatístico

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e analisado num esquema fatorial 3 x 3 (três estádios de maturação x três períodos de repouso pós-colheita dos frutos). Os dados em porcentagem foram transformados em Raiz quadrada de $Y + 0.5 - \text{SQRT}(Y + 0.5)$ e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2003).

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1- Teor de água das sementes

Pelos resultados da análise de variância (Tabela 1A, em anexo), podem ser observadas interações significativas entre estágio de maturação e período de repouso dos frutos para o teor de água das sementes.

Os teores de água para as sementes obtidas de frutos colhidos nos estádios verde-avermelhados, totalmente vermelhos e murchos não apresentaram diferenças significativas quando estes não foram submetidos ao repouso pós-colheita (tabela 1). Quando foi realizado o repouso pós-colheita por cinco dias houve diferença significativa para o teor de água, que elevou-se para os os frutos colhidos nos estádios verde-avermelhado e totalmente vermelho e abaixou para os frutos colhidos no estágio murcho.

TABELA 1 – Teor de água (%) de sementes de pimentão provenientes de frutos com diferentes estádios de maturação submetidos ou não ao repouso pós-colheita.

Estádio de maturação dos frutos	Período de repouso dos frutos		
	0	5	10
Verde-avermelhado	51,37Ab	61,50Aa	44,31Bb
Totalmente vermelho	46,68Ab	70,39Aa	55,05Ab
Murcho	50,48Aa	47,43Ba	45,19Ba
CV (%) 10,42			

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

A elevação no teor de água das sementes para os tratamentos verde-avermelhado e totalmente vermelho, nos primeiros cinco dias de repouso pós-colheita, ocorreu, provavelmente, devido ao equilíbrio higroscópico existente

entre as sementes e a polpa do fruto pois, o teor de água das sementes que se desenvolvem no interior de frutos carnosos como tomate (DEMIR & ELLIS, 1992a; DIAS *et al.*, 2006), pimentão (DEMIR & ELLIS, 1992b), melão (WELBAUM & BRADFORD, 1988) e berinjela (DEMIR *et al.*, 2002), geralmente, está em equilíbrio higroscópico com as estruturas do fruto, permanecendo elevado durante todo o período de maturação, mesmo após o acúmulo máximo de matéria seca na semente.

Com o repouso pós-colheita de 10 dias, verificou-se uma redução significativa no teor de água das sementes para os frutos verde-avermelhado e totalmente vermelho. Isso se deu devido aos frutos entrarem em equilíbrio higroscópico com o ambiente, fazendo com que o teor de água da parede do fruto e, conseqüentemente, da semente fossem reduzidos.

Já para os frutos colhidos no estágio murcho, o repouso pós-colheita não afetou o teor de água das sementes. Observaram-se teores de água de 50,48%, 47,43% e 45,19% para os períodos de repouso de zero, cinco e dez dias, respectivamente. A redução no teor de água constatada pode ser atribuída ao fato de que estes frutos já haviam perdido parte do seu teor de água para o meio ambiente por ocasião da maturação destes frutos no campo, fazendo com que o teor de água das sementes, devido ao equilíbrio higroscópico entre a semente e o fruto, fosse menor que o dos demais tratamentos. Resultados semelhantes foram relatados por Valdes & Gray (1998), que verificaram que o teor de água das sementes de tomate praticamente não se alterou com o amadurecimento dos frutos. Todavia, Oliveira *et al.* (1999), avaliando maturação de sementes de pimentão, observaram a redução da umidade de 55% no início da maturação dos frutos para 50% em estádios mais avançados.

Os valores de umidade das sementes extraídas nos três estádios de colheita estão de acordo com aqueles encontrados por Albuquerque (2009) que, avaliando a umidade das sementes no momento da colheita, em quatro estádios

de maturação, constatou que, para o híbrido Magnata Super, variou de 54% a 52%. Já para o híbrido Konan R, obtiveram-se valores de 56% para estádios iniciais e 50% nos estádios mais avançados.

3.2- Germinação

Os resumos das análises de variância dos dados obtidos estão apresentados na tabela 1A, em anexo. Verifica-se através destes resultados que houve interação significativa entre o estádio de maturação e o período de repouso dos frutos quando se avaliaram a germinação e a emergência em areia.

Pela Tabela 2, percebe-se que a percentagem de germinação de sementes obtidas de frutos colhidos nos estádios verde-avermelhado, totalmente vermelho e murcho não apresentou diferenças significativas quando eles não foram submetidos ao repouso pós-colheita. Já as sementes oriundas de frutos colhidos nos estádios de maturação totalmente vermelho e murcho submetidos ao repouso pós-colheita por cinco dias apresentaram diferenças significativas quanto à percentagem de germinação.

No estádio totalmente vermelho, houve uma redução no potencial germinativo da ordem de 84,5% para 64,25% quando os frutos foram submetidos a um período de repouso pós-colheita de cinco dias (Tabela 2). Essa redução talvez possa ser atribuída ao fato de que houve um certo apodrecimento dos frutos deste tratamento durante os cinco dias de repouso mencionado, provocando uma elevação no teor de água das sementes (70,39%), uma vez que as mesmas, no momento da colheita, apresentavam 46,68% de água (Tabela 1) e, segundo Popinigis (1985), sementes com elevado grau de umidade, apresentam baixa percentagem de germinação. Nota-se em todos os estádios de colheita que a germinação superou o padrão mínimo nacional que estabelece para o pimentão 60% de germinação (FILGUEIRA, 1982).

TABELA 2 – Valores médios (%) referentes à percentagem de germinação e emergência em bandejas de areia, de sementes de pimentão provenientes de frutos com diferentes estádios de maturação submetidos a diferentes períodos de repouso pós-colheita.

Estádio de maturação dos frutos	% Germinação			%Emergência em areia		
	Período de repouso dos frutos					
	0	5	10	0	5	10
Verde-avermelhado	74,25Aa	86,00Aa	95,75Aa	65,50Ba	74,75Aa	74,00Aa
Totalmente vermelho	84,50Aa	64,25Bb	92,50Aa	78,25ABa	83,50Aa	84,75Aa
Murcho	68,75Ab	96,75Aa	96,75Aa	83,00Aa	88,75Aa	86,75Aa
	CV (%) 8,19			CV (%) 5,51		

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

As sementes extraídas de frutos verde-avermelhados mantiveram a percentagem de germinação elevada durante os dois períodos de repouso avaliados. No entanto, apesar de o repouso pós colheita não ter apresentado efeito significativo, houve incremento na germinação de sementes durante todo o período de repouso mencionado, sendo o valor máximo (95,75%) encontrado aos dez dias de repouso dos frutos. Estes resultados concordam com os encontrados por Sanchez *et al.* (1993) que, estudando repouso pós-colheita de frutos de pimentão, concluíram que o repouso mostrou-se benéfico para sementes colhidas no estágio 1 (verde) que, inicialmente, apresentavam germinação de 60% e, após repouso de nove dias, atingiram cerca de 90% de germinação.

A percentagem de germinação de sementes extraídas de frutos no estágio murcho aumentou da ordem de 68,75% para 96,75% quando os frutos foram submetidos a um período de repouso pós-colheita de cinco dias. O repouso pós-colheita mencionado foi significativo na melhoria da germinação de sementes extraídas de frutos murcho. Aos dez dias de repouso, verificou-se que o percentual germinativo de sementes extraídas de frutos colhidos neste estágio de maturação se manteve (96,75%), (Tabela 2).

Aos dez dias de repouso pós-colheita, a percentagem de germinação de sementes extraídas de frutos no estágio totalmente vermelho se eleva para 92,50% não diferindo significativamente dos demais tratamentos para este período de repouso. Comportamento semelhante foi observado nas sementes extraídas de frutos no estágio verde-avermelhado e murcho, os quais apresentaram alta percentagem de germinação após dez dias de repouso dos frutos (Tabela 2).

Estes resultados corroboram os encontrados por Osipi (2000) que observou que, para o fruto de maracujá-doce, o repouso pós-colheita do fruto, por 21 dias, promoveu aumento da porcentagem de plântulas normais e, durante o repouso, ocorreu o amadurecimento do fruto, o que deve ter favorecido a maturação das sementes. De acordo com Balbinot (2004), maiores períodos de repouso dos frutos também favoreceram a germinação de sementes de mamão, com o maior potencial germinativo obtido quando o período de repouso dos frutos foi superior a nove dias.

Foram observadas diferenças significativas quando se avaliou a emergência em areia para o tratamento verde-avermelhado (65,50%) e demais tratamentos – totalmente vermelho (78,25%) e murcho (83,0%) – sem repouso pós-colheita (Tabela 2). Por meio destes resultados, pode-se inferir que o aumento da emergência, com a elevação da idade dos frutos, indica que

sementes de pimentão colhidas a partir de frutos totalmente vermelhos e murchos apresentam alta qualidade fisiológica.

Apesar de não ter sido observado efeito significativo do repouso pós-colheita dos frutos, quando se avaliou a emergência em areia, todos os tratamentos apresentaram uma leve melhoria para este parâmetro durante o período de repouso avaliado, com destaque para sementes extraídas de frutos colhidos no estágio de maturação verde-avermelhado. Sendo que, aos cinco dias de repouso pós colheita de frutos, o tratamento verde-avermelhado apresenta emergência de plântulas semelhante àquelas resultantes de tratamento em estágio de maturação mais avançados (totalmente vermelho e murcho). De acordo com este resultado, infere-se a necessidade de um período de repouso de, no mínimo, cinco dias para que o percentual de germinação destas sementes seja semelhante ao obtido de sementes oriundas de frutos em estádios de maturação mais avançados.

Este resultado vem reforçar a necessidade do repouso pós-colheita dos frutos de pimentão em estágio verde-avermelhado, quando se deseja extrair sementes com um padrão superior a 70% de germinação. Segundo Barbedo *et al.* (1994), durante o período de repouso pós-colheita, sementes ainda não totalmente maduras completariam sua maturação, enquanto aquelas já maduras teriam sua qualidade preservada por manterem-se em equilíbrio osmótico dentro do fruto.

A percentagem de emergência de plântulas em bandejas apresentou, no geral, valores menores que a porcentagem de germinação, porém, ambos os resultados superaram o padrão mínimo de germinação nacional estabelecido para o pimentão. Esta diferença, talvez possa ser pelo fato de que a temperatura em câmara BOD é alternada de 20-30°C e nas bandejas não havia um controle efetivo da temperatura. Sabe-se que dentre as condições ambientais que afetam o processo germinativo, a temperatura é um dos fatores que tem influência mais

expressiva (MAYER & POLJAKOFF-MYBER, 1989). Para grande parte das espécies adaptadas ao clima tropical, a temperatura ótima gira em torno de 20 a 30°C (MARCOS FILHO, 2005). Segundo este mesmo autor, há espécies para as quais a temperatura alternada tem efeitos mais significativos do que uma temperatura constante. Esse comportamento, associado às espécies que possuem sementes dormentes, pode favorecer a germinação.

Vidigal *et al.* (2008) constataram que os frutos colhidos aos 60 e 70 DAA, quando apresentavam coloração vermelha e vermelha intensa, respectivamente, o repouso pós-colheita não promoveu aumento considerável na germinação das sementes. Resultados semelhantes foram obtidos com tomate, onde o repouso pós-colheita dos frutos com idade de 50 e 60 DAA não favoreceu a germinação das sementes (VIDIGAL *et al.*, 2006). Por sua vez, Sanchez *et al.* (1993) constataram aumento na germinação de sementes de pimentão extraídas de frutos colhidos aos 40 DAA (coloração verde) e aos 50 DAA (coloração vermelha) e armazenados por períodos de 14 a 28 dias.

Da mesma forma, Albuquerque (2009), estudando o comportamento da maturação de sementes de pimentão, verificou que para sementes frescas, o repouso dos frutos durante nove dias proporcionou aumento significativo da germinação de sementes nos estádios verde (estádio 1) e frutos com 20 a 30% de coloração avermelhada (estádio 2), cerca de 56% e 22%, respectivamente. Por outro lado, para sementes colhidas nos estádios com 40 a 50% de coloração avermelhada (estádio 3) e totalmente vermelho (estádio 4), o repouso do fruto foi indiferente. Quanto ao estágio de maturação, foi possível verificar que sementes de frutos sem repouso obtiveram maiores valores de germinação a partir do estágio 2. Com o armazenamento desses frutos, foi possível alcançar bons resultados a partir do estágio 1. O repouso dos frutos durante nove dias foi prejudicial para sementes colhidas no estágio 4.

3.3- Vigor

3.3.1- Primeira contagem

Pelos resultados da análise de variância (Tabela 1A, em anexo), verificase que houve interação significativa entre o estágio de maturação e o período de repouso pós-colheita dos frutos quando se avaliou a primeira contagem de germinação e emergência de plântulas.

Quando não se efetuou o repouso pós-colheita, a primeira contagem de germinação de sementes extraídas de frutos no estágio de coloração verde-avermelhado foi inferior em relação aos estádios de maturação totalmente vermelho e murcho (Tabela 3).

TABELA 3 – Valores médios (%) referentes à primeira contagem de germinação e emergência em bandejas de areia, de sementes de pimentão provenientes de frutos com diferentes estádios de maturação submetidos a diferentes períodos de repouso pós-colheita.

Estádio de maturação	Primeira contagem Germinação (%)			Emergência em areia (%)		
	Período de repouso dos frutos (dias)					
	0	5	10	0	5	10
Verde-avermelhado	21,00Bb	66,50Aa	72,75Aa	6,25Bb	32,00Ba	50,75Ba
Totalmente vermelho	54,25Aa	25,50Bb	83,25Aa	12,00Bb	24,00Bb	70,75ABa
Murcho	42,75Ab	85,00Aa	89,5Aa	52,25Ab	75,50Aab	80,75Aa
CV	CV(%) 13,87			CV(%) 16,10		

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

O vigor pela primeira contagem do teste de germinação aumentou durante o repouso pós-colheita nos tratamentos em que os frutos foram colhidos nos estádios verde-avermelhado e murcho. O repouso de frutos destes dois

tratamentos, por um período de cinco dias, foi suficiente para elevar a germinação na primeira contagem de 21,0% (frutos sem repouso) para 66,5% em frutos verde-avermelhados e de 42,75% (frutos sem repouso) para 85,0% em frutos murcho. No entanto, não foi observado efeito significativo do repouso pós-colheita, aos cinco e dez dias, em sementes extraídas de frutos nestes dois estádios de maturação.

Em contrapartida, assim como ocorreu na germinação, foi observada uma redução no vigor de sementes extraídas de frutos no estádio de maturação totalmente vermelho quando estes foram submetidos a um período de repouso de cinco dias. Isso evidencia o efeito negativo causado pelo alto teor de água na semente no desempenho do seu vigor. Quando os frutos do tratamento totalmente vermelho passaram dos cinco para os dez dias de repouso pós-colheita, o vigor, mensurado pelo teste de primeira contagem de germinação de sementes extraídas de frutos no estádio totalmente vermelho, se elevou para 83,25% não diferindo, significativamente, dos demais tratamentos para este período de repouso. Esse incremento no vigor pode ter sido devido ao equilíbrio osmótico estabelecido entre ambiente, casca do fruto e semente, o que provocou redução no teor de água da mesma.

Estes resultados estão de acordo com estudos realizados por Teixeira *et al.* (2005) com pimentão cv. 'Tico' indicando que a colheita dos frutos de pimentão para extração de sementes pode ser realizada quando estes atingirem coloração verde-alaranjada, sendo recomendado o repouso pós-colheita de sete dias. Também, Oliveira *et al.* (1999) constatou que o ponto de maturidade fisiológica de sementes de pimentão cv. All Big ocorre aos 55 DAA (Dias Após Antese), mesmo antes da completa maturação dos frutos.

Quando se avaliou emergência de plântulas em bandejas contendo areia, foi verificado um comportamento semelhante à germinação para os tratamentos verde-avermelhado e murcho. O repouso pós-colheita dos frutos por um período

de cinco dias teve influência positiva significativa no vigor de sementes extraídas de frutos nestes dois estádios de maturação. No estágio de maturação totalmente vermelho foi observado incremento aos dez dias de repouso pós-colheita fazendo com que o vigor de sementes extraídas de frutos nesse tratamento se equivalessse ao daquelas extraídas de frutos verde-avermelhado e murcho.

Por meio dos resultados, pode-se inferir que o aumento do vigor das sementes, com a elevação da idade dos frutos, indica que aquelas extraídas de frutos mais velhos, no pimentão, possuem alto potencial de longevidade e elevada capacidade para gerar plantas perfeitas e vigorosas. Contudo, frutos ainda imaturos podem ser colhidos e submetidos a um período de repouso pós-colheita de, no mínimo, cinco dias para que as sementes completem a sua maturação.

3.3.2- Índice de Velocidade de Emergência (IVE)

Pelos resultados da análise de variância (Tabela 1A, em anexo), verifica-se que não houve interação significativa entre o estágio de colheita e o período de repouso pós-colheita dos frutos quando se avaliou o Índice de Velocidade de Emergência (IVE).

Analisando-se o IVE (Tabela 4), observa-se que à medida que se avança o estágio de maturação, ocorre aumento na velocidade de emergência, tendo os valores máximos sido obtidos no estágio murcho em sementes em que os frutos não foram submetidos ao repouso pós-colheita. Resultado semelhante foi encontrado por Oliveira *et al.* (1999) que, em trabalho com sementes de pimentão colhido em vários estádios, verificaram que a porcentagem de sementes aptas a germinar foi crescente durante a maturação, atingindo nível máximo em época próxima à

paralisação do fluxo de matéria seca da planta para as sementes. Vieira *et al.* (1993) também relatam o aumento do vigor das sementes com o avanço da idade dos frutos, indicando que sementes extraídas de frutos mais velhos no pimentão possuem alto potencial de longevidade e elevada capacidade para gerar plantas perfeitas e vigorosas.

Os baixos valores encontrados para sementes colhidas no estágio verde-avermelhado podem ser devido à imaturidade das mesmas. Vertucci & Ferrant (1995) afirmam que sementes que não se encontram completamente maduras podem germinar; entretanto, como a histodiferenciação e o acúmulo de reservas ainda estão ocorrendo, não há possibilidade de produção de plântulas tão vigorosas como aquelas oriundas de sementes colhidas no estágio de completa maturação fisiológica.

TABELA 4 – Valores médios referentes ao índice de velocidade de emergência em bandejas (IVE) de sementes de pimentão, provenientes de frutos com diferentes estádios de maturação, submetidos a diferentes períodos de repouso pós-colheita.

Estádio de maturação dos frutos	Período de repouso dos frutos (dias)		
	0	5	10
Verde-avermelhado	6,73Bb	8,97Ba	10,00Ba
Totalmente vermelho	8,63ABb	9,62Bab	11,78ABa
Murcho	10,48Aa	12,29Aa	12,21Aa
CV (%) 12,30			

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

Nota-se também que o repouso pós-colheita dos frutos teve efeito crescente sobre o IVE para sementes extraídas de frutos colhidos no estágio verde-avermelhado e totalmente vermelho. No outro estágio, o aumento da

velocidade não foi verificado em nenhum dos períodos de repouso. Por outro lado, outros resultados foram observados por Vidigal *et al.* (2008) em sementes extraídas de frutos de pimentão colhidos aos 60 e 70 DAA que tiveram um ligeiro aumento da velocidade de emergência com o repouso pós-colheita dos frutos por três e seis dias, praticamente se estabilizando a partir daí.

Diversas pesquisas relatam o efeito positivo do repouso pós-colheita do fruto em várias espécies, como melancia (ALVARENGA *et al.*, 1984), pepino (BARBEDO *et al.*, 1994) e mamão (BALBINOT, 2004); (MARTINS *et al.*, 2006), em proporcionar melhoria na qualidade das sementes.

Pode-se verificar, pelos resultados obtidos que um período de repouso pós-colheita em frutos colhidos num estágio mínimo de maturação, porém, ainda imaturos, pode originar sementes de qualidade similar à das colhidas de frutos amadurecidos na planta-mãe.

3.3.3- Matéria seca da plântula

Pelos resultados da análise de variância (Tabela 1A, em anexo), verifica-se que não houve interação significativa entre o estágio de colheita e o período de repouso pós-colheita dos frutos quando se avaliou a matéria seca da plântula.

Analisando-se a massa da matéria seca da parte aérea de plântula de pimentão (Tabela 5), observa-se que, à medida que se avança o estágio de maturação, ocorre aumento na matéria seca da plântula de pimentão, tendo os valores máximos sido obtidos no estágio murcho em sementes extraídas de frutos que não foram submetidos ao repouso pós-colheita. Observou-se desempenho superior de plântulas obtidas a partir da germinação de sementes oriundas de frutos com estágio de maturação totalmente vermelho e murcho e não submetidos a períodos de repouso pós-colheita.

TABELA 5 – Valores médios referentes à matéria seca (MS) de plântulas de pimentão, germinadas em areia, provenientes de sementes de frutos em diferentes estádios de maturação submetidos a diferentes períodos de repouso pós-colheita.

Estádio de maturação dos frutos	Período de repouso dos frutos MS (mg/plântula)		
	0	5	10
Verde-avermelhado	1,62Ba	1,67Aa	1,79Ba
Totalmente vermelho	1,81ABa	2,01Aa	2,14Aa
Murcho	2,01Aa	2,00Aa	2,03ABa
CV (%) 10,44			

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

O desempenho inferior de sementes oriundas de frutos verde-avermelhados, observado no teste de emergência em bandejas também se repetiu na massa da matéria seca da plântula, demonstrando que estes dois parâmetros estão relacionados com a qualidade fisiológica das sementes. Dane *et al.* (1987) consideraram a matéria seca e o comprimento da plântula características sensíveis para expressar o vigor de lotes de sementes, já que existe uma habilidade dos cotilédones para suprir a nova plântula em crescimento, através da transformação das reservas em componentes solúveis utilizados na formação de novos tecidos, e a incorporação desses pelo eixo embrionário, ao vigor das sementes. Sementes mais vigorosas apresentam maior acúmulo e maior habilidade na transferência de reservas.

Verifica-se que o repouso pós-colheita dos frutos de pimentão não promoveu um significativo incremento na matéria seca das plântulas para todos os estádios de colheita.

4 - CONCLUSÕES

Frutos de pimentão cv. Casca Dura Ikeda colhidos no estágio verde-avermelhado necessitam de um período de repouso pós-colheita de, no mínimo, cinco dias, para que as sementes atinjam a qualidade fisiológica.

Sementes de pimentão colhidas a partir de frutos totalmente vermelhos e murchos apresentam alta qualidade fisiológica, não sendo necessário o repouso pós-colheita dos frutos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, K. S. **Aspectos fisiológicos e bioquímicos da maturação de sementes de pimentão**. 2009. 120 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2009.

ALVARENGA, E. M. et al. Influência da idade e armazenamento pós-colheita dos frutos na qualidade de sementes de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 5-8, 1984.

BALBINOT, E. **Importância do manejo dos frutos na secagem e armazenamento de sementes de mamão (*Carica papaya* L.)**. 2004. 86 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)-Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2004.

BARBEDO, C. J. et al. Influência da idade e do período de repouso pós-colheita de frutos de pepino cv. Rubi na qualidade fisiológica de sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 2, p. 118-124, dez. 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

DANE, E. L. et al. Transferência de matéria seca como método de avaliação de vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 9, n. 3, p. 45-50, 1987.

DEMIR, I.; ELLIS, R. H. Changes in seed quality during seed development and maturation in tomato. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 2, p. 81-87, 1992.

_____. Development of pepper (*Capsicum annuum* L.) seed quality. **Annals of Applied Biology**, Oxford, v. 121, n. 2, p. 385-399, 1992.

_____. et al. Seed development and maturation in Aubergine (*Solanum melongena* L.) **Gartenbauwissenschaft**, Stuttgart, v. 67, n. 4, p. 148-154, July/Aug. 2002.

DHARMATTI, P. R.; KULKARNI, G. N. **Physiological maturation studies in bell pepper (*Capsicum annum* L. *grossum sendt*)**. Horticulture, India, v.35, n.5, p.395-396, 1987.

DIAS, D. C. F. S. et al. Tomato seed quality harvested from different trusses. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 34, n. 3, p. 681-689, 2006.

FARIA M. A. V. R. **Maturação de sementes de milho**: aspectos físicos, bioquímicos e fisiológicos. 2003. 129 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

FERREIRA, D. F. **Sisvar 4.6**: sistema de análises estatísticas. Lavras: UFLA, 2003.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura**: cultura e comercialização de hortaliças. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 385 p.

_____. **Solanáceas**: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló. Viçosa, MG: UFV, 2003. 333 p.

MAGUIRRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **CropScience**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, mar./apr. 1962.

MANTOVANI, E. C. **Estudo sobre o desenvolvimento e a maturação fisiológica de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. 1979. 57 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1979.

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

MARTINS, G. N. et al. Influência do repouso pós-colheita de frutos na qualidade fisiológica de sementes de mamão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 142-146, 2006.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. New York: The McMillan Company, 1989. 270 p.

NASCIMENTO, W.M. Produção de sementes olerícolas. In: ENCONTRO SOBRE AVANÇOS EM TECNOLOGIA DE SEMENTES, Pelotas, 10/12 jul. 1991. **Anais...** Pelotas: UFPel, 1991. 5 p.

OLIVEIRA, A. P. et al. Maturação fisiológica de sementes de pimentão, em função de idade de frutos após a antese. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 88-94, 1999.

OSIPI, E. A. F. **Efeito da temperatura, da maturação do fruto e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de maracujá doce (*Passifora alata*)**. 2000. 98 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)-Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita, Botucatu, 2000.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília: [s.n.], 1985. 289 p.

SANCHEZ, V. M. et al. Fruit maturity, storage and postharvest maturation treatments affect Bell pepper (*Capsicum annum* L.) seed quality. **Scientia Horticulturae**, Alexandria, v. 54, n. 3, p. 191-201, 1993.

TEIXEIRA, B. A.; NASCIMENTO, W. M.; FREITAS, R. A. Maturação de sementes de pimentão 'tico'. **Associação Brasileira de Horticultura**, Brasília, 2005. 4 p.

VALDES, V. M.; GRAY, D. The influence of stage of fruit maturation on seed quality in tomato (*Lycopersicon lycopersicum* L.). **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 26, n. 2, p. 309-318, 1998.

VERTUCCI, C. W.; FARRANT, J. M. Acquisition and loss of desiccation tolerance. In: KIGEL, J. L.; GALILI, G. (Ed.). **Seed Development and Germination**, New York, 1995. cap. 10, p. 237-271.

VIDIGAL, D.S. et al. Qualidade fisiológica de sementes de tomate em função da idade e do armazenamento pós-colheita dos frutos. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.3, p.87-93, 2006.

_____. **Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de pimenta em função do estágio de maturação dos frutos**. 2008. 77 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

VIEIRA, E. R. et al. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Prática**, Lavras, v. 17, n. 1, p. 10-15, 1993.

WELBAUM, G. E; BRADFORD, K. J. Water relations of seeds development and germination in muskmelon (*Cucumis melo* L.). I. Water relations of seeds and fruit development. **Plant Physiology**, Rockville, v. 86, p. 406-411, 1988.

WIEN, H. C. **The physiology of vegetable crops**. New York: Cab International, 1997. 662 p.

ZANIN, A. C. W. **Produção de sementes de pimentão**. Botucatu:
FCA/UNESP, 1990. 18 p.

CAPÍTULO II

EFEITO DO ARMAZENAMENTO EM SEMENTES DE PIMENTÃO COLHIDAS EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

RESUMO

Em sementes de pimentão o processo de maturação bem como a presença de dormência varia em função do clima, cultivar, entre outros fatores. O objetivo desse trabalho foi verificar o efeito do armazenamento na qualidade de sementes de pimentão cultivar Casca Dura Ikeda retiradas de frutos colhidos em diferentes estádios de maturação. Foram colhidos frutos em três estádios de coloração: verde-avermelhado, totalmente vermelho e fruto murcho. Após a extração manual das sementes, metade destas foram imediatamente avaliadas e o restante foi deixado secar a temperatura ambiente e posteriormente armazenado em sacos de papel por um período de 3 meses em sala de armazenamento de sementes do Campus Janaúba, em condições ambientes. Antes e após o armazenamento as sementes foram submetidas aos testes de teor de água, primeira contagem de emergência, Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e emergência das plântulas em bandejas. O armazenamento por três meses não aumentou o percentual de emergência e sim o vigor das sementes o que pode ser atribuído à secagem e à falta de dormência nas sementes dessa cultivar. O armazenamento nas condições ambientais preservou as qualidades iniciais das sementes. Conclui-se que sementes de pimentão cv. Casca Dura Ikeda colhidas a partir de frutos verde-avermelhado, totalmente vermelho e murcho, quando secadas naturalmente e armazenadas com boa qualidade inicial, apresentam conservação da viabilidade e melhoria do vigor quando armazenadas por três meses, em condições ambientais de Janaúba, e a colheita de frutos no estágio murcho garante maior qualidade de sementes.

CHAPTER II

EFFECT OF STORAGE ON SWEET PEPPER SEEDS HARVESTED AT DIFFERENT MATURATION STAGES

ABSTRACT

On pepper seeds the maturation process and the dormancy presence depending on climate, cultivar, amongst other factors. This study aimed to evaluate the effect of storage on quality of sweet pepper cultivar Casca Dura Ikeda extracted from fruits harvested at different maturation stages. Fruits were harvested at three stages of color: green-reddish, totally red fruit and wilted. After manual extraction of seeds, half of these were assessed immediately and the remainder was left to dry at ambient temperature and then stored in paper bags for a period of 3 months in seed storage room of the Campus Janaúba in ambient conditions. Before and after storage, the seeds were subjected to tests of water content, the first count of emergence, emergence speed index (ESI) and seedling emergence in trays. The storage for 3 months did not increase the percentage of emergence, but the seeds vigour which can be attributed to the drying and lack of seed dormancy in this cultivar. The storage in ambient conditions preserved the initial quality of the seed. It is concluded that sweet pepper seeds cv. Casca Dura Ikeda harvested from fruits green-reddish, totally red and wilted, when dried naturally and stored with good initial quality, present conservation of the viability and vigour improving for three months in ambient conditions of Janaúba.

1- INTRODUÇÃO

A região Norte de Minas oferece condições adequadas para a produção de sementes de alta qualidade da maioria das espécies cultivadas. O clima seco, com precipitações concentradas em apenas três meses e a possibilidade de irrigação fazem com que a região seja procurada para produção de sementes por parte de grandes firmas produtoras nacionais e multinacionais, principalmente de sementes de hortaliças, espécies forrageiras, algodão, mamona e feijão.

O Projeto Jaíba é atualmente considerado a maior região produtora de sementes de hortaliças do Brasil. Existem instaladas no projeto sete grandes empresas do ramo trabalhando em cooperação com os produtores, que encontraram na produção de sementes uma alternativa rentável de cultivo nas áreas irrigadas.

Apesar do potencial para a produção de sementes de qualidade, o sistema de produção adotado, muitas vezes, é adotado de outras regiões e há necessidade de estudos com relação a aspectos da qualidade para cada espécie na região.

Para sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.) produzidas na região, espécie que apresenta frutos carnosos e maturação desuniforme, o conhecimento de fatores que interferem na qualidade de sementes é primordial. Há diversos relatos evidenciando que a emergência das plântulas de pimentão é lenta e irregular mesmo sob condições favoráveis (GERSON & HONMA, 1978; RANDLE & HONMA, 1981; EDWARDS & SUNDSTROM, 1987; LAKSHMANAN & BERKE, 1998; NASCIMENTO *et al.*, 2006).

Assim, em algumas situações, o atraso na germinação e as reduções no estande final têm sido atribuídos à ocorrência de dormência nas sementes. No entanto, o período de duração dessa dormência é relativamente curto, no máximo três meses, de modo que o intervalo de tempo compreendido entre a colheita das sementes e a semeadura é suficiente para que, por ocasião do

plântio, não tenham mais dormência. Para se ter garantia de uma emergência rápida e uniforme das plântulas, recomenda-se que, após a colheita dos frutos, extração e secagem das sementes, estas sejam mantidas armazenadas, em condição de ambiente, por um período de, pelo menos, seis semanas, para que a dormência seja totalmente superada (RANDLE & HONMA, 1981; NASCIMENTO *et al.*, 2006).

Apesar dos relatos sobre a ocorrência de dormência em sementes de pimentão, há também referências que mencionam sucesso no estabelecimento de plântulas quando as sementes de determinadas cultivares são extraídas de frutos completamente maduros e semeadas em seguida (BOSLAND & VOTAVA, 2000). É importante ressaltar que há diferenças entre os genótipos quanto à velocidade de germinação e à intensidade de dormência nas sementes.

Uma vez que o processo de maturação bem como a presença de dormência varia em função do clima, cultivar, entre outros fatores, a determinação do ponto adequado de colheita de frutos e o efeito do armazenamento sobre sementes de pimentão de cultivares produzidas na região Norte de Minas é fundamental para a obtenção de sementes de qualidade desta hortaliça.

Este trabalho teve por objetivo verificar o efeito do armazenamento na qualidade e na superação da dormência de sementes de pimentão cultivar Casca Dura Ikeda retiradas de frutos colhidos em diferentes estádios de maturação.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes de pimentão da cultivar Casca Dura Ikeda, obtidas em campo de produção da fazenda QUALIHORT, no município de Nova Porteirinha localizado na região Norte de Minas Gerais, a 540 m de altitude. Os experimentos foram conduzidos no laboratório de sementes da Universidade Estadual de Montes Claros, localizada no município de Janaúba, Minas Gerais.

O campo foi dividido em 4 blocos onde foram colhidos 10 frutos por tratamento por bloco, e uniformizados por estágio de maturação que corresponderam aos tratamentos que foram: frutos verde-avermelhados, totalmente vermelho e fruto murcho.

Após a colheita, os frutos de cada tratamento tiveram suas sementes extraídas manualmente com auxílio de uma faca. Metade das sementes foi imediatamente avaliada e o restante foi deixado secar à temperatura ambiente e posteriormente armazenado em sacos de papel por um período de três meses em sala de armazenamento de sementes do Campus Janaúba, em condições ambientes. Desta forma o experimento consistiu-se em fatorial 3x2 (3 estágios de maturação e sem e com armazenamento) com 4 repetições em delineamento inteiramente casualizado.

As médias de temperatura e umidade relativa do ar durante o período de armazenamento das sementes encontram-se na Figura 2.

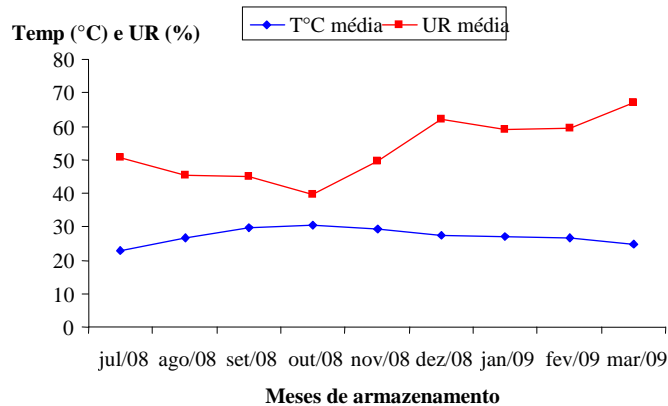


FIGURA 2 - Dados médios mensais de temperatura e umidade relativa do ar, observados antes, durante e após o período de armazenamento das sementes de pimentão. Janaúba/MG, 2009.

Antes e após o armazenamento, as sementes foram submetidas aos testes de teor de água, primeira contagem de emergência, Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e emergência das plântulas em bandejas seguindo a mesma metodologia descrita no Capítulo I.

2.5- Procedimento estatístico

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e analisado num esquema fatorial 3 x 2 (três estádios de maturação x dois períodos de armazenamento: 0 e 3 meses). Os dados em porcentagem foram transformados em Raiz quadrada de $Y + 0.5 - \text{SQRT}(Y + 0.5)$ e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2003).

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1- Teor de água da semente

Ao se observar o teor de água das sementes (Tabela 1) recém-colhidas e de sementes secas após o armazenamento, verifica-se grande redução de valores com a média caindo de 52,41% para 7,53%, respectivamente.

TABELA 1 – Teor de água (%) de sementes de pimentão recém-extraídas e após 90 dias armazenadas.

Estádio de maturação dos frutos	Teor de água (%) Armazenamento	
	Recém- extraídas	90 dias
Verde-avermelhado	52,39	7,82
Totalmente vermelho	57,37	7,68
Murcho	47,47	7,09
Média	52,41	7,53

Durante a secagem natural e armazenamento, as sementes entram em equilíbrio higroscópico com o ambiente onde se encontram. Segundo Carvalho (1994), quando um material biológico é exposto a uma certa condição de umidade relativa, ele cede ou ganha água para equilibrar sua própria umidade. Isso ocorre quando a pressão de vapor d'água na superfície do material se iguala à pressão de vapor d'água do ar que o envolve. De acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), as melhores condições para a manutenção da qualidade de sementes ortodoxas são a baixa umidade relativa do ar e a baixa temperatura.

Os valores dos teores de água das sementes dos diferentes estádios de maturação de frutos após o armazenamento se encontram de acordo com os obtidos por outros autores para sementes desse gênero. Oliveira *et al.* (1999), avaliando maturação de sementes de pimentão, observaram que para as sementes

que foram secadas, o grau de umidade variou de 7% a 9%. Também Caixeta (2009), armazenando sementes de pimenta malagueta durante 8 meses em embalagens plásticas, verificou que independente do estágio de maturação, o teor de água das sementes se manteve em 8%.

3.2- Emergência de plântulas

Pelos resultados da análise de variância (Tabela 2A, em anexo), verificou-se que houve efeito significativo para os estádios de colheita, porém não houve significância para a interação estágio de colheita dos frutos e armazenamento das sementes quando se avaliou a emergência de plântulas em bandeja.

Pode-se inferir que o armazenamento não afetou a emergência de plântulas para os diferentes estádios de colheita, ou seja, independente do armazenamento, sementes colhidas no estágio murcho apresentaram maior emergência de plântulas. O que leva a concluir que não havia sementes dormentes dentre as produzidas pela cultivar Casca Dura Ikeda nas condições especificadas (Tabela 2). Resultados diferentes foram encontrados por Caixeta (2009) que detectou superação de dormência em sementes de pimenta malagueta após armazenamento por quatro meses.

TABELA 2 – Valores médios referentes à emergência (%), em bandejas de areia, de sementes de pimentão recém-extraídas de frutos em três estádios de maturação e armazenadas por 3 meses.

Estádio de maturação	Emergência		Média
	Início	90 dias	
Verde-avermelhado	71,35	73,15	72,12 B
Totalmente vermelho	72,88	72,57	72,75 B
Murcho	86,35	87,62	87,00 A

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

Observam-se altos valores para germinação, acima de 70% em todos os estádios de colheita durante o armazenamento (Tabela 2), significando que não houve perda de viabilidade das sementes durante o período de armazenamento, isto é, as sementes mantiveram a porcentagem média de germinação do início do armazenamento (76,86%). Esses resultados de germinação levam a inferir que sementes de pimentão, quando armazenadas em ambiente não controlado, com boa qualidade inicial, apresentam boa conservação da viabilidade por três meses, independente do estádio de colheita do fruto. Isso pode ser atribuído à baixa umidade relativa que é uma característica da região de Janaúba, fazendo com que o armazenamento nestas condições não afete a viabilidade das sementes que apresentam boa qualidade inicial. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Morais (2008) que, estudando o comportamento da germinação de sementes de pinhão-manso armazenadas em condições ambientais não controladas, durante oito meses na região de Janaúba, verificou que as sementes de pinhão-manso mantêm a sua viabilidade durante o período mencionado. Estes fatos corroboram Carvalho & Von Pinho (1997); Carvalho & Nakagawa (2000) e Marcos Filho (2005) que afirmam que a umidade relativa é um dos mais importantes fatores na manutenção da germinação e vigor de sementes de grandes culturas durante o armazenamento.

3.3- Vigor

O vigor das sementes armazenadas foi avaliado pelos testes de primeira contagem da germinação, matéria seca da plântula e Índice de Velocidade de Emergência (IVE). Os resultados de análise de variância (Tabela 2A, em anexo) apresentam interação significativa apenas para a variável matéria seca, sendo que houve efeito significativo de estádios de colheita para primeira contagem e IVE e efeito significativo do armazenamento para primeira contagem.

Pelo teste de primeira contagem, constata-se que o armazenamento melhorou a velocidade de emergência, isto é, o vigor foi superior para todos os estádios de colheita de frutos, com grande incremento para os estádios verde-avermelhado e murcho, o que pode levar a inferir que a secagem e armazenamento finalizaram a maturação das sementes. Os estádios verde-avermelhado e murcho se destacaram como os de sementes mais vigorosas atingindo 71,50% e 83,75%, respectivamente, de emergência na contagem realizada aos sete dias após a semeadura (Tabela 3).

TABELA 3 – Valores médios referentes à primeira contagem (%) e matéria seca de plântulas (mg/plântula) em bandejas de areia, de sementes de pimentão recém-extraídas de frutos em três estádios de maturação e armazenadas por três meses.

Estádio de maturação	Primeira contagem (%)			Matéria seca (mg/plântula)	
	Tempo 0	90 dias	Médias	Tempo 0	90 dias
Verde-avermelhado	33,20Bb	71,50ABa	53,40B	1,69B	1,89A
Totalmente vermelho	35,60Ba	50,25Ba	43,00B	1,98A	1,91A
Murcho	71,50Aa	83,75Aa	77,80A	2,01A	2,05A
Médias	47,00b	68,50b		1,89a	1,95a

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

De acordo com Kermodé (1997), a secagem natural e lenta estimula e dá o tempo necessário para que o desenvolvimento e o reparo do metabolismo das sementes sejam completados, o que justifica a melhoria de desempenho das sementes colhidas de frutos verde-avermelhados.

Segundo Scott & Londgen (1972) e Delouche & Baskin (1973), o teste de vigor é necessário como complemento do teste de germinação para avaliar a qualidade das sementes, haja vista ser um importante indicativo do acompanhamento do processo de deterioração de sementes armazenadas.

Verifica-se, pela tabela 3, que o armazenamento das sementes por três meses, contribuiu para um leve incremento sobre a massa da matéria seca da parte aérea de plântulas germinadas a partir de sementes extraídas de frutos nos estádios de colheita verde-avermelhado e murcho, 0,20 mg/plântula e 0,04 mg/plântula, respectivamente. Já para o estágio de colheita totalmente vermelho, constatou-se que o armazenamento de sementes pelo mesmo período promoveu uma leve redução (0,07 mg/plântula) na massa da matéria seca da parte aérea de plântulas. Entretanto, estes incrementos e redução citados não foram suficientes para associarmos efeito do armazenamento na massa da matéria seca de plântulas para os três estádios de maturação de frutos.

Quando se avaliou o vigor pelo índice de velocidade de emergência, constatou-se que não houve efeito do armazenamento em nenhum dos estádios de colheita, mantendo a superioridade das sementes extraídas de frutos colhidos no estágio murcho (Tabela 4).

TABELA 4 – Valores médios referentes ao índice de velocidade de emergência (IVE) em bandejas de areia, de sementes de pimentão extraídas de frutos em diferentes estádios de maturação, submetidas ou não ao armazenamento.

Estádio de maturação	IVE		
	0 dias	90 dias	Média
Verde-avermelhado	8,56 A	10,53 A	9,55 B
Totalmente vermelho	10,01 A	8,70 A	9,35 B
Murcho	11,66 A	12,42A	12,06A

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

No processo de deterioração, as sementes perdem vigor progressivamente, apresentando redução na velocidade e uniformidade de emergência de plântulas, menor resistência às condições adversas, decréscimo

na proporção de plântulas normais e, finalmente, perdem a viabilidade ou capacidade de germinação.

De uma maneira geral, o armazenamento por três meses não aumentou a porcentagem de emergência e nem o vigor das sementes o que pode ser atribuído à falta de dormência nas sementes dessa cultivar. O armazenamento nas condições ambientais preservou as qualidades iniciais das sementes.

4 – CONCLUSÃO

Sementes de pimentão cv. Casca Dura Ikeda colhidas a partir de frutos verde-avermelhados, totalmente vermelhos e murchos, quando secadas naturalmente e armazenadas com boa qualidade inicial, apresentam conservação da viabilidade e vigor quando armazenadas por três meses, em condições ambientais de Janaúba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J. **Peppers: vegetable and spice capsicums**. New México State University, Las Cruces, 2000. 250 p.

CAIXETA, F. **Alterações fisiológicas e bioquímicas durante o desenvolvimento, a germinação e o armazenamento em sementes de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) e habanero yellow (*Capsicum chinensis*)**. 2009. 98 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CARVALHO, M. L. M; VON PINHO, E. V. de R. **Armazenamento de sementes**. 1997. 67 p. (Curso de Especialização Pós-Graduação “Latu Sensu” por Tutoria à Distância)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

CARVALHO, N. M. **A secagem de sementes**. Jaboticabal: FUNEP-UNESP, 1994. 165 p.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seeds lots. **Seed Science and Technnology**, Zürich, v. 1, p. 427-452, 1973.

EDWARDS, R. S.; SUNDSTROM, F. I. Afterripening and harvesting effects on tabasco pepper seed germination performance. **HortScience**, Alexandria, v. 22, n. 3, p. 473-475, 1987.

FERREIRA, D. F. **Sisvar 4.6**: sistema de análises estatísticas. Lavras: UFLA, 2003.

GERSON, R.; HONMA, S. Emergence response of the pepper at low soil temperature. **Euphytica**, Dordrecht, v. 27, n. 1, p. 151-156, Feb. 1978.

KERMODE, A.R. Approaches to elucidate the basis of desiccation tolerance in seeds. **Seed Science Research**, Wellingford, v. 7, n. 2, p.75-95, June 1997.

LAKSHMANAN, V.; BERKE, T.G. Lack of primary seed dormancy in pepper (*Capsicum* spp.). **Capsicum and Eggplant Newsletter**, Turin, v. 17, p. 72-75,

1998.

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

MORAIS, E. B. S. D. **Padronização do teste de germinação e qualidade de sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) durante o armazenamento**. 2008. 89 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semi-Árido)- Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2008.

NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. C. F. S.; FREITAS, R. A. Produção de sementes de pimentas. **Informe agropecuário**: cultivo da pimenta, Belo Horizonte, v. 27, n.235, p.30-39, 2006.

OLIVEIRA, A. P. et al. Maturação fisiológica de sementes de pimentão, em função de idade de frutos após a antese. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 88-94, 1999.

RANDLE, M.; HONMA, S. Dormancy in peppers. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 14, p. 19-25, 1981.

SCOTT, R. K.; LONDGEN, P. O. The production of high quality seed, In: HEYDECKER, W. **Seed ecology**. Pennsylvania. 1972. 578 p.

ANEXOS

TABELA 1A – Resumos das análises de variância dos dados obtidos do teor de água da semente (TAS), germinação (Ger.), emergência de plântulas em bandeja (EPB), primeira contagem de germinação em gerbox (PCG), primeira contagem de emergência em areia (PCE), índice de velocidade de emergência (IVE) e matéria seca de plântulas (MSP) da germinação de sementes de pimentão provenientes de frutos com diferentes estádios de maturação submetidos ou não ao repouso pós-colheita.

Fonte de Variação	QM							
	GL	TAS	Ger.	EPB	PCG	PCE	IVE	MSP
Estádios	2	280,95**	0,60 NS	2,29**	7,24**	34,72**	28,84**	0,38**
Repouso	2	482,89**	3,57**	0,55 NS	25,37**	44,11**	22,63**	0,09 NS
Estádios*Repouso	4	211,23**	2,23*	0,03 NS	12,65**	4,06*	1,59 NS	0,03 NS
Erro	27	29,91	0,56	0,24	1,09	1,03	1,54	0,03
Total	35							
CV %		4,24	8,19	5,51	13,87	16,1	20,63	6,07

NS, * e **: Não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de Tukey.

TABELA 2A – Resumos das análises de variância dos dados obtidos da primeira contagem de emergência em areia (PCE), emergência de plântulas em bandeja (EPB), índice de velocidade de emergência (IVE) e matéria seca de plântulas (MSP) de sementes de pimentão provenientes de frutos com diferentes estádios de maturação e armazenadas por três meses, UNIMONTES, Janaúba – MG, 2009.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QM			
		PCE	EPB	IVE	MSP
Estádios	2	11,49**	1,87*	18,28*	0,104**
Armazenamento	1	11,85**	0,82 NS	1,28 NS	0,021 NS
Estádios*Armazenamento	2	1,82 NS	1,04 NS	5,44 NS	0,051*
Erro	18	0,95	0,36	3,08	0,011
TOTAL	23				
CV %		13,02	6,85	17,03	5,44

NS, * e **: Não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de Tukey.