

**X Curso sobre Tecnologia de Produção de Sementes de Hortaliças
Brasília, 28 a 30 de julho de 2010**

Armazenamento de Sementes de Hortaliças

Raquel Alves de Freitas
raquel.freitas@embrapa.br

Introdução

A produção de hortaliças vem apresentando uma demanda crescente por sementes de alta qualidade. Dessa forma, no atual sistema de produção é evidente que mesmo os menores níveis de deterioração nas sementes podem refletir negativamente na produção, uma vez que as sementes de hortaliças são, em geral, de alto valor econômico, devido ao custo incluso para obtenção de cultivares híbridas, além da agregação de valor à semente (condicionamento osmótico, encrustamento, peletização, peliculização etc.). Aliado a isto, a produção de mudas em bandejas, semeadura de precisão, dentre outras técnicas utilizadas na produção de hortaliças, requerem sementes de alta qualidade (com baixo nível de deterioração) capazes de assegurarem germinação rápida e uniforme a partir de cada semente.

As empresas produtoras de sementes de olerícolas, muitas das vezes, produzem suas sementes em uma região específica, em função do micro clima apropriado, para abastecer várias regiões de um país, ou vários países de um continente e até mesmo para mais de um continente. Dessa forma, o armazenamento das sementes pode durar dias, semanas, meses e até vários anos (George, 1985). Assim, condições capazes de mantê-las viáveis e vigorosas durante o período de armazenamento são de grande importância tanto para os produtores de sementes e olericultores bem como, para a pesquisa, sobretudo para os melhoristas,

visto que grande parte das culturas de hortaliças são propagadas por sementes botânicas.

Apesar da grande diversidade das espécies olerícolas, a maioria delas apresentam características ortodoxas (Goedert, 1980). Tais sementes sofrem dessecação durante os estádios finais de desenvolvimento, permitindo-lhes mudar o metabolismo, voltado ao desenvolvimento, para outro, voltado à germinação. Sementes ortodoxas mantêm sua viabilidade por longos períodos, sob condições de baixa umidade e temperatura (Roberts, 1973). No entanto, mesmo em sementes ortodoxas, a redução do processo de deterioração a níveis mínimos não é uma tarefa fácil. O termo deterioração de sementes é bastante complexo, de forma que a produção e o manejo de um lote de sementes visando reduzir o processo deteriorativo constitui-se um grande desafio para a pesquisa e para os produtores de sementes.

O objetivo principal de se conservar sementes é a preservação da sua qualidade (genética, física, fisiológica e sanitária), seja da colheita até o cultivo seguinte ou para a manutenção de estoques para cultivos posteriores. Outro objetivo do armazenamento de sementes seria a conservação de fontes genéticas em bancos de germoplasma, para uso futuro em melhoramento de plantas ou mesmo para evitar perdas de recursos genéticos importantes. Dessa forma, a finalidade das sementes armazenadas pode ser desde a formação de cultivos comerciais, até a conservação de germoplasma. Dependendo do objetivo, pode ser necessário a conservação das sementes por períodos a curto, a médio e a longo prazo. No entanto, seja qual for o destino das sementes, o armazenamento deve fornecer condições capazes de preservar a sua qualidade.

Fatores que afetam a conservação das sementes

Na produção de sementes, as diferentes etapas não devem ser consideradas de forma isoladas, pois é a associação das etapas que determinam a obtenção de sementes de alta qualidade. Neste contexto, o armazenamento depende das etapas anteriores, desta forma, somente sementes produzidas de maneira adequada e de

boa qualidade devem ser armazenadas, assim como a semeadura depende do armazenamento, no qual a qualidade das sementes deve ser preservada.

No armazenamento, a velocidade do processo deteriorativo pode ser controlada em função da longevidade, da qualidade inicial das sementes e das condições do ambiente. Como a longevidade é uma característica genética inerente à espécie, somente a qualidade inicial das sementes e as condições do ambiente de armazenamento podem ser manipuladas (Carvalho & Nakagawa, 2000).

a) Fatores genéticos

A sensibilidade das sementes ao processo deteriorativo, em determinado ambiente, pode ser atribuída, em parte, à constituição genética. Sementes de algumas espécies são geneticamente e quimicamente formadas de forma a apresentar um período de armazenabilidade maior do que de outras espécies, mesmo quando armazenadas sob as mesmas condições. Assim, as diferentes espécies apresentam diferenças quanto à longevidade de suas sementes.

A longevidade corresponde ao período em que, potencialmente, a semente permanece viável (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Delouche (1973), classificou as espécies em sementes de vida curta, intermediária e longa, dando como exemplos cebola, rabanete e melancia, respectivamente. Provavelmente, a explicação para a vida mais curta das sementes de cebola seja devido a peroxidação de lipídios e a consequente produção de radicais livres, uma vez que as sementes desta espécie apresentam um alto teor de óleo, em torno de 24% (Ellis, 1988). No entanto, avaliando o potencial de armazenamento de sementes de cebola com baixo teor de água e acondicionadas em embalagens herméticas, Stumpf et al. (1997) constataram que alguns lotes mantêm a sua qualidade fisiológica por 10 anos.

Segundo Popinigis (1985) a expressiva variação na longevidade, entre as espécies enquadradas no mesmo grupo, dificulta uma classificação precisa.

b) Qualidade inicial da semente

A qualidade fisiológica, mais precisamente o vigor das sementes no início do armazenamento é um fator de grande importância, pois afeta diretamente o potencial de conservação. Assim, lotes de sementes vigorosas geralmente mantêm sua qualidade fisiológica durante período de tempo prolongado.

O nível de qualidade das sementes a serem armazenadas retrata todo o seu histórico durante a fase de produção e processamento pós-colheita. Neste aspecto, a qualidade da semente pode ser influenciada por diversos fatores, que podem ocorrer no campo antes e durante a colheita. Tais fatores envolvem o estado nutricional das plantas, a alta umidade relativa do ar ou flutuações desta, alta temperatura, ocorrência de microrganismos e insetos etc. Assim, o manejo da cultura, as condições climáticas, a colheita, as técnicas de secagem e beneficiamento influenciam a qualidade inicial das sementes e consequentemente a sua capacidade de conservação.

Na maturidade fisiológica as sementes atingem o máximo vigor. Entretanto, as condições adversas ocorridas entre esse estágio e a colheita podem contribuir para aumentar a velocidade do processo deteriorativo das sementes. Dessa forma, para que um lote de sementes expresse a sua máxima qualidade, é necessário que a colheita seja realizada o mais próximo possível da maturidade fisiológica. No entanto, essa prática nem sempre é possível.

Em melancia, Nerson (2002) constatou que o estágio de maturação da semente na colheita foi o principal fator determinante da qualidade das sementes. O autor observou que sementes colhidas maduras mantiveram sua capacidade germinativa por um período de dez anos de armazenamento a 10°C e 45% de umidade relativa do ar, já as sementes colhidas imaturas apresentaram decréscimos na germinação após 5-6 anos, nas mesmas condições de armazenamento.

Efeito da maturidade das sementes sobre a qualidade das mesmas são evidentes em culturas de crescimento indeterminado. Em brássicas, por exemplo, o florescimento se desenvolve da base para o ápice de uma inflorescência individual, ou múltiplas inflorescências são produzidas em períodos diferentes. Dessa forma, sementes de diferentes estádios de desenvolvimento estão presentes na mesma

planta. Similarmente, na cultura de cenoura, as umbelas de diferentes ordens apresentam maturação de sementes em épocas cronologicamente diferentes, iniciando pelas umbelas primárias seguidas pelas secundárias e terciárias. Nesses casos, o efeito da maturidade sobre a qualidade das sementes são ainda mais acentuados. Assim, atraso na colheita pode levar a perda da qualidade das sementes que se desenvolveram num primeiro estágio ou mesmo desprendimento dessas da planta mãe, como pode ocorrer em sementes de cebola. Por outro lado, colheita antecipada resulta em colheita de sementes imaturas.

Dessa forma, em espécies de crescimento indeterminado, como algumas hortaliças, ou que apresentem desuniformidade de maturação entre plantas, a realização de colheitas parceladas favorece positivamente a qualidade das sementes colhidas.

Durante o armazenamento, regiões que sofreram injúrias mecânicas podem servir como centro para infecções acelerando o processo deteriorativo. Injúrias na parte vital do eixo embrionário ou próximo ao ponto de inserção dos cotilédones também intensificam a perda da viabilidade. Temperaturas altas durante a secagem, secagem rápida ou excessiva podem também reduzir a viabilidade drasticamente (Bewley & Black, 1994). Para Wilson & Trawatha (1991), o baixo vigor das sementes de milho-doce é resultado, em grande parte, de danos pela secagem. Temperaturas elevadas na secagem, geralmente não causam redução imediata no poder germinativo, mas podem refletir no vigor que, frequentemente, se manifesta durante o período de armazenamento ou na emergência das plântulas sob condições ambientais adversas.

c) Condições de armazenamento

Minimizando-se os fatores que reduzem a qualidade das sementes na fase de campo (adversidades após a maturação fisiológica e antes da colheita) e durante as operações de colheita, secagem e beneficiamento, a preservação da qualidade depende das condições de armazenamento da semente (Popinigis, 1985).

Durante o período de armazenamento, a temperatura e a umidade relativa do ar são os principais fatores físicos que afetam a manutenção da qualidade das sementes. Desses dois fatores, a umidade relativa é considerada mais importante, dada a sua relação direta com o grau de umidade das sementes, uma vez que aumento no teor de água da semente eleva a sua atividade metabólica. Entretanto, a temperatura contribui significativamente, afetando a velocidade dos processos bioquímicos (Delouche et al., 1973) e interfere indiretamente no teor de água das sementes. Consequentemente, o período de viabilidade da semente pode ser aumentado não somente pela redução da umidade, mas também pela redução da temperatura de armazenamento.

Segundo Bewley & Black (1994) flutuações na umidade relativa do ar, em certos casos, são mais prejudiciais à conservação das sementes do que os extremos dessa oscilação. Entretanto, aumentos na temperatura como fator isolado e ocasionalmente durante o armazenamento em condições de baixa temperatura, não necessariamente afeta a viabilidade das sementes.

Para Carvalho & Nakagawa (2000), é indiferente referir-se à umidade relativa do ar ou ao teor de água das sementes, uma vez que as sementes são higroscópicas, podendo ganhar ou perder umidade para entrar em equilíbrio com o ar ambiente, estando, portanto, o seu teor de água diretamente relacionado com a umidade relativa do ar.

O conteúdo de equilíbrio ou equilíbrio higroscópico é atingido quando a pressão de vapor de água da semente for igual à pressão de vapor de água do ar. Diferentes espécies podem ter diferentes umidades de equilíbrio para uma dada umidade relativa.

Esse ponto de equilíbrio pode também variar de acordo com a temperatura, cultivar, grau de maturação da semente e com a condição física da semente (Stumpf, 1993).

Quanto maior o grau de umidade da semente armazenada, maior o número de fatores adversos à conservação da sua qualidade. Normalmente a baixa umidade relativa do ar é um dos mais importantes fatores na manutenção da germinação e

vigor das sementes, uma vez que quanto menor o grau de umidade das sementes, menor será a atividade dos agentes deterioradores.

No entanto, o conteúdo de água muito baixo pode também danificar severamente as sementes, visto que a água além de conferir estabilidade estrutural às membranas e às proteínas, participa ativamente dos processos metabólicos. Quando é removida abaixo do limite suportado pela célula, pode ocorrer aumento da concentração de solutos, aceleração de reações degenerativas, desnaturação de proteínas e a perda da integridade das membranas.

É importante ressaltar, contudo que o efeito da umidade durante o armazenamento não pode ser analisado independentemente da temperatura. As propostas de alguns autores indicam claramente que a temperatura e a umidade das sementes durante o armazenamento são os principais fatores que afetam a sua viabilidade. Dessa forma, as sementes ortodoxas se mantêm viáveis em condições específicas de armazenamento conforme as regras de Harrington (Carvalho & Von Pinho, 1997):

- Para cada 1% que se diminui no grau de umidade da semente, duplica-se o potencial de armazenamento. Esta regra é válida para graus de umidade entre 5 e 14%. Sementes armazenadas com umidade acima de 14% apresentam uma elevação na taxa respiratória, aquecimento e o desenvolvimento de fungos, nesse caso, a perda da viabilidade é maior do que a indicada na regra e, abaixo de 5% de umidade, a taxa de deterioração pode aumentar devido a autooxidação de certas substâncias de reserva;
- Para cada 5°C de decréscimo na temperatura do ambiente de armazenamento, o tempo de viabilidade da semente é duplicado, esta afirmativa é válida para temperaturas entre 0 e 50°C ;
- A soma aritmética da temperatura (°C) de armazenamento com a umidade relativa do ar (%) não deverá exceder 55,5.

Assim, o teor de água da semente e a temperatura estão interrelacionados, de forma que alta temperatura acelera o processo deteriorativo de semente com alto grau de umidade, devido ao aumento na atividade metabólica da semente. No entanto, em sementes com baixo teor de água, a alta temperatura exerce efeito

mínimo no processo deteriorativo. Tem sido mostrado que sementes com baixo grau de umidade armazenam bem em temperaturas acima de 25°C. Embora a temperatura e a umidade relativa interajam na preservação da qualidade das sementes, o controle da umidade relativa e o seu efeito sobre o grau de umidade das sementes é mais crítico do que a temperatura de armazenamento (Copeland & McDonald, 1995).

d) Presença de insetos e microrganismos

As principais espécies de insetos que infestam as sementes armazenadas são pertencentes à ordem Coleóptera (carunchos) e Lepidóptera (traças). Esses insetos podem ser divididos em primários e secundários, os primários são aqueles com capacidade de atacar sementes intactas enquanto os secundários somente se alimentam de sementes já danificadas, resultantes de injúrias mecânicas ou da ação dos insetos primários (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Os insetos de “armazenamento” são polípagos e se caracterizam por apresentar alto potencial biótico, facilidade de disseminação e infestação cruzada. Dessa forma uma pequena infestação pode danificar, em pouco espaço de tempo, grande quantidade de sementes.

Esses insetos podem reduzir a qualidade física e fisiológica das sementes de forma direta pelo consumo das reservas ou devido à intensa atividade respiratória, a qual pode favorecer outros processos, como a fermentação e o desenvolvimento de fungos.

De acordo com Carvalho & Von Pinho (1997) sementes mantidas em temperaturas abaixo de 15°C e com grau de umidade inferior a 9% não oferecem condições favoráveis ao desenvolvimento das populações da maioria dos insetos que infestam as sementes armazenadas.

Além dos insetos, o desenvolvimento de fungos, durante o armazenamento das sementes, pode também comprometer seriamente a qualidade das mesmas. Para Dhingra (1985), os fungos que atacam as sementes durante o armazenamento são os principais responsáveis pela perda da viabilidade das sementes armazenadas

com elevado grau de umidade. Dentre os fungos “de armazenamento”, dois gêneros se destacam: *Aspergillus* e *Penicillium*.

É importante ressaltar que, os fungos de armazenamento não se desenvolvem em sementes com grau de umidade que esteja em equilíbrio com a umidade relativa do ambiente abaixo de 68%. Assim, esses fungos não são responsáveis por deterioração que ocorra em grau de umidade abaixo de 13% para as sementes amiláceas e abaixo de 7-8% para sementes oleaginosas (Bewley & Black, 1994).

e) Embalagens

A embalagem de sementes é importante não apenas para o transporte, armazenamento e comercialização, mas também no que se refere à conservação da qualidade das sementes sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar (Popinigis, 1985). Dessa forma, o tipo de embalagem utilizada exerce grande influência na preservação da qualidade da semente durante o armazenamento.

Em função da permeabilidade, ao seja, as trocas de vapor de água que podem ocorrer entre as sementes e o ambiente em que elas estão, as embalagens são classificadas em permeáveis, semi-permeáveis e impermeáveis. Atualmente, as sementes são acondicionadas em embalagens semi-permeáveis e impermeáveis.

As embalagens semi-permeáveis oferecem uma certa resistência à penetração da umidade, estas embalagens permitem alguma troca de umidade entre a semente e o ambiente. Como embalagens semi-permeáveis têm-se as de papel tratado com asfalto, papel multifoliados laminados com polietileno e as de polietileno.

As embalagens impermeáveis, não permitem a troca de umidade com o ambiente. Os materiais mais usados neste tipo de embalagem são o vidro, envelopes de alumínio (“pouches”) e latas. Já as embalagens de plástico não são 100% impermeáveis. Utiliza-se embalagens impermeáveis quando se deseja aumentar o potencial de armazenamento das sementes. Para tanto, é necessário reduzir a umidade das sementes para 4-8%. Dessa forma, as sementes entrarão em equilíbrio higroscópico com o ar interno da embalagem e assim permanecerão sem que haja

flutuações no grau de umidade das mesmas. No entanto, é preciso estar atento, uma vez que o acondicionamento de sementes com alto grau de umidade nesse tipo de embalagem acelera o processo de deterioração (pelo seu intenso metabolismo), nessas condições (sementes com grau de umidade elevado), as embalagens permeáveis são mais indicadas.

A Tabela 1 mostra o grau de umidade das sementes de algumas espécies olerícolas para o acondicionamento em embalagens impermeáveis.

Tabela 1. Grau de umidade das sementes para acondicionamento em embalagens impermeáveis (Adaptado de James, 1967).

Família	Espécie	Grau de umidade máximo (%)
Aliaceae	Cebola	6,5
Apiaceae	Cenoura	7,0
Asteraceae	Alface	5,5
Brassicaceae	Brócolos	5,0
	Couve flor	5,0
	Repolho	5,0
Chenopodiaceae	Beterraba	7,5
Cucurbitaceae	Abóbora	6,0
	Melão	6,0
	Melancia	6,5
Fabaceae	Ervilha	7,0
Poaceae	Milho-doce	8,0
Solanaceae	Berinjela	6,0
	Pimentão	4,5
	Tomate	5,5

Vários trabalhos foram desenvolvidos com sementes de hortaliças envolvendo comparações entre tipos de embalagens e ambiente de armazenamento. Nesse sentido, Caneppele et al. (1995) observaram que sementes de cebola acondicionadas em embalagens impermeáveis (aluminizado flexível e lata) mantiveram o vigor por 12 meses de armazenamento, independente do ambiente de

armazenamento. No entanto, as sementes acondicionadas em embalagens de pano, PVC com papel, polietileno rígido, polietileno flexível não se mostraram eficientes para um período longo de armazenamento, em condições desfavoráveis de temperatura e umidade relativa do ar. Os autores observaram ainda que a embalagem de polietileno flexível embora semi-permeável, não se diferenciou das impermeáveis quando armazenadas em ambiente com temperatura e umidade relativa de 20°C e 50%, quanto a germinação e o vigor das sementes.

Bezerra & Assunção (1995) evidenciaram que as sementes de coentro conservam a sua qualidade inicial até um ano de armazenamento, em condições ambiente (condição climática de Fortaleza, CE) desde que sejam acondicionadas em embalagens impermeáveis. Já em câmara fria (15°C e 65% de umidade relativa), o poder germinativo mantém-se até 18 meses tanto em embalagem porosa quanto em impermeável. Segundo Nascimento et al. (2006), no armazenamento em condições ambiente, as sementes de coentro devem ser acondicionadas em embalagens impermeáveis.

Assim, a escolha do tipo de embalagem a ser usado vai depender também das condições climáticas do ambiente de armazenamento (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Estudando o efeito da embalagem no armazenamento de sementes de pimentão, Oladiran & Agunbiade (2000), acondicionaram as sementes em embalagens de alumínio, polietileno e papel, com teor de água próximo a 9,0% e armazenaram a 30°C e 90 % de umidade relativa. Após dez semanas notou-se um decréscimo acentuado na germinação das sementes acondicionadas em embalagens de polietileno e papel, o que foi menos acentuado na embalagem de alumínio.

Bee & Barros (1999) verificaram que é viável o uso de embalagens a vácuo para o armazenamento de sementes de abóbora.

Para maxixe, Torres et al. (2002) verificaram que independente do tipo de embalagem (saco plástico, saco de papel comum e caixa plástica), as sementes podem ser armazenadas durante 12 meses, tanto em câmara fria quanto em

condições ambiente (condição climática de Petrolina, PE), sem perda da qualidade fisiológica.

Segundo Nascimento (2001) pode-se encontrar no mercado sementes de hortaliças acondicionadas nos seguintes tipos de embalagens: envelopes aluminizados (pouches), latas de diferentes tamanhos, sacos de papel multifoliados e baldes plásticos.

Há uma tendência cada vez maior na comercialização por unidade de sementes ao invés de peso. A utilização de embalagens com determinado número de sementes ocorre principalmente em função do alto custo das sementes de hortaliças. Essa modalidade de comercialização também visa evitar sobras de sementes na embalagem.

Instalações para armazenamento

É importante ressaltar que, devido ao tamanho das áreas de produção de hortaliças (geralmente pequenas áreas, mas variando de hortas caseiras a áreas de pivô central), as vendas unitárias podem ser pequenas, o que segundo Carvalho & Nakagawa (2000) permite para esse tipo de semente, uma modalidade de comercialização especial, que caracteriza por oferecer sementes em pequenas embalagens, nos mais variados tipos de comércio. Assim, torna inviável a construção de armazéns convencionais em cada ponto de comercialização, diante disso, a melhor solução é acondicionar as sementes em embalagens impermeáveis. Antes disso, conforme visto anteriormente, é necessário que as sementes sejam secas até atingir o teor de água recomendado para a espécie. Esse procedimento proporciona um ambiente favorável à conservação das sementes, independente do local onde estiverem sendo comercializadas.

No entanto, para as hortaliças cultivadas em grandes áreas (como grão-de-bico, ervilha, lentilha e milho-doce etc.), o volume unitário de comercialização é maior. Assim, as embalagens utilizadas para o acondicionamento das sementes e comercialização devem adequar-se às diferentes espécies e as diferentes quantidades. Nesse caso, as sementes devem permanecer em uma unidade de

armazenamento dotada de características que ofereçam ambiente adequado para a sua conservação (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Conforme discutido anteriormente, condições adequadas para o armazenamento estão relacionadas com os dois principais elementos de conservação de sementes, ou seja, baixa umidade relativa do ar e baixa temperatura do ambiente de armazenamento. O armazenamento seco com baixa temperatura obtém-se por meio de câmaras frias dotadas de desumidificadores, os quais retiram a umidade do ambiente. Nessas câmaras, a temperatura de armazenamento é mantida entre 5 a 10°C e a umidade relativa do ar em torno de 45%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEE, R.A.; BARROS, A.C.S.A. Sementes de abóbora armazenadas em condições de vácuo. *Revista Brasileira de Sementes*, v.21, p.120-126, 1999.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994, 445p.
- BEZERRA, A.M.E.; ASSUNÇÃO, M.V. Efeitos do local de armazenamento, da embalagem e do tempo de estocagem na qualidade das sementes de coentro. In: XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 1995, Foz do Iguaçu. Resumos. *Horticultura Brasileira*, 1995. v.13, p.70.
- CANEPELE, M.A.B.; SILVA, R.F.; ALVARENGA, E.M.; CAMPELO JÚNIOR, J.H.; CARDOSO, A.A. Influência da embalagem, do ambiente e do período de armazenamento na qualidade de sementes de cebola (*Allium cepa* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, v.17. p.249-257, 1995.
- CARVALHO, M.L.M.; VON PINHO, E.V. *Armazenamento de sementes*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997, 67p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- COPELAND, L.O.; McDONALD, M.B. *Principles of seed science and technology*. 3. ed. New York: Chapman and Hall, 1995. 409p.

DELOUCHE, J.C. Precepts of seed storage. *Proceedings of the Mississippi State Seed Processors short course*, 1973. p.93-122.

DELOUCHE, J.C.; MATTHES, R.K.; DOUGHERTY, G.M.; BOYD, A.H. Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. *Seed Science and Technology*, v.1, p.671-700, 1973.

DHINGRA, O.D. Prejuízos causados por microrganismos durante o armazenamento de sementes. *Revista Brasileira de Sementes*. v.7, p.139-145, 1985.

ELLIS, R.H. The viability equation, seed viability monographs, and practical advice on seed storage. *Seed Science Technology*, v.16, p.29-50, 1988.

GEORGE, R.A.T. *Vegetable seed production*. New York: Longman Inc., 1985, 318p.

GOEDERT, C.O. Conservação de germoplasma: tipos de sementes para armazenamento a longo prazo. In: Simpósio de Recursos Genéticos Vegetais. Sessão 1 - Bancos de Ativos de Germoplasma. 1980, Brasília. *Anais...* EMBRAPA/CENARGEM/EMBRAPA/DID, 1980. p.30-32.

JAMES, E. Preservation of seed stocks. *Advances in Agronomy*. v.19, p.87-106, 1967.

NASCIMENTO, W.M.; FREITAS, R.A.; CRODA, M.D. *Conservação de sementes de hortaliças na agricultura familiar*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. 6p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 54).

NASCIMENTO, W.M. Vigor em sementes de hortaliças. *Informativo ABRATES*, v.11, p.10-15, 2001.

NASCIMENTO, W.M.; PEREIRA, R.S.; FREITAS, R.A.; BLUMER, L.; MUNIZ, M.F.B. Colheita e armazenamento de sementes de coentro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.14, p.1793-1801, 2006.

NERSON, H. Effects of seed maturity, extraction practices and storage duration on germinability in watermelon. *Scientia Horticulturae*, v.93, p.245-256, 2002.

OLADIRAN, J.A.; AGUNBIADE, S.A. Germination and seedling development from pepper (*Capsicum annum* L.) seeds following storage in different packaging materials. *Seed Science and Technology*, v.28, p.413-419, 2000.

PERSSON, B. Enhancement of seed germination by plant growth regulators infused via acetone. *Seed Science and Technology*, v.16, p.391-404, 1988.

POPINIGIS, F. *Fisiologia de sementes*. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*, v.1, p.499-514, 1973.

STUMPF, C.L. *Potencial de armazenamento de sementes de cebola enlatadas com baixos teores de umidade*. (Dissertação de mestrado), Universidade Federal de Pelotas, 1993. 77p.

TORRES, S.B.; SILVA, M.A.S.; RAMOS, S.R.; QUEIRÓZ, M.A. Qualidade de sementes de maxixe armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. *Ciência e Agrotecnologia*, v.26, p.539-544, 2002.

WILSON, D.O.; TRAWATHA, S.E. Physiological maturity and vigor in production of 'Florida Staysweet' shrunken-2 sweet corn seed. *Crop Science*, v.13, p.1640-1647, 1991.