

XII Curso sobre Tecnologia de Produção de Sementes de Hortaliças
Mossoró-RN, 22 a 24 de outubro de 2012

BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS

Raquel Alves de Freitas

Embrapa – SPM
raquel.freitas@embrapa.br

Warley Marcos Nascimento

Embrapa Hortaliças
wmn@cnph.embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

A qualidade da semente produzida constitui fator primordial para o estabelecimento, desenvolvimento e produtividade da cultura. Neste sentido, o beneficiamento complementa as demais etapas do processo de produção, contribuindo na obtenção de sementes de alta qualidade. Uma vez que, após a colheita, juntamente com o lote de sementes, estão presentes impurezas (palhas, torrões, pedras, restos de frutos, sementes de plantas daninhas e de outras espécies cultivadas, estruturas propagativas de patógenos, etc) e também sementes com qualidade inferior (sementes imaturas, mal formadas, chochas, deformadas, atacadas por patógenos e insetos, etc).

O beneficiamento de sementes constitui-se num conjunto de operações visando melhorar, ou aprimorar, as características de um lote de sementes, esse processo promove a eliminação das impurezas, das sementes de outras espécies ou

cultivares, ou mesmo da espécie ou da cultivar, que por ventura apresentem características indesejáveis e por fim permite a separação em frações mais uniformes (Carvalho & Nakagawa, 2000). Além disso, várias espécies de hortaliças apresentam crescimento indeterminado, de forma que nessas espécies, os lotes de sementes contêm além das demais impurezas, sementes imaturas, que precisam ser removidas durante o processo de beneficiamento. Assim, a operação de beneficiamento é fundamental para que a qualidade do lote de sementes seja satisfatória para comercialização, tendo como objetivo principal a eliminação dos materiais indesejáveis, podendo ainda, classificar as sementes em lotes mais uniformes.

Durante o beneficiamento, cuidados devem ser tomados com relação aos danos mecânicos e a contaminação varietal que são os principais fatores que podem prejudicar o sucesso desta operação. Quando bem realizado, o beneficiamento aprimora o lote de sementes. Conseqüentemente, as etapas seguintes da produção de sementes (tratamento, revestimento, embalagem, armazenamento, etc) serão favorecidas, sendo que a principal preocupação durante o beneficiamento é a preservação da qualidade das sementes. A qualidade final de um lote de sementes depende do cuidado em manter, durante o beneficiamento, a qualidade obtida no campo, minimizando as injúrias que possam ocorrer durante o processamento.

2. BASES DA SEPARAÇÃO

O processo de beneficiamento das sementes é realizado baseando-se nas diferenças das características físicas existentes entre a semente e as impurezas, de forma que, a separação somente é possível entre materiais que apresentem uma ou mais características diferenciais que possam ser detectadas pelos equipamentos.

Os princípios básicos utilizados na separação das impurezas das sementes são: tamanho (largura, espessura e comprimento), forma, peso, textura do tegumento ou do pericarpo, cor, afinidade por líquidos e condutividade elétrica (Carvalho & Nakagawa, 2000). Para o beneficiamento de sementes de hortaliças, as principais diferenças físicas utilizadas são: tamanho (largura, espessura e comprimento), peso específico, forma, cor e textura do tegumento, cabendo ao operador a escolha dos equipamentos adequados de acordo com as características apresentadas pelo lote de sementes.

3. OPERAÇÕES E EQUIPAMENTOS PARA BENEFICIAMENTO DE SEMENTES

Um lote de sementes deve apresentar características físicas e fisiológicas, que permitam estabelecer uma população adequada de plantas. Dessa maneira, a sequência de equipamentos, utilizada no beneficiamento, é fundamental para obtenção de material com qualidade desejável para a semeadura.

Vale ressaltar que, à medida em que se aumenta o número de máquinas e equipamentos utilizados, maiores são as danificações mecânicas e a perda de sementes, além de elevar o custo de produção. Conseqüentemente, os lotes de sementes devem ser beneficiados com o mínimo de máquinas e equipamentos possível, desde que as suas qualidades física, fisiológica e sanitária sejam adequadas para a sua comercialização e utilização. Deve-se avaliar o custo-benefício para definir a melhor linha de beneficiamento para cada lote de sementes.

Além da escolha da sequência de equipamentos utilizada no beneficiamento, a limpeza e a regulagem dos mesmos são aspectos imprescindíveis para obtenção de sementes de alta qualidade. A limpeza evita a mistura mecânica de sementes e a

sua possível contaminação por estruturas veiculadoras de pragas e doenças, influenciando diretamente na pureza genética e na qualidade sanitária das mesmas. É necessário também, conhecer detalhadamente as características de cada equipamento, levando em consideração a sua capacidade e a possibilidade de danificação mecânica nas sementes.

No processo de beneficiamento, as sementes passam por várias etapas, conforme mostra o fluxograma apresentado na Figura 1. Entretanto, nem todos os lotes de sementes seguem a mesma sequência no processo de beneficiamento, de forma que, as operações realizadas durante o beneficiamento estão em função da espécie, da cultivar e das características das impurezas presentes no lote.

3.1. Máquina de ar e peneiras

A máquinas de ar e peneira (MAP) ou máquina de ventilador e peneiras têm como bases de separação o tamanho (largura e espessura) e o peso específico das sementes e do material indesejável. Em geral, todo lote passa por esta máquina. Dependendo do número de peneiras e sistema de ventilação, o que proporciona uma limpeza mais ou menos precisa, essas máquinas podem realizar uma pré-limpeza ou uma limpeza e classificação das sementes.

a) Pré-limpeza

A pré-limpeza das sementes, quando necessária, é normalmente realizada por uma máquina de ar e peneiras, constituída por até duas peneiras e um sistema de ventilação. Realiza uma limpeza grosseira das sementes, eliminando as impurezas maiores, menores e mais leves que as sementes. A pré-limpeza também pode ser feita apenas por peneiras. A eliminação das impurezas contribui para maior

eficiência e rendimento nas demais etapas do processo de beneficiamento ou mesmo para o armazenamento do lote à espera do momento adequado e disponível para o beneficiamento.

b) Limpeza e classificação

Semelhante a operação de pré-limpeza, utiliza a MAP, que é portanto o equipamento considerado básico em uma Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS). Normalmente, todas as sementes são beneficiadas nesta máquina, onde pode ser realizada também a pré-limpeza. A MAP, que realiza a limpeza e classificação, possui três ou mais peneiras, dois sistemas de ventilação e maior número de regulagens. Há casos em que, dependendo da espécie ou do lote de sementes, fica dispensado o uso adicional de outros equipamentos. Na tabela 1, encontra-se as dimensões das peneiras utilizadas no beneficiamento de sementes das principais hortaliças.

3.2. Mesa de gravidade

A mesa de gravidade tem como base de separação o peso específico, eliminando as sementes chochas, mal formadas, deterioradas, as atacadas por insetos ou microrganismos, além de outros tipos de impurezas. As sementes de menor peso específico, frequentemente de menor qualidade, são descarregadas na parte baixa da zona de descarga da mesa densimétrica, conforme verificado por Nascimento (1994) em sementes de ervilha e Gadotti et al. (2006) em sementes de brócolos.

É, geralmente, utilizada no final da linha de beneficiamento. A semente classificada por tamanho, passará pela mesa de gravidade, que irá completar a sua limpeza física e fornecer uma classificação gradual com relação à sua densidade.

3.3. Separador de pedras

É um equipamento que realiza o trabalho de maneira semelhante à mesa de gravidade, com a diferença de remover pequena quantidade de impurezas pesadas de um maior volume de sementes. Tem como base de separação o peso específico e separa o material em somente duas frações: impurezas (eliminadas na parte alta do separador) e sementes (recolhidas na parte baixa).

3.4. Separadores a ar

Os separadores a ar incluem o separador pneumático e o aspirador, os quais apresentam como base de separação o peso específico. As impurezas mais leves, como cascas e/ou sementes chochas são eliminadas das sementes por meio de um fluxo de ar.

3.5. Separador de espiral

O separador de espiral tem como base de separação o formato das sementes, sendo utilizado na linha de beneficiamento de sementes arredondadas. Geralmente, apresenta um rendimento inferior aos demais equipamentos, necessitando, de um conjunto de espirais.

3.6. Separador de cilindro

Também chamado de *trieur*, tem como base de separação o comprimento das sementes e impurezas, podendo também ser utilizado na classificação das sementes em longas e curtas, o que pode ocorrer com milho-doce, por exemplo. É um equipamento pouco utilizado para sementes de hortaliças em geral. A tabela 2 apresenta as recomendações de cilindro separador para algumas espécies.

3.7. Separador eletrônico

O separador eletrônico tem como base de separação a cor das sementes. Pode ser empregado na linha de beneficiamento de sementes de feijão-vagem, por exemplo, com a finalidade de eliminar as sementes manchadas. Tem-se observado recentemente a utilização desta máquina, de custo elevado, no beneficiamento de sementes híbridas de solanaceas, como tomate e pimentão.

3.8. Separador de correia inclinada

É um equipamento que consta de um “tapete rolante”, colocado em um plano inclinado, onde o princípio de separação se baseia nas diferenças de formato e da textura superficial das sementes. Separa, então, sementes lisas de rugosas, ou arredondadas de achatadas.

3.9. Correia de seleção manual

Consiste na eliminação manual de sementes, espigas ou outros materiais que são colocados em uma extremidade de uma correia plana e, à medida que esta se desloca, os materiais indesejáveis são removidos manualmente. A semente é descarregada na outra extremidade da correia. Tem sido utilizado principalmente em espigas de milho-doce.

3.10. Classificador horizontal de peneiras planas

Neste classificador, as sementes podem ser classificadas quanto à largura e espessura, sendo utilizado principalmente para sementes de milho-doce. A separação realizada pelas peneiras e o seu funcionamento são similares aos da máquina de ar e peneiras.

3.11. Transportadores

As sementes são conduzidas de uma máquina para outra ou de um local para outro pelos transportadores ou elevadores. No entanto, em se tratando de hortaliças, o transporte das sementes de um equipamento para outro é feito manualmente, pois, em geral, o peso e o volume dos lotes são pequenos, bem inferiores aos lotes de sementes de grandes culturas. Além disso, uma das principais causas de danos mecânicos às sementes está relacionada ao uso de elevadores desajustados.

Na seleção dos transportadores deve-se levar em consideração, basicamente, a minimização do dano mecânico e a impossibilidade de ocorrer mistura mecânica (facilidade de limpeza), além da capacidade de alimentação adequada à capacidade das demais máquinas de beneficiamento. Os principais transportadores utilizados para sementes são: elevador de caçambas, correia transportadora, transportador vibratório e empilhadeira.

3.12. Equipamentos específicos para hortaliças:

a) Descascador de pimenta-do-reino

É um equipamento eficiente para a trilha e o desaristamento de sementes de cenoura, quando se trabalha com pequena quantidade de sementes. Consiste de uma moega alimentadora feita de chapa galvanizada (superior), acoplada a um cilindro de ferro fundido (inferior) que contém uma rosca helicóide de aço temperado. É importante que as sementes estejam bem secas para eficiência da operação e ocorrência de danos às sementes. Esta máquina tem sido utilizada também para extração de sementes de berinjela e pimenta.

b) Desaristador

As sementes são introduzidas na máquina através do alimentador, isto é, um depósito colocado acima dela. Na máquina, as sementes são submetidas à ação dos braços batedores. Os braços rotativos movem-se através da massa de sementes e entre os braços fixos a uma velocidade relativamente alta. As sementes são submetidas a uma ação roçadora que quebra os apêndices, remove as glumas, trilha ou debulha os cachos, capulho ou espigas e, em geral, dão um polimento à semente. Outros processos mecânicos e manuais também podem ser utilizados para o desaristamento das sementes.

c) Depilador

A depilação de sementes, por exemplo, de tomate é feito em um equipamento de múltiplos propósitos, que consegue pressionar a massa de sementes contra uma chapa cilíndrica de ferro fundido e assim remover os tricomas presentes no tegumento das sementes, sem prejudicar a germinação e o vigor. Após a operação de desaristamento e depilamento, quando for o caso, o lote de sementes é encaminhado para a linha de beneficiamento propriamente dita.

4. RECOMENDAÇÃO PARA ALGUMAS ESPÉCIES

As sementes de hortaliças podem ser divididas em dois grupos: sementes de frutos secos e sementes de frutos carnosos. No primeiro grupo estão as brassicáceas, as fabáceas, as liliáceas, as apiáceas, dentre outras, e o segundo grupo inclui as cucurbitáceas, as solanáceas, etc. Os métodos de colheita, bem como as etapas de extração e beneficiamento das sementes variam em função do tipo de fruto colhido.

4.1. Sementes de frutos secos

As sementes de frutos secos, dependendo do método de colheita, normalmente são acompanhadas por maior quantidade de materiais indesejáveis que as sementes de frutos carnosos, por ocasião do beneficiamento. Em alguns casos, a operação de pré-limpeza torna-se importante para a melhoria do trabalho das máquinas seguintes, sendo que a máquina de ar e peneiras pode também ser responsável pela pré-limpeza das sementes. Dependendo da espécie e das características dos materiais indesejáveis, outros equipamentos podem ser utilizados na linha de beneficiamento. A utilização da máquina de ar e peneiras e da mesa de gravidade é recomendada para as apiáceas (cenoura, coentro e salsa), asterácea (alface) e malvácea (quiabo). As sementes de cenoura, previamente, são submetidas ao processo de desaristamento. Para as brassicáceas (repolho, couves, brócolos e mostarda), pode ser acrescentado também o separador de espiral ou de correia inclinada, por se tratar de sementes arredondadas.

No caso das fabáceas (ervilha e feijão-de-vagem), podem ser utilizados o separador eletrônico e a correia de seleção manual, para o aprimoramento do lote. Para ervilha, o separador de espiral e o separador de pedras também podem

compor a linha de beneficiamento; existe trabalho indicando o uso de separador de correia inclinada, como acabamento. O manuseio dessas sementes deve ser realizado cuidadosamente, pois apresentam grande suscetibilidade à danificação mecânica.

A seguir, algumas recomendações para determinadas espécies de frutos secos:

Brassicaceas - No caso de sementes de brassicaceas, o beneficiamento pode ser realizado na máquina de ar e peneiras, na mesa de gravidade e/ou no separador de espiral (Silva & Silva, 1983). De acordo com Pessoa et al. (1995), em geral o beneficiamento de sementes de repolho é realizado em uma máquina de ar e peneiras e na mesa de gravidade. As peneiras superior e inferior da máquina de ar e peneiras devem apresentar orifícios circulares de 3 mm e 1 mm de diâmetro, respectivamente. Na mesa de gravidade, é comum a utilização das sementes das bicas 1 e 2 (sementes mais pesadas), o repasse do material da bica 3 e o descarte do material da bica 4 (sementes e impurezas leves). Os referidos autores sugerem a utilização, na mesa de gravidade com plataforma de malha fina e com pouca ventilação. O separador de espiral também pode ser utilizado na linha de beneficiamento, sendo posicionado entre a máquina de ar e peneiras e a mesa de gravidade. A mesa de gravidade pode ser substituída pela coluna de ar.

Cebola - As sementes, após a trilhagem, devem ser passadas por máquinas de ar e peneiras e pela mesa de gravidade. Pode-se ainda utilizar um soprador pneumático, eliminando assim impurezas, como restos de umbelas, e sementes chochas (imaturas ou mal formadas).

Cenoura - As sementes de cenoura, logo após a colheita, passam pelo processo de desaristamento, que consiste na remoção de pequenos pelos ou aristas presentes no tegumento das sementes, o que contribui para a melhoria da qualidade sanitária, uma vez que, os esporos de *Alternaria* spp. se concentram principalmente nas aristas das sementes. Além disso, a eliminação das aristas facilita as demais operações de beneficiamento e de semeadura. De acordo com Viggiano (1990a), o desaristamento é realizado em cilindro de borracha ou lixa, após essa etapa, as sementes seguem o processo de beneficiamento passando pela máquina de ar e peneiras e pela mesa de gravidade. O desaristamento também pode ser realizado pelo moedor de pimenta-do-reino, simultaneamente à operação de trilha. Para Nascimento & Andreoli (1990), o beneficiamento de sementes de cenoura é facilitado, em virtude da colheita manual ser realizada à medida que as sementes vão amadurecendo, de forma que poucas impurezas acompanham o lote de sementes. Os referidos autores avaliaram a qualidade das sementes, após as operações de trilha, desaristamento (moedor de pimenta-do-reino), pré-limpeza (peneira superior com crivos oblongos de 5 x 15 mm, peneira inferior de malha de nylon menor que as sementes e ventilador desligado) e classificação (na mesa de gravidade). Verificaram que as sementes, que apresentaram qualidade superior aos padrões de comercialização estabelecidos, foram as que percorreram toda a linha de beneficiamento e foram classificadas nas bicas 1, 2 e 3 da mesa de gravidade.

Coentro - O beneficiamento consiste na limpeza do lote de sementes por meio de máquinas de ar e peneiras e mesa de gravidade. Pode-se utilizar ainda o separador pneumático para separar sementes chochas ou impurezas mais leves. A esteira

inclinada também pode ser utilizada para separar materiais de formato diferentes, como bandas ou outras impurezas. Durante a limpeza e classificação das sementes, as metades dos frutos (aquênios) devem ser retiradas, juntamente com as impurezas (Viggiano, 1984).

Ervilha - Segundo Nascimento & Pessoa (1995), no beneficiamento de sementes de ervilha, os equipamentos comumente utilizados são a máquina de ar e peneiras e a mesa de gravidade, sendo, em alguns casos, utilizado também o separador de espiral. Os autores recomendam ainda a utilização do separador de correia inclinada, como acabamento. O que contribui para a melhoria da qualidade genética, física, fisiológica e sanitária (eliminação de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* das sementes).

Feijão-vagem - As sementes de feijão-vagem também são beneficiadas pela máquina de ar e peneiras e pela mesa de gravidade (Castellane et al., 1988 e Viggiano, 1990b). A mesa de gravidade contribui positivamente, na qualidade fisiológica do lote, ao remover as sementes de menor densidade, normalmente mal formadas, partidas, atacadas por insetos ou patógenos e deterioradas. Pode se utilizar separadores eletrônicos, eliminando assim, sementes manchadas (geralmente infectadas por patógenos).

Milho-doce - A classificação das sementes em tamanho é mais comum para o milho-doce, à semelhança do milho comum. Conseqüentemente, um classificador de peneiras e um separador de cilindro devem fazer parte da linha de beneficiamento.

As sementes de milho-doce também são muito susceptíveis à danificação mecânica. Cuidado deve ser tomado nos transportadores (elevadores).

Atualmente, sementes de milho-doce tem sido colhidas em espigas, o que permite antecipar a colheita, garantindo também maior qualidade às sementes que podem ser colhidas em seu ponto de maturação fisiológica. Na UBS, os lotes colhidos em espigas, passam por uma desempalhadeira, posteriormente sofre uma pré-classificação manual até chegar ao secador.

Quiabo - Gregg & Fagundes (1975) recomendam para o processo de beneficiamento de sementes de quiabo, a utilização da máquina de ar e peneiras e da mesa de gravidade. Sementes de quiabo podem ainda ser passadas no separador de espiral ou de esteira inclinada, eliminando assim sementes mal formadas e/ou enrugadas.

4.2. Sementes de frutos carnosos

As sementes de frutos carnosos, representadas principalmente pelas solanáceas (tomate, pimentão, berinjela, jiló e pimenta) e cucurbitáceas (abóbora, abobrinha, melão, melancia e pepino), após a extração dos frutos, passam por uma etapa de remoção da mucilagem (algumas espécies) e de separação e lavagem em água, para separação das sementes da polpa dos frutos. Esta etapa pode ser considerada um pré-beneficiamento e, em geral, os lotes de sementes, a serem beneficiados nas máquinas de beneficiamento propriamente dito, apresentam pequena quantidade de impurezas e de sementes de qualidade inferior. Para essas espécies, são utilizadas a máquina de ar e peneiras e a mesa de gravidade; em alguns casos, utiliza-se apenas a mesa de gravidade ou um separador a ar. As

sementes de tomate devem sofrer a depilação antes de passarem nas máquinas de beneficiamento.

A Figura 2 mostra um fluxograma para obtenção de sementes de frutos carnosos de hortaliças, por via úmida. A etapa de repouso, indicada na Figura 2, refere-se a um período de descanso dos frutos após a colheita, mas imediatamente antes da extração das sementes. Esse período varia de sete a quinze dias, dependendo da espécie e cultivar, no qual os frutos devem ser colocados em local fresco e ventilado. Dessa forma, sementes ainda imaturas completam o seu desenvolvimento dentro dos frutos, resultando em melhor qualidade fisiológica e maior rendimento de sementes. Após a secagem das sementes, as mesmas seguem praticamente o mesmo fluxo descrito na Figura 1.

A extração das sementes de frutos carnosos pode ser realizada manualmente ou com auxílio de equipamento mecanizado. Sementes de algumas espécies, como as de tomate, melão, dentre outras, são cobertas por um envoltório gelatinoso, material rico em pectina, denominado de mucilagem (Carvalho & Nakagawa, 2000). Esta mucilagem deve ser retirada, sendo que os principais métodos empregados para remoção desse envoltório são a fermentação natural e/ou a utilização de ácidos.

Após a etapa de extração e fermentação das sementes (dependendo da espécie), as sementes são separadas da polpa, com auxílio de água. Nesse processo de lavagem, a separação ocorre por diferença de densidade; as sementes boas, de maior densidade, sedimentam no fundo, ao passo que as sementes chochas, pedaços de frutos e outros materiais mais leves emergem e são arrastados pelo fluxo de água. As sementes que permanecem no fundo do recipiente são lavadas, drenadas e em seguida seguem para a etapa de pré-secagem. Algumas

impurezas, como restos de polpa, sementes danificadas, sementes chochas, dentre outras, podem ainda acompanhar o lote de sementes, sendo necessário a sua eliminação. Com esse objetivo, as sementes seguem as demais operações do processo de beneficiamento.

A seguir, algumas recomendações para determinadas espécies de frutos carnosos:

Berinjela/Pimentão - Após a lavagem e secagem das sementes, o lote de sementes dessas espécies apresenta poucas impurezas, como restos de placentas, polpa dos frutos, sementes danificadas e sementes chochas, sendo assim, necessário sua eliminação. A passagem do lote por uma mesa de gravidade ou por um soprador pneumático é suficiente para conseguir sementes de alta qualidade física e fisiológica.

Melancia/Melão/Pepino - Em virtude das características dessas espécies e do processo de extração, as sementes, após a lavagem e secagem, apresentam-se praticamente limpas, não necessitando propriamente de um beneficiamento. A utilização de peneiras permite uma classificação por tamanho, e a passagem das sementes pela mesa de gravidade permite uma classificação pelo peso específico, eliminando ainda aquelas sementes mais leves. Pode-se ainda utilizar um soprador pneumático, eliminando assim impurezas, como restos de película, placenta, e sementes chochas (imaturas ou mal formadas).

Tomate - Para sementes de tomate, Pessoa (1995) cita que o beneficiamento consiste basicamente da depilação (retirada dos tricomas) e da separação

densimétrica, utilizando-se da mesa de gravidade ou coluna de ar. Sendo que, a mesa de gravidade deve estar com plataforma de malha fina e com pouca ventilação, para que a separação seja efetuada. A operação de depilação das sementes de tomate é realizada em um equipamento, que pressiona a massa de sementes contra uma chapa cilíndrica de ferro fundido, proporcionando a remoção dos tricomas presentes no tegumento das sementes, sem contudo, prejudicar a germinação e vigor das mesmas (Pessoa, 1995).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E.F.; VIGGIANO, J.; SILVA, R.F. Beneficiamento de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W.M. (ed.), **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, p. 105-134. 2009.

BAUDET, L. Controle de qualidade no beneficiamento de sementes de hortaliças. In: Nascimento, W.M. (ed.) **VI Curso sobre Tecnologia de Produção de Sementes de Hortaliças**, Embrapa Hortaliças, Goiânia, (CD Rom). 2006.

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

CARVALHO, N.M., CASTELLANE, P.D., VIEIRA, R.D. **Produção de sementes de melancia**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 30p.

CASTELLANE, P.D., VIEIRA, R.D., CARVALHO, N.M. **Feijão-de-vagem (Phaseolus vulgaris L.): cultivo e produção de sementes**. Jaboticabal: FUNEP.1988. 60p.

GADOTTI, G.I.; CORRÊA, C.L.; LUCCA FILHO, O.A.; VILLELA, F.A. Qualidade de sementes de couve brócolis beneficiadas em mesa densimétrica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p.123-127. 2006.

GREGG, B.R. & FAGUNDES, S.R.F. **Manual de operação da mesa de gravidade**. Brasília: AGIPLAN, 1975. 78p.

NASCIMENTO, W.M. & ANDREOLI, C. Controle de qualidade no beneficiamento de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.12, p.28-36.1990.

NASCIMENTO, W.M. Efeito do beneficiamento na qualidade de sementes de ervilha (*Pisum sativum* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p.309-313.1994.

NASCIMENTO, W.M. & PESSOA, H.B.S.V. Utilização do separador de correia inclinada no beneficiamento de sementes de ervilha (*Pisum sativum* L.). **Informativo ABRATES**, v.5, p.84-85. 1995.

PESSOA, H.B.S.V. Produção de sementes genéticas de tomate (*Lycopersicon lycopersicum* L.) Karsten ex Farw): um exemplo com a cultivar Nemadoro. **Informativo ABRATES**, v.5, p.73-83. 1995.

PESSOA, H.B.S.V., NASCIMENTO, W.M., MELO, P.E., GIORDANO, L.B. Produção de sementes genéticas de repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) cv. União. **Informativo ABRATES**, v.5, p.74-81.1995.

SILVA, R.F.; SILVA, J.F. Produção de sementes de brássicas. **Inf. Agropecuário**, v.9, p.47-49.1983.

VIGGIANO, J. Produção de sementes de algumas umbelíferas. **Inf. Agropecuário**, v.10, p.60-65. 1984.

VIGGIANO, J. Produção de sementes de cenoura. In: CASTELLANE, P.D., NICOLOSI, W.M., HASEGAWA, M. **Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal: FUNEP, p.61-76. 1990a.

VIGGIANO, J. Produção de sementes de feijão-vagem. In: CASTELLANE, P.D., NICOLOSI, W.M., HASEGAWA, M. **Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal: FUNEP, p.127-140. 1990b.

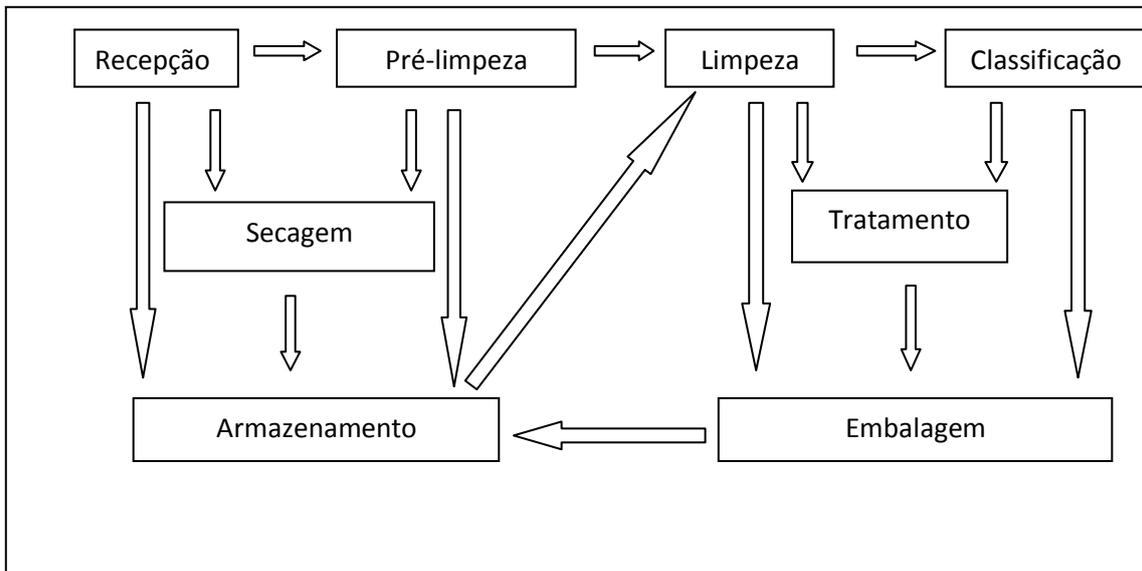


Figura 1- Fluxograma de beneficiamento de sementes.

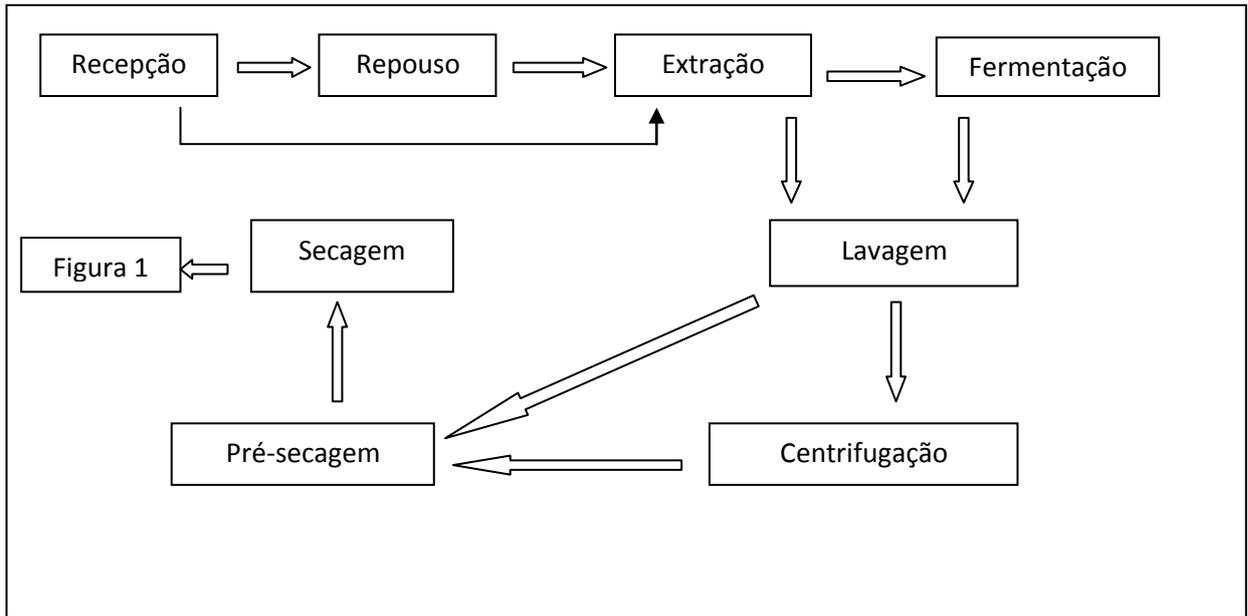


Figura 2- Fluxograma de extração de sementes de hortaliças por via úmida.

Tabela 1- Dimensão da perfuração e disposição das peneiras na máquina de ar e peneiras.

Espécie	Peneiras (mm)			
	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta
Abóbora	14,5*	7,0	12,5	8,0
Abobrinha	13,5	8,0	12,7	9,0
Agrião	2,8-2,7	1,0	1,3 x 13	1,1
Aipo	1,8-1,7	0,4/30x30	1,6/1,5 x 13	28x28
Alface	2,6/4x18	0,8/24x24	1,8/6x20	20x20
Alho porró	3,8	1,5	2,8-2,7	1,6
Almeirão	2,8-2,2	0,7 x 10	1,8/1,4 x 13	0,8 x 13
Beterraba	9,0-8,5	2,0-3,0	8,0-7,0	3,2-3,5
Cebola	4,4-3,5	1,5-1,7	3,25-2,8	1,7-2,0
Cenoura	2,8	1,0/6x28	2,1/1,3 x 13	6x26
Chicória	2,8	0,7 x 13	1,8-1,5 x 13	0,8 x 13
Couve-flor	3,25-2,7	0,8 x 13	2,5-2,3	1,0 x 13
Coentro	6,0	1,95 x 13	5,2	2,1 x 13
Ervilha	10,0-8,5	4,0/3,5 x 19	8,0-7,0	4,5 x 19
Espinafre	5,5	1,8	4,5-5,0	2,1
Fava	12,0	5,5 x 19	10,0	6,0 x 19
Melão	8,0/5,0 x 19	2,8	6,2/3,5 x 19	3,5
Melancia	11	5,5/1,85 x 13	9,5	6,5
Mostarda	2,8	1,15	2,1	1,3
Nabo	3,0-2,0	1,1/1,0 x 13	1,8-2,0	1,25
Pepino	8,0-7,0	2,0-3,5	6,75-6,0	4,0
Pimentão	5,5	2,0	4,8-5,0	2,8
Quiabo	6,25	3,5/1,2 x 8	5,5	1,4 x 19
Rabanete	5,0-4,0	1,8/1,3-1,4 x 13	3,75-3,25	2,0
Repolho	4,0	1,4/1,0 x 13	3,2-2,5	1,2 x 8
Salsa	2,8-2,1	0,6 x 13	1,6 x 13	0,75 x 13
Tomate	5,0-4,5	1,5-1,8	4,0	2,2

* Essas dimensões são aproximadas, e variam entre cultivares e entre lotes de semente.

Fonte: Baudet (2006)

Tabela 2. Recomendações de tamanho de alvéolos (mm) no cilindro separador ou *trieur* para sementes de hortaliças.

Cultura	Observações
Abobrinha	Cilindros 3,0-4,0 (alvéolos 3,0-4,0mm) para remover sementes partidas ou quebradas
Agrião	Cilindros 2,0-2,25 para remover sementes de <i>Polygonum</i> spp, porém o separador de espiral é mais eficiente.
Aipo	Cilindros 1,5 a 1,75 são eficientes para remover sementes de <i>Chenopodium</i> spp. e <i>Amaranthus</i> spp.
Alface	Cilindros 2,0-2,25 para remover sementes de <i>Chenopodium</i> spp. e <i>Amaranthus</i> spp.; 2,5-3,0 para remover a maior parte das sementes de <i>Plantago</i> e <i>Picris echioides</i> ; 2,5 para remover sementes de setárias, alfafa, polígonos e <i>Solanum nigrum</i> , capim arroz e almeirão ou chicoria; 4,0 para remover restos de plantas / talos. A presença de sementes de <i>Lapsana communis</i> e <i>Picris echoides</i> implica em uma limpeza com cilindro (2,75-3,0) muito cuidadosa.
Alho porró	Sementes de <i>Lolium</i> spp., para sementes partidas de sorgo e pedaços compridos de plantas podem ser separados com o cilindro 3,0-3,5.
Almeirão	Cilindros 2,5-2,25 para remover sementes pequenas de <i>Polygonum persicaria</i> e sementes de <i>Chenopodium album</i> , <i>Amaranthus</i> spp. , <i>Atriplex patula</i> e torrões e restos de plantas. Cilindro 4,0 para remover <i>Lolium</i> spp. e sementes com brácteas.
Cebola	Cilindro 4,0-4,5 para remover sementes de azevém. Cilindro 3,5-4,0 para remover restos de plantas e outras sementes quebradas.
Cenoura	Cilindro 1,75 para separar <i>Chenopodium</i> spp, <i>Amaranthus</i> spp. <i>Stellaria media</i> .

	Cilindros 2-2,25 para <i>Solanum nigrum</i> . Cilindros 3,0-3,5 para azevém.
Melão	Cilindros 3,0-4,0 ocasionalmente usados
Pepino	Cilindro 10,0 para remover sementes deformadas (comprimidas lateralmente) ou curvadas.
Pimenta	Cilindros 3,25-3,5 podem ser usados para remover restos de frutos.
Rabanete	Cilindros 4,5-5,5 usados para remover caules ou partes de síliquas que ainda permaneçam nas sementes.
Salsa	Cilindros 1,75-2,0 e 3,5-4,5 podem ser eventualmente usados.
Tomate	Cilindro 6,5 pode ser usado para remover restos de frutos ou pele.

Fonte: Baudet (2006)