

# Produção de sementes de pimentas

Warley Marcos Nascimento<sup>1</sup>

Denise Cunha Fernandes dos Santos Dias<sup>2</sup>

Raquel Alves de Freitas<sup>3</sup>

Resumo - Para obtenção de uniformidade de emergência e vigor das plântulas, a implantação de uma cultura demanda sementes de boa qualidade. No entanto, no caso da pimenta, devido ao mercado limitado e a aspectos peculiares da produção de sementes, existe, até então, um certo desinteresse por parte das empresas de sementes pelo desenvolvimento de novas cultivares, pela produção e até mesmo pela comercialização de sementes. De forma que muitos produtores utilizam sementes próprias e muitas vezes essas são produzidas sem critérios na escolha da área de produção. Além disso, a produção de sementes requer tratamentos culturais próprios do sistema, o ponto de colheita dos frutos também interfere na qualidade das sementes, assim como, os processos de extração, secagem, beneficiamento, tratamento, acondicionamento e armazenamento das sementes.

Palavras-chave: *Capsicum*. Pimenta. Semente. Dormência. Mercado. Qualidade.

## INTRODUÇÃO

As pimentas (*Capsicum* spp.) são cultivadas em diferentes regiões do Brasil, seja de clima subtropical, como no Sul, seja de clima tropical, como no Norte e Nordeste. O cultivo de pimentas, considerado até pouco tempo como uma atividade secundária, tem sofrido grandes transformações e assumido grande importância para o País. Essas transformações visam atender às demandas internas e externas do mercado consumidor. A agregação de valor ao produto, seja na forma de molhos, conservas, geléias, pimenta desidratada em pó (páprica), dentre outras, tem contribuído para ampliação do setor. Além disso, apresenta-se ainda como um segmento de grande importância social, pois trata-se de uma cultura que utiliza elevada mão-de-obra, ca-

racterizando-se tipicamente como agricultura familiar.

O cultivo de qualquer espécie de planta propagada sexualmente, incluindo as pimentas, deve começar com a utilização de sementes de boa qualidade. A semente é, portanto, um insumo de grande relevância no processo produtivo.

Desde a fecundação do óvulo até o momento da semeadura, a semente está sujeita a uma série de condições adversas que determinam sua qualidade, refletindo positiva ou negativamente na produtividade da cultura. A qualidade de um lote de sementes compreende uma série de características ou atributos que determinam o seu valor para a semeadura. Esses atributos referem-se à sua qualidade genética, física, fisiológica e sanitária. A alta qualidade da semente reflete-se diretamente na cultura, resultando em maior uniformidade na emer-

gência e no vigor das plântulas e pode também interferir na produtividade final. Assim, a utilização de semente de alta qualidade é fundamental para obtenção de hortas e/ou lavouras uniformes e produtivas.

## MERCADO DE SEMENTES NO BRASIL

São cinco as principais espécies botânicas cultivadas no Brasil: *Capsicum frutescens* ('Malagueta', 'Malaguetinha', 'Malaguetão' e 'Tabasco'); *Capsicum baccatum* ('Dedo-de-moça', 'Chifre-de-veado', 'Chapeu-de-frade', 'Cambuci' e 'Sertaõzinho'); *Capsicum chinense* ('Bode', 'De-cheiro' e 'Murici'); *Capsicum praetermissum* ('Cumari' e 'Passarinho') e *Capsicum annuum* (pimenta-doce e pimenta-verde). As pimentas mais cultivadas

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Ph.D., Pesq. Embrapa Hortaliças, Caixa Postal 218, 70359-970 Brasília-DF. Correio eletrônico: wmn@cnpq.embrapa.br

<sup>2</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, D.Sc., Prof<sup>a</sup> UFV - Dep<sup>ta</sup> Fitotecnia, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: dcdias@ufv.br

<sup>3</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Pesq. Embrapa Hortaliças, Caixa Postal 218, CEP 70359-970 Brasília-DF. Correio eletrônico: raquel@cnpq.embrapa.br

no País, como a 'Malagueta', 'Bode', 'De-cheiro', 'Dedo-de-moça' e 'Cumari' são, na verdade, nomes populares e consideradas variedades botânicas ou grupos varietais. E isso, às vezes confunde não só produtores, mas também técnicos da cadeia produtiva, o que torna um problema para a produção, comercialização e fiscalização das sementes. Cada região tem um nome popular para cada tipo de pimenta, o que dificulta a identificação correta da cultivar. Apenas como exemplo, a cultivar Chapéu-de-bispo, Chapéu-de-frade ou Cambuci é comercializada como pimenta por uma empresa de sementes e, como pimentão, por outra.

Existem poucas cultivares comerciais desenvolvidas no Brasil por meio dos raros programas de melhoramento genético, como por exemplo, aquelas cultivares do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). A Embrapa Hortaliças também vem desenvolvendo cultivares de pimenta, tanto destinadas ao mercado *in natura*, como para processamento. Por outro lado, apenas para citar o grupo das 'Malaguetas', existem registradas no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), cerca de 58 cultivares provenientes de diferentes obtentores nacionais ou estrangeiros. Diferentemente do pimentão, a maioria das cultivares de pimenta comercializadas no País é de polinização aberta. Dados recentes do mercado de sementes já apresentam pequenas quantidades de sementes híbridas sendo comercializadas.

Devido ao mercado limitado e a aspectos peculiares da produção de sementes de pimenta, como baixo rendimento, dificuldade de extração, problemas relacionados com qualidade fisiológica, dentre outros, existe, até então, um certo desinteresse por parte das empresas de sementes pelo desenvolvimento de novas cultivares, pela produção e até mesmo pela comercialização de sementes. Além disso, o mercado de sementes de cultivares de polinização aberta de pimenta pode ser limitado, uma vez que os produtores podem

produzir sua própria semente, pois as pimentas não são protegidas pela Lei de Proteção de Cultivares (BRASIL, 2006) e, teoricamente, o manejo e as características de um campo de produção de sementes não diferem muito daquele destinado à produção comercial de pimentas. Assim, apesar de o Brasil ser o centro de origem e diversidade do gênero *Capsicum* e um grande consumidor de pimentas nas diferentes culinárias regionais e também um exportador, o mercado formal de sementes de pimenta é bastante pequeno, mas com tendência de crescimento. Em 2003, o valor de comercialização de sementes de pimenta no Brasil foi de R\$ 233.174,00, representando apenas 0,1% do mercado de sementes de hortaliças. O preço pago por quilo de sementes em nível de produtor tem variado entre R\$ 40,00 ('Cambuci') a R\$ 400,00 ('De-cheiro').

Além da produção interna de sementes de pimentas que é realizada no País em diferentes Estados (principalmente no RS, MG, GO e PE), (Fig. 1 e 2), o Brasil recorre à importação para atender à demanda interna. Apenas em 2002, o País importou cerca de 191 kg de sementes no valor de US\$ 20.943. É possível que esses valores sejam maiores, uma vez que de 2002 a 2003 foram importadas grandes quantidades de se-

mentes de pimentão e, assim, provavelmente incluídas sementes de pimenta ou *Capsicum*.

O mercado brasileiro de sementes de pimenta é dividido entre empresas nacionais ou grandes grupos multinacionais, sendo a comercialização das sementes feita por distribuidores ou revendas para atendimento em todo o território nacional. Atualmente, com a utilização cada vez mais freqüente da Internet, podem-se observar diferentes *sites* brasileiros que disponibilizam informações de cultivares e vendas de sementes de pimenta.

Com algumas exceções, o cultivo de pimentas nas diferentes regiões do País é ainda feito por pequenos agricultores, em



Hortivale

Figura 1 - Produção de sementes de pimenta-de-cheiro (*Capsicum chinense*), em Petrolina, PE



Worley Marcos Nascimento

Figura 2 - Produção de sementes de pimenta-amarela (*Capsicum frutescens*), em Orizona, GO

um sistema de agricultura familiar. Nesse sistema, para a implantação dos campos de pimenta, vários produtores têm utilizado sementes próprias, ou seja, obtidas na própria lavoura, sem uso de tecnologias adequadas para sua produção. A utilização de sementes provenientes de frutos adquiridos em mercados e feiras também tem sido verificada. Com isso, obtêm-se sementes de baixa qualidade.

## ASPECTOS RELACIONADOS COM A PRODUÇÃO DE SEMENTES

### Forma de polinização

As pimentas apresentam flores perfeitas (hermafroditas) e reproduzem-se preferencialmente por autofecundação. Entretanto, a quantidade de polinização cruzada natural pode variar com a cultivar, local, época, condições climáticas, população de insetos, etc. (TANKSLEY, 1984; GEORGE, 1985). Estudos têm mostrado que a polinização cruzada pode ocorrer em uma faixa de 2% a 90% (TANKSLEY, 1984; PICKERSGILL, 1997). Por exemplo, as flores de algumas cultivares de pimentas ardidas possuem um estilete mais comprido e, assim, a possibilidade de autopolinização é menor em detrimento de uma maior polinização cruzada. Odland e Porter (1941), em um estudo com *Capsicum frutescens*, verificaram taxa de cruzamento natural, de 9% a 38%, dependendo da cultivar testada. Portanto, o isolamento e/ou a colocação de barreiras naturais é importante durante a produção de sementes de duas diferentes cultivares de pimenta. Esse isolamento funciona como um mecanismo de controle da qualidade genética das sementes. 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 con-

taminação genética por insetos (micro-himenópteros), que perfuram botões florais em busca de pólen e néctar.

### 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, principalmente 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 (Fig. 3). Tais sementes são ditas dormentes, pois 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.

Sementes recém-colhidas de espécies do gênero *Capsicum*, no qual se incluem o pimentão e as pimentas, podem apresentar dormência (LAKSHMANAN; BERKE, 1998; BOSLAND, 1999; 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). Para Randle e Honma (1981), ao avaliarem sementes de 19 cultivares representativas de quatro gêneros, foram necessários de 14 a 23 dias para obter 50% de emergência das plântulas. Por sua vez, Belletti e Quagliotti (1989) relatam 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. Assim, em



Figura 3 - Desuniformidade de germinação de sementes de pimenta

Carlos Adonai Solano

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 plantio, 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). Portanto, o agricultor não precisa utilizar, antes da semeadura, tratamentos para a superação da dormência, desde que não utilize sementes recém-extraídas do fruto. Em geral, por ocasião do plantio, a dormência já foi naturalmente superada com o armazenamento das sementes.

É importante ressaltar, no entanto, que apesar dos relatos sobre a ocorrência de dormência em sementes de pimenta (RANDLE; ROMA, 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, 1999). Randle e 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.

Vale ressaltar que há 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).

De modo geral, as sementes de pimentas têm um prolongado período de germinação, sendo cerca de 30°C a temperatura ótima recomendada para a germinação. Segundo Nascimento et al. (2006), a temperatura mais adequada para a germinação pode variar entre os diferentes tipos de pimenta. As sementes da maioria das espécies de *Capsicum* spp., desde que não estejam dormentes, germinam adequadamente sob temperatura constante na faixa de 25°C a 30°C. Contudo, temperaturas alternadas, na faixa de 15°C-30°C, por 8 horas 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. Segundo Bosland (1999), o melhor regime de temperatura para promover a germinação de sementes dormentes de pimentas é 30°C-15°C (16 h - 8 h), durante 14 dias.

Lotes de sementes recém-colhidas enviados para análise em laboratório, muitas vezes, necessitam de tratamentos especiais para a superação da dormência, para obter informações referentes ao real potencial de germinação do lote. Assim, as Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 1992) recomendam, para a realização do teste de germinação de sementes de várias espécies de pimentas, o uso de temperatura alternada de 20°C-30°C e, para a superação da dormência, o emprego de luz e o umedecimento do substrato com solução de KNO<sub>3</sub> a 0,2%. Em recente estudo, Soares et al. (2006) observaram que o umedecimento de substrato com KNO<sub>3</sub> a 0,2% foi o tratamento que proporcionou uma germinação mais rápida e pode ser utilizado para melhorar a germinação e/ou superar a dormência de sementes de pimenta-cumari ver-

dadeira (*Capsicum baccatum* var. *praetermissum*). Dosagens superiores de KNO<sub>3</sub> (0,2% a 0,8%) também podem ser utilizadas com sucesso para melhorar a germinação dessa espécie (dados não publicados). No entanto, Queiroz et al. (2001) verificaram que essa solução não foi eficiente para a superação da dormência de sementes de *C. frutescens* L., recomendando a imersão em hipoclorito de sódio a 1%, por 15 minutos, ou a lavagem das sementes em água corrente por 2 horas, para obter o potencial máximo de germinação. O hipoclorito de sódio, além de promover uma desinfecção superficial das sementes, pode atuar aumentando a disponibilidade do oxigênio para o embrião e/ou reduzindo a concentração de compostos inibidores presentes na semente. Segundo Zaidan e Barbedo (2004), a imersão em hipoclorito de sódio, nitrato de potássio ou água oxigenada é prática comum nos laboratórios de análise de sementes para superar a dormência, acrescentando que estes agentes químicos podem atuar em vários processos do metabolismo das sementes, como nos processos oxidativos, no ciclo das pentoses e na respiração. Já a lavagem em água corrente tem sido recomendada para promover a lixiviação de inibidores da germinação, que, geralmente, são solúveis em água.

Para a definição do método ideal na quebra da dormência, além de informações na literatura especializada, algumas observações podem fornecer importantes subsídios para a escolha do tratamento a ser utilizado, tais como, características do ambiente, onde a espécie ocorre naturalmente, sua região de origem, formas de dispersão, dentre outras.

É importante ressaltar que os estudos referentes à dormência em sementes de pimentas ainda não são conclusivos. Não se pode deixar de considerar também que a aplicação de tratamentos para a superação da dormência em sementes de pimenta só se faz necessária, quando há interesse na avaliação do potencial máximo de germinação de sementes recém-colhidas, as

quais podem apresentar dormência. Uma vez constatada a ocorrência de dormência, as sementes deverão ser armazenadas por determinado período, geralmente de três a quatro meses, para que o fenômeno seja superado. Assim, a semeadura de sementes de pimenta recém-extraídas do fruto pode representar um risco para a obtenção de estandes uniformes, contribuindo para a elevação do gasto de sementes.

Tratamentos de hidratação e desidratação, conhecidos como condicionamento osmótico (*priming*) das sementes, também melhoram a *performance* durante a germinação. Essa técnica consiste em pré-embeter as sementes em água ou em uma solução osmótica por período e temperatura determinados, de modo que restrinja a quantidade de água absorvida. Assim, as sementes absorvem água até um nível que permita a ativação de eventos metabólicos essenciais à germinação sem, contudo, emitir a raiz primária (KHAN, 1992; NASCIMENTO, 1998). Sementes osmocondicionadas de pimenta germinam mais rápido, principalmente em condições subótimas de temperatura (10°C-15°C) (RIVAS et al., 1984). Sundstrom et al. (1987) observaram que o condicionamento osmótico acelerou a velocidade de germinação de sementes de *Capsicum frutescens*.

### **Produção de mudas e transplântio**

A produção de mudas deve ser encarada como uma etapa inicial do processo produtivo e, atualmente, tem-se tornado uma atividade de alta tecnologia. No sistema de produção de mudas, a emergência das plântulas é maximizada, devido às melhores condições de germinação e facilidade na realização dos tratos culturais no início do estabelecimento das plântulas. Além disso, o transplântio das mudas permite a implantação de campos com alta uniformidade, além de reduzir os riscos do período inicial do desenvolvimento da cultura, garantindo o espaçamento e/ou estande mais adequado. Esse sistema de produção elimina a prática do desbaste

(FARIA JÚNIOR, 2004; NASCIMENTO, 2005).

A qualidade da semente utilizada no processo de produção é um dos principais fatores a ser considerado para a implantação do campo de produção. Assim, a semeadura deve ser realizada com sementes de boa qualidade, levando-se em conta os atributos de qualidade genética, física, fisiológica e sanitária. Mesmo assim, o tratamento químico é uma prática indispensável nesse momento. Deve-se preferir bandejas multicelulares, que contenham substrato comercial adequado para a produção de mudas. As bandejas mais utilizadas ainda são as de poliestireno expandido (isopor), mas as plásticas de polietileno vêm ganhando cada vez mais espaço no mercado. A profundidade da semeadura deve ser de no máximo 1 cm. As bandejas devem ser mantidas preferencialmente em telados protegidos por telas antifídicas, evitando-se, assim, a entrada de insetos-vetores de viroses. Devem-se manter os telados livres de plantas daninhas, pois estas podem favorecer a proliferação de patógenos e de insetos-vetores de doenças. A irrigação deve ser realizada com água de boa qualidade, evitando utilizar água que escorra de lavouras contaminadas por doenças. São necessárias de 100 a 200 g de sementes, dependendo da espécie, para suprir a necessidade de mudas para um hectare.

É essencial a adoção de práticas de segurança fitossanitária, para evitar a contaminação das mudas com patógenos e insetos.

O transplântio das mudas para o local definitivo deve ser realizado, quando as mudas apresentarem de seis a oito folhas (10 a 15 cm de altura), o que corresponde a 30 a 45 dias para o pimentão e 50 a 60 dias para a maioria das pimentas (FINGER; SILVA, 2005).

### **Escolha da área**

A produção de sementes de pimentas pode ser desenvolvida nas próprias regiões e sob semelhantes condições de clima e

solo recomendadas para a produção de frutos. É desejável, portanto, buscar uma época do ano com temperaturas e umidade relativas mais baixas. O clima seco e ameno, além de minimizar o problema de incidência de doenças, não prejudica a produção e contribui para a obtenção de sementes de alta qualidade, com menores riscos de perda de produção. Entretanto, temperaturas baixas na época da floração podem reduzir a produção.

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 de pimenta.

### **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.

### **Tratos culturais**

O cultivo de pimentas destinadas à produção de sementes segue as mesmas exigências e tratos culturais do cultivo de pimentas para comercialização. Semeadura, obtenção de mudas, transplântio, adubação, controle de pragas, doenças e de plantas espontâneas são práticas similares.

A adubação deve-se basear na 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.

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.

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. Devem-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).

### Colheita dos frutos

As pimentas são plantas de crescimento indeterminado com floração contínua, apresentam, na época de colheita, frutos e, em conseqüência, sementes em diversos estádios de desenvolvimento e graus de maturidade fisiológica. A maturidade fisiológica da semente tem sido definida como a ocasião em que cessa o fluxo de substâncias fotossintetizadas da planta para a semente, ou seja, quando o conteúdo de matéria seca é máximo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Esta característica é o melhor e mais seguro indicativo da ocorrência da maturidade fisiológica. Em geral, o ponto máximo de germinação e vigor ocorre, quando a semente atinge o máximo conteúdo de matéria seca. Isso é verificado principalmente nas espécies cujas sementes estão contidas em frutos carnosos, como é o caso das pimentas. Assim, o reconhecimento prático da maturidade fisiológica assume grande importância, pois caracteriza o momento em que a semente deixa de receber nutrientes da planta e passa a sofrer influência do am-

biente. Inicia-se, então, um período de armazenamento no campo que pode comprometer a qualidade da semente, já que ela fica exposta às intempéries, o que se agrava quando o final da maturação coincide com períodos com alta incidência de chuvas.

Em espécies onde o florescimento é contínuo, como nas pimentas, a mesma planta apresenta frutos em diferentes estádios de maturação, o que dificulta determinar a época ideal para a colheita, visando à obtenção de sementes de alta qualidade (Fig. 4). Contudo, um período de repouso ou armazenamento dos frutos após a colheita, antes da extração das sementes, permite que estas, ainda não totalmente maduras, completem sua maturação, enquanto as já maduras terão sua qualidade preservada por manterem-se em equilíbrio osmótico dentro do fruto, ou seja, com alto grau de umidade. Dessa forma, o emprego adequado dessa técnica pode permitir colheitas precoces, diminuindo o tempo de permanência no campo, a fim de evitar riscos com possíveis condições desfavoráveis. Além disso, este procedimento reduz o número de colheitas, colhendo-se simultaneamente frutos em diversos estádios de maturação, extraíndo imediatamente as sementes dos frutos maduros e submetendo os demais a um período adequado



Figura 4 - Desuniformidade na maturação dos frutos de pimenta

de armazenamento. O armazenamento dos frutos deve ocorrer em um ambiente arejado e protegido dos raios solares. De acordo com Pinto et al. (1999), o repouso dos frutos de pimentas por três dias é suficiente.

A idade e a coloração dos frutos têm sido os principais parâmetros empregados para identificar em campo não só a ocorrência da maturidade fisiológica das sementes, mas também o ponto ideal para a colheita. Para algumas cultivares, a colheita pode-se iniciar, aproximadamente, aos 60 dias após o florescimento ou quando mais de 80% dos frutos estiverem mudando de cor. Essa alteração indica que foi atingido o ponto de maturidade fisiológica das sementes, quando são observados níveis máximos de germinação e vigor e níveis mínimos de deterioração. É importante salientar que frutos imaturos, de coloração verde, geralmente produzem sementes com baixo vigor e poder germinativo ou até inférteis.

As principais características a serem selecionadas e mantidas na fase de colheita, visando à qualidade total, são o tamanho, o formato característico dos frutos da cultivar, a ausência de defeitos e a boa condição fitossanitária.

### Extração das sementes

A extração das sementes de pimenta 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, ou seja, mais escuras e manchadas (LOBO JÚNIOR et al., 2000). Para extração de pimentas ardidas, como a 'Malagueta', recomenda-se um moedor de carne, utilizando-se um disco com perfuração adequada que permita a livre passagem das sementes, sem lhes causar danos (Fig. 5).

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,



Figura 5 - Extração de sementes de pimenta por meio de moedor de carne

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 depende das características do fruto, da finalidade da polpa e do volume a ser extraído (SILVA, 2000).

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 diversas vezes até que os resíduos sejam completamente eliminados. Essa etapa pode ser considerada em um pré-beneficamento das sementes.

### 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%). Depois de drenadas, as sementes devem ser colocadas em peneiras de nylon em finas camadas para secar, à sombra, em ambiente ventilado, perdendo lentamente a umidade superficial para o ambiente (Fig. 6). Devem-se revolver as sementes nessa fase inicial, para que sequem de modo uniforme. A temperatura não deve



Figuras 6 - Secagem natural de sementes de pimenta

ultrapassar os 30°C, sob pena de danificar o sistema de membranas das células embrionárias. Esse processo de pré-secagem lenta pode ser efetuado também em salas adequadas, equipadas com resistências elétricas e ventiladores, ou ainda utilizando-se estufas elétricas com ar forçado, reguladas à temperatura de 30°C. Uma vez eliminada a umidade superficial, as sementes devem ser transferidas para estufas elétricas reguladas a 38°C, onde devem permanecer de 24 a 48 horas até atingir um grau de umidade próximo a 6%.

### **Beneficiamento das sementes**

Conforme já mencionado, após a extração e lavagem das sementes, realiza-se uma limpeza no lote de sementes, eliminando quase a totalidade das impurezas. Mesmo assim, os lotes podem apresentar pequena quantidade de impurezas (restos de placenta e de polpa) e sementes de qualidade inferior (imaturas, chochas, deformadas, etc.), sendo necessário operações de limpeza para o aprimoramento do lote no que se refere à qualidade física e fisiológica da semente. O beneficiamento de sementes de pimenta pode ser efetuado em mesa de gravidade e/ou soprador pneumático.

### **Rendimento de sementes**

O rendimento de sementes é variável em função do clima, do solo, do manejo da cultura, da cultivar e se a espécie é do tipo pungente ou doce. Segundo George (1985), 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 por quilo de frutos. Segundo o autor a produção satisfatória está entre 100 e 200 kg de sementes por hectare. Para pimentas do tipo 'Jalapeño', têm sido obtidas produções de 3 kg de sementes por 100 kg de frutos (LOBO JÚNIOR et al., 2000).

Cada grama de sementes de *Capsicum*

*annuum* e de *Capsicum frutescens* contém de 150 a 165 sementes (BRASIL, 1992). O peso de 100 sementes variou de 0,15 g ('Cumari-do-pará') a 0,68 g ('Cambuci') (SOARES et al., 2005).

### **Tratamento das sementes**

O tratamento das sementes visa reduzir possíveis infecções e/ou infestações de microrganismos nas sementes, além de proteger a planta na fase inicial do estabelecimento da cultura. Esse período é considerado crítico, pois as plantas apresentam, nesta fase, sistema radicular e parte aérea reduzida, de forma que a incidência de microrganismos pode causar danos consideráveis e redução no estande.

O tratamento de sementes destinadas ao comércio formal é realizado em tratadores mecânicos de fluxo contínuo, que adicionam doses corretas de produto químico às sementes de maneira automática, permitindo uma cobertura uniforme da sua superfície. A produtividade desses equipamentos é geralmente bem maior do que o da betoneira ou tambor rotativo, cujo processo é intermitente, menos eficiente e eficaz. O tratamento pode ser feito com produtos de amplo espectro de ação (por exemplo: Thiram ou Captan), na dosagem de 2 a 3 g de produto comercial por quilo de sementes. Além do tratamento químico, as sementes podem receber tratamento físico, como a termoterapia. Grondeau e Samson (1994) sugerem como medida de controle da mancha-bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*) em pimentão, o tratamento das sementes com água quente (52°C por 30 min). É importante ressaltar que esse tipo de tratamento requer rigoroso controle do binômio temperatura e tempo de exposição. Além disso, sementes tratadas por termoterapia apresentam maior taxa de deterioração durante o armazenamento em comparação às sementes não tratadas (MACHADO, 2000).

### **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. Assim, 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 preservação da qualidade da semente durante o armazenamento.

As sementes de pimenta 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%.

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 microrganismos, como as espécies de fungos pertencentes aos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, os quais também deterioram as sementes, reduzindo sua germinação e vigor. No entanto, os fungos causadores de deterioração em sementes armazenadas podem-se associar às sementes ainda no campo (MACHADO, 2000). Quanto maior o grau de umidade da semente armazenada, maior será 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 será a atividade dos agentes deterioradores.

Apesar de o teor de água da semente ser considerado o fator mais importante, uma vez que seu aumento eleva a atividade metabólica das sementes, a temperatura de armazenamento 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.

### 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 MAPA para determinação da sua qualidade.

As RAS (BRASIL, 1992) prescrevem todos os procedimentos e informações para os diferentes testes e determinações da qualidade das sementes, funcionando como um guia para os laboratórios. As análises de pureza física e da qualidade fisiológica, esta última determinada pelo teste de germinação, são essenciais e exigidas pela fiscalização para a comercialização das sementes.

As RAS estabelecem procedimentos para outros testes e determinações, como o grau de umidade das sementes e o teste de sanidade. Este último permite identificar e quantificar a incidência dos microrganismos associados às sementes. Embora

as RAS 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. Em pimentão, os testes de envelhecimento acelerado e deterioração controlada são os mais indicados para a classificação dos lotes de sementes em função dos níveis de vigor (PANOBIANCO; MARCOS FILHO, 1998; TORRES; MINAMI, 2000). O teste de envelhecimento acelerado (com solução salina), a 38°C e 41°C, por 72 horas, demonstrou eficiência para detectar níveis de qualidade fisiológica de sementes de pimenta-malagueta (TORRES, 2005).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade das sementes é um fator de extrema importância para o processo produtivo. A utilização de sementes próprias, ou seja, obtidas na própria lavoura, sem utilização de tecnologias adequadas para a produção, leva à obtenção de sementes com menor qualidade genética, física, fisiológica e sanitária. É importante ressaltar que os estudos referentes à dormência em sementes de pimentas ainda não são conclusivos. Entretanto não se pode deixar de considerar que a aplicação de tratamentos para a superação da dormência em sementes de pimenta só se faz necessária, quando há interesse na avaliação do potencial máximo de germinação de sementes recém-colhidas, as quais podem apresentar dormência. Uma vez constatada a ocorrência de dormência, as sementes deverão ser armazenadas por determinado período, geralmente de três a quatro meses, para que o fenômeno seja superado. Assim, a sementeira de sementes de pimenta recém-extraídas do fruto pode representar

um risco para a obtenção de estandes uniformes, o que contribui para a elevação de seus gastos.

### REFERÊNCIAS

- BELLETTI, P.; QUAGLIOTTI, L. Problems of seed production and storage of pepper. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF INTEGRATED MANAGEMENT PRACTICES, 1988, Tainan, Taiwan. **Proceedings...** Tomato and pepper production in the tropics. Taipei: Asian Vegetable Research and Development Center, 1989. p.28-41.
- BOSLAND, P.W.; VOTAVA, E.J. **Peppers: vegetable and spice capsicums**. Wallingford: CAB International, 1999. 204p. (CAB. Crop Production Science in Horticulture, 12).
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Serviço Nacional de Proteção de Cultivares**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 10 ago. 2006.
- CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- EDWARDS, R.S.; SUNDSTROM, F.J. After-ripening and harvesting effects on tabasco pepper seed germination performance. **HortScience**, Alexandria, v.22, n.3, p.473-475, 1987.
- FARIA JÚNIOR, P.A.J. Sistemas de produção de mudas hortícolas em ambiente protegido. In: ENCONTRO NACIONAL DO AGRONEGÓCIO PIMENTAS (*Capsicum* spp.), 1.; MOSTRA NACIONAL DE PIMENTAS E PRODUTOS DERIVADOS, 1., 2004, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2004. 1 CD-ROM.
- FINGER, F.L.; SILVA, D.J.H. Cultura do pimentão e pimentas. In: FONTES, P.C.R. (Ed.). **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa, MG: UFV, 2005. p.429-437.
- GEORGE, R.A.T. **Vegetable seed production**. New York: Longman, 1985. 318p.
- GERSON, R.; HONMA, S. Emergence response of the pepper at low soil temperature. **Euphytica**, Dordrecht, v.27, n.1, p.151-156, Feb. 1978.
- GRONDEAU, C.; SAMSON, R. A review of

- thermotherapy to free plant materials from pathogens, especially seeds from bacteria. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.13, p.57-75, 1994.
- KHAN, A.A. Preplant physiological seed conditioning. **Horticultural Reviews**, v.13, p.131-181, 1992.
- LAKSHMANAN, V.; BERKE, T.G. Lack of primary seed dormancy in pepper (*Capsicum* spp.). **Capsicum and Eggplant Newsletter**, v.17, p.72-75, 1998.
- LOBO JÚNIOR, M.; RIBEIRO, C.S.C.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. Produção de sementes de pimenta do tipo jalapeño no Centro-Oeste do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ESPECIARIAS, 1., 2000, Ilhéus. [Resumos...] Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000.
- LOPES, C.A.; ÁVILA, A.C. de. **Doenças do pimentão: diagnose e controle**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2003. 96p.
- MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 138p.
- NASCIMENTO, W.M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.106-109, nov. 1998.
- \_\_\_\_\_. Estabelecimento de plantas de hortaliças no campo. In: CURSO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS, 5., 2005, Brasília. **Palestras...** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005. 1 CD-ROM.
- \_\_\_\_\_; SILVA, C.L.V.; FREITAS, R.A. Germinação de sementes de pimenta sob diferentes temperaturas. **Informativo Abrates**, Pelotas, v.16, n.1/3, p.70, 2006. Resumos do 14º Congresso Brasileiro de Sementes, Foz do Iguaçu, ago. 2005.
- ODLAND, M. L.; PORTER, A.M. A study of natural crossing in peppers (*Capsicum frutescens*). **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.38, p.585-588, 1941.
- PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.306-310, 1998.
- PICKERSGILL, B. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. **Euphytica**, Dordrecht, v.96, n.1, p.129-133, July 1997.
- PINTO, C.M.F.; SALGADO, L.T.; LIMA, P.C.; PICANÇO, M.; PAULA JÚNIOR, T.J. de; MOURA, W.M.; BROMMONSCHENKEL, S.H. **A cultura da pimenta (*Capsicum* sp.)**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1999. 39p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 56).
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília: [s.n.], 1985. 289p.
- QUEIROZ, T.F.N.; FREITAS, R.A.; DIAS, D.C.F.S.; ALVARENGA, E.M. Superação da dormência de sementes de pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.2, p.309-312, 2001.
- RANDLE, W.M.; HONMA, S. Dormancy in peppers. **Scientia Horticulturae**, v.14, p.19-25, 1981.
- RIVAS, M.; SUNDSTROM, F.J.; 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.
- SOARES, A.S.; NASCIMENTO, W.M.N.; FREITAS, R.A.; CARVALHO, S.I.C. Produção e qualidade de sementes de pimenta (*Capsicum* spp) na região de Brasília. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, ago. 2005. Suplemento. 1 CD-ROM. Trabalho apresentado no 45º Congresso Brasileiro de Olericultura, Fortaleza, 2005.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Tratamentos para melhoria da germinação de sementes de pimenta cumari verdadeira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.1, 2006. Suplemento. 1 CD-ROM.
- SUNDSTROM, F.J.; READER, R.B.; EDWARDS, R.L. Effect of seed treatment and planting method of tabasco pepper. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.112, n.4, p.641-644, 1987.
- TANKSLEY, S.D. High rates of cross-pollination in Chile pepper. **HortScience**, Alexandria, v.19, n.4, p.580-582, 1984.
- TORRES, S.B. Envelhecimento acelerado em sementes de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.36, n.1, p.98-104, jan./abr. 2005.
- TORRES, S.B.; MINAMI, K. Qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.1, p.109-112, jan./mar. 2000.
- ZAIDAN, L.B.P.; BARBEDO, C.J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Ed.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.134-146.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. Disponível em: <<http://www.absem.com.br>>. Acesso em: 10 ago. 2006.

CARVALHO, S.I.C. de; BIANCHETTI, L. de B.; BUSTAMANTE, P.G.; SILVA, D.B. da. **Catálogo de germoplasma de pimentas e pimentões (*Capsicum* spp.) da Embrapa Hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2003. 49p. (Embrapa Hortaliças. Documentos, 49).

DIAS, D.C.F.S. Dormência em sementes: mecanismos de sobrevivência das espécies. **Seed News**, Pelotas, v.9, n.4, p.24-28, jul./ago. 2005.

GUEDES, A.C.; MOREIRA, H.M.; MENEZES, J.E. **Produção e importação de sementes de hortaliças no Brasil - 1981/1985**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1988.141p. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 2).

NASCIMENTO, W.M. Mercado de sementes de pimentas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DO AGRONEGÓCIO PIMENTAS (*CAPSICUM* SPP.), 1.; MOSTRA NACIONAL DO AGRONEGÓCIO PIMENTAS E PRODUTOS DERIVADOS, 1., 2004, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2004. 1 CD-ROM.

\_\_\_\_\_; MOREIRA, H.M.; MENEZES, J.E.; GUEDES, A.C. **Produção e importação de sementes de hortaliças no Brasil - 1986/1989**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1994.175p. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 10).

REIFSCHNEIDER, F.J.B. (Org.). **Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/ Embrapa Hortaliças, 2000. 113p.