



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES HÍBRIDAS DE  
BERINJELA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

**LUANA CAROLINA WEBER**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA/DF**  
**MAIO/2011**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES HÍBRIDAS DE  
BERINJELA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

**LUANA CAROLINA WEBER**

**ORIENTADOR: WARLEY MARCOS NASCIMENTO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA**

**PUBLICAÇÃO: 31/2011**

**BRASÍLIA/DF  
MAIO/2011**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES HÍBRIDAS DE  
BERINJELA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

**LUANA CAROLINA WEBER**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À FACULDADE DE AGRONOMIA  
E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE  
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM  
AGRONOMIA NA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DE DISCIPLINAS DE PRODUÇÃO  
SUSTENTÁVEL.**

---

**WARLEY MARCOS NASCIMENTO, Ph. D. (Embrapa Hortaliças)  
(ORIENTADOR) CPF: 329.264.056-34  
E-mail: wmn@cnph.embrapa.br**

**APROVADA POR:**

---

**RICARDO CARMONA, Ph. D. (Universidade de Brasília – UnB)  
(EXAMINADOR INTERNO) CPF: 183.492.181-34  
E-mail: rcarmona@unb.br**

---

**LEONARDO SILVA BOITEUX, PH.D. (Embrapa Hortaliças)  
(EXAMINADOR EXTERNO) CPF: 381.496.721-68  
E-mail: boiteux@cnph.embrapa.br**

**BRASÍLIA/DF, 25 de MAIO de 2011**

Weber, Luana Carolina.

Produção e qualidade de sementes híbridas de berinjela em função do número de frutos por planta. / Luana Carolina Weber; orientação de Warley Marcos Nascimento. – Brasília, 2011.

58p. : il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2011.

1. *Solanum melongena*. 2. Germinação. 3. Polinização. I. Nascimento, W.M. II. Ph.D.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

WEBER, L.C. **Produção e qualidade de sementes híbridas de berinjela em função do número de frutos por planta**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2011, 58p. Dissertação de Mestrado.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Luana Carolina Weber

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: Produção e qualidade de sementes híbridas de berinjela em função do número de frutos por planta.

GRAU: Mestre

ANO: 2011

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Luana Carolina Weber

E-mail: luana\_cw@hotmail.com

*Ao único que é digno de receber toda a honra e toda a glória. A ele que me capacitou e me sustentou em mais uma jornada. Ao Deus Eterno, a Jesus Cristo nosso Salvador e ao Espírito Santo nosso companheiro.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por sua graça, que me sustentou em mais uma jornada.

Aos meus pais Valdi e Rudi, que durante todos esses anos sempre me motivaram e apoiaram a concretizar esse sonho.

Ao meu irmão Laérson, pela amizade e que sempre esteve ao meu lado apoiando as minhas decisões.

Ao pesquisador da Embrapa Hortaliças, Dr. Warley, pela orientação e ensinamentos que foram valiosos na condução deste projeto.

Aos pesquisadores da Embrapa, Dra. Raquel e Dr. Boiteux, pela ajuda na orientação deste trabalho e por terem demonstrado o exemplo de profissionalismo em todos os momentos.

As analistas da Embrapa Hortaliças, M. Sc Andrielle e M.Sc. Sabrina, pela amizade, orientação e paciência.

Aos funcionários de campo e laboratório da Embrapa Hortaliças, Virgílio, Valdir, Elias, Lourenço, Karlão e Jorge pela amizade e ajuda prestada na condução do experimento.

Aos colegas, amigos e companheiros de estágio da Embrapa Hortaliças, Kélita, Karina, Elaine, Priscila, Nádia, Anabele e Daniel pela amizade e ajuda no desenvolver deste trabalho.

Aos colegas do Mestrado e amigos que me apoiaram e incentivaram, especialmente, Carolina, Elisiane, Leandro e Wendel.

A Embrapa Hortaliças, por permitir a condução dos experimentos e por me acolher durante esses anos.

A Capes pela concessão da bolsa de estudo.

*“As sementes são tão importantes que a natureza se enche de flores para recebê-las.”*

(autor desconhecido)

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
Berinjela.....	3
Biologia floral.....	4
Grão de pólen.....	5
Polinização.....	6
Fertilização.....	6
Semente.....	8
Híbrido.....	9
Híbrido ‘Ciça’.....	10
Produção de sementes híbridas de berinjela.....	11
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13

<b>Produção e qualidade se sementes híbridas de berinjela em função do número de frutos por planta.....</b>	<b>18</b>
---	-----------

RESUMO.....	19
ABSTRACT.....	20
1. INTRODUÇÃO.....	21
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
Número médio de sementes por fruto.....	25
Número médio de sementes por planta.....	25
Peso de sementes por planta.....	25
Massa de 100 sementes.....	25
Teste de germinação.....	25
Primeira contagem.....	25
Classificação do vigor.....	26
Envelhecimento acelerado.....	26

Teste de frio.....	26
Emergência de plântulas.....	26
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4. CONCLUSÕES.....	32
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
TABELAS E FIGURAS.....	37



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 Número médio de sementes por fruto e por planta de sementes híbridas de berinjela. Brasília 2009.....	37
Tabela 1.2. Peso de sementes por planta e massa de 100 sementes híbridas de berinjela. Brasília, 2009.....	38
Tabela 1.3. Testes de primeira contagem e germinação de sementes híbridas de berinjela. Brasília, 2009.....	39
Tabela 1.4. Testes de primeira contagem, germinação de plântulas normais e classificação do vigor de sementes híbridas de berinjela. Brasília, 2010.....	40
Tabela 1.5. Teste de envelhecimento acelerado em sementes híbridas de berinjela. Brasília, 2010.....	41
Tabela 1.6. Teste de frio à 10°C. Brasília, 2010.....	42
Tabela 1.7. Porcentagem de emergência de plântulas aos 21 dias após a semeadura de sementes híbridas de berinjela provenientes de diferentes números de frutos por planta. Brasília, 2010.....	43
Tabela 1.8. Custo de insumos utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela/ha, totalizando 8.000 plantas. Brasília, 2010.....	44
Tabela 1.9. Custo de serviços utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela com seis frutos por planta. Brasília, 2010.....	45
Tabela 2.0. Custo de serviços utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela com nove frutos por planta. Brasília, 2010.....	46

Tabela 2.1. Custo de serviços utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela com 12 frutos por planta. Brasília, 2010.....47

Tabela 2.2. Custo de serviços utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela com 15 frutos por planta. Brasília, 2010.....48

Tabela 2.3. Custo de serviços utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela com 18 frutos por planta. Brasília, 2010.....49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.a. Planta de berinjela do híbrido ‘Ciça’ .....	50
Figura 1.b. Flor de berinjela.....	50
Figura 1.c. Retirada dos estames da flor de berinjela.....	51
Figura 1.d. Polinização manual em berinjela.....	51
Figura 1.e. Campo de produção de sementes de berinjela ‘Ciça’ .....	52
Figura 1.f. Frutos e sementes de berinjela do híbrido ‘Ciça’ .....	52
Figura 1.g. Plântulas prontas para a avaliação do teste de primeira contagem.....	53
Figura 1.h. Momento de avaliação das plântulas normais.....	53

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A produção de hortaliças desempenha um papel de grande alcance social e econômico devido às qualidades nutritivas de seus produtos, geração de renda em pequenas propriedades e grande emprego de mão de obra. O mercado brasileiro de sementes de hortaliças é expressivo e altamente competitivo com, no mínimo, 25 empresas nacionais e estrangeiras atuando na comercialização de sementes de diversas espécies.

No mercado mundial de sementes de hortaliças, as solanáceas representam a família mais importante, com aproximadamente 25% do faturamento. Atualmente, as principais cultivares de berinjela comercializadas pelas empresas de sementes no Brasil são genótipos híbridos. O programa melhoramento genético de solanáceas da Embrapa Hortaliças desenvolveu na década de 1990 o híbrido 'Ciça' (Reifschneider et al., 1993). A participação desse híbrido no mercado nacional vem crescendo anualmente, sendo que atualmente cinco empresas nacionais de sementes o comercializam. No ano de 2005 existiu uma demanda de cerca de 150 kg de sementes híbridas de berinjela 'Ciça' por parte dessas empresas, sendo que a Embrapa Hortaliças atendeu apenas 30% a 40% desse volume, em razão de sua capacidade produtiva (W.M. Nascimento, comunicação pessoal).

Alguns importantes fatores fisiológicos durante a produção de sementes híbridas devem ser considerados para a obtenção de uma adequada produtividade e uma aceitável qualidade genética. A produção de sementes híbridas de berinjela requer mão de obra especializada e um controle bastante eficiente nas diferentes etapas, garantindo assim, a obtenção de sementes de alta qualidade genética, fisiológica e sanitária. A hibridação nessa espécie é feita por meio de emasculação, ou seja, técnica manual de retirada das anteras (parte masculina) das flores do progenitor feminino.

Nos últimos anos, tem ocorrido um crescente aumento no consumo de berinjela, motivado pela procura por alimentos saudáveis e com propriedades medicinais. Neste aspecto, a berinjela se destaca pela sua propriedade redutora do nível de colesterol. Ao mesmo tempo, o mercado consumidor tem-se tornado cada vez mais exigente quanto à qualidade do produto, levando os olericultores a utilizarem cultivares e híbridos cujos frutos tenham muito boa qualidade e alta produtividade. Assim, a obtenção e utilização de sementes de alta qualidade

representam metas prioritárias na produção de hortaliças visualmente atrativas, nutritivas e saudáveis. No entanto, não se sabe ao certo o número ideal de emascações necessárias em uma planta de berinjela para que esta produza frutos com sementes onde não seja afetada a qualidade genética e fisiológica, e ao mesmo tempo haja boa garantia de produção de sementes híbridas. Dessa forma, o presente trabalho buscou otimizar a produção e a qualidade de sementes híbridas de berinjela a partir de plantas com diferentes números de frutos.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA GERAL

### **Berinjela**

A berinjela, botanicamente classificada como *Solanum melongena* L. pertence à família Solanaceae, assim como o tomate, a pimenta, o pimentão, a batata e o jiló (Ribeiro et al., 1998). Estudos de distribuição de variabilidade indicam a Índia e a China como centros de diversidade primária e secundária da espécie, respectivamente. As formas selvagens da berinjela eram de constituição espinhosa e sabor amargo, indicando que as primeiras seleções foram dirigidas contra esses caracteres e possivelmente a favor do maior tamanho de fruto (Nascimento, 2004).

A berinjela foi introduzida no Brasil no século XVI pelos portugueses. Os árabes, os orientais (principalmente os japoneses) e seus descendentes são os maiores consumidores desta hortaliça (Ribeiro et al., 1998), cujo cultivo vem sendo realizado há mais de mil e quinhentos anos (Bonin, 1988, citado por Lanna, 1991). A pesquisa científica com esta espécie teve início em 1973 no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), com a introdução de sementes de alguns materiais comerciais. Em 1940, foram realizados os primeiros ensaios para a avaliação das cultivares de berinjela recém-introduzidas (Ribeiro et al., 1998).

A planta da berinjela tem porte arbustivo, com caule do tipo semi-lenhoso e ereto, podendo atingir 1 a 1,8 m de altura. A intensa formação de ramos laterais confere a planta o aspecto de arbusto bem copado. O sistema radicular pode atingir profundidades superiores a 1 m. As folhas são simples, com limbo foliar de formato ovado ou oblongo ovado, e densa pilosidade, e dependendo da cultivar, pode apresentar espinhos (Ribeiro et al., 1998). Geralmente, os frutos são grandes, do tipo baga, de formato variável (oval, oblongo, redondo, oblongo-alongado, alongado), normalmente brilhante e, também de coloração variada podendo ser branca, rosada, zebrinha, amarela, verde, púrpura e várias tonalidades de roxo até o preto (Ribeiro et al., 1998 e George, 2004). No Brasil, a berinjela mais comum é a de cor roxa com formato oblongo (Hortibrasil, 2007).

Embora a área plantada no país perfaça um pouco mais de 1.500 ha, está havendo um crescente aumento no consumo desta hortaliça, motivada pelos consumidores de produtos mais saudáveis e com propriedades medicinais; neste aspecto, a berinjela se destaca pela sua

propriedade redutora do nível de colesterol (Filgueira, 2000). O valor nutricional total do fruto da berinjela pode ser comparado ao do tomate (Ribeiro et al., 1998), destacando-se as vitaminas B1 e B2 e os minerais cálcio, fósforo, ferro e potássio. A medicina popular recomenda esta hortaliça para as enfermidades do aparelho digestivo, dos rins e bexiga, nas afecções cutâneas (Hortibrasil, 2007) e em tratamentos de diabetes e bronquite (Ribeiro et al., 1998). A berinjela apresenta boa qualidade quando consumida imatura, com pedúnculo túrgido e verde, fruto escuro, brilhante e macio, e sementes claras (Hortibrasil, 2007).

O mercado consumidor brasileiro tem-se tornado cada vez mais exigente quanto à qualidade do produto, e quanto ao preço, o que tem levado os produtores de olerícolas a utilização de cultivares e híbridos de alta produtividade, uniformidade e qualidade de frutos. Atualmente, o mercado brasileiro é denominado pelos híbridos, pois além das características acima citadas, estes apresentam tolerância às doenças e pragas. Esse domínio, no caso da berinjela, teve início com a incorporação comercial do híbrido F-100 no início dos anos 60, o que abriu espaço para a introdução de outros híbridos, como ‘Super F-100’, ‘F-1000’, ‘Nápoli’ e ‘Ciça’, todos eles existentes no mercado. Atualmente, o Nápoli tem sido o mais cultivado e comercializado, porém outros híbridos vêm sendo testados e podem tornar-se opções ao uso do ‘Nápoli’. É necessário, entretanto, determinar o comportamento desses novos materiais, no que se refere à produtividade e qualidade dos frutos e, compará-los com os tradicionalmente utilizados (Antonini et al., 2002).

No Brasil, a área cultivada situa-se principalmente no Centro-Sul, apresentando-se em visível expansão. Em consequência, a demanda de sementes, principal método de propagação da berinjela, também apresentou crescimento (Lima, 2000). Em 2003, o mercado de sementes de berinjela foi cerca de R\$ 2,3 milhões, praticamente referentes a comercialização de sementes híbridas (Nascimento, 2004).

### **Biologia floral**

A berinjela é uma planta autógama com flores perfeitas e por isto possui características de autocompatibilidade, reproduzindo-se preferencialmente por autofecundação (Nascimento, 2004 e Ribeiro et al., 1998); entretanto, pode apresentar polinização cruzada (George, 2004). O percentual de polinização cruzada natural varia com a cultivar e com outros fatores ambientais, com média estimada entre 6 a 7%, podendo, no entanto,

chegar próximo a 50%. Essa taxa de polinização cruzada aumenta em locais onde ocorrem populações de insetos polinizadores, como por exemplo, a mamangava (Ribeiro et al., 1998).

As flores da berinjela são perfeitas, apresentando tanto estames como carpelo, ou seja, a mesma flor encerra as partes masculinas e femininas, sendo considerada hermafrodita. As flores são solitárias ou distribuídas em inflorescências do tipo cimeira, de tamanho que varia de 3 a 5 cm de diâmetro. A corola é dialipétala, apresentando cinco a seis pétalas de coloração lilás e violeta. Os cinco a seis estames são livres, eretos, amarelos e com filamentos bem curtos (Ribeiro et al., 1998). A antese é o momento correspondente a abertura da flor. No entanto, antese pode designar o conjunto de todo o desenvolvimento floral, isto é, desde a abertura até a senescência da flor. A berinjela apresenta dicogamia do tipo protoginia (estigma alcança a maturidade antes da antera), exigindo ajustes na época de semeadura, especialmente para a produção de sementes híbridas (Marcos Filho, 2005). A berinjela não requer comprimento de dia específico para iniciar o florescimento, mas requer, por exemplo, uma temperatura mínima acima daquela exigida pelo tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.). A temperatura ótima durante o dia para o crescimento e produção de fruto está em torno de 25-35°C. A berinjela é menos tolerante a baixas temperaturas quando comparada ao tomate, e não tolera geada (George, 2004).

### **Grão de pólen**

O grão de pólen maduro é constituído por uma parede celular dupla (uma membrana externa – exina, e outra interna – intina), um núcleo vegetativo e pelo menos um generativo ou reprodutivo, todos haplóides. A superfície da exina é dotada de espessamentos, rugas, cristais, pontas ou espinhos, que permitem a fixação e retenção do grão de pólen na superfície do estigma após a polinização. A superfície dessa membrana externa não é contínua, sendo evidente a presença de poros que, dentre outras funções, favorecem a expansão do tubo polínico; é espessa e contém esporolenina, substância muito resistente à decomposição. A intina é mais delgada e contém pectina e celulose. Os grãos de pólen contêm proteínas, lipídios, aminoácidos livres, vitaminas e pequenas quantidades de auxinas e giberelinas; estes dois fitormônios estimulam o desenvolvimento das paredes do ovário e a formação do fruto (Marcos Filho, 2005). Os grãos de pólen apresentam diversidade de forma, de tamanho e de características externas da exina, típicas de cada espécie, as quais se relacionam com a sua dispersão abiótica (vento, água) ou biótica (insetos, pássaros, mamíferos) (Carvalho &



Nakagawa, 2000). Em função de sua grande diversidade morfológica, os grãos de pólen têm grande importância para fins taxonômicos e investigações paleontológicas, pois são encontrados em perfeitas condições de conservação nas diversas camadas geológicas, devido à natureza das substâncias da exina (Marcos Filho, 2005); entretanto, altas ou baixas temperaturas podem afetar a viabilidade do pólen (George, 1983).

### **Polinização**

A polinização é a transferência do grão de pólen do estame ao carpelo. Quando as anteras amadurecem, há a deiscência destas e ocorre a saída dos grãos de pólen, que são disseminados por vários agentes, como vento, água, insetos, pássaros e mamíferos, o que permite que os grãos de pólen atinjam o estigma e se processe a polinização. O estigma apresenta-se geralmente com papilas ou pêlos e com variações, em função da espécie. O estigma exsuda uma substância altamente específica (líquido estigmático) que evita a sua dessecação, e favorece o recebimento dos grãos de pólen, garantindo ótimas condições para a sua germinação. Esta substância é rica em glicoproteína, mucilagem e nutrientes, sendo abundante no estigma tipo úmido e escasso no tipo seco (Foskey, 1994). A polinização é fundamental para a produção de sementes porque precede a fertilização dos ovários (George, 1983). A germinação do grão de pólen é muitas vezes o estimulante para o desenvolvimento do ovário. Uma polinização com muita quantidade de grãos de pólen geralmente resulta em uma explosão no crescimento do ovário e aumento do pegamento. Na polinização, um desconhecido fator de estímulo tem sido descrito por estar presente no pólen, devido ao estímulo da auxina na formação do ovário (Kessel, 1976). A auxina, também conhecida como ácido indol-3-acético, em alguns frutos, induz o pegamento e o crescimento de partes da flor (Davies, 1990). Este fito-hormônio tem como função garantir à manutenção e o crescimento do ovário da flor. A auxina presente no grão de pólen é importante para o desenvolvimento normal do fruto. Em muitas plantas, a semente continua a produzir reguladores de crescimento, como a auxina, até o momento de amadurecimento do fruto (USP, 2003). Reid et al. (1984) também sugerem que a auxina, por estar em alta concentração no pólen, funciona com um estímulo na polinização.

### **Fertilização**

Ao atingirem o estigma, os grãos de pólen aderem à superfície, graças às características da exina e das peculiaridades da superfície do estigma, que facilitam a fixação

do pólen. Em seguida, os grãos de pólen absorvem o líquido estigmático e germinam, formando tubos polínicos, que se desenvolvem no interior do estilete até alcançar o ovário. A formação do tubo polínico e seu desenvolvimento no interior do estigma não ocorrem de maneira indiscriminada; somente se verificam em plantas da mesma espécie ou de espécies estreitamente relacionadas (Chasan & Walbot, 1993). O tubo é formado pelo crescimento da intina, que atravessa a exina através dos poros. A intina se projeta, formando um ou mais tubos polínicos, mas apenas um atinge o saco embrionário, transportando os gametas.

A temperatura ideal para a germinação do tubo polínico situa-se entre 21 e 27°C; sendo a mínima geralmente em torno de 5°C. O período entre a formação do tubo polínico e a fecundação é variável, podendo durar alguns minutos ou horas (Bots & Mariani, 2005), e depende da temperatura, disponibilidade de água, compatibilidade genética e do tipo de canal do estilete (Dumas & Mogensen, 1993).

Como os tubos polínicos crescem entre as células do estilete, as enzimas por ele segregadas degradam as lamelas médias, e as paredes celulares aparecem convertidas em mucilagem. O tubo polínico parece nutrir-se dos componentes (mucopolissacarídeos, lipoproteínas, glicoproteínas) encontrados no tecido transmissor do estilete. O crescimento do tubo polínico é controlado por substâncias de crescimento naturais, nas quais se incluem tanto tipos promotores, quanto inibidores. Molisch foi o primeiro que evidenciou experimentalmente os promotores de crescimento, sugerindo que tais substâncias dirigem o tubo polínico por quimiotropismo (Rodrigues et al., 1977). Isso supõe que os promotores de crescimento do tubo polínico participam da direção quimiotrópica do tubo até o óvulo, e que os inibidores do crescimento atuam na incompatibilidade de reação entre o grão de pólen e o estigma, ou estilete (Carvalho & Nakagawa, 2000).

A célula vegetativa pode ou não ser conduzida na extremidade do tubo polínico, à frente das reprodutivas; há também casos em que degeneram antes da germinação do grão de pólen ou nos primeiros estádios de crescimento do tubo polínico. Muitos pesquisadores acreditam que a célula vegetativa é apenas uma estrutura vestigial, sem a menor função no desenvolvimento do tubo polínico; seria uma estrutura que dígere os tecidos, constituindo um canal que permite a sua passagem. A disponibilidade de cálcio no estigma, o turgor celular e a concentração de boro são considerados fatores controladores da germinação e

desenvolvimento do tubo polínico. É possível também que um gradiente de concentração de cálcio conduza o tubo polínico em direção ao saco embrionário, sendo esse gradiente talvez criado mediante atuação das sinérgidas. De qualquer forma, como o tubo polínico se desenvolve no interior do estilete, este libera enzimas responsáveis pela degradação de tecidos, constituindo um canal que permite a sua passagem. O tubo polínico cresce em direção ao ovário e, ao atingi-lo, penetra no óvulo (Marcos Filho, 2005).

### **Semente**

A semente é a unidade reprodutiva que dá início a uma nova geração. Ela é a estrutura de propagação das plantas superiores, sendo originária do óvulo fecundado. A fecundação do óvulo se inicia pela ruptura do tubo polínico, assim que alcança o saco embrionário, onde deposita seus dois núcleos reprodutivos e degenera logo após. Em seguida, ocorre a união de um dos gametas masculinos ao núcleo da oosfera (singamia), para formar o ovo fertilizado ou zigoto ( $2n$ ); o outro núcleo reprodutivo se une aos dois núcleos polares do saco embrionário (fusão tripla), para formar o núcleo do endosperma ( $3n$ ), caracterizando a dupla fertilização típica das angiospermas. O núcleo endospermático, após inúmeras divisões celulares e outras transformações, dá origem ao endosperma; o zigoto dá origem ao embrião, enquanto os integumentos do óvulo são os precursores dos tegumentos da semente (Marcos Filho, 2005).

A fertilização da maioria dos óvulos, e conseqüente formação de um maior número de sementes e frutos de qualidade superior, é a conseqüência direta da polinização. Quanto mais eficiente for o processo de polinização, ou seja, quanto maior for o número de grãos de pólen viáveis e compatíveis no estigma, maior será a competição entre eles para fecundar os óvulos e maior será a porcentagem de fertilização (Freitas, 1997).

Cada semente é resultado de um simples pólen germinado e fertilizado. Para um desenvolvimento normal dos frutos, milhares de grãos de pólen necessitam ser depositados no estigma para produzir centenas de sementes (Zitter et al., 1996), visto que apenas 2% dos grãos polinizados são responsáveis pela fertilização (Zamir & Jones, 1981). A berinjela é uma espécie que produz grande quantidade de sementes por fruto. Kakizaki, citado por Noda (1980), relatou que em certas cultivares de berinjela, por exemplo, cada fruto produz em

média, 2.500 sementes. O mesmo autor cita uma média por fruto oriundo de polinização cruzada em 688 sementes e aquelas oriundas de autopolinização de 1.987 sementes por fruto.

### **Híbrido**

O híbrido é definido como aquele indivíduo heterozigótico para um ou mais *loci* originário da fusão de gametas geneticamente diferentes (Borém, 1998). A berinjela é uma das plantas hortícolas em que o vigor de híbrido (heterose) vem sendo explorado economicamente há mais tempo que nas demais culturas. Isso se deve principalmente a frequência com que ocorre o vigor de híbrido na primeira geração dos cruzamentos entre cultivares. A heterose foi definida por Jones (1958) como sendo a tendência de indivíduos obtidos por cruzamento em ultrapassar seus genitores endogâmicos e suas gerações endogâmicas em alguns aspectos. Assim, plantas mais vigorosas e produtivas são geralmente obtidas em gerações F1 de hortaliças, como a berinjela (Paterniani, 1974).

Desde a década de 1960, viabilizou-se a produção e a utilização de um híbrido F1 de berinjela, denominada F-100, que substituiu quase que completamente as antigas cultivares de polinização aberta utilizadas em escala comercial. A utilização comercial do híbrido F-100, por mais de um quarto de século, abriu espaço para a introdução de outros híbridos comerciais, presumivelmente superiores ao F-100. Há muitos anos que sementes híbridas de olerícolas têm sido utilizadas em nível mundial. No relatório de 1959 do Ministério da Agricultura do Japão, já se relatavam híbridos de tomate, repolho, pepino e berinjela (Ikuta, 1961). As cultivares híbridas de berinjela foram produzidas por especialistas de companhias de sementes que usaram linhas macho-estéril como mãe ou faziam emascações e polinização manual, sendo este o mais comumente utilizado (George, 2004).

Entre as hortaliças cultivadas no Brasil, há vários anos que se utiliza comercialmente a heterose em couve-flor, berinjela, tomate, entre outros. Quando se tem um produto comercial de alto valor e o gasto com sementes por área é pequeno, ou quando a semente híbrida é produzida a preços relativamente baixos, como é o caso da berinjela, a heterose pode ser utilizada como vantagem (Miranda, 1987). Dias e Gurgel (1949) e Sousa et al. (1997), constataram a ocorrência do vigor híbrido na produção frutos na geração F1 e em alguns cruzamentos entre cultivares locais e estrangeiras de berinjela. Daskaloff (1937, 1941), na Bulgária, constatou o vigor de híbridos nos cruzamentos entre cultivares locais e importadas.

O aumento de produção dos híbridos sobre os pais mais produtivos variou de 10 a 45% (Ikuta, 1961).

A introdução dos híbridos de berinjela no mercado, iniciada na década de 60, mostrou nítida diminuição na amplitude de variação do preço (Ikuta, 1981). Atualmente, ela apresenta oferta e preço relativamente estáveis ao longo do ano, mesmo sendo uma espécie termófila, que necessita alta temperatura para o seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (Sousa et al., 1997). Esta estabilidade, segundo Noda (1980), deve-se ao uso de híbridos F1, que são bastante produtivos e mostram estabilidade fenotípica sob condições adversas. Os híbridos de berinjela são atualmente os mais plantados, pois além da heterose, tem grande produtividade, qualidade superior, uniformidade e padronização das plantas e frutos, maior precocidade e maior adaptação a diferentes condições edafoclimáticas (Ribeiro et al., 1998).

### **Híbrido ‘Ciça’**

O híbrido ‘Ciça’ é uma cultivar de berinjela com resistência à antracnose causada por *Colletotrichum gloesporioides* e à podridão-de-fomopsis, causada por *Phomopsis vexans*, doenças que causam severos danos à cultura. O desenvolvimento desse híbrido iniciou-se em 1986, na Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. Ele é um híbrido simples originário do cruzamento entre o acesso ‘CNPH 006’, resistente à antracnose, e ‘CNPH 110’, linhagem resistente a *Phomopsis*. A fonte de resistência à antracnose foi fornecida pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). A resistência tanto à antracnose quanto à podridão-de-fomopsis é monogênica dominante. Desta forma, a geração F1 obtida do cruzamento entre as linhagens comporta-se como resistente às duas doenças (Reifschneider et al., 1993; Embrapa Hortaliças, 2003). Em 1991, este novo híbrido foi liberado para comercialização, e tem se mostrado altamente produtivo em diversas regiões do País, apresentando excelente qualidade de fruto e maior conservação pós-colheita (Ribeiro et al., 1998).

O híbrido ‘Ciça’ apresenta plantas vigorosas, com hábito de crescimento intermediário, com 1,1 a 1,2 m de altura. As folhas, de coloração verde-escura, possuem poucos espinhos. O florescimento inicia-se 35-45 dias após o transplântio e a colheita aos 55-65 dias após o transplântio para as condições do Distrito Federal. No plantio durante o inverno há um retardamento do desenvolvimento da planta e, conseqüentemente, no início da colheita. A cultivar ‘Ciça’ produz frutos de formato oblongo-alongado com 22 cm de

comprimento por 8 cm de diâmetro (que se adequa muito bem a caixas do tipo K), com peso médio de 350 g, de coloração roxo-escuro brilhante, com cálice verde. O híbrido, em condições favoráveis, tem produzido até 120 toneladas de frutos por hectare em propriedades agrícolas do Distrito Federal, com excelente qualidade comercial. Em épocas mais frias, a produtividade reduz para 80 t/ha. Em condições de alta umidade, a antracnose pode acarretar severos danos aos frutos de berinjela, depreciando o produto comercialmente. Por ser resistente à antracnose e a podridão-de-fomopsis, a cultivar ‘Ciça’ pode ser plantada o ano todo em locais onde não ocorram geadas. A adubação e os tratamentos culturais são os usuais para o cultivo de berinjela (Reifschneider et al., 1993; Embrapa Hortaliças, 2003).

### **Produção de sementes híbridas de berinjela**

A produção de sementes híbridas é realizada por meio da emasculação manual ou utilização de linha macho estéril como mãe e transferência de pólen. De acordo com George (2004), a produção de sementes híbridas em Solanáceas, envolve a manutenção de duas linhas parentais de plantas separadas, ou seja, os parentais masculinos e femininos. As plantas da linhagem masculina, que fornecem o pólen, são semeadas em uma data que assegure a produção dos mesmos por ocorrência da antese na linhagem feminina. No início da polinização, as flores abertas da linhagem feminina devem ser removidas. Isso é importante para evitar a presença de algum fruto que já foi estabelecido, resultante da polinização aberta ou autopolinização (George, 2004).

O hábito de crescimento e o mecanismo da flor de berinjela foram estudados por Jones & Rosa (1928). As anteras estão dispostas em forma de cone em volta do estilete, sendo que a deiscência ocorre após a antese, quando o estigma já está receptivo, favorecendo assim, a autofecundação. Todavia, como o estigma usualmente se projeta além das anteras, ele é facilmente alcançado pelos insetos, dando ampla oportunidade para a ocorrência da polinização cruzada. O mesmo autor relatou a técnica da polinização controlada na berinjela e verificou que um ou dois dias antes da antese, o botão é suficientemente grande para permitir a emasculação e recebimento dos grãos de pólen (Kadota, 1958). Entretanto, se a polinização controlada for efetuada após a antese ocorre redução na produção de sementes (Kadota, 1958). A emasculação é efetuada, abrindo-se o botão com auxílio de uma pinça e retirando-se os estames que estão ao redor do estilete. A mudança da cor da pétala do botão de verde para rosa é um indicador de que o estigma está receptivo.

Após a emasculação, efetua-se o cruzamento, colocando o pólen, por intermédio de uma tampa de vidro de penicilina, na superfície do estigma. As plantas desenvolvidas em casa de vegetação apresentam uma maior abundância de pólen em virtude das flores estarem protegidas do vento e das visitas dos insetos que, nas condições de campo, provocam o desprendimento do pólen. A coleta de pólen depende das condições do ambiente, sendo que o seu desprendimento está subordinado a um ambiente seco e quente (Ikuta, 1961). A coleta do pólen pode ser feita por pinça (baixa eficiência) ou com auxílio de um vibrador elétrico (alta eficiência). Na segunda opção, as flores da linhagem masculina devem ser recolhidas com algumas horas de antecedência e colocadas em local seco e fresco, para facilitar o desprendimento do pólen (Nascimento, 2004). Nas condições de casa de vegetação, o desprendimento do pólen é bastante satisfatório a partir das 10 horas da manhã. A coleta do mesmo é realizada com o auxílio de um vibrador elétrico do tipo descrito por McGuire (1952) e modificado pelo engenheiro agrônomo M. Dias para a obtenção de pólen de tomateiro. Com o auxílio deste aparelho, coleta-se pólen em poucos minutos e em abundância, o qual é em seguida transportado em tubinhos de vidro para o campo, onde no mesmo dia as plantas da linhagem feminina são polinizadas com o auxílio da tampa de vidro de penicilina (Ikuta, 1961).

A polinização deve ser executada de preferência em dias claros, de pouco vento, sobretudo no final da manhã, para melhorar a eficiência de fertilização (Nascimento, 2004). Após a realização dos cruzamentos, os botões são protegidos por roletes de papel alumínio e as flores etiquetadas com a descrição do cruzamento. O próprio desenvolvimento dos frutos se encarrega de eliminar o papel de proteção. A produção de sementes híbridas de berinjela é relativamente fácil e o número de sementes obtido por fruto é muito elevado, o que torna o seu preço bastante acessível (Ikuta, 1961). Nas duas últimas décadas, ocorreu uma grande expansão no uso de atributos em um único genótipo e à maior agregação de valor à semente (Giordano et al., 2003).

A produção de sementes híbridas de berinjela é favorecida pelo grande tamanho dos botões florais, abundância de pólen coletado facilmente, amplo período de florescimento, e elevado número de sementes por fruto. Um dos fatores importantes a considerar é que determinados botões estão condenados à queda após o cruzamento (Ikuta, 1981).

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTONINI, A.C.C.; ROBLES, W.G.R.; NETO, J.T.; KLUGE, R.A. Capacidade produtiva de cultivares de berinjela. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.646-648, 2002.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. 2ed. Viçosa: UFV, 1998. 453p.

BOTS, M.; MARIANI, C. **Pollen viability in the field**. Radboud: Universiteit Nijmegen, 2005. 52p. Disponível em: <<http://www.cogem.net/ContentFiles/CGM2005-05.pdf>>. Acesso em 18 julho de 2010.

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

CHASAN, R.; WALBOT, V. Mechanisms of plant reproduction: questions and approaches. **The Plant Cell**, Waterbury, v.5, n.4, p.317-324, 1989.

DASKALOFF, C. Beitragzum Studium der heterosis beidereierfrucht (*Solanum melongena* L.) und die Moglichkeiteiner praktischen Ausnutzung. **Forschungstienst**, v.13, p.617-618, 1941.

DASKALOFF, C. Contribution to the study of heterosis in the eggplant (*Solanum melongena* L.) and the possibility and its practical utilization in horticulture. **Rev. Inst. Rech. Agron.**, Bulgaria, v.7, n.4, p.57-76, 1937.

DAVIES, P.J. The plant hormones: their nature, occurrence, and functions. In: DAVIES, P.J. **Plant hormones and their role in plant growth and development**. Dordrecht: Kluwer, 1990. p.1-11.

DIAS, M.S.; GURGEL, J.T.A. Vigor de híbrido em berinjela. Apresentado na 2ª semana de genética, Piracicaba, 8 a 12 de fevereiro. 1949. Citado por: IKUTA, H. **Vigor híbrido da geração F1 em berinjela (*Solanum melongena* L.)**. 1961. 41p. Tese (Doutorado em Melhoramento vegetal) – ESALQ, Piracicaba, 1961.



DUMAS, C.; MOGENSEN, H.L. Gametes and fertilization: maize as a model system for experimental embryogenesis in flowering plants. **The Plant Cell**, Waterbury, v.5, n.3, p.1337-1348, 1993.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Ciça**: rende o ano inteiro. Brasília, DF: 2003. Equipe técnica: Francisco J. B. Reifschneider; Maria Cristina B. Madeira; Cláudia Silva da Costa Silva. Folder.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

FOSKEY, D.E. **Plant growth and development**: a molecular approach. San Diego: Academic Press, 1994. 580p.

FREITAS, B.M. Changes with time in the germinability of cashew (*Anacardium occidentale*) pollen grains found on different body areas of its pollinator bees. **Review of Brazilian Biology**, Rio de Janeiro, v.57, n.2, p.289-294, 1997.

GEORGE, R.A.T. **Tecnologia de las semillas de hortalizas**: guia tecnica de la produccion, procesamiento, almacenamiento y control de calidad de semillas de hortalizas. Roma: Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion, 1983. 117p.

GEORGE, R.A.T. **Vegetable seed production**. 2ed. Wallingford: CABI, 2004. 328p.

GIORDANO, L.B.; ARAGÃO, F.A.S.; BOITEUX, L.S. Melhoramento genético do tomateiro, **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.24, n.219, p.43-57, 2003.

GUEDES, A.C. Levantamento da produção nacional e importação de hortaliças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 25. Blumenau, 1985. **Resumos...** Blumenau,: SOB, 1985. 72p.

HORTIBRASIL. **Berinjela**. Disponível em: <<http://hortibrasil.org.br/classificacao/berinjela/berinjela.html>>. Acesso em: 14 agosto de 2010.

IKUTA, H. Produção de sementes híbridas F1 em berinjela. In: CURSO DE PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DE SEMENTES DE HORTALIÇAS, 1., 1981, Brasília. **Palestras...**Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1981. p.191-192.

IKUTA, H. **Vigor híbrido da geração F1 em berinjela (*Solanum melongena* L.)**. 1961. 41p. Tese (Doutorado em Melhoramento vegetal) – ESALQ, Piracicaba, 1961.

JONES, D.F. Heterosis and homeostasis in evolution and in applied genetics. **The American Naturalist**, Chicago, v.92, n.867, p.321-328, 1958.

JONES, H.A.; ROSA, J.T. **Truck crop plants**. New York: MacGraw-Hill Book, 1928.

KADOTA, T. **Produção de sementes F1 Enguei Guijutsu Shinssetsu**. Tóquio: Yokendo, 1958. 562p.

KESSEL, R.G.; SHIH, C.Y. **Scanning electron microscopy in biology**. New York: Springer-Vetlag, 1976. 345p.

LANNA, F.C.A. **Estudo de herança da resistência da berinjela (*Solanum melongena* L.) a *Phytophthora capsici* Leonian**. 1991. 39p. Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento vegetal) – UVF, Viçosa, 1991.

LIMA, L.B. **Influência do repouso pós-colheita no peso e germinação de sementes híbridas de berinjela (*Solanum melongena* L.)**. 2000. 38p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade para o desenvolvimento do Estado da Região do Pantanal, Campo Grande, 2000.

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

McGUIRE, D.C. Storage of tomato pollen. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.60, p.419-424, 1952.

MIRANDA, J.E.C. **Análise genética de um cruzamento dialélico em pimentão (*Capsicum annuum* Mill)**. 1987. 159p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – ESALQ/USP, Piracicaba, 1987.

NASCIMENTO, W.M. Produção de sementes de berinjela. In: IV CURSO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS, 4., 2004, Brasília. **Palestras...**Brasília: Embrapa Hortaliças, 2004. CD-ROM.

NODA, H. **Critérios de avaliação de progênies de irmãos germanos inter populacionais em berinjela (*Solanum melongena* L.)**. 1980. 91p. Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – ESALQ/USP, Piracicaba, 1980.

PATERNIANI, E. **Estudos recentes sobre heterose**. São Paulo: Fundação Cargil, 1974. 36p. (Boletim, 1).

REID, M.S.; FUJINO, D.W.; HOFFMAN, N.E.; WHITEHEAD, C.S. 1-Aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) – The transmitted stimulus in pollinated flowers? **Journal of Plant Growth Regulation**, New York, v.3, p.189-196, 1984.

REIFSCHNEIDER, F.J.B.; MADEIRA, M.C.B.; SILVA, C. ‘Ciça’: novo híbrido de berinjela resistente à antracnose e à podridão-de-fomopsis. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.1, p.57, 1993.

RIBEIRO, C.S.; BRUNE, S.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. **Cultivo da berinjela (*Solanum melongena* L.)**. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1998. 23p. (Instrução Técnica nº15).

RODRIGUES, J.D.; PEDRA, J.F.; RODRIGUES, S.D. **Fisiologia vegetal. Crescimento e desenvolvimento**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, n.p., 1977.

SOUSA, J.A.; MALUF, W.R.; GOMES, L.A.A. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de polinização aberta e híbridos F1 de berinjela (*Solanum melongena* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.21, p.334-342, 1997.

USP. **O que tem a flor a ver com o fruto?** Disponível em: <<http://darwin.futuro.usp.br/dandelions/24bio.pdf>>. Acesso em: 30 agosto de 2010.

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES HÍBRIDAS DE  
BERINJELA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

(Trabalho a ser submetido à Revista Brasileira de Sementes)

# PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES HÍBRIDAS DE BERINJELA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

WEBER, L.C.; AMARAL-LOPES, A.C.; NASCIMENTO, W.M.

## RESUMO

A berinjela reproduz-se preferencialmente por autofecundação, sendo a tecnologia de produção de sementes híbridas produzidas por meio de emasculação e polinização manual. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a produção e a qualidade de sementes híbridas de berinjela oriundas de plantas com diferentes números de frutos. O experimento foi realizado nas instalações do campo experimental e laboratório de sementes da Embrapa Hortaliças. Em um campo de produção de sementes híbridas de berinjela ‘Ciça’, foram selecionadas ao acaso seis plantas para cada tratamento, nas quais foram realizados cruzamentos. Os tratamentos constaram de número de frutos por planta: 6, 9, 12, 15 e 18. Os botões florais foram emasculados manualmente. Sessenta dias após o cruzamento, os frutos foram colhidos e colocados em repouso por 10 dias em um ambiente protegido. Em seguida, as sementes foram extraídas manualmente. Os seguintes testes e determinações foram realizados: número de sementes por fruto, número de sementes por planta, peso de sementes por planta, massa de 100 sementes, germinação, primeira contagem, classificação do vigor, envelhecimento acelerado, teste de frio e emergência de plântulas. O maior número de sementes por fruto foi obtida em plantas com seis frutos, e a menor média em plantas com 15 e 18 frutos. A produção de sementes e o peso de sementes por planta apresentaram resultados semelhantes. Em relação ao número e massa de sementes por planta, as plantas com 12, 15 e 18 frutos apresentaram maior número e massa de sementes por planta. As plantas com seis frutos apresentaram a menor produção de sementes. Os tratamentos não diferiram quanto à massa de 100 sementes, testes de primeira contagem, germinação e plântulas normais. No teste de envelhecimento acelerado os resultados obtidos, indicaram que o período de 72 horas, a 41°C, mostrou-se mais relacionado com os testes de germinação. Baixas temperaturas retardam a germinação de sementes de berinjela, no entanto, o tratamento 12 frutos por planta conseguiu atingir uma porcentagem de germinação de plântulas normais de 62%.

**Palavras-chave:** *Solanum melongena*, germinação, polinização.

## **YIELD AND QUALITY OF HYBRID EGGPLANT SEEDS ACCORDING TO THE NUMBER OF FRUITS PER PLANT**

**WEBER, L.C.; AMARAL-LOPES, A.C.; NASCIMENTO, W.M.**

### **ABSTRACT**

Eggplant reproduces mainly by selfing, and the technology of production of hybrid seeds produced by emasculation and hand pollination. This study aimed to evaluate the yield and quality of hybrid seeds of eggplant from plants with different numbers of fruits. The experiment was performed in the laboratory and field experimental seeds of crop systems. In a field of production of hybrid seeds of eggplant 'Çiça', were randomly selected six plants for each treatment, in which crosses were performed. The treatments consisted of fruit number per plant: 6, 9, 12, 15 and 18. The flower buds were emasculated by hand. Sixty days after mating, the fruits were collected and placed in home for 10 days in a greenhouse. Then the seeds were extracted manually. The following tests and determinations were performed: number of seeds per fruit, number of seeds per plant, seed weight per plant, weight of 100 seeds, germination, first count and classification of force, accelerated aging, cold test and seedling emergence. The greatest number of seeds per fruit was obtained in six plants with fruit, and the lowest average in plants with 15 and 18 fruits. Seed production and seed weight per plant showed similar results. Regarding the number and mass of seeds per plant, plants with 12, 15 and 18 showed higher fruit weight and number of seeds per plant. Plants with six fruits showed the lowest seed production. The treatments did not differ in weight of 100 seeds, seed first count, germination and seedlings. In the accelerated aging test results indicated that the period of 72 hours at 41°C, was more related to the germination tests. Low temperatures delay germination of seeds of eggplant, however, treatment 12 fruits per plant was able to reach a germination percentage of normal seedlings was 62%.

**Key-words:** *Solanum melongena*, germination, pollination.

## 1. INTRODUÇÃO

A berinjela (*Solanum melongena* L.) pertence à família Solanaceae, assim como o tomate, pimenta, pimentão, batata e jiló. É originária da Índia e foi introduzida no Brasil no século XVI pelos portugueses. A berinjela é uma das hortaliças cuja demanda tem crescido nos últimos anos, devido ao seu elevado valor nutritivo e propriedades medicinais. Junto com essa demanda também está crescendo a área plantada e o número de produtores de berinjela no Brasil.

A grande maioria dos produtores dessa hortaliça tem optado por produzir híbridos devido sua alta produtividade, uniformidade, qualidade de frutos e tolerância às pragas e doenças, entre outras vantagens (Embrapa Hortaliças, 2007). A produção de sementes certificadas de berinjela deve ser feita a partir de sementes básicas ou certificadas de primeira geração, e a produção de sementes híbridas a partir de sementes das linhagens parentais. Para ambos os casos, as sementes utilizadas devem apresentar alta qualidade genética, física, fisiológica e sanitária (Embrapa Hortaliças, 2007). No mercado brasileiro existem vários híbridos de berinjela, dentre eles, a cultivar ‘Ciça’, desenvolvida em 1991 pela Embrapa Hortaliças, sendo uma cultivar resistente a antracnose e a podridão-de-fomopsis, ambas doenças causam severos danos à cultura (Reifschneider et al., 1993; Embrapa Hortaliças, 2003).

A berinjela é cultivada em todos os estados brasileiros, principalmente São Paulo (60,74%), Rio de Janeiro (12,43%) e Minas Gerais (14,32%), com exceção do Amapá, Maranhão e Piauí. Em 2004, São Paulo teve produtividade média de 35,4 t/ha com área plantada de 1,3 mil ha. Em Minas Gerais, a produção das áreas assistidas pela Emater Minas (195,6 ha) foi de 5,7 mil t e a produtividade, de 29,2 t/ha (Emater-MG, 2005). No Paraná, a produção foi de 11,4 mil t em uma área de 454,15 ha, com produtividade de 25,0 t/ha (Emater-PR, 2005). No Distrito Federal, em uma área de 49,0 ha, com produtividade de 28,0 t/ha, foram colhidas 1,4 mil t (Emater-DF, 2005).

A berinjela reproduz-se preferencialmente por autofecundação. O percentual de polinização cruzada natural varia com a cultivar e com outros fatores ambientais. A taxa de polinização cruzada aumenta em locais onde ocorrem populações de insetos polinizadores,



como a mamangava (Ribeiro *et al.*, 1998). A tecnologia de produção de sementes híbridas para berinjela é produzida por meio da emasculação e posterior polinização manual. Alguns fatores contribuem de modo significativo para a maior eficiência dos cruzamentos na produção de sementes híbridas de berinjela: a) tamanho dos botões florais, sendo que os maiores facilitam o trabalho de emasculação e polinização; b) elevado número de flores por planta; c) amplo período de florescimento; d) abundância e facilidade de coleta de pólen; e) maior proteção do pólen pelo sistema de deiscência poricida; f) elevado número de sementes por fruto (Embrapa Hortaliças, 2007).

Os estudos na área de tecnologia de sementes de olerícolas têm seconcentrado basicamente na avaliação da qualidade fisiológica de sementes, sendo que as dificuldades inerentes à desuniformidade de maturação entre frutos de plantas de uma mesma espécie e metodologias de extração de sementes têm se apresentado como grandes barreiras aos avanços de pesquisa científica. De acordo com Miranda *et al.* (1992), as sementes de berinjela apresentam uma desuniformidade de maturação nos frutos, o que, conseqüentemente, levaria a uma desuniformidade de germinação das sementes.

A avaliação da qualidade fisiológica de sementes para fins de semeadura e comercialização tem sido fundamentalmente baseada no teste de germinação. Lotes com alta homogeneidade são bem avaliados pelo teste de germinação, entretanto, se o grau de heterogeneidade for elevado, os testes de vigor irão avaliar melhor o desempenho destes lotes em nível de campo (Spina & Carvalho, 1986). Em recentes levantamentos sobre a qualidade fisiológica de sementes de diferentes espécies de hortaliças, como cenoura, ervilha, beterraba, tomate para indústria e melancia, comercializadas e/ou utilizadas pelos agricultores, observou-se que a germinação destas sementes nem sempre se enquadrava no padrão mínimo de comercialização exigido para cada espécie (Nascimento, 1994). Desta forma, falhas no estande e baixo vigor das plântulas em nível de campo são freqüentes, havendo a necessidade de métodos mais adequados e sensíveis para detectar estas diferenças de qualidade das sementes. A avaliação do vigor de sementes tem evoluído à medida que os testes vêm sendo aperfeiçoados, ganhando precisão e reprodutibilidade de seus resultados, o que é de fundamental importância nas decisões que devem ser tomadas nas fases de produção e comercialização dos lotes, evitando o beneficiamento, transporte, comercialização e

semeadura de lotes de sementes de qualidade inadequada (Krzyzanowski & França Neto, 1991).

Alguns pesquisadores estão se voltando para o estudo do vigor em sementes utilizando-se dos testes disponíveis, com o objetivo de estabelecer metodologias próprias e padronizadas. Portanto, está se dando a preferência ao desenvolvimento de testes de vigor capazes de fornecer resultados com rapidez e precisão, sendo este fator de fundamental importância para a evolução da indústria brasileira de sementes (Dias & Marcos Filho, 1995). Para algumas culturas, já existe um grande número de testes propostos para avaliar o vigor das sementes, como também a constatação da maior eficácia de alguns em relação ao teste de germinação na avaliação da qualidade fisiológica. Entretanto, pouco ou quase nada se sabe a respeito dos mesmos em sementes de hortaliças.

Assim, a obtenção e utilização de sementes de alta qualidade representa a meta prioritária para produção de hortaliças atrativas, nutritivas e saudáveis, uma vez que a qualidade das sementes reflete na produtividade agrícola.

As mudanças na economia induzidas pela globalização têm exigido do setor agrícola maior eficiência técnica e econômica na condução das explorações. Neste contexto a busca de competitividade, o conhecimento dos custos de produção e da rentabilidade das culturas é cada vez mais importante no processo de tomada de decisão dos agentes do agronegócio.

Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produção e a qualidade de sementes híbridas de berinjela oriundas de plantas com diferentes números de frutos visando racionalizar o custo de produção.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado nas instalações do campo experimental e laboratório de sementes da Embrapa Hortaliças, Brasília – DF, no período de junho de 2009 a junho de 2010.

Em um campo de produção de sementes híbridas de berinjela ‘Ciça’ foram selecionadas ao acaso seis plantas para cada tratamento, sendo estes variando em função do número de frutos por planta: 6, 9, 12, 15 e 18.

Os botões florais foram emasculados manualmente. A flor foi aberta com uma pinça e os estames e as pétalas removidos. As flores da linhagem masculina foram recolhidas com algumas horas de antecedência e colocadas em local seco e fresco, para facilitar o desprendimento do pólen. Em um ambiente protegido do vento, o pólen foi extraído das flores por vibração, colocados em tubos Ependorf e conservado a baixa temperatura. A polinização foi executada diariamente em dias claros, de pouco vento, sobretudo no final da manhã, para melhorar a eficiência de fertilização. O estigma da flor recém-emasculada foi então, polinizado. Em seguida, a parte feminina restante (ovário, estilete e estigma) foi protegida por um cartucho de papel alumínio. Essas foram etiquetadas, colocando a data do cruzamento. As flores e os frutos não oriundos dos cruzamentos foram eliminados, para que a planta fosse conduzida de acordo com a quantidade de frutos estipulada em cada tratamento.

Após 60 dias da data de cruzamento, os frutos foram colhidos e colocados em repouso por 10 dias em um ambiente protegido e arejado. Após este período, as sementes foram extraídas por processo manual da seguinte forma: os frutos foram batidos com bastão de madeira roliça para soltar as sementes no seu interior e facilitar a sua remoção. Em seguida, os frutos foram abertos dentro de um recipiente com água e as sementes foram separadas manualmente da polpa, migrando para o fundo. A polpa sem sementes foi descartada e as sementes, no fundo do recipiente, lavadas, drenadas e espalhadas em finas camadas sobre peneira de tela de “nylon” para secagem. Essas permaneceram em câmara de pré-secagem por 24 horas. Após esse processo, as sementes foram submetidas aos seguintes testes e determinações:

### **Número médio de sementes por fruto**

Foi avaliado através da contagem das sementes de um fruto de cada repetição de cada tratamento.

### **Número médio de sementes por planta**

Foi realizado através da contagem de sementes existentes em cada repetição de cada tratamento.

### **Peso de sementes por planta**

As sementes de cada repetição foram pesadas em balança analítica com três casas decimais, para determinação da produção de sementes por planta.

### **Massa de 100 sementes**

Efetuada com seis repetições de 100 sementes, em balança analítica com precisão de três casas decimais, sendo os resultados expressos em gramas.

### **Teste de germinação**

Seis repetições de 50 sementes de cada tratamento de sementes recém-colhidas foram colocadas para germinar em caixas acrílicas do tipo *gerbox*, sob duas folhas de papel germinação ‘mata-borrão’, previamente umedecido com quantidade de água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco e colocadas em germinador à 20-30°C de acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009). As avaliações da porcentagem de protrusão da raiz primária foram realizadas aos sete e quatorze dias após a instalação do teste.

### **Primeira contagem**

Conduzido simultaneamente ao teste de germinação, constituiu do registro da porcentagem de protrusão da raiz primária obtida no sétimo dia após o início do teste. Dois meses após a colheita, as sementes foram novamente submetidas ao teste de germinação e de primeira contagem, conforme metodologia descrita. Sendo avaliada a porcentagem de protrusão da raiz primária e de plântulas normais.

### **Envelhecimento acelerado**

Foi conduzido segundo França et al. (2007). Amostras com 250 sementes de cada tratamento foram uniformemente distribuídas sobre tela de alumínio, fixada em caixas plásticas tipo *gerbox*, contendo ao fundo, 40mL de água destilada (método tradicional). As caixas contendo as sementes foram fechadas e mantidas a 41°C, por períodos de 24, 48 e 72 horas. Em seguida, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente, sendo a avaliação da porcentagem de plântulas normais realizada aos sete dias após a instalação do teste.

### **Teste de frio**

Foi conduzido segundo Loeffler et al. (1985), para cada tratamento foram utilizados seis repetições com 50 sementes em caixa *gerbox*, sob duas folhas de papel 'mata-borrão' e umedecidos com água destilada. Esses foram incubados em temperatura de 10°C durante sete dias e, em seguida, os *gerbox* foram transferidos para o germinador na temperatura ótima de germinação (20-30°C), onde permaneceram por quatorze dias. O resultado foi computado pela porcentagem de plântulas normais.

### **Emergência de plântulas**

Foram utilizadas seis repetições de 50 sementes, as quais foram semeadas em bandejas multicelulares de poliestireno expandido (isopor) com 200 células, contendo substrato comercial (Plantmax<sup>®</sup>) e colocadas para germinar em casa de vegetação. A irrigação foi feita diariamente. A avaliação foi realizada 21 dias após a semeadura, e os resultados foram expressos em porcentagem. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com seis repetições.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias foi procedida pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Nascimento (2004), a produção média de sementes híbridas de berinjela ‘Ciça’ é de 6 a 8 gramas por fruto. Observou-se no presente estudo que o número médio de sementes por fruto variou de 748 a 2.170 sementes, que equivale a aproximadamente de 5 a 10 gramas, contradizendo o que o autor acima citou. O maior número de sementes por fruto foi alcançado em plantas com seis frutos e o menor número de sementes por planta foi verificado naquelas com 15 e 18 frutos (Tabela 1.1). Segundo Kakizaki, citado por Noda (1980), frutos de berinjela provenientes de polinização cruzada produzem em médio 688 sementes; os resultados encontrados no presente trabalho apresentam médias superiores ao citado anteriormente, onde a menor média encontrada foi de 748 sementes, observado em plantas com 18 frutos cada.

A produção de sementes por planta e o peso de sementes por planta apresentaram resultados semelhantes. Em relação ao número de sementes por planta, as plantas com 12, 15 e 18 frutos não diferiram estatisticamente entre si. Esses tratamentos também foram os que apresentaram o maior número de sementes por planta. Já o tratamento com seis frutos por planta apresentou-se estatisticamente inferior aos demais (Tabela 1.1). Quanto ao peso de sementes por planta, as plantas com 12, 15 e 18 frutos por planta também não diferiram estatisticamente entre si e o tratamento com seis frutos por planta apresentou-se estatisticamente inferior aos demais (Tabela 1.2). Dessa forma, verifica-se que embora o tratamento com seis frutos por planta tenha apresentado a maior produção de sementes por fruto, quando analisada a produção de sementes por planta esse tratamento mostrou-se inferior aos demais, ou seja, as plantas conduzidas com maior número de frutos apresentaram maior produção de sementes.

Não houve diferença estatística em relação à massa de 100 sementes, ocorrendo uma variação de 0,543 a 0,580 g (Tabela 1.2).

Na primeira fase de avaliação da germinação, nos testes de primeira contagem e de germinação, onde foi considerada germinada a semente que apresentou a protrusão da radícula; não houveram diferenças significativas entre os cinco diferentes tratamentos (Tabela 1.3).

Da mesma forma na segunda fase de avaliação da germinação, para o teste de primeira contagem não houve diferença estatística entre tratamentos descritos, a porcentagem de primeira contagem variou de 64 a 85% (Tabela 1.4). No entanto, numericamente, todos os cinco tratamentos apresentaram porcentagem de germinação no teste de primeira contagem superior aos resultados do primeiro teste, isto pode ter acontecido devido a uma possível dormência presente nas sementes, sendo que esta pode ter sido quebrada em função do tempo de armazenamento (dois meses). Bhéring et al. (2000) trabalhando com sementes de pepino, verificaram que o teste de primeira contagem de germinação pode ser utilizado rotineiramente para se obterem informações preliminares sobre o vigor de lotes de sementes dessa espécie. O teste de primeira contagem de germinação, muitas vezes, expressa melhor as diferenças de velocidade de germinação entre lotes, sendo também menos trabalhoso que o índice de velocidade de germinação, além de ser conduzido simultaneamente com o teste de germinação, não exigindo equipamento especial (Nakagawa, 1999).

À semelhança do que ocorreu no teste de germinação avaliando a protrusão da raiz primária, não houve diferença estatística na porcentagem de plântulas normais, a qual variou de 66 a 80% (Tabela 1.4).

Vale salientar que a porcentagem de germinação mínima aceita para comercialização de sementes de berinjela no país é de 70% (Portaria Ministerial nº457, de 18 de dezembro de 1986). Dessa forma, observa-se que os lotes oriundos dos tratamentos com 6 e 9 frutos por planta não atingiram o padrão mínimo necessário para comercialização de sementes (Tabela 1.4).

Resultados elevados de germinação não significam necessariamente que os lotes possuem alto vigor, uma vez que o teste de germinação é conduzido em condições favoráveis de temperatura, umidade e luminosidade, permitindo ao lote expressar o potencial máximo para produzir plântulas normais (Marcos-Filho, 1995).

No teste de envelhecimento acelerado (Tabela 1.5), os tratamentos 6 frutos por planta, conduzido durante 24 e 72 horas e 9 frutos por planta, conduzido por 24 horas apresentaram germinação inferior aos demais. Já os tratamentos 9 frutos por planta (72 horas), 12 frutos por planta (24 horas), 15 frutos (48 e 72 horas) e 18 frutos (48 e 72 horas), não apresentaram

diferença estatística, todos estes apresentaram germinação mínima acima de 70%, definindo-se como os mais resistentes ao teste de envelhecimento acelerado. O período de envelhecimento por 48 horas não indicou diferença estatística entre os diferentes tratamentos (6, 9, 12, 15 e 18 frutos por planta).

A análise dos resultados obtidos, pelo procedimento tradicional, indicou que o período de 72 horas, a 41°C, mostrou-se mais relacionado com os testes de germinação, especialmente quanto à identificação de lotes de potencial fisiológico elevado. Resultados nesse sentido também foram encontrados por Panobianco e Marcos-Filho (2001) em sementes de tomate, quando se utilizou a mesma combinação. No entanto, o período de envelhecimento de 24 horas foi capaz de separar os tratamentos em três níveis de vigor: os tratamentos com 6 e 9 frutos de baixo vigor, os tratamentos com 15 e 18 frutos como intermediários e o tratamento com 12 frutos de alto vigor.

Esse teste é considerado pela International Seed Testing Association (1981), Association of Official Seed Analysts (1983) e Carvalho (1986), como um dos mais importantes na avaliação da qualidade fisiológica de sementes.

A utilidade do teste de envelhecimento acelerado em detectar diferenças na qualidade de sementes foi observada por Kulik e Yaklich (1982) e Caliari e Marcos-Filho (1990). Sua eficiência em refletir o potencial de emergência de plântulas em campo foi relatada por Grabe (1976).

Mesmo assim, apesar de vários estudos terem sido conduzidos, ainda não existe um consenso entre os pesquisadores, quanto aos períodos mais adequados na execução do teste de envelhecimento acelerado para sementes de diversas espécies de importância econômica. Dentro desse contexto, trabalhos foram desenvolvidos com sementes de hortaliças envolvendo diferentes períodos e temperaturas, entre os quais destacam-se o de sementes de melancia, 45°C por 144h (Delouche e Baskin, 1973), pepino, 41°C por 48h (Bhéring et al., 2000); tomate e melão 41°C por 72h (Panobianco e Marcos-Filho, 2001; Torres, 2002).

Ressalta-se a importância do uso de mais um teste para determinar o vigor dos lotes de sementes devido à influência dos métodos adotados e uso de situações específicas de



estresse para estimar o comportamento relativo dos lotes em campo (Carvalho & Nakagawa, 2000).

O teste de frio a 10°C é realizado para avaliar o vigor de sementes que serão plantadas em condições de baixas temperaturas, comumente utilizado para milho, pode ser realizado em outras espécies. Verifica-se que o tratamento com 12 frutos por planta destacou-se dos demais tratamentos, apresentando porcentagem de germinação de plântulas normais superior (62%) (Tabela 1.6), já os tratamentos com 6 e 9 frutos por planta apresentaram porcentagem de germinação de plântulas normais inferior aos demais tratamentos, 23 e 29% respectivamente. Os tratamentos 15 e 18 frutos por planta não diferiram estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 1.6). Esses valores não estão de acordo com Grabe (1976), quando salienta que os lotes de qualidade adequada devem apresentar, no mínimo, 70 a 85% de plântulas normais como resultado do teste de frio. Observa-se que este teste permitiu a estratificação dos tratamentos à semelhança do teste de envelhecimento acelerado por 24 horas (Tabela 1.5), ou seja, os tratamentos com 6 e 9 frutos apresentaram sementes de baixo vigor, os tratamentos com 15 e 18 frutos mostraram-se vigor intermediário e o tratamento com 12 frutos apresentou-se como de alto vigor.

Deve-se salientar que o monitoramento da temperatura durante o teste requer atenção especial, para que sejam obtidos resultados consistentes (Tomes et al., 1988).

Em campo a porcentagem de emergência de plântulas foi diferente quanto o resultado obtido em laboratório, o tratamento 6 frutos por planta mais uma vez apresentou porcentagem de plântulas normais inferior e o tratamento 15 frutos por planta apresentando porcentagem de plântulas normais superior aos demais tratamentos quando avaliados aos 21 dias após a semeadura (Tabela 1.7).

A temperatura ideal para a germinação dessa espécie é em torno de 20 a 30°C. Com isso, em muitos dos casos, a porcentagem de germinação indicada no rótulo da embalagem de um determinado lote de sementes, poderá não corresponder à emergência das plântulas em campo obtida pelo produtor. Isto se deve ao fato de que o teste de germinação é realizado em laboratório, sob condições ótimas de ambiente, principalmente temperatura e disponibilidade de água. Assim, se a temperatura do solo por ocasião da semeadura não for a ideal para a

espécie, a germinação poderá ser diferente (geralmente menor) daquela indicada na etiqueta da embalagem (Nascimento & Lima, 2008).

Os resultados colhidos indicam que os tratamentos com 6 e 9 frutos por planta não são desejáveis para um campo de produção de sementes, uma vez que o rendimento por área considerada fica abaixo do desejado, da mesma forma, esses tratamentos apresentaram baixo vigor nos testes realizados. Essas informações mostram que a qualidade fisiológica das sementes de berinjela nos tratamentos 6 e 9 frutos por planta podem ter sido influenciada pelos fatores ambientais e a localização da semente na planta.

Sabe-se que durante o período de maturação das sementes, podem ocorrer índices elevados de precipitações pluviométricas, flutuações de umidade relativa do ar, variações da temperatura ambiental, resultando, com certeza, em grandes perdas na qualidade fisiológica e patológica da semente produzida (Lacerda, 2007).

Quando se observa o resultado obtido com 12, 15 e 18 frutos por planta verifica-se que o rendimento melhora significativamente, quando comparado ao resultado anterior (6 e 9 frutos por planta), tendo todos os tratamentos apresentado a qualidade desejada. Depreende-se, também, que para atividade econômica de produção de sementes híbridas de berinjela, 15 frutos por planta seria o ideal (Tabela 1.18), uma vez que neste tratamento obtiveram-se sementes de alta produção e também, de alta qualidade fisiológica.

#### 4. CONCLUSÕES

- Quanto maior o número de frutos na planta, menor será a produção de sementes de cada fruto;
- A germinação não é afetada independente do número de frutos por planta;
- Para o envelhecimento acelerado, a análise dos resultados obtidos, pelo procedimento tradicional, indicou que o período de 72 horas, a 41°C, mostrou-se mais relacionado com os testes de germinação e emergência de plântulas, especialmente quanto à identificação de lotes de potencial fisiológico elevado;
- Plantas com 12 frutos, produzem sementes mais resistentes à emergência de plântulas normais quando expostas a baixa temperatura;
- No que diz respeito às emascações, 15 frutos por planta indica ser o ideal, garantindo alta produção de sementes de qualidade; e
- O tratamento 15 frutos por planta, também gerou alto lucro na renda no que diz respeito ao custo e benefício da produção de sementes híbridas de berinjela Ciça.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. Seed Vigor Test Committee. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln, 1983. 88p. (Contribution, 32).

BHÉRING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; GOMES, J.M.; BARROS, D.I. Métodos para avaliação do vigor de sementes de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 171-175, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CALIARI, M.F.; MARCOS-FILHO, J. Comparação entre métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de ervilha (*Pisum sativum* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.12, n.3, p.52--75, 1990.

CARVALHO, N.M. Vigor de sementes. In: CÍCERO, S.M.; MARCOS-FILHO, J.; SILVA, W.R. (Coords.). **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.207-223.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. (Ed.) **Sementes: ciências, tecnologia e produção**. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 1, n. 2, p. 427-452, 1973.

DIAS, D.C.F.S. & MARCOS-FILHO, J. Testes de vigor baseados na permeabilidade das membranas celulares: I. Condutividade elétrica. **Informativo ABRATES**, Londrina. v.5, n.1, p.26-36. 1995.

EMATER-DF. **Custos de produção de berinjela**. 2005. Disponível em: <<http://www.emater.df.gov.br>>. Acesso em: 13 agosto de 2010.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Ciça**: rende o ano inteiro. Brasília, DF: 2003. Equipe técnica: Francisco J. B. Reifschneider; Maria Cristina B. Madeira; Cláudia Silva da Costa Silva. Folder.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Berinjela (*Solanum melongena* L.)**. 2007. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Beringela/Beringela\\_Solanum\\_melongena\\_L/producaosementes.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Beringela/Beringela_Solanum_melongena_L/producaosementes.html)>. Acesso em: 11 fevereiro de 2010.

FRANÇA, L.V.; NASCIMENTO, W.M.; FREITAS, R.A. Accelerated aging test on eggplant seeds. In: 28TH ISTA CONGRESS/XV CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 28./15., 2007, Foz de Iguaçu. **Anais...** Foz de Iguaçu: Abrates, 2007. 118p.

GRABE, D.F. Measurement of seed vigor. **Journal of Seed Technology**, Springfield, v.1, n.2, p.18-31, 1976.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **Handbook of vigour test methods**. Zurich, 1981. 72p.

KRZYZANOWSKI, F.C. & FRANÇA NETO, J.B. Testes de vigor em sementes. In: ENCONTRO SOBRE AVANÇOS EM TECNOLOGIA DE SEMENTES, 1991, Pelotas. **Anais...** Pelotas: FAEM-UFPel, 1991. p.97-103.

KULIK, M.M.; YAKLICH, R.W. Evaluation of vigor tests in soybean seeds: relationship of accelerated aging, cold, sand bench and speed of germination tests to field performance. **Crop Science**, Madison, v.22, n.4, p.766-770, 1982.

LACERDA, A.L.S. **Fatores que podem afetar a maturação e qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* L.)**. 2007. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_3/maturacao/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/maturacao/index.htm)>. Acesso em: 7 maio de 2011.

LOEFFLER, N.L.; MEIER, J.L.; BURRIS, J.S. Comparison of two cold test procedures for use in maize drying studies. **Seed Science and Technology**, v.13, n.3, p.653-658, 1985.

MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; TEKRONY, D.M. Accelerated aging. In: VAN DE VENTER, H.A. (Ed.). **Seed vigour testing seminar**. Copenhagen: ISTA, 1995. p.53-72.

MIRANDA, Z.E.S.; MELLO, V.D.C.; SANTOS, D.S.B.; TILLMANN, M.A.A.; SANTOS, A.M. & SILVA, J.B. Avaliação da qualidade de sementes de berinjela (*Solanum melongena*L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.2, p.125-129, 1992.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: Conceitos e Testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.

NASCIMENTO, W.M. A importância da qualidade de sementes olerícolas. **A Lavoura**, Rio de Janeiro. p.38-39. 1994.

NASCIMENTO, W.M. Produção de sementes de berinjela. In: IV CURSO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS, 4., 2004, Brasília. **Palestras...** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2004. CD-ROOM.

NASCIMENTO, W.M.; LIMA, L.B. Condicionamento osmótico de sementes de berinjela visando a germinação sob temperaturas baixas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.30, n.2, 2008.

NODA, H. **Critérios de avaliação de progênes de irmãos germanos interpopulacionais em berinjela (*Solanum melongena* L.)**. 1980. 91p. Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – ESALQ/USP, Piracicaba, 1980.

PANOBIANCO, M.;MARCOS-FILHO, J.Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agrícola** (USP. Impresso), v.58, n.3, p.525-531, 2001.

PANOBIANCO, M.; MARCOS-FILHO, J. Evaluation of the physiological potential of tomato seeds. **Seed Technology**, Lansing, v.23, n.2, p.151-161, 2001.

REIFSCHNEIDER, F.J.B.; MADEIRA, M.C.B.; SILVA, C. 'Ciça': novo híbrido de berinjela resistente à antracnose e à podridão-de-fomopsis. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.1, p.57, 1993.

RIBEIRO, C.S.C.; BRUNE, S.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. **Cultivo da berinjela (*Solanum melongena* L.)**. Brasília: EMBRAPA-CNPH, 1998. 23P. (InstruçãoTécnicas nº 15).

SPINA, A.A.T. & CARVALHO, N.M. Testes de vigor para selecionar lotes de amendoim antes do beneficiamento. **Ciência Agrônômica**, Jaboticabal. v.1, n.1, p.10. 1986.

TOMES, L.T.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Factors influencing the tray accelerated aging test for soybean seed. **Journal of Seed Technology**, Springfield, v.12, n.1, p.24-36, 1988.

**Tabela 1.1.** Número médio de sementes por fruto e por planta de sementes híbridas de berinjela. Brasília 2009.

<b>Número de frutos/planta</b>	<b>Número médio de sementes/fruto</b>	<b>Número médio de sementes/planta</b>
6	2.170 a	10.507 b
9	1.848 b	14.138 ab
12	1.028 c	17.144 a
15	790 d	17.814 a
18	748 d	17.122 a
CV (%)	2,58	20,55

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



**Tabela 1.2.** Peso de sementes por planta e massa de 100 sementes híbridas de berinjela. Brasília, 2009.

<b>Número de frutos/planta</b>	<b>Peso de sementes/planta (g)</b>	<b>Massa de 100 sementes (g)</b>
6	61,01 b	0,577 a
9	83,38 ab	0,580 a
12	93,19 a	0,543 a
15	100,99 a	0,568 a
18	97,17 a	0,570 a
CV (%)	20,84	4,07

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

**Tabela 1.3.** Testes de primeira contagem e germinação de sementes híbridas de berinjela. Brasília, 2009.

<b>Número de frutos/planta</b>	<b>Primeira contagem (%)</b>	<b>Germinação (%)</b>
6	64 a	82 a
9	54 a	72 a
12	59 a	75 a
15	60 a	76 a
18	67 a	85 a
CV (%)	41,54	16,78

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

**Tabela 1.4.** Testes de primeira contagem e germinação de plântulas normais de sementes híbridas de berinjela. Brasília, 2010.

<b>Número de frutos/planta</b>	<b>Primeira contagem (%)</b>	<b>Plântulas normais (%)</b>
6	80 a	66 a
9	64 a	68 a
12	83 a	76 a
15	74 a	72 a
18	85 a	80 a
CV (%)	17,73	21,43

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

**Tabela 1.5.** Teste de envelhecimento acelerado em sementes híbridas de berinjela. Brasília, 2010.

<b>Número de frutos/planta</b>	<b>Germinação (%) EA 24 horas</b>	<b>Germinação (%) EA 48 horas</b>	<b>Germinação (%) EA 72 horas</b>
6	39 Cb	58 Aa	41 Bb
9	47 Cb	55 Ba	73 Aa
12	79 Aa	68 Ca	69 Ba
15	68 Bab	72 Aa	72 Aa
18	67 Cab	71 Ba	75 Aa
CV (%)	28,75	17,76	24,17

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

**Tabela 1.6.** Teste de frio à 10°C. Brasília, 2010.

<b>Número de frutos/planta</b>	<b>Plântulas normais (%)</b>
6	23 b
9	29 b
12	62 a
15	37 ab
18	43 ab
CV (%)	39,49

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

**Tabela 1.7.** Porcentagem de emergência de plântulas aos 21 dias de sementes híbridas de berinjela provenientes de diferentes números de frutos por planta. Brasília, 2010.

<b>Número de frutos/planta</b>	<b>Plântulas normais (%)</b>
6	83 b
9	93 ab
12	91 ab
15	98 a
18	89 ab
CV (%)	8,05

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

**Tabela 1.8.** Custo de insumos utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela/ha com seis frutos por planta, totalizando 8.000 plantas. Brasília, 2010.

<b>INSUMOS</b> <b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>Valor total (R\$)</b>
Adubo Mineral 4-30-16	1,2	T	1.200	1.440,00
Adubo Mineral Sulfato de Amônia	200	Kg	1,7	340,00
Cama de frango	48	m <sup>3</sup>	70	3.360,00
Fitolho para tutoramento	24	Rolo	13,5	324,00
Tutor	8.000	Unid.	0,2	1.600,00
Etiquetas de cruzamento	48	Milheiro	32	1.536,00
Papel laminado (rolo 40 cm largura)	5	cx.	36	180,00
Energia elétrica para irrigação	1.400	Kwh	0,18	252,00
Inseticida Decis CE	1	L	45	45,00
Fungicida Manzate GRDA	2	Kg	35	70,00
Isca formicida	1	Kg	5,9	5,90
				<b>Subtotal R\$</b>
				<b>9.152,90</b>

**Tabela 1.9.** Custo de serviços utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela com seis frutos por planta. Brasília, 2010.

<b>SERVIÇOS</b> <b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>Valor total (R\$)</b>
Preparo de solo – Aração	3	h/tr	70,00	210,00
Preparo de solo – Gradagem	2	h/tr	70,00	140,00
Preparo de sulco	2	h/tr	70,00	140,00
Aplicação do adubo manual plantio	1	d/h	30,00	30,00
Aplicação do adubo manual cobertura	1	d/h	30,00	30,00
Capina mecanizada (entre linhas)	6	h/tr	70,00	420,00
Plantio de mudas	1	d/h	30,00	30,00
Capina manual	4	d/h	30,00	120,00
Tutoramento das mudas	6	d/h	30,00	180,00
Irrigação	5	d/h	30,00	150,00
Cruzamentos	90	d/h	30,00	2.700,00
Aplicação de inseticidas e fungicidas	8	h/tr	70,00	560,00
Transporte de frutos	8	h/tr	70,00	560,00
Colheita manual	8	d/h	30,00	240,00
Beneficiamento de sementes	12	d/h	30,00	360,00
				<b>Subtotal R\$ 5.870,00</b>
				<b>TOTAL GERAL R\$ 15.022,90</b>



**Tabela 1.10.** Custo de insumos utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela/ha com nove frutos por planta, totalizando 8.000 plantas. Brasília, 2010.

<b>INSUMOS</b> <b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>Valor total (R\$)</b>
Adubo Mineral 4-30-16	1,2	T	1.200	1.440,00
Adubo Mineral Sulfato de Amônia	200	Kg	1,7	340,00
Cama de frango	48	m <sup>3</sup>	70	3.360,00
Fitolho para tutoramento	24	Rolo	13,5	324,00
Tutor	8.000	Unid.	0,2	1.600,00
Etiquetas de cruzamento	72	Milheiro	32	2.304,00
Papel laminado (rolo 40 cm largura)	7,5	cx.	36	270,00
Energia elétrica para irrigação	1.400	Kwh	0,18	252,00
Inseticida Decis CE	1	L	45	45,00
Fungicida Manzate GRDA	2	Kg	35	70,00
Isca formicida	1	Kg	5,9	5,90
				<b>Subtotal R\$</b>
				<b>10.010,90</b>

**Tabela 1.11.** Custo de serviços utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela com nove frutos por planta. Brasília 2010.

<b>SERVIÇOS</b> <b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>Valor total (R\$)</b>
Preparo de solo – Aração	3	h/tr	70,00	210,00
Preparo de solo – Gradagem	2	h/tr	70,00	140,00
Preparo de sulco	2	h/tr	70,00	140,00
Aplicação do adubo manual plantio	1	d/h	30,00	30,00
Aplicação do adubo manual cobertura	1	d/h	30,00	30,00
Capina mecanizada (entre linhas)	6	h/tr	70,00	420,00
Plantio de mudas	1	d/h	30,00	30,00
Capina manual	4	d/h	30,00	120,00
Tutoramento das mudas	6	d/h	30,00	180,00
Irrigação	5	d/h	30,00	150,00
Cruzamentos	135	d/h	30,00	4.050,00
Aplicação de inseticidas e fungicidas	8	h/tr	70,00	560,00
Transporte de frutos	8	h/tr	70,00	560,00
Colheita manual	12	d/h	30,00	360,00
Beneficiamento de sementes	18	d/h	30,00	540,00
				<b>Subtotal R\$ 7.520,00</b>
				<b>TOTAL GERAL R\$ 17.530,90</b>

**Tabela 1.12.** Custo de insumos utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela/ha com 12 frutos por planta, totalizando 8.000 plantas. Brasília, 2010.

<b>INSUMOS</b> <b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>Valor total (R\$)</b>
Adubo Mineral 4-30-16	1,2	T	1.200	1.440,00
Adubo Mineral Sulfato de Amônia	200	Kg	1,7	340,00
Cama de frango	48	m <sup>3</sup>	70	3.360,00
Fitolho para tutoramento	24	Rolo	13,5	324,00
Tutor	8.000	Unid.	0,2	1.600,00
Etiquetas de cruzamento	96	Milheiro	32	3.072,00
Papel laminado (rolo 40 cm largura)	10	cx.	36	360,00
Energia elétrica para irrigação	1.400	Kwh	0,18	252,00
Inseticida Decis CE	1	L	45	45,00
Fungicida Manzate GRDA	2	Kg	35	70,00
Isca formicida	1	Kg	5,9	5,90
				<b>Subtotal R\$</b>
				<b>10.868,90</b>

**Tabela 1.13.** Custo de serviços utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela com 12 frutos por planta. Brasília, 2010.

<b>SERVIÇOS</b> <b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>Valor total (R\$)</b>
Preparo de solo – Aração	3	h/tr	70,00	210,00
Preparo de solo – Gradagem	2	h/tr	70,00	140,00
Preparo de sulco	2	h/tr	70,00	140,00
Aplicação do adubo manual plantio	1	d/h	30,00	30,00
Aplicação do adubo manual cobertura	1	d/h	30,00	30,00
Capina mecanizada (entre linhas)	6	h/tr	70,00	420,00
Plantio de mudas	1	d/h	30,00	30,00
Capina manual	4	d/h	30,00	120,00
Tutoramento das mudas	6	d/h	30,00	180,00
Irrigação	5	d/h	30,00	150,00
Cruzamentos	180	d/h	30,00	5.400,00
Aplicação de inseticidas e fungicidas	8	h/tr	70,00	560,00
Transporte de frutos	8	h/tr	70,00	560,00
Colheita manual	16	d/h	30,00	480,00
Beneficiamento de sementes	24	d/h	30,00	720,00
				<b>Subtotal R\$ 9.170,00</b>
				<b>TOTAL GERAL R\$ 20.038,90</b>

**Tabela 1.14.** Custo de insumos utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela/ha com 15 frutos por planta, totalizando 8.000 plantas. Brasília, 2010.

<b>INSUMOS</b> <b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>Valor total (R\$)</b>
Adubo Mineral 4-30-16	1,2	T	1.200	1.440,00
Adubo Mineral Sulfato de Amônia	200	Kg	1,7	340,00
Cama de frango	48	m <sup>3</sup>	70	3.360,00
Fitolho para tutoramento	24	Rolo	13,5	324,00
Tutor	8.000	Unid.	0,2	1.600,00
Etiquetas de cruzamento	120	Milheiro	32	3.840,00
Papel laminado (rolo 40 cm largura)	12,5	cx.	36	450,00
Energia elétrica para irrigação	1.400	Kwh	0,18	252,00
Inseticida Decis CE	1	L	45	45,00
Fungicida Manzate GRDA	2	Kg	35	70,00
Isca formicida	1	Kg	5,9	5,90
				<b>Subtotal R\$</b>
				<b>11.726,90</b>

**Tabela 1.15.** Custo de serviços utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela com 15 frutos por planta. Brasília, 2010.

<b>SERVIÇOS</b> <b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>Valor total (R\$)</b>
Preparo de solo – Aração	3	h/tr	70,00	210,00
Preparo de solo – Gradagem	2	h/tr	70,00	140,00
Preparo de sulco	2	h/tr	70,00	140,00
Aplicação do adubo manual plantio	1	d/h	30,00	30,00
Aplicação do adubo manual cobertura	1	d/h	30,00	30,00
Capina mecanizada (entre linhas)	6	h/tr	70,00	420,00
Plantio de mudas	1	d/h	30,00	30,00
Capina manual	4	d/h	30,00	120,00
Tutoramento das mudas	6	d/h	30,00	180,00
Irrigação	5	d/h	30,00	150,00
Cruzamentos	225	d/h	30,00	6.750,00
Aplicação de inseticidas e fungicidas	8	h/tr	70,00	560,00
Transporte de frutos	8	h/tr	70,00	560,00
Colheita manual	20	d/h	30,00	600,00
Beneficiamento de sementes	30	d/h	30,00	900,00
				<b>Subtotal R\$ 10.820,00</b>
				<b>TOTAL GERAL R\$ 22.546,90</b>

**Tabela 1.16.** Custo de insumos utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela/ha com 18 frutos por planta, totalizando 8.000 plantas. Brasília, 2010.

<b>INSUMOS</b> <b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>Valor total (R\$)</b>
Adubo Mineral 4-30-16	1,2	T	1.200	1.440,00
Adubo Mineral Sulfato de Amônia	200	Kg	1,7	340,00
Cama de frango	48	m <sup>3</sup>	70	3.360,00
Fitolho para tutoramento	24	Rolo	13,5	324,00
Tutor	8.000	Unid.	0,2	1.600,00
Etiquetas de cruzamento	144	Milheiro	32	4.608,00
Papel laminado (rolo 40 cm largura)	15	cx.	36	540,00
Energia elétrica para irrigação	1.400	Kwh	0,18	252,00
Inseticida Decis CE	1	L	45	45,00
Fungicida Manzate GRDA	2	Kg	35	70,00
Isca formicida	1	Kg	5,9	5,90
				<b>Subtotal R\$</b>
				<b>12.584,90</b>

**Tabela 1.17.** Custo de serviços utilizados na produção de sementes híbridas de berinjela com 18 frutos por planta. Brasília, 2010.

<b>SERVIÇOS</b> <b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>Valor total (R\$)</b>
Preparo de solo – Aração	3	h/tr	70,00	210,00
Preparo de solo – Gradagem	2	h/tr	70,00	140,00
Preparo de sulco	2	h/tr	70,00	140,00
Aplicação do adubo manual plantio	1	d/h	30,00	30,00
Aplicação do adubo manual cobertura	1	d/h	30,00	30,00
Capina mecanizada (entre linhas)	6	h/tr	70,00	420,00
Plantio de mudas	1	d/h	30,00	30,00
Capina manual	4	d/h	30,00	120,00
Tutoramento das mudas	6	d/h	30,00	180,00
Irrigação	5	d/h	30,00	150,00
Cruzamentos	270	d/h	30,00	8.100,00
Aplicação de inseticidas e fungicidas	8	h/tr	70,00	560,00
Transporte de frutos	8	h/tr	70,00	560,00
Colheita manual	24	d/h	30,00	720,00
Beneficiamento de sementes	36	d/h	30,00	3.000,00
				<b>Subtotal R\$ 14.390,00</b>
				<b>TOTAL GERAL R\$ 26.974,90</b>



**Tabela 1.18.** Produção e valor obtido de sementes híbridas de berinjela Ciça (kg/ha). Brasília, 2011.

<b>Número de frutos/planta</b>	<b>Produção de sementes (kg/ha)</b>	<b>Valor obtido (R\$/ha)</b>	<b>Preço/Kg de sementes produzidas (R\$)</b>
6	488	976.160,00	2.000,32
9	664	1.334.080,00	2.009,15
12	744	1.491.040,00	2.004,08
15	800	1.615.840,00	2.019,80
18	776	1.554.720,00	2.003,50

Nota: Considerando de 8.000 plantas e preço médio de R\$ 2.000 / Kg de sementes.



Fonte: Weber, 2009.

**Figura 1.a.** Planta de berinjela do híbrido ‘Ciça’.



Fonte: Weber, 2009.

**Figura 1.b.** Flor de berinjela.



Fonte: Weber, 2009.

**Figura 1.c.** Retirada dos estames da flor de berinjela.



Fonte: Weber, 2009.

**Figura 1.d.** Polinização manual em berinjela.





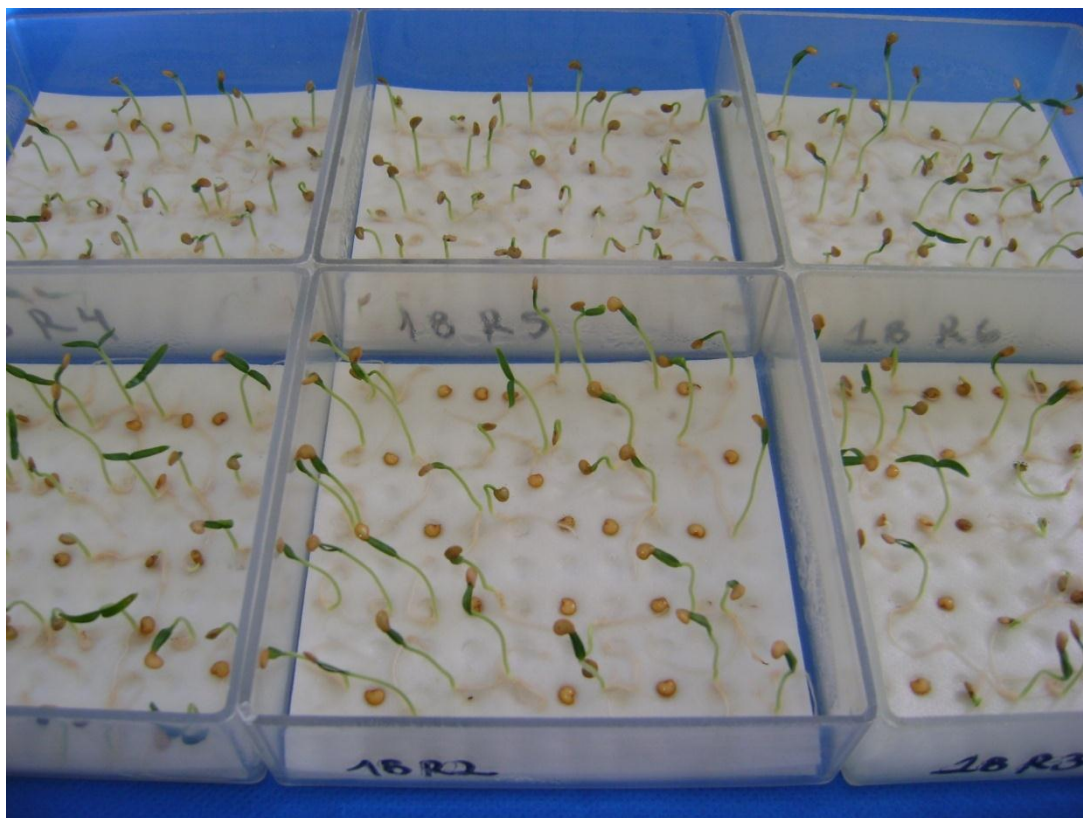
Fonte: Weber, 2009.

**Figura 1.e.** Campo de produção de sementes de berinjela ‘Ciça’.



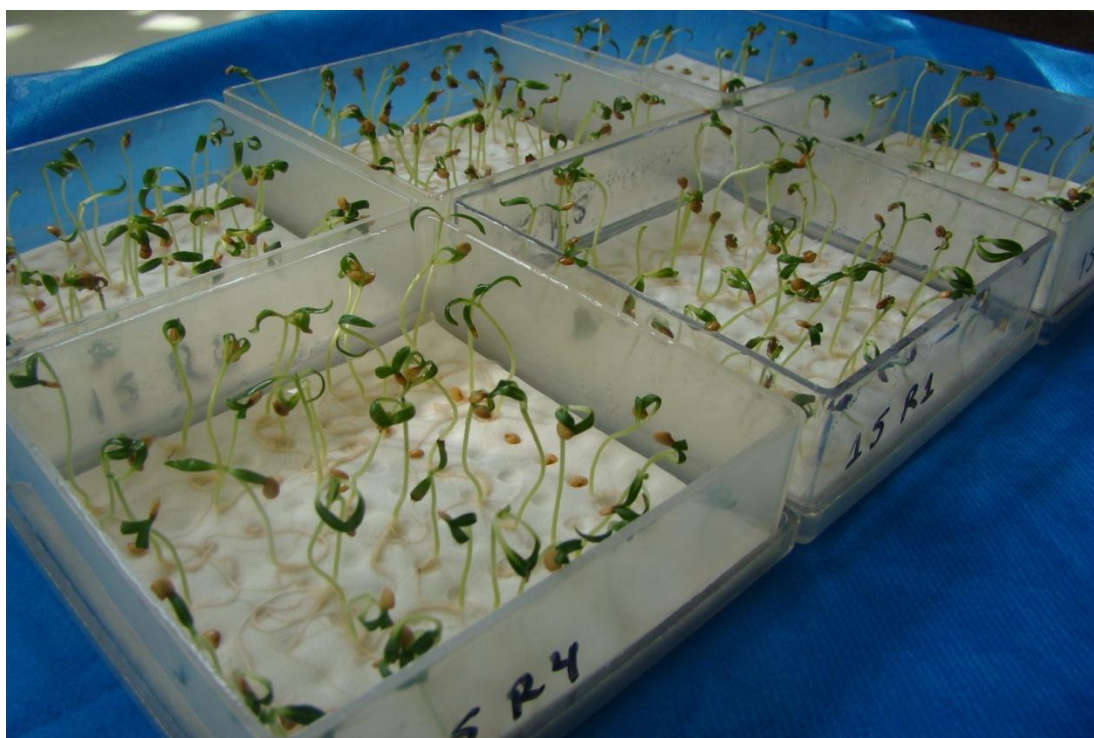
Fonte: Weber, 2009.

**Figura 1.f.** Frutos e sementes de berinjela do híbrido ‘Ciça’.



Fonte: Weber, 2010.

**Figura 1.g.** Plântulas prontas para a avaliação no teste de primeira contagem.



Fonte: Weber, 2010.

**Figura 1.h.** Momento de avaliação das plântulas normais.