

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SEMENTES



DISSERTAÇÃO

**SUBSTRATOS E PROFUNDIDADES DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DE
MUDAS DE AMOR-PERFEITO (*Viola tricolor* L.)**

Bruna Barreto dos Reis

Pelotas, 2015

Bruna Barreto dos Reis

**SUBSTRATOS E PROFUNDIDADES DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DE
MUDAS DE AMOR-PERFEITO (*Viola tricolor* L.)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área do conhecimento: Ciência e Tecnologia de Sementes).

Orientadora: Prof^a Dr^a Lilian Vanussa Madruga de Tunes

Co-orientadora: Prof^a Dr^a Adriane Marinho de Assis

Co-orientadora: Dr^a Andreia da Silva Almeida

Pelotas, 2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R375s Reis, Bruna Barreto.

Substratos e profundidades de semeadura na produção de mudas de amor-perfeito : viola tricolor L. / Bruna Barreto Reis; orientadora Lilian Vanussa Madruga de Tunes. – Pelotas, 2015.

43f.

Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas.

1. Amor-perfeito - produção 2. Botânica 3. Floricultura 4. Flores – cultivo I. Tunes, Lilian Vanussa Madruga de, orient. II. Título

CDD: 635.98

Bruna Barreto dos Reis

SUBSTRATOS E PROFUNDIDADES DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE AMOR-PERFEITO (*Viola tricolor* L.)

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 16/07/2015

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Lilian Vanussa Madruga de Tunes (Orientador)

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria.

Prof^a. Dr^a. Adriane Marinho de Assis

Doutora em Fitotecnia pela Universidade Estadual de Londrina

Dr. Geri Eduardo Meneghello

Doutor em Ciências pelo programa de Pós-Graduação em Ciências e tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas.

Dr^a. Vanessa Nogueira Soares

Doutora em Ciências pelo programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas.

Dedico aos meus pais Paulo (*in memoriam*) e Elaine, ao meu irmão Marcos, ao meu marido Pablo e minha filha Julia, pessoas que amo e admiro que sempre me apoiaram e me incentivaram na caminhada pessoal e profissional.

Agradecimentos

Em primeira instância, agradeço à Universidade Federal de Pelotas pela oportunidade de realizar o curso de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, bem como ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos para realização desta pesquisa.

Aos meus pais, Paulo (*in memoriam*) e Elaine por todo amor, incentivo, confiança, e companheirismo dedicados a mim incansavelmente, em todos os momentos da minha trajetória, meu singelo agradecimento.

Aos meus avós Florício e Edith, pelo apoio e incentivo, e por todos os ensinamentos que me passaram meu singelo agradecimento.

Ao meu irmão Marcos, por toda atenção, carinho, amor, companheirismo e torcida para que eu atingisse mais este objetivo na vida.

À minha tia e minha prima Fabiana e Ana Carolina, por todo amor, carinho, e companheirismo dedicados a mim.

Ao meu marido Pablo por me incentivar, pelo amor, carinho e auxílio, enfim só tenho a agradecer.

À minha filha Julia, por ser o maior presente que já ganhei. Ser o sentido da minha vida.

Aos meus colegas Anna, Ewerton, Otávio, Patrícia, Aline pela ajuda na execução dos trabalhos, pelos momentos de descontração e principalmente pela amizade.

Aos estagiários Henrique e Luis, pela parceria e ajuda prestada em prol da realização deste trabalho.

À equipe do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, em especial à Ireni, Géri e Bandeira pelo auxílio e cooperação sempre que foram solicitados e, principalmente pela amizade que foram essenciais em diversos momentos.

À Prof^a Lilian Vanussa Madruga de Tunes, pela orientação, pela oportunidade de adquirir conhecimentos tão consistentes e importantes para minha vida pessoal e profissional. Obrigada por toda paciência, dedicação,

atenção e principalmente pela amizade que é realmente muito importante para mim.

À Prof^a Adriane Marinho de Assis, pela receptividade, orientação, carinho e amizade. Agradeço toda sua paciência e profissionalismo. Obrigada pela oportunidade de ser sua co-orientada. Saibas que fostes realmente muito importante.

Acima de tudo a Deus pela vida, força, oportunidade e coragem para concluir este trabalho.

Obrigada!

Resumo

REIS, Bruna Barreto. **Substratos e profundidades de semeadura na produção de mudas de amor-perfeito (*Viola tricolor* L.)**. 2015. 43f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

A floricultura é uma atividade agrícola de grande expansão. Além de ter um forte papel econômico, exerce funções sócias, culturais e ecológicas. Dentre as flores e plantas ornamentais produzidas esta o amor-perfeito, que é bastante utilizada no Sul do país, por ser mais adaptada a regiões mais frias. O êxito na produção de mudas por sementes, de plantas ornamentais ou de qualquer outra cultura, depende de vários fatores, entre os quais está à utilização de sementes de boa qualidade e as escolhas, do melhor substrato e recipiente. Sendo o objetivo deste trabalho foi de estabelecer metodologias para o teste de vigor em sementes de amor perfeito, que permitam avaliar de forma precisa a qualidade de diferentes lotes, baseando-se na profundidade de semeadura, comparando diferentes substratos, e assim comparando o teste com outros já existentes para cultura. O trabalho será conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes LDAS na Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” (FAEM), Universidade Federal de Pelotas. Foram utilizados dois lotes de sementes de amor-perfeito. Para a avaliação da qualidade das sementes de amor-perfeito foram utilizados os testes de determinação do teor de água, peso de mil sementes, germinação, primeira contagem da germinação, envelhecimento acelerado, emergência de plântulas em areia e emergência de plântulas em diferentes substratos. Pós emergência foi avaliado índice de velocidade de emergência, comprimento parte aérea, matéria de massa seca da parte aérea, número de folhas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F e as médias, comparadas entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As profundidades de semeadura mais indicadas para o desenvolvimento de amor-perfeito foram as 1,5 e 2cm. E o substrato que apresentou melhores resultados foi o S10 beifort[®].

Palavras-chaves: Emergência; plantas ornamentais; fibra de coco; casca de arroz carbonizada.

Abstract

REIS, Bruna Barreto. **Substrates and sowing depths in the production of pansy seedlings (*Viola tricolor L.*)**. 2015. 43f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

Floriculture is an agricultural activity boom. Besides having a strong economic role, performs duties partners, cultural and ecological. Among the flowers and ornamental plants produced this pansies, which is widely used in the South, because it is adapted to colder regions. Successful production from seeds of ornamental plants or any other culture, depends on several factors, among which is the use of good quality seeds and choices, the best substrate and container. As the objective was to establish methodologies for the force of testing in perfect love seeds, to assess accurately the quality of different batches, based on the sowing depth, comparing different substrates, and so comparing test existing ones to culture. The work will be conducted in the Didactic Laboratory LDAS Seed Analysis at the “Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas”. Two lots of pansy seeds were used. For assessing the quality of pansy seeds were used the tests to determine the water content, weight of a thousand seeds, germination, first count of germination, accelerated aging, seedling emergence in sand and seedling emergence on different substrates. Post-emergence was evaluated emergency speed index, shoot length, dry matter weight of the aerial part, number of leaves. The experimental design was completely randomized. The data were submitted to analysis of variance by F test and the means were compared by Tukey test at 5% probability. he sowing depth most suitable for the development of pansy were 1.5 and 2 cm. And the substrate showed the best results was the S10 beifort®.

Keywords: emergency; ornamental plants; fiber coconut; carbonized rice husk.

Lista de Figuras

Figura 1.	Amor- perfeito (<i>Viola tricolor</i> L).....	17
Figura 2.	Canteiro com amor-perfeito.....	17
Figura 3.	Plântulas de amor-perfeito após a germinação.....	27
Figura 4.	Estufa de propagação de plantas.....	27
Figura 5.	Substrato S10 Beifort®	29
Figura 6.	Substrato fibra de coco padrão 47 Amafibra®	29
Figura 7.	Substrato casca de arroz carbonizada.....	29

Lista de Tabelas

Tabela 1.	Qualidade inicial das sementes de amor-perfeito (<i>Viola tricolor</i> L.) Pelotas/RS, 2015.....	30
Tabela 2.	Índice de velocidade de emergência de amor-perfeito (<i>Viola tricolor</i> L.) em diferentes substratos e profundidades de semeadura. Pelotas/RS, 2015.....	31
Tabela 3.	Comprimento de parte aérea de amor-perfeito (<i>Viola tricolor</i> L.) em diferentes substratos e profundidades de semeadura. Pelotas/RS, 2015.....	33
Tabela 4.	Número de folhas por planta de amor-perfeito (<i>Viola tricolor</i> L.) em diferentes substratos e profundidades de semeadura. Pelotas/RS, 2015.....	34
Tabela 5.	Massa de matéria seca da parte aérea de amor-perfeito (<i>Viola tricolor</i> L.) em diferentes substratos e profundidades de semeadura. Pelotas/RS, 2015.....	35
Tabela 6.	Características físicas e químicas dos substratos: fibra de coco, casca de arroz carbonizada e S-10 Beifort [®] utilizados na emergência e desenvolvimento inicial de plantas de (<i>Viola tricolor</i> L.), Pelotas/RS, 2015.....	37

Lista de Abreviaturas

CA	Casca de arroz carbonizada
FC	Fibra de coco
PCG	Primeira contagem da germinação
G	Germinação
EA	Envelhecimento acelerado
EC	Emergência a campo
PMS	Peso de mil sementes
IVE	Índice de velocidade de emergência
CE	Condutividade elétrica

Sumário

1. Introdução geral.....	13
2. Revisão de literatura	14
2.1 Floricultura	14
2.2 Amor-perfeito (<i>Viola tricolor</i> L.)	16
2.3 Propagação de amor-perfeito	17
2.3.1. Qualidade das sementes	18
2.3.2. Germinação de sementes	19
2.3.3 Vigor de sementes	19
2.4 Profundidade de semeadura.....	23
2.5 Substrato.....	23
3. Material e métodos.....	25
4. Resultados e discussão	30
5. Conclusão.....	37
6. Referências bibliográficas.....	38

1. Introdução geral

A floricultura é uma atividade agrícola em constante expansão. No Brasil, o mercado de flores e plantas ornamentais vem ganhando cada vez mais importância econômica, sendo a diversidade edafoclimática do país um dos aspectos para esse crescimento (CERATTI et al., 2006; IBRAFLOR, 2014). Além do papel econômico, a floricultura exerce funções sócias, culturais e ecológicas (KAMPF, 2000).

Dentre as flores e plantas ornamentais produzidas está o amor-perfeito (*Viola tricolor* L.), que é bastante utilizada no Sul do Brasil, principalmente no paisagismo, em bordaduras de canteiros e como forração (PILLA et al., 2006).

A produção de mudas dessa planta pode ser realizada por meio de sementes. No entanto, o êxito na propagação sexuada depende de vários fatores, entre os quais está a utilização de sementes de boa qualidade e de substratos e recipientes adequados (NICOLOSO et al., 2000).

Dentre os materiais usados como substratos podem ser citados os resíduos orgânicos, como a casca de arroz carbonizada, o bagaço de cana-de-açúcar, a casca de pinus, a fibra de coco, entre outros (SOUZA, 2001). Além desses materiais, o mesocarpo da casca de coco tem sido indicado como substrato agrícola, em função das propriedades físicas, como porosidade, e a capacidade de retenção de água (ARAUJO, 2010).

Outro aspecto importante para o sucesso da propagação via sementes refere-se à profundidade de semeadura, que varia de acordo com a espécie. A adoção da profundidade ideal propicia a germinação e a emergência de plântulas uniformes, que se traduzem na obtenção do estande adequado (TILLMANN et al; 1994).

Em função desses aspectos, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o uso de resíduos orgânicos e a profundidade de semeadura na emergência e no desenvolvimento inicial de plantas de amor-perfeito.

2. Revisão de literatura

2.1 Floricultura

A Floricultura é uma atividade agrícola de exploração intensiva e de cunho empresarial. Além de seu papel econômico, exerce funções sociais, culturais e ecológicas. Em sua função social, propicia emprego, por ser praticada de forma intensiva, sendo uma alternativa para a agricultura familiar. No aspecto ecológico, as plantas ornamentais são empregadas na recuperação de áreas degradadas, servindo como abrigo e fonte de alimento para pássaros e animais (KÄMPF, 2000).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Floricultura – Ibraflor (2014), a floricultura mundial ocupa uma área estimada em 190 mil ha e movimentava valores próximos de US\$ 65 bilhões por ano, sendo o segmento de flores de corte o mais expressivo, seguido pelo de plantas vivas, bulbos e folhagens. O setor de flores e plantas ornamentais é responsável pela geração de mais de 206 mil empregos diretos, dos quais 102 mil (49,5%) relativos à produção, 6.400 (3,1%) relacionados a distribuição, 82.000 (39,7%) no varejo e 15.600 (7,7%) em outras funções principalmente no apoio.

Os principais produtores mundiais de flores e plantas ornamentais são: Holanda, Itália, Dinamarca e Japão. Os principais exportadores e importadores são Holanda, Colômbia, Dinamarca, Itália, Israel, Bélgica, Costa Rica, Canadá, EUA, Quênia, Alemanha, entre outros. Na América do Sul e do Norte, a floricultura consiste principalmente em flores de corte e mudas, sendo que os EUA e o Canadá representam 80% da produção de flores e vasos de plantas. Na América do Sul, a Colômbia e o México, juntamente com Costa Rica e Equador, esse setor está se desenvolvendo com flores de corte e propagação de mudas.

No Brasil, o agronegócio de flores e plantas ornamentais tem crescido consideravelmente, ganhando cada vez mais importância econômica. Em 2014, o mercado de flores e plantas ornamentais movimentou R\$ 5,7 bilhões no país (IBRAFLOR, 2014).

O estado de São Paulo é o principal produtor de flores e plantas ornamentais no Brasil, responde por cerca de 70% a 80% da produção

nacional. Outros estados produtores são: Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Pernambuco, Goiás, entre outros (LANGE e AREND, 2012).

Vale ressaltar que a diversidade de clima e solo tem possibilitado ao Brasil o cultivo de diversas espécies de flores e plantas ornamentais. Nesse segmento, as plantas são divididas em flores de corte, flores de vaso, sementes, plantas de interiores, plantas de paisagismo e folhagens. As plantas ornamentais, como o amor-perfeito (*Viola tricolor* L.), a petúnia (*Petunia x hybrida*), o tagetes (*Tagetes erecta*) e a onze horas (*Portulaca gragiflora*) correspondem a 50% da produção; as flores de corte, tais como rosa (*Rosa x grandiflora*), crisântemo (*Chrysanthemum x morifolium*), lírio (*Lilium* sp.), gérbera (*Gerbera hybrida*), por 29%, e as flores em vaso como violeta (*Saintpaulia ionantha*), orquídea (*Laelia purpurata*), kalanchoe (*Kalanchoe blossfeldiana*), azaleia (*Rhododendron simsii*) por 13%; enquanto as folhagens em vaso e de corte, representam 6%.

No Brasil, a produção é destinada principalmente ao mercado interno. A Região Sudeste é o principal centro consumidor, tendo a maior concentração no Estado de São Paulo. O Nordeste vem registrando um expressivo crescimento e a Região Norte do Brasil é possivelmente a que tem maior potencial de expansão da floricultura. Embora os produtores brasileiros cultivem várias espécies, um pequeno fluxo de produtos é direcionado para o mercado internacional. O país exporta apenas mudas e bulbos, sendo que o envio de flores cortadas para o exterior parou devido os altos custos, e principalmente, em função do mercado interno aquecido (LANGE e AREND, 2012).

A perspectiva para a produção de plantas e flores ornamentais são muito positivas. O mercado interno apresenta potencial de crescimento, considerando que ainda é muito baixo o consumo per capita (em torno de US\$ 4,7 por habitante ao ano). Analistas de mercado entendem que o potencial de consumo brasileiro é equivalente a, no mínimo, o dobro do atual. Mesmo com este crescimento, estará muito distante de nações como Suíça e Noruega, que possuem um consumo de US\$ 170 e US\$ 143 per capita ano, ou os Estados Unidos e Argentina, com US\$ 36 e US\$ 25, respectivamente (SEBRAE, 2013).

O Rio Grande do Sul (RS) apresenta-se como um estado importante para a floricultura brasileira; despontando como o segundo estado em consumo de flores no país (LANGE e AREND, 2012).

A produção gaúcha atende a cerca de 50% da demanda do Estado, o que equivale a uma movimentação aproximadamente de R\$ 49,5 milhões. Isso porque, do total comercializado na área de paisagismo (plantas verdes, forrações e gramas), 70% são provenientes da produção do RS (R\$ 31,5 milhões) e os outros 30% são provenientes de outros municípios. Porém, no setor de flores (corte/vaso), 13% (R\$ 4,8 milhões) são produzidos no RS e os outros 87% são oriundos de outros estados, principalmente, em razão do clima. Na comercialização de vasos e outros materiais, 60% é proveniente da produção gaúcha (R\$ 13,2 milhões) e 40%, de outros locais (AFLORI, 2013), o que evidencia a necessidade de pesquisas nessa área.

2.2 Amor-perfeito (*Viola tricolor* L.)

2.2.1. Características da espécie

A espécie *Viola tricolor* L., conhecida popularmente por amor-perfeito, é Originaria da Ásia e Europa. Pertencente à família *Violaceae*, é uma planta de ciclo anual, ereta, que apresenta caule curto e ramificado, de 15-25 cm de altura (Figura 1).

O amor-perfeito, geralmente, é utilizado no paisagismo, como forração, em bordadura de canteiros ou formando maciços a pleno sol, além de exigir que os canteiros sejam ricos em matéria orgânica e mantidos umedecidos (LORENZI; SOUZA, 2001). Para Xavier et al., (2007), entre as plantas ornamentais, o amor-perfeito (*Viola tricolor* L.), também pode ser plantado em vasos, desde que seja suprida dos nutrientes necessários ao seu desenvolvimento. Seu uso na atividade terapêutica tem sido relatado no tratamento de doenças de pele, como eczema, seborréia e acne, auxilia a prevenção da dermatite seborreica em bebês, além da utilização para as doenças do trato respiratório. Isso se dá devido à alta concentração de flavonoides na planta (RIMKIENĖ et al., 2003).

Com relação ao local adequado para o plantio, Pilla et al.(2006) descreveram que a melhor adaptação da planta, se dá nas regiões mais frias, como o sul do Brasil (Figura 2).



Figura 1 Amor-perfeito (*Viola tricolor* L.)



Figura 2 Canteiro com Amor-perfeito (*Viola tricolor* L.)

2.3 Propagação de amor-perfeito

A propagação de plantas é realizada de duas formas: sexuada e assexuada.

A propagação sexuada é o processo em que ocorre a fusão dos gametas masculinos e femininos para formar uma só célula denominada zigoto, no interior do ovário, após a polinização. A partir do desenvolvimento desta célula é produzida uma semente, a qual originará uma nova planta com características distintas dos progenitores, devido à troca de informações genéticas na fecundação sendo o principal mecanismo de multiplicação das plantas superiores (MELETTI, 2000).

Segundo Kämpf (2005), na propagação assexuada as novas plantas serão idênticas à planta matriz. Porém, no caso do amor-perfeito, pela propagação sexuada obtém-se maior taxa de multiplicação, tendo em vista o grande número de sementes. Sendo assim, a obtenção de mudas de amor perfeito pode ser realizada por meio de sementes (PILLA et al., 2006).

Vários fatores podem interferir no sucesso da propagação sexuada, entre os quais estão a qualidade da semente, a disponibilidade de água e a temperatura, considerados fundamentais para ocorrer o início do processo germinativo (BASKIN e BASKIN, 2001), enquanto a necessidade de luz e nutrientes estão relacionadas às características particulares de cada espécie (SILVA, 2005). Além disso, o êxito na produção de mudas por sementes também depende da seleção correta do substrato e recipiente. Estes fatores exercem grande influência sobre a emergência de plântulas e na formação de mudas de boa qualidade (NICOLOSO et al., 2000).

2.3.1. Qualidade das sementes

Entende-se que a qualidade de um lote de sementes compreende um conjunto de características que determinam seu valor para a semeadura, de modo que o potencial de desempenho das sementes somente pode ser identificado, de maneira consistente, quando é considerada a interação dos atributos de natureza genética, física, fisiológica e sanitária (MARCOS-FILHO, 2005). As características afetam a capacidade de estabelecimento e desenvolvimento da planta, podendo variar entre e dentro dos lotes em virtude de diferenças qualitativas presentes nas sementes, sob a interferência das circunstâncias ocorridas entre a sua formação e o momento de semeadura.

Atualmente, o maior interesse na avaliação a qualidade fisiológica das sementes é a obtenção de resultados confiáveis em período de tempo relativamente curto. Assim, cresce o interesse na utilização de testes de vigor para o controle interno da qualidade, complementando as informações fornecidas pelo teste de germinação, com objetivo de obter parâmetros mais sensíveis para ranqueamento de lotes, diminuindo riscos decorrentes da comercialização de lotes com baixa qualidade (MARCOS FILHO, 1999a; RODO e MARCOS FILHO, 2003; SANTOS, 2007).

É de grande importância o uso de sementes de alta qualidade na implantação e no estabelecimento da lavoura no campo. Pois o vigor das sementes pode afetar não só o estabelecimento, mas também influenciar o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade das plantas. Uma semente

de alta qualidade, independente da espécie a que pertence, deve apresentar alto vigor, elevados padrões de germinação e sanidade, além da garantia de pureza física e varietal (FONSECA et al., 1999).

2.3.2. Germinação de sementes

O teste de germinação é utilizado, para avaliar o potencial fisiológico das sementes, e é rotineiramente utilizado em laboratório, sendo conduzido em condições ideais de temperatura, luminosidade e umidade. No entanto, por este teste, na maioria das vezes, não refletir as condições climáticas dos campos de produção, com resultados freqüentemente superiores aos obtidos nos campos, há vários anos, pesquisadores, tecnólogos, produtores de sementes e agricultores não têm se mostrado completamente satisfeitos com as informações oferecidas por esse teste. Outra limitação do teste de germinação é a demora na obtenção dos resultados. Dessa forma, diversos testes que buscam diferenciar lotes de sementes com relação a sua qualidade fisiológica, registrando índices de qualidade mais sensíveis que o teste de germinação, tem sido proposto (SILVA, 2012).

Sendo o teste de germinação, o procedimento oficial, para avaliar a qualidade de um lote de sementes por ser conduzido em laboratório sob condições favoráveis para a cultura, porém geralmente superestima o potencial fisiológico desses lotes. Sendo assim, é cada vez maior a necessidade de aprimoramento dos testes destinados à avaliação do vigor de sementes, principalmente, no que diz respeito à obtenção de informações consistentes e, de preferência, em período de tempo relativamente curto (PEREIRA et al. 2011).

2.3.3 Vigor de sementes

O termo “vigor de sementes” foi empregado pela primeira vez no início do século XX por Hiltner e Ihssen, os quais desenvolveram o teste do tijolo moído (MARCOS-FILHO, 1999). O vigor de sementes tem sido um dos aspectos mais discutidos pelos tecnólogos de sementes do mundo todo, não se tendo

chegado a um consenso sobre sua definição e quanto à forma mais adequada de sua caracterização (VIEIRA e CARVALHO, 1994).

Segundo Marcos-Filho (1999), avaliar diferenças significativas na qualidade de lotes com germinação semelhante, complementando as informações fornecidas pelo teste de germinação; conseguir fazer a distinção, com segurança, dos lotes de alto e de baixo vigor; separar lotes em diferentes níveis de vigor, de maneira proporcional à emergência das plântulas em campo, resistência ao transporte e potencial de armazenamento, seriam os objetivos básicos dos testes de vigor.

Várias classificações para os métodos de vigor foram propostas e, entre elas, está talvez a mais completa, que é atribuída a McDonald (1995), pois além de precisa, tem permitido a inclusão de novos métodos, sem se tornar desatualizada, sendo os testes distribuídos em testes físicos, testes fisiológicos, testes bioquímicos e testes de resistência. (MARCOS-FILHO,1999).

Segundo Peske et al. (2012), o vigor de sementes é um indicativo da proporção da deterioração fisiológica e/ou da integridade de um lote de sementes de alta germinação, e que prevê a sua habilidade de se estabelecer em uma ampla faixa de condições ambientais. Normalmente, são realizados mais de um teste para avaliar o potencial fisiológico de um lote, já que cada teste enfoca uma característica (física, fisiológica, bioquímica ou de resistência).

Os testes de vigor são úteis não só para detectar diferenças de qualidade fisiológica de lotes com germinação semelhante, como também para a seleção de lotes para semeadura, avaliação do potencial de emergência das plântulas no campo, avaliação do potencial de armazenamento, avaliação do grau de deterioração, controle de qualidade pós-maturidade, seleção de cultivares com qualidade fisiológica elevada durante programas de melhoramento genético, identificação ou diagnóstico de problemas, e para propaganda e promoção de vendas. (PESKE et al., 2012).

Mesmo não sendo uma característica facilmente mensurável como o índice de germinação, o vigor de sementes é proveniente de um conceito complexo de características associado a um ou mais aspectos do desempenho do lote de sementes. Como consequência, os testes de vigor fornecem

informações adicionais para auxiliar na diferenciação dos lotes de sementes com padrão de germinação aceitável e que as diferenças detectadas estejam relacionadas ao comportamento das sementes durante o armazenamento e após semeadura (MARCOS-FILHO, 2005).

Hoje o mercado de sementes tem exigido decisões rápidas, em todas as fases do cultivo, desde o manejo das sementes durante a colheita, recepção, processamento, armazenamento e comercialização. Assim sendo, a redução no período destinado à avaliação da qualidade fisiológica é imperativa, sendo considerada uma prioridade para a pesquisa (CUSTÓDIO, 2005).

2.3.3.1. Testes de vigor

O desenvolvimento de testes para avaliação do vigor em sementes, bem como a padronização desses, é essencial para a constituição de um eficiente controle de qualidade. Assim, no controle de qualidade pós-colheita, principalmente em análise de sementes, parte das atuais pesquisas são direcionadas para a obtenção e/ou aprimoramento dos testes de vigor, que sejam padronizáveis, de baixo custo, de fácil utilização, bem como para o estudo e desenvolvimento de testes rápidos, além de metodologias adequadas para a avaliação de sementes (SILVA, 2012)

a) Primeira contagem

O teste de primeira contagem de germinação determina o vigor relativo do lote, avaliando a percentagem de plântulas normais que são obtidas por ocasião da primeira contagem do teste de germinação na amostra em análise (NAKAGAWA, 1999).

A porcentagem obtida na primeira contagem indica o número de sementes vigorosas, as quais foram capazes de formar plântulas normais em um curto período de tempo, caracterizando um estado fisiológico dessas, superior às demais. Esse teste é de fácil execução, uma vez que a coleta dos dados é efetuada no próprio teste de germinação (SILVA, 2012).

A primeira contagem da germinação pode ser considerada um teste de vigor, pois sabe-se que no processo de deterioração a velocidade de

germinação decai antes da porcentagem de germinação. Segundo Matthews (1980), as amostras que germinam mais rapidamente, apresentando valores mais elevados de germinação na primeira contagem, podem ser consideradas mais vigorosas que aquelas de germinação mais lenta.

Esse teste também avalia, indiretamente, a velocidade de germinação, de tal forma que, quanto maior o número de plântulas normais computadas na data da primeira contagem, maior será o vigor do lote (NAKAGAWA, 1999).

A primeira contagem do teste de germinação, que representa a velocidade de germinação das sementes e, conseqüentemente, o vigor, é um teste que permite a estratificação dos lotes através de diferenças no potencial fisiológico (FRANZIN et al., 2004).

Para a condução do teste de primeira contagem requer alguns cuidados em relação ao umedecimento do substrato, que deve ter a umidade padronizada para cada espécie, e a temperatura, que precisa ser constante, porque a alternância pode provocar alterações nos resultados (SILVA, 2012).

b) Índice de velocidade de emergência

Um dos conceitos mais antigos de vigor de sementes é a velocidade de emergência (AOSA, 1983). Lotes de sementes com porcentagens de germinação semelhantes, frequentemente mostram diferenças em suas velocidades de emergência, indicando que existem diferenças de vigor entre eles (NAKAGAWA, 1999).

O índice de velocidade de emergência (IVE) tem como objetivo determinar o vigor relativo do lote, avaliando a velocidade de emergência de sementes (NAKAGAWA, 1994). O teste de índice de velocidade de emergência é um teste simples e rápido, baseando-se no princípio de que a velocidade de germinação ou de emergência das plântulas em campo é proporcional ao vigor das sementes (MARCOS-FILHO et al., 1987).

Segundo Menezes et al. (2007), o teste de emergência de plântulas confirma, complementa e auxilia a definição do potencial fisiológico de sementes, pois estima o desempenho das sementes e lotes em condições variadas de ambiente. Para Marcos-Filho (1981), o teste de emergência de plântulas serve como um indicador da eficiência dos testes de plântulas

constitui indicador da eficiência dos testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes.

2.4 Profundidade de semeadura

A profundidade de semeadura é específica para cada espécie e quando adequada, propicia a germinação e a emergência de plântulas uniformes, que se traduzem na obtenção de adequado estande. Profundidade de semeadura excessiva pode impedir que a plântula emergja a superfície do solo; por outro lado, se reduzidas, predispõem as sementes a qualquer variação ambiental, como excesso ou déficit hídrico ou térmico, as quais podem comprometer a qualidade das plântulas (TILLMANN et al; 1994). Em termos práticos, sementes pequenas devem ser espalhadas na superfície do substrato; enquanto sementes médias devem ser cobertas por uma camada de espessura aproximada ao seu diâmetro (FREIRE, et al., 2014).

Vários fatores podem levar ao insucesso na germinação da semente e no estabelecimento inicial da muda no campo. Dentre esses, podem ser citados o deslocamento do ponto de semeadura, semeadura muito profunda, o excesso ou escassez de umidade e perdas de sementes e plântulas em função de insetos e pássaros (DOUGHERTY, 1990).

Quanto à profundidade de semeadura, a ideal é aquela que garanta germinação rápida e homogênea das sementes, rápida emergência das plântulas e produção de mudas vigorosas (SCHMIDT, 1974). Nesse sentido, Chapman e Allan (1989) relataram que a profundidade mais adequada para semeadura é de 2,5 a 3,0 vezes a maior dimensão da semente, podendo aprofundar-se mais em locais com solos soltos do que naqueles pesados.

2.5 Substrato

O termo “substrato” pode ser aplicado a todo material sólido, natural, sintético ou residual, mineral ou orgânico, que na forma pura ou em mistura é capaz de permitir a fixação do sistema radicular, possibilitando a sustentação da planta (ABAD E NOGUEIRA, 1998). Segundo Araujo (2010), o substrato é responsável pela disponibilidade de água e nutrientes às plantas, atuando diretamente no desenvolvimento e arquitetura do sistema radicular e nos

processos de germinação de sementes e formação da parte aérea. O cultivo de plantas utilizando substrato é uma técnica amplamente empregada em vários países de agricultura avançada.

Os substratos devem possuir propriedades físicas e químicas, como capacidade de retenção de água, porosidade, estabilidade de estrutura, além de estar livres de patógenos, pragas, sementes de espécies invasoras e substâncias nocivas ao desenvolvimento das plantas. Os materiais usados como substrato são: turfa, vermiculita, argila, areia, argila expandida, ardósia expandida, poliestirenos expansível, espuma fenólica, casca de arroz carbonizada, fibra de madeira, chips de madeira, fibra de coco, entre outros (KAMPF, 2000).

Devido à crescente produção comercial de mudas de plantas ornamentais, buscam-se substratos que proporcionam melhor crescimento e floração e sejam obtidos a baixo custo. Dentre esses materiais são sugeridos: areia e casca de arroz carbonizada, o bagaço de cana e composto de lixo urbano. Quanto à escolha do substrato, é difícil encontrar aquele que atenda a todas as exigências da planta a ser cultivada (WAGNER JÚNIOR et al., 2006). Isso leva a formulação de misturas, nas quais se tenta obter o maior número possível de características desejáveis para a produção de mudas.

Xavier et al. (2007), encontraram diferenças significativas utilizando vermicomposto de borra de café + casca de arroz carbonizada no número de flores de *tricolor* (L.). Em trabalhos realizados com o uso de resíduos orgânicos, como a fibra e o pó da casca de coco, bagaços, esterco e húmus, esses autores verificaram que os mesmos apresentam potencial para serem utilizados na produção de mudas de plantas ornamentais. Além disso, resultados obtidos por Bezerra et al. (2004), Bezerra et al. (2006) e Araújo et al. (2009), mostram que alguns desses materiais, quando usados em mistura com outros substratos, têm atuado na melhoria das propriedades físicas e químicas, favorecendo o desenvolvimento destas espécies.

Em relação aos substratos testados na produção de mudas de plantas ornamentais, a fibra de coco apresenta boa capacidade de retenção de água e capacidade de aeração, o que a tornam um substrato promissor. Por outro lado, substratos como a casca de arroz carbonizada, que consiste em um resíduo da agroindústria processadora de arroz, está disponível em grandes

quantidades no Rio Grande do Sul. A casca de arroz carbonizada é utilizada pura, como meio de enraizamento de estacas de crisântemos (*Chrysanthemum x morifolium*), rosas (*Rosa x grandiflora*) e cravos (*Dianthus caryophyllus*) ou em misturas com solo mineral, turfa ou composto orgânico. Esse substrato apresenta baixa densidade, baixa retenção de água e propicia boa aeração, além da drenagem rápida e eficiente (KAMPF, 2000).

O uso da casca de arroz carbonizada permite um ganho ambiental pelo destino dado ao resíduo da indústria arrozeira, além de apresentar baixo custo nesta região, reduzindo os gastos na produção da muda.

Outro material que vem sendo usado como substrato é o S10 Beifort[®], um resíduo orgânico agroindustrial classe A, composto por semente e bagaço da uva (*Vitis* sp.), cinza, turfa e carvão vegetal e casca de arroz carbonizada. Neste caso, seu uso é indicado no cultivo de mudas, no transplante em vasos, floreiras, canteiros e para semeadura.

De um modo geral, resíduos agroindustriais vêm sendo progressivamente utilizados como uma alternativa para minimizar o impacto ambiental provocado por tais resíduos sólidos. No entanto, são escassas as informações a respeito do uso desses materiais na semeadura de amor-perfeito.

3. Material e métodos

O trabalho foi realizado na Universidade Federal de Pelotas (UFPel), no período de janeiro a dezembro de 2014. Foram utilizadas sementes de amor-perfeito representadas por dois lotes provenientes da empresa Beifuir, Garibaldi- RS.

O trabalho foi realizado em duas etapas: 1) Caracterização dos lotes e 2) Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de amor-perfeito, sendo dois experimentos.

Etapa 1: Caracterização dos lotes

A primeira etapa do trabalho foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), foram realizados os seguintes procedimentos e testes, em todos os lotes:

Peso de mil sementes- O peso de mil sementes foi determinado através da pesagem de oito subamostras de 100 sementes provenientes da porção semente pura de cada lote. As sementes foram contadas manualmente e em seguida pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g (BRASIL, 2009). O resultado de peso médio foi expresso em gramas.

Teste de germinação- Utilizaram-se doze repetições de 25 sementes por lote, fazendo uso de caixas do tipo “gerbox” sob substrato papel mata-borrão umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, conduzido nas temperaturas alternadas de 20 a 30°C. As avaliações foram realizadas no quarto, sétimo e vigésimo primeiro dia após a semeadura, segundo critérios estabelecidos pelas Regras Para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, para cada lote (Figura 3).

Teste de primeira contagem de germinação- Foi realizado conjuntamente com o teste padrão de germinação, através da contagem das plântulas normais no sétimo dia após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Teste de envelhecimento acelerado- Conduzido utilizando-se caixas plásticas (11,0 x 11,0 x 3,5cm) como compartimento individual (minicâmara), possuindo, suspensa em seu interior, tela de alumínio onde, e sobre a tela foi colocado tecido de voal, devido ao tamanho das sementes. Após foram distribuídas de maneira a formarem camada uniforme. No interior de cada caixa plástica foram adicionados 40mL de água. As caixas tampadas foram mantidas em BOD, onde foi estudado o período de 48h a temperatura de 41°C. Ao término de cada período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação. As avaliações foram realizadas sete dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais para cada lote.

Emergência de plântulas em areia- O teste foi conduzido utilizando-se 300 sementes para cada lote, em doze repetições de 25 sementes, semeadas manualmente caixas plásticas do tipo gerbox .



Figura 3 Plântulas de amor-perfeito após a germinação

Etapa 2) Emergência e desenvolvimento inicial de plantas de amor-perfeito.

A segunda etapa foi realizada, em estufa de propagação de plantas, pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), onde foram realizadas as seguintes avaliações (Figura 4).



Figura 4 Estufa de propagação de plantas

Emergência de plântulas em bandeja com diferentes substratos- O teste foi conduzido, em quatro repetições de 25 sementes para cada lote, semeadas manualmente em bandejas, utilizando-se duas bandejas para cada substrato. Foi avaliado cinco profundidades 0; 0,5; 1,0; 1,5; e 2,0 cm, sendo utilizados 3 tipos de substratos S10 Beifort[®] (Figura 5), fibra de coco padrão 47 Amafibra[®] (Figura 6), e casca de arroz carbonizada (Figura 7).

Foi avaliado o número de plantas emergidas aos 56 dias após a semeadura, computando-se como plântulas normais aquelas que apresentarem a parte aérea com tamanho igual ou superior a 0,5cm. Os

resultados foram expressos em porcentagem de plântulas emergidas para cada lote, profundidade e substrato. Logo em seguida foi realizada a colheita das plântulas nas bandejas (Figura 8).

Índice de velocidade de emergência (IVE)- Este teste foi conduzido em conjunto com o teste de emergência em bandeja com diferentes substratos, anotando-se diariamente, no mesmo horário, o número de plântulas emergidas, a partir do dia em que a primeira plântula foi observada na superfície do substrato, nas profundidades estabelecidas (0, 0,5, 1, 1,5 e 2cm). A avaliação foi realizada até a completa estabilização, procedendo-se ao cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE), empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962), citado por Vieira e Carvalho (1994):

IVE: $(E1/N1) + (E2/N2) + \dots + (En/Nn)$, onde:

IVE = índice de velocidade de emergência;

E1, E2,..., En = número de plântulas normais computadas em cada contagem;

N1, N2,..., Nn = número de dias entre a semeadura e cada uma das contagens.

Os resultados foram expressos em índices médios de velocidade de emergência para cada lote e profundidade.

Comprimento da parte aérea- Após a colheita do teste de emergência em bandeja, 10 plântulas normais escolhidas aleatoriamente foram submetidas a medições da parte aérea, com auxílio de uma régua graduada em milímetros.

Número de folhas por planta- Foi avaliado o número de folhas das 10 plântulas coletadas das bandejas.

Massa de matéria seca da parte aérea- Em seguida, as 10 plântulas foram postas em sacos de papel Kraft e levados à estufa regulada a 60°C até atingir peso (48 horas) e, decorrido esse período, pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g.

Análise estatística- o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F e as médias, comparadas entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.



Figura 5 Substrato S10 Beifort®



Figura 6 Substrato fibra de coco padrão 47 Amafibra®



Figura 7 Substrato casca de arroz carbonizada

4. Resultados e discussão

Foram realizados os seguintes testes PCG, G, EA, EC, PMS, apenas para caracterizar os lotes das sementes de amor-perfeito, porém não foram feitas análises estatísticas desses resultados (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos lotes de amor-perfeito (*Viola tricolor* L.) Pelotas- RS, 2015.

Lote	PCG (%)*	G (%)	EA (%)	EC (%)	PMS (g)
Lote 1	30	80	12	70	0,079
Lote 2	48	88	19	78	0,169

*Primeira contagem da germinação (PCG), Germinação (G), Envelhecimento acelerado (EA), Emergência a campo (EC), Peso de mil Sementes (PMS).

Observando os resultados dos testes realizados para caracterizar os lotes, destaca-se o peso de mil sementes por o lote 2 apresentar mais que o dobro de massa de mil sementes em relação ao lote 1. Sendo uma característica importante para semente, pois o tamanho das sementes e sua relação com o potencial fisiológico tem sido assunto contraditório nos trabalhos conduzidos por inúmeros pesquisadores. De acordo com McDonald Junior (1975), o tamanho da semente avalia os aspectos morfológicos possivelmente associados ao vigor. Hanumaiah & Andrews (1973) trabalhando com sementes de nabo e repolho encontraram diferenças significativas quando comparam sementes com tamanhos diferentes. Porém Andrade et al. (1997) afirmam que não existe diferença entre o vigor de sementes grandes e pequenas. Outros autores.

Na Tabela 2 são apresentados resultados da variável índice de velocidade de emergência. Não ocorreu interação entre os fatores substrato e profundidades de semeadura. Para o lote 1 profundidade de 0cm foi a que se mostrou mais significativa, não diferindo estatisticamente da 1,0 e 1,5cm. A menor média observada foi para a profundidade de 2cm. Já para o lote 2, o fator profundidade de semeadura não foi significativo. Provavelmente, com o aumento da profundidade as plântulas consumiram mais energia durante o processo germinativo, o que ocasionou uma emergência mais lenta e

desuniforme. De forma semelhante, nas sementes *Bauhinia divaricata* L., FREIRE et al. (2014) concluíram que houve redução no índice de velocidade de emergência conforme aumentou a profundidade. Para o fator substrato observou-se resultados significativo para o S-10Beifort® e para a casca de arroz carbonizada, sendo os que apresentaram as melhores médias. Diferente de Silva et al. (2013) que concluíram que os substratos formados das misturas de vermicomposto mais casca de arroz nas proporções (2:1) e (3:1), apresentaram melhores resultados para o índice de velocidade de emergência, porcentagem de germinação e desenvolvimento das plantas.

Tabela 2 Índice de velocidade de emergência de amor-perfeito (*Viola tricolor* L.) em diferentes substratos e profundidades de semeadura. Pelotas, RS, 2015.

Índice de velocidade de emergência					
	Profundidade (cm)	Substrato			Média
		S-10Beifort®	CA	FC	
Lote 1	0	0,51	0,68	0,45	0,55A
	0,5	0,38	0,28	0,13	0,26B
	1,0	0,50	0,45	0,25	0,40AB
	1,5	0,38	0,48	0,29	0,38AB
	2,0	0,54	0,20	0,26	0,33B
	Média	0,46a	0,42a	0,28b	
C.V. (%)		37,29			
Índice de velocidade de emergência					
	Profundidade (cm)	Substrato			Média
		S-10Beifort®	CA	FC	
Lote 2	0	0,99	1,05	0,74	0,93
	0,5	1,32	0,96	0,98	1,09
	1,0	1,21	1,15	0,73	1,03
	1,5	1,11	0,81	0,99	0,97
	2,0	0,97	0,82	0,83	0,87
	Média	1,12a	0,96ab	0,85b	
C.V. (%)		25,68			

*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Quanto ao comprimento da parte aérea (Tabela 3), para o lote 1 só o fator profundidade de semeadura apresentou resultados significativos. Observando-se que a profundidade de 1,5cm foi a que apresentou a maior média, não diferindo estatisticamente da de 0,5, 1, e 2cm. Resultados semelhantes foram encontrados por Freire et al. (2014), em experimento com sementes de *Bauhinia divaricata* (L.) Tillmann et al. (1994) descreveram que em semeaduras mais superficiais as sementes ficam mais sujeitas às variações ambientais, podendo originar plântulas pequenas e fracas. Já para o lote 2 ocorreu interação entre os fatores substrato e profundidade de semeadura (Tabela 3), ambos os substratos S-10Beifort[®], fibra de coco, e casca de arroz carbonizada responderam de forma positiva ao efeito das profundidades. No substrato S-10Beifort[®] verificou-se as profundidades de 1,0, 1,5, e 2cm foram as que apresentaram resultados significativos com as maiores médias, mas não diferindo da de 0, 0,5cm. Enquanto que na fibra de coco a profundidade de 1,5cm foi a que apresentou a melhor média, e a casaca de arroz carbonizada a profundidade de 2cm foi a única significativa. Para plântulas de goiabeira (*Psidium guajava* L.), Silva et al. (2013) observaram que a profundidade de semeadura de 1,5cm apresentou melhores resultados para o crescimento das plântulas. Em contrapartida, Monquero et al. (2012) constataram maior emergência de *Rottboellia exaltata* (L.) aos 5,0 cm de profundidade de semeadura. Lone et al. (2008), estudando diferentes substratos na aclimatização de *Cattleya* (*Orchidaceae*), verificaram que a casca de arroz carbonizada apresentou desempenho inferior à fibra de coco para variável comprimento de parte aérea. YAMAKAMI et al. (2006), em trabalho realizado com o híbrido de orquídea (*Cattleya labiata* Lindl. x *Cattleya forbesii*), obtiveram melhores resultados para altura de parte aérea utilizando casca de pínus pura e na combinação com casca de arroz carbonizada e fibra de coco.

Tabela 3 Comprimento de parte aérea de amor-perfeito (*Viola tricolor* L.) em diferentes substratos e profundidades de semeadura. Pelotas, RS, 2015.

Comprimento de parte aérea (mm)					
	Profundidade (cm)	Substrato			Média
		S-10Beifort®	CA	FC	
Lote 1	0	10,13	10,00	11,02	10,38B
	0,5	10,80	11,48	12,75	11,68AB
	1,0	11,05	10,33	10,75	10,71AB
	1,5	13,30	14,00	14,25	13,85A
	2,0	15,40	11,25	14,87	13,84AB
	Média	12,14	11,41	12,73	
	C.V. (%)	24,61			
Comprimento de parte aérea (mm)					
	Profundidade (cm)	Substrato			Média
		S-10Beifort®	CA	FC	
Lote 2	0	11,00Ab	6,95Ca	8,65Bc	8,87
	0,5	12,75Ab	7,45Ca	9,52Bbc	9,91
	1,0	14,35Aa	7,97Ca	11,87Ba	11,40
	1,5	13,70Aa	7,15Ba	12,45Aa	11,10
	2,0	14,10Aa	7,95Aa	11,15Bab	11,07
	Média	13,18	7,49	10,73	
	C.V. (%)	28,71			

*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Para a variável número de folhas, só o fator substrato apresentou resultados significativos. O único substrato que se mostrou significativo foi o S-10Beifort® (Tabela 4). Algumas características físicas, como densidade e capacidade de retenção de água do substrato S-10Beifort® (Tabela 6) podem ter favorecido o desenvolvimento das plântulas de amor-perfeito. Segundo Sousa (1994), mudas com maior número de folhas têm maiores índices de pegamento, em função da captação de energia solar e produção de massa orgânica, por meio da fotossíntese. Araújo (2010) estudando a sobrevivência das plantas de Vinca (*Catharanthus roseus*) para o número de folhas, os melhores resultados foram obtidos quando foi utilizado bagana de carnaúba na composição dos substratos.

Tabela 4 Número de folhas por planta de amor-perfeito (*Viola tricolor* L.) em diferentes substratos e profundidades de semeadura. Pelotas, RS, 2015.

		Número de folhas por planta			
	Profundidade (cm)	Substrato			Média
		S-10Beifort®	CA	FC	
Lote 1	0	7	4	4	5
	0,5	7	4	5	5
	1,0	7	4	5	5
	1,5	8	5	6	6
	2,0	7	4	5	5
	Média	7a	4b	5c	
	C.V. (%)	19.36			
		Número de folhas por planta			
	Profundidade (cm)	Substrato			Média
		S-10Beifort®	CA	FC	
Lote 2	0	7	4	5	5
	0,5	7	5	5	6
	1,0	7	5	5	6
	1,5	7	4	6	6
	2,0	7	5	5	6
	Média	7a	5b	5c	
	C.V. (%)	13.05			

*Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro

Para variável massa de matéria seca de parte aérea (Tabela 5) o lote 1 apresentou resultados significativos apenas para profundidade de semeadura. Observou-se que as profundidades que se diferiram estatisticamente foram as 1,5 e 2,0 cm. Já para o lote 2 ocorreu interação entre os fatores substrato e profundidade de semeadura. Os três substratos mostraram-se significativos em relação as profundidades. Para o substrato S-10Beifort® as profundidades de 1,5 e 2cm foram as que apresentaram as maiores médias, mas não diferindo estatisticamente da 0cm. A casca de arroz carbonizada nenhuma profundidade foi significativa, já para a fibra de coco a maior média foi encontrada na profundidade de 0,5cm, porem não diferindo estatisticamente da 0, 1,0, 1,5cm. Segundo Souza et al. (2007), a profundidade de semeadura é peculiar para cada espécie e, quando apropriada, propicia uniformidade de germinação e emergência de plântulas. Os resultados obtidos no presente trabalho estão de

acordo com os verificados por Silva et al. (2006), os quais verificaram que plântulas mais vigorosas de (*Oenocarpus minor* Mart), foram originadas de sementes em profundidades menores do que 2,0 cm. Por outro lado, Perez et al. (1999), não observaram diferença significativa entre diferentes profundidades nas sementes de *Moringa oleifera* (Lam.). SILVA et al. (2007), relataram que o substrato de pó de coco favoreceu o aumento da massa seca da parte aérea na aclimatização de antúrio (*Anthurium andraeanum*).

Tabela 5 Massa de matéria seca da parte aérea de amor-perfeito (*Viola tricolor* L.) em diferentes substratos e profundidades de semeadura. Pelotas, RS, 2015.

Massa de matéria seca da parte aérea (mg)					
	Profundidade (cm)	Substrato			Média
		S-10Beifort®	CA	FC	
Lote 1	0	1,31	2,09	1,29	1,56B
	0,5	1,23	1,51	2,19	1,64B
	1,0	1,43	2,61	2,04	2,03B
	1,5	2,25	3,06	3,40	2,90A
	2,0	186	3,18	3,39	2,81A
	Média	1,62	2,49	2,46	
C.V. (%)		29,56			
Massa de matéria seca da parte aérea (mg)					
	Profundidade (cm)	Substrato			Média
		S-10Beifort®	CA	FC	
Lote 2	0	2,38Ab	2,05Ba	2,95Ab	2,46
	0,5	1,89Bb	1,66Ba	5,91Aa	3,15
	1,0	3,55Bb	2,52Ba	5,62Aa	3,90
	1,5	6,40Aa	1,65Ba	5,50Ab	4,52
	2,0	7,58Aa	1,80Ca	4,79Bb	4,72
	Média	4.36	1,94	4,95	
C.V. (%)		34,43			

*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Quanto à profundidade de semeadura, Marcos Filho (2005), afirma que a semeadura muito profunda dificulta a emergência das plântulas, o que faz com que seu desenvolvimento seja prejudicado.

Alves et al. (2008), observaram uma redução na massa de matéria seca das plântulas de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.) a cada centímetro de aumento na profundidade de semeadura. De forma diferente, Perez et al. (1999) observaram que as profundidades de semeadura (um a cinco centímetros) não influenciaram o conteúdo de matéria seca de plântulas de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.)

Com relação às propriedades físicas e químicas dos substratos (Tabela 6), a capacidade de retenção de água é importantíssima, do ponto de vista do manejo das plantas, visto que esta variável auxilia na determinação da quantidade de água a ser utilizada por rega (KÄMPF et al., 2006). Neste trabalho, pode se observar maior retenção de água para o substrato fibra de coco, seguido por casca de arroz carbonizada e S-10Beifort®.

Os valores de pH são de elevada importância, pois a atividade de íons hidrogênio dos substratos interferem no crescimento radicular e de microrganismos (RODRIGUES, 2005). Quando se usa substratos orgânicos, sem solo, Kämpf (2005), recomenda que o pH deve estar na faixa de 5,2 a 5,5. No presente trabalho, observa-se que nenhum substrato se apresentara dentro da faixa recomendada (Tabela 6).

A condutividade elétrica (CE) indica o teor total de sais solúveis (TTSS) e a concentração de íons do substrato. O valor adequado, ou seja, o grau de sensibilidade a este atributo varia de acordo com cada espécie. Conforme Kämpf et al. (2006), elevados valores de CE (6,6 a 7,8 dSm⁻¹) podem causar perda de água pelas raízes, manchas ou queima de bordas das folhas. Por outro lado, valores muito baixos de CE podem levar ao déficit nutricional e diminuição do crescimento das plantas (GRATTAN e GRIEVE, 1999).

Segundo Ballester-olmos (1993), que descreve que valores entre 75-200µS cm⁻¹ são ideais para sementeiras e mudas em bandejas; 200-350µS cm⁻¹ são apropriados para a maioria das plantas e acima de 350µS cm⁻¹ são classificados como elevados. Na presente pesquisa o maior valor de CE foi verificado no substrato S-10Beifort®, sendo justificado pelos materiais de sua composição, com maior conteúdo de material rico em nutrientes e com características coloidais, que favorecem a adsorção de cátions, elevando a CE do substrato. Possivelmente, também, pelo fato de que substratos comerciais geralmente possuem uma adubação de base (SILVA et al. 2007).

A fibra de coco apresenta resultados semelhantes aos observados com substrato comercial S-10Beifort® e pode ser utilizada sem a necessidade de efetuar misturas. Porém, em virtude da disponibilidade e das vantagens da utilização de substratos que utilizem como base resíduos locais, o S-10Beifort® apresenta outras vantagens, pois não necessita do processo de carbonização, como no caso da casca de arroz, diminuindo mão de obra e tempo e evitando problemas de contaminação ambiental e de toxidez por parte da fumaça oriunda da carbonização. Por sua vez, a fibra de coco é um substrato de valor muito elevado e de maior dificuldade de aquisição na região sul do Brasil. E a casca de arroz mesmo sendo um resíduo de fácil aquisição na nossa região, não se mostrou eficiente no desenvolvimento de plântulas de amor-perfeito.

Tabela 6 Características físicas e químicas dos substratos: fibra de coco, casca de arroz carbonizada e S-10 Beifort® utilizados na emergência e desenvolvimento inicial de plantas de (*Viola tricolor* L.), Pelotas RS, 2015.

Substrato	Densidade (g/L)	Capacidade de retenção de água (mL/L)	pH	Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$)
Fibra de coco	163,12	624,00	5,70	633,6
Casca de arroz carbonizada	206,00	621,50	6,69	624,1
S-10 Beifort®	456,51	493,00	6,42	692,0

5. Conclusão

Com base nos resultados deste trabalho observando as variáveis índice de velocidade de emergência, comprimento de parte aérea, número de folhas e massa de matéria seca de parte aérea pode-se concluir que as profundidades de semeadura mais indicadas para *Viola tricolor* L. foram às de 1,5 e 2,0cm. Estas apresentaram melhores resultados, que as demais profundidades, nas variáveis estudadas neste experimento.

O substrato S10 Beifort® foi o apresentou melhores resultados significativo, indicando adoção destes para a semeadura de amor-perfeito.

6. Referências bibliográficas

- ABAD, M.; NOGUERA, P. Substratos para el cultivo sin suelo y fertirrigación. In: Fertirrigación: **Cultivos Hortícolas y Ornamentales**. C, Cadahia (Coord.). Madrid: Mundi-Prensa, p. 287-342.1998.
- AFLORI. Associação Rio Grandense de Floricultura. Disponível em: <http://www.aflori.com.br>. 2013.
- ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; CARDOSO, E. A.; DORNELAS, C. S. M.; GALINDO, E. A.; Braga Júnior, J. M. Profundidades de semeadura para emergência de plântulas de juazeiro. **Ciência Rural**: v. 38, N. 4, p.1158-1161, 2008.
- AOSA – ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing: AOSA: p. 88, 1983.
- ARAÚJO, D. B.; BEZERRA, F. C.; FERREIRA, F. V. M.; SILVA, T. C.; SOUSA, H. H. F. Utilização de substratos à base de resíduos orgânicos agroindustriais e agropecuários na produção de mudas de Vinca (*Catharanthus roseus*). Vitória-ES, p. 5, 2009.
- ARAÚJO, D. B. **Produção de mudas de espécies ornamentais em substratos a base de resíduos agroindustriais e agropecuários**. 2010. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, **Centro de Ciências Agrárias**. Fortaleza – CE, 2010.
- ÁVILA, P. F. V.; VILLELA, F. A.; ÁVILA, M. S. V. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de rabanete. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p.52-58, 2006.
- BALLESTER-OLMOS, J. F. **Substratos para el cultivo de plantas ornamentales**. Madrid: Saijen, p.44, 1993.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination**. London: Academic Press, p.666, 2001.
- BEZERRA, A. M. E.; MOMENTÉ, V. G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.295-299, 2004.
- BEZERRA, F. C.; LIMA, A. V. R.; ARAÚJO, D. B.; CAVALCANTI JÚNIOR, A. T. Produção de mudas de *Tagetes erecta* em substratos à base de casca de coco verde. In: **Encontro Nacional sobre Substratos para Plantas**, v. 2006, Ilhéus/BA, Anais... Ilhéus, v.1, p. 130, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. **Regras para análise de sementes.** p. 389, 2009.

CHAPMAN, G. W., ALLAN, T. G. **Técnicas de estabelecimento de plantaciones forestales.** Roma: FAO, Organizacion Das Naciones Unidas Para La Agricultura y La Alimentación, p. 206, 1989.

CERATTI, M.; PAIVA, O. D. P.; SOUSA, M.; TAVARES, S. T. Comercialização de flores e plantas ornamentais no segmento varejista no município de Lavras/MG. **Ciências e agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1212-1218. 2007.

CUSTÓDIO, C. C. Testes rápidos para avaliação do vigor de sementes: uma revisão. **Colloquium Agrariae**, v.1, n.1, p.29-41, 2005.

DOUGHERTY, P. M. **A field investigation of the factors which control germination and establishment of loblolly pine seeds.** Georgia: Forestry Commission, Forestry Commission. n.7. p.5, 1990.

DIAS, M. C. L. L.; BARROS, A. S.R. Aferição de testes de vigor para sementes de feijão. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.3, n.1, p.7-23, 1992.

FREIRE, S. E.; ALVES, U.E.; SANTOS, N. R. S.; PORCINO, O. G.; SILVA, F. B. Emergência de plântulas de *Bauhinia divaricata* L. em diferentes posições e profundidades de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlandia, v. 30, supplement 2, p. 774-782, 2014.

FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D. C.; ROVERSI, T. Avaliação do vigor de sementes de alface nuas e peletizadas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.2, p.114-118, 2004.

FONSECA, M. G.; MAIA, M.S .; LUCCA-FILHO, O. A. Avaliação da qualidade de sementes de azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.) produzidas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.101-106, 1999.

IBRAFLO. Instituto Brasileiro de floricultura. **Informativo Ibraflor**, Janeiro ano 6, v 52, 2015.

ISTA. International Seed Testing Association. International Rules for Testing Seeds, 2004. **Seed Science and Technology**, v.32, p. 403, 2004.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais.** Porto Alegre: Ed. Agropecuária, 2000.

KÄMPF A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais.** Guaíba: Agropecuária. p. 254, 2005.

KAMPF, A.N. et al. **Floricultura: técnicas de preparo de substratos**. Brasília: LK, p.132, 2006.

LANGE, K. A.; AREND, C. S. Plantas ornamentais para paisagismos: estudo de caso em municípios do Rio Grande do Sul-Brasil. **Informe Gepec**, Toledo, v. 16, n. 2, p. 115-130. 2012.

LONE, A. B.; BARBOSA, C. M.; TAKAHASHI, L. S. A.; FARIA, R. T. Acclimatização de *Cattleya* (Orchidaceae), em substratos alternativos ao xaxim e ao esfagno. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 4, p. 465-469, 2008.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas Ornamentais no Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 3. ed. 2001.

MARCOS-FILHO, J. Qualidade fisiológica de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.16, n.3, p.405-15, 1981.

MARCOS-FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, p. 230, 1987.

MARCOS-FILHO, J. Utilização de testes de vigor em programas de controle de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, v.4, n.2, p.33-35, 1994.

MARCOS FILHO J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C; VIEIRA, R. D; FRANÇA NETO, J.B (eds). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p.1.1-1.21, 1999.

MONQUERO, P. A.; HIJANO, N.; ORZARI, I.; SABBAG, R. S.; HIRATA, A. C. S. Profundidade de semeadura, pH, textura e manejo da cobertura do solo na emergência de plântulas de *Rottboellia exaltata*. *Semina: Ciências Agrárias*, v.33, n.1, p. 2799-2812, 2012.

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

MATTHEWS, S. Controlled deterioration: a new vigour test for crop seeds. In: HABLETHWAITE, P.D. **Seed production**. London: Butterworths, p.647-660, 1980.

McDONALD MB. Standardization of seed vigour tests. In: **XXIV Congress of the international seed testing association**. Copenhagen: ISTA. p. 88-97, 1995.

MELETTI, L. M. M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, p. 239, 2000.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p.48-85, 1994.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p.2.1-2.21, 1999.

NICOLOSO, F. T.; FORTUNATO, R. P.; ZANCHETTI, F.; CASSOL, L. F.; EISINGER, S. M. Recipientes e substratos na produção de mudas. **Ciência Rural**. v.30, n.6, p.987-992, 2000.

PEREZ, S. C. J. G. A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Influência do armazenamento, substrato, envelhecimento precoce e profundidade de semeadura na germinação de canafístula. **Bragantia**, v.58, n.1, p. 57- 68, 1999.

PESKE, S.T., VILLELA, F.A. & MENEGHELLO, G.E. (Eds.). Sementes: **Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 3 ed. Pelotas: UFPel. p. 573 , 2012.

PEREIRA, M. F. S; TORRES, S.B.; LINHARES, P. C. F.; PAIVA, A. C. C.; PAZ, A.E.S.; DANTAS, A.H. Qualidade fisiológica de sementes de coentro [*Coriandrum sativum* (L.)]. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, v.13, p.518-522, 2011.

PILLA, M. A. C.; HABER, L. L.; GRASSI FILHO, H. Uso racional de nutrientes no cultivo hidropônico de amorperfeito. **Irriga**. v.11, n.3, p.367-375, 2006.

RIMKIENÈ, S.; RAGAZINSKIENÈ, O.; SAVICKIENÈ, N. The cumulation of Wild pansy (*Viola tricolor* L.) accessions: the possibility of species preservation and usage in medicine. **Medicina**, v. 39, p. 411 – 416, 2003.

RODRIGUES, D. T. **Nutrição e fertilização de orquídeas *in vitro* e em vasos**. 90f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.– UFV. 2005.

RODO, A.B.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agricola**, v.57, n.2, p.289-292, 2000.

SEBRAE. Como montar uma produção de plantas e flores ornamentais. Disponível em: <<http://www.sebrae.com>. 2013.

SCHMIDT, P. B. Sobre a profundidade ideal de semeadura do mogno (aguano) *Swietenia macrophylla* King. **Brasil Florestal**, v.5, n.17, p. 42-47, 1974.

SILVA, M. C. C. **Fenologia, maturação fisiológica e aspectos da germinação de sementes de *Platymiscium floribundum*** Vog. no Parque Estadual Alberto Löfgren, Instituto Florestal, São Paulo - SP. 2005.

SILVA, B. M. S.; CESARINO, F.; LIMA, J. D.; PANTOJA, T. F.; MÔRO, F. V. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Oenocarpus minor*

Mart. (Arecaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n. 2, p. 289-292, 2006.

SILVA, J. B.; VIEIRA, R. D. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de beterraba. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28,n.3,p.128- 134, 2006.

SILVA, Janaina Iara. **Métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.)**. 2012. 56f. Dissertação (Mestrado no programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Sementes) Faculdade de agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.

SILVA E SILVA, B. M.; MÔRO, F. V.; SADER, R.; KOBORI, N. N. Influência da posição e da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart. – Arecaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n. 1, p. 187-190, 2007.

SILVA, P. M. K.; SILVA, M. R.; GARCIA, V. G. K.; SAMPAIO, F. R. P.; AQUAR, M. V. A.; CARDOSO, A. E. Emergência e crescimento de plântulas de goiabeira sob diferentes substratos e profundidade de semeadura. **Agropecuaria Científica no Semi-Arido**, Patos, v. 9, n.2, p.01-06, 2013.

SOUSA, H.U. de. **Efeito da composição e doses de super fosfato simples no crescimento e nutrição de mudas de bananeira (*Musa* sp) cv. Mysore obtidas por cultura de meristemas**. 75f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.

SOUSA, A. H.; RIBEIRO, M. C. C.; MENDE, V. H. C.; MARACAJÁ, P. B.; COSTA, D. M. Profundidades e posições de semeadura na emergência e no desenvolvimento de plântulas de moringa. **Caatinga**, v.20, n.4, p.1 56-60, 2007.

TEKRONY, D. M. Accelerated aging test. **Journal of Seed Technology**, v.17, p.110-120, 1993.

TEKRONY, D. M. Precision is an essential component in seed vigor testing. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.31, p.435-447, 2003.

TILLMANN, M. A. A.; PIANA, Z.; CAVARIANI, C.; MINAMI, K. Efeito da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 51, n. 2, p. 260-263, 1994.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p.164, 1994.

WAGNER JÚNIOR, A.; ALEXANDRE, R. S.; NEGREIRO, J. R.; PIMENTEL, L. D.; COSTA E SILVA, J. O.; BRUCKNER, C. H. Influência do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo

(*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, 2006.

XAVIER, V. C.; CONCEIÇÃO, D. C.; DOMINGUES, R. M. Produção de *Viola tricolor* L. em diferentes substratos orgânicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n.1, p. 1479-1482, 2007.

YAMAKAMI, J. K. et al. Cultivo de *Cattleya Lindley* (Orchidaceae) em substratos alternativos ao xaxim. **Acta Sci. Agron**, Maringá, v. 28, n. 4, p. 523-526, 2006.