



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**SELEÇÃO DE NOVOS TIPOS E PROPAGAÇÃO
RÁPIDA EM *Solenostemon scutellarioides*,
*Lamiaceae***

FERNANDA FREITAS VELHO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

**BRASÍLIA/DF
ABRIL/2009**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**SELEÇÃO DE NOVOS TIPOS E PROPAGAÇÃO RÁPIDA EM *Solenostemon*
scutellarioides, *Lamiaceae***

FERNANDA FREITAS VELHO

ORIENTADOR: JEAN KLEBER DE ABREU MATTOS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

PUBLICAÇÃO: 008/2009

BRASÍLIA/DF
ABRIL/2009

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

**SELEÇÃO DE NOVOS TIPOS E PROPAGAÇÃO RÁPIDA EM *Solenostemon
scutellarioides*, Lamiaceae**

FERNANDA FREITAS VELHO

**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 PRODUÇÃO VEGETAL.**

APROVADA POR:

**JEAN KLEBER DE ABREU MATTOS, Ph.D (UnB)
(ORIENTADOR) CPF: 002.288.181-68 email: kleber@unb.br**

**CARLOS ROBERTO SPEHAR, Dr. (UnB)
(EXAMINADOR INTERNO) CPF: 122.262.116-91 email: spehar@unb.br**

**ALESSANDRA PEREIRA FÁVERO Dra. (EMBRAPA-Cenargen)
(EXAMINADORA EXTERNA) CPF: 181.132.858-06
email: favero@cenargen.embrapa.br**

BRASÍLIA/DF, 30 DE ABRIL DE 2009

FICHA CATALOGRÁFICA

VELHO, FERNANDA FREITAS
SELEÇÃO DE NOVOS TIPOS E PROPAGAÇÃO RÁPIDA EM *Solenostemon
scutellarioides*, *Lamiaceae* / Fernanda Freitas Velho – Brasília, 2009.
58 p. ; il.
Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília / Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária, 2009.

1. Coléus 2. Segregação 3. Marcadores 4. Clonagem 5. Mini-estaquia I. Mattos,
J.K.A. II. Título. Dr.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

VELHO, F. F. **Seleção de Novos Tipos e Propagação Rápida em *Solenostemon
scutellarioides*, *Lamiaceae***. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina
Veterinária, Universidade de Brasília, 2009, 58p. Dissertação de Mestrado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DA AUTORA: Fernanda Freitas Velho

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: Seleção de Novos Tipos e
Propagação Rápida em *Solenostemon scutellarioides*, *Lamiaceae*.

GRAU: Mestre ANO:2009

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.

Fernanda Freitas Velho
fernandavelho@gmail.com

**BRASÍLIA/DF
ABRIL/2009**

A Deus,
pelo que sou.

Às minhas irmãs, Manuela, Luíza e Laura

ao meu marido Marcel pelo apoio e carinho

OFEREÇO

Aos meus pais, Fernando e
Angela, e aos meus avós,
Wilma e Liberato pelo amor e
confiança

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sua iluminação.

Aos meus pais, por me proporcionarem mais esta conquista.

À minha família pelo constante apoio.

Ao Professor Dr^o. Jean Kleber de Abreu Mattos pela atenção, dedicação e paciência.

Ao Professor Dr. Mario Soter pela disponibilidade.

Aos funcionários da Estação Biológica/UnB.

Agradeço a todos por fazerem parte dessa história.

ÍNDICE

SELEÇÃO DE NOVOS TIPOS E PROPAGAÇÃO RÁPIDA EM <i>Solenostemon scutellarioides</i> , <i>Lamiaceae</i>	IX
RESUMO GERAL	IX
GENERAL ABSTRACT	X
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA GERAL.....	4
2.1 Descrição da espécie: <i>Solenostemon scutellarioides</i> (<i>Coleus blumei</i>).....	4
2.2 Classificação Botânica	4
2.3 Genética e melhoramento	5
2.4 Aspectos Agronômicos.....	5
2.4.1 Cultivo.....	5
2.4.2 Usos.....	6
2.4.3 Fitossanidade	6
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8
CAPÍTULO 1:.....	10
SELEÇÃO DE NOVOS TIPOS EM <i>Solenostemon scutellarioides</i> (L.) Codd. PARA O MERCADO DE PLANTAS ORNAMENTAIS.....	10
RESUMO.....	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVO	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 Classificação Coloração e Formato do Limbo Foliar	13
3.1.1 Coloração da Folha	13
3.1.2 Formato do Limbo Foliar	16
3.2 Modo de reprodução	17
3.3 Hábitos de Crescimento	17
3.3.1 Ereto, semi-ereto, prostrado, semi-rasteiro e rasteiro.....	17
3.4 Macho Esterilidade	18
3.5 Quimeras	19
3.6 Genética	19
3.6.1 Genes Instáveis (Demerec, 1935).....	20
3.6.2 Número de Cromossomos em Coléus	23
3.7 Indução de brotação do tipo Bud Sports em Coléus por "Fast Neutrons"	24
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
6. CONCLUSÕES.....	32
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
ANEXO - FIGURAS.....	36
CAPÍTULO 2:.....	43
PROPAGAÇÃO RÁPIDA EM <i>Solenostemon scutellarioides</i> (L.) CODD. MEDIANTE ESTAQUIA UNINODAL.....	43
RESUMO.....	43
ABSTRACT	44
1. INTRODUÇÃO.....	45
2. OBJETIVO	45
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	45
3.1 Formas de Propagação	45
3.1.1 Mini-estaquia ou Propagação Rápida	45
4. MATERIAL E MÉTODO.....	51
5. RESULTADO E DISCUSSÃO	52
6. CONCLUSÕES.....	54
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
ANEXO - FIGURAS.....	58

ÍNDICE DE TABELAS

Página

Tabela 1. Número de cromossomos em variedades e espécies de Coléus. Reddy, 1952.	22
Tabela 2. Comparação de tamanho de células e fertilidade do pólen em três níveis de poliploidia em Coléus. Reddy, 1952.	23
Tabela 3. Segregação genética em progênie de uma planta de <i>Solenostemon scutellarioides</i> tipificada como do grupo "Careless Love".	25
Tabela 4. Segregação genética em progênie de uma planta de <i>Solenostemon scutellarioides</i> tipificada como do grupo "Gold".	26
Tabela 5. Segregação genética em progênie de uma planta de <i>Solenostemon scutellarioides</i> tipificada como do grupo "Dark Heart".	27
Tabela 6. Totais por tipo de muda, e número de mudas com dupla haste na estaquia uninodal de <i>Solenostemon scutellarioides</i> em condição de miniestufa aos 50 dias após a implantação.	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1 – Planta mãe do ensaio da variedade “ Careless Love ”: (A) No jardim; (B) No detalhe; <i>Solenostemon scutellarioides</i> - Universidade de Brasília (UnB), 2008.	34
Figura 2 – Planta mãe do ensaio da variedade “ Gold ” <i>Solenostemon scutellarioides</i> (A) No jardim; (B) No detalhe - Universidade de Brasília (UnB), 2008.	35
Figura 3 – Vizinhança entre as variedades “ Careless Love ” e “ Gold ” <i>Solenostemon scutellarioides</i> - Universidade de Brasília (UnB), 2008.	36
Figura 4a – Tipos segregantes encontrados na progênie de uma planta de <i>Solenostemon scutellarioides</i> tipificada como do grupo “ Careless Love ”	37
Figura 4b – Tipos segregantes encontrados na progênie de uma planta de <i>Solenostemon scutellarioides</i> tipificada como do grupo “ Careless Love ”	37
Figura 4c – Tipos segregantes encontrados na progênie de uma planta de <i>Solenostemon scutellarioides</i> tipificada como do grupo “ Careless Love ”	38
Figura 5 – Tipos encontrados no ensaio de segregação de uma planta de <i>Solenostemon scutellarioides</i> tipificada como do grupo “ Gold ”	38
Figura 6 – Tipos segregantes encontrados obtidos de uma planta de <i>Solenostemon scutellarioides</i> tipificada como do grupo “ Dark Heart ”	39
Figura 7 – Seleção de Tipos da espécie <i>Solenostemon scutellarioides</i> para o Mercado de Plantas Ornamentais	39
Figura 8 – Seleção de Tipos da planta <i>Solenostemon scutellarioides</i> para o Mercado de Plantas Ornamentais	40
Figura 9. Aspecto geral das mudas de <i>Solenostemon scutellarioides</i> obtidas por miniestaquia após transplante para o viveiro em caixas de poliestireno contendo a mistura EEB.	58
Figura 10. Nós brotados e enraizados de <i>Solenostemon scutellarioides</i> . Observa-se, no plano superior os nós com duplas brotações indicando a possibilidade de obtenção de estaquias sub-nodais.	58

SELEÇÃO DE NOVOS TIPOS E PROPAGAÇÃO RÁPIDA EM *SOLENOSTEMON SCUTELLARIOIDES*, *LAMIACEAE*

RESUMO GERAL

A espécie *Solenostemon scutellarioides* é uma planta ornamental cultivada desde a era Victoriana, muito utilizada devido a grande diversidade de coloração, formato de folhas e hábitos de crescimento. Contudo, a grande instabilidade de coloração e formatos destas variedades tem dificultado sua exploração comercial. Dois ensaios foram conduzidos na Estação Experimental da Biologia, Campus da Universidade de Brasília. O objetivo do primeiro ensaio foi avaliar a segregação em cruzamentos naturais de Coléus (*Solenostemon scutellarioides*) e selecionar tipos para o mercado de plantas ornamentais. Sementes da espécie alvo foram semeadas em ambiente protegido (estufa do tipo "glasshouse"), em vasos de plástico de 4 L de capacidade, com miniestufa de plástico. A estufa apresentou durante o ensaio, temperatura média de 26,5° C, com amplitude entre 12,5° C e 42,5 ° C. O índice de sombreamento esteve em torno de 50%. Na medida em que as plantas foram se desenvolvendo e expandindo a lâmina foliar foi possível estabelecer, aproximadamente aos 30 dias da emergência, as características indicadoras de segregação genética. A segregação observada foi relatada mediante cálculos de porcentagem dos diferentes padrões encontrados. A alta segregação de *Solenostemon scutellarioides*, medida com base em marcadores confirma o conhecimento acumulado sobre a genética da espécie. A produção de novos e interessantes padrões de ornamentação foliar a partir da segregação estudada mostrou-se como interessante recurso para obtenção de novos produtos para o mercado. O objetivo do segundo ensaio foi verificar a aptidão da cultura para a propagação rápida por mini-estaquia ou uninodal. Cinquenta nós de 2 cm de tamanho cada, obtidos de plantas de Coléus multiplicadas por sementes em estufa, foram postos a brotar à semelhança do primeiro ensaio. Após a expansão das folhas e o surgimento de raízes nas miniestacas, realizou-se sua repicagem para bandejas de plástico do tipo sementeira com as seguintes dimensões: 50 x 30 x 11cm. Depois de 50 dias, as mudas foram classificadas e contabilizadas em três categorias. A espécie *Solenostemon scutellarioides* respondeu à propagação rápida por estaquia uni-nodal. Esta apresenta como ferramenta eficaz de multiplicação prestando-se eficientemente à clonagem dos tipos selecionados a partir de progênies segregantes.

Palavras-chave: Coléus, segregação, marcadores, clonagem, mini-estaquia.

**SELECTION OF NEW TYPES AND RAPID PROPAGATION IN *Solenostemon scutellarioides*,
*Lamiaceae***

GENERAL ABSTRACT

The specie *Solenostemon scutellarioides* is an ornamental plant cultivated since the era Victoriana, very used due to great diversity of coloration, format of leaves and growth habits. However, the great instability of coloration and formats of these varieties have been hindering its commercial exploration. Two assays were conducted in the Experimental Station of the Biology, Campus of the University of Brasilia. The first aimed to genetic segregation out of natural crosses of Coléus (*Solenostemon scutellarioides*) obtain originating new patterns for ornamental market. Seeds of Coleus were sown on plastic pots (4 L) under glasshouse conditions of 26.5°C mean temperature with a variage of 12.5 and 42.5. The shade index was around 50%. The plants were evaluated after 30 days sowing for the different patterns concerning genetic segregation. The frequency detected in the population of the different patterns was recorded on basis percent. The high segregation of *Solenostemon scutellarioides* confirmed cumulated knowledge about the genetic of the species. New interesting patterns were selected to the ornamental market. The aim of the second assay was to verify the response of the species to rapid, uni-nodal cutting, propagation method. Fifty minicuttings with 2 cm were cultivated in greenhouse, in 4 L pots, similar to the first assay. After sprouting and small root formations the cuttings were transferred to 120-celled plastic trays (50x30x11 cm). Fifty days after the transplant the small plants were classified into three size categories. The species responds quite well to the method. The propagation method is an efficient means for rapid cloning of new patterns segregating.

Keywords: Coleus, segregation, markers, cloning, mini-cutting.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Solenostemon scutellarioides (L.) Codd (syns *Coleus blumei* Benth; *Coleus scutellarioides* (L.) Benth), geralmente conhecido como Coléus, é um membro da família *Lamiaceae* e é valorizado por sua folhagem vibrante e colorida (Pedley & Pedley, 1974).

Na descrição original, publicada em 1826 sob o nome *Plectranthus scutellarioides* (L.) R. Br., as folhas possuíam manchas na epiderme superior na coloração púrpura escura. Os primeiros tipos variegados, de plantas ornamentais, introduzidas no cultivo europeu foram denominadas de *Coleus blumei* Benth. Exemplares desta espécie foram introduzidos na Holanda em 1851 e no ano seguinte uma breve descrição foi publicada, acompanhada de folhagem colorida. Logo, foi introduzida na Inglaterra, e em 1853 uma descrição de folhagem colorida também surgiu na Revista Botânica de Curtis. Estes exemplos são bem similares, embora resultados posteriores mostrassem folhas com verde um pouco mais luminoso, e massa um pouco mais sólida de vermelho central. As áreas centrais da epiderme superior das folhas eram púrpura escura ou sanguínea, com manchas próximas à margem (Stout, 1916).

Coleus blumei era cultivado em Java quando descrito por Blume (1826). Este autor classificando a planta como *Plectranthus laciniatus* pode ter se deparado com variedade, diferindo por possuir folhas laciniadas. Blume descreve as folhas de *C. blumei* como manchadas na epiderme superior. Porém, as lâminas coloridas que surgem em 1852 e 1853 mostraram a maior parte das epidermes superiores de uma cor púrpura sólida (Stout, 1916).

Mais de 200 espécies de Coléus foram catalogadas como herbáceas anuais ou perenes ou pequenos arbustos. Existem relatos de serem encontradas com frequência variada na África, Madagascar, Arquipélago de Malaio, Índias do Leste, Austrália, e nas Ilhas Filipinas. A história do cultivo de Coléus indica que variedades comerciais são provavelmente descendentes de cruzamentos, entre quatro espécies. Dados atuais indicam que as numerosas variedades comerciais de Coléus presumivelmente levam características taxonômicas específicas de duas das quatro espécies (Boye e Rife, 1938).

O cultivo recente de Coléus mostra que as espécies originais utilizadas no cultivo e hibridação foram poucas em número e relativamente simples em relação a diversidade de padrões de cores e formato de folha. As variações que surgiram, após alguns anos da introdução, proporcionaram variabilidade, com maior extensão que os extremos dos caracteres nas espécies originais (Stout, 1916).

Parece, portanto, que as numerosas e diversas variedades surgiram de poucas espécies. Por exemplo, não há nenhuma evidência que um elemento amarelo de variegação estava presente em quaisquer dos genitores. Com relação a formato de folha, também surgiram muitos novos tipos. Hibridação e cultivo bastante intensos e artificiais foram associados com o desenvolvimento de tal diversidade de plantas comparativamente simples (Stout, 1916).

Existem mais de 300 espécies e centenas de cultivares para o gênero *Solenostemon*, e as cultivares comerciais são caracterizadas pelas suas cores de folhas, formas de folha, hábito de crescimento, e características de florescimento (Lebowitz, 1985).

Os padrões de coloração do limbo foliar vão de sólidos do amarelo-pálido ao creme, todas as tonalidades do verde, de rosa brilhante e vermelho saturado aos púrpuras intensos que simulam o negro. A variegação compreende manchas, listas, pintas, bordas contrastantes, anéis de diferentes tonalidades e sobreposição de cores.

Porém, as cores são apenas uma das morfologias dessas plantas. Há ainda os formatos de lâminas foliares: pé-de-pato, lobadas, recortadas, alongadas, serreadas, lisas, crespas, grandes ou pequenas.

Se a finalidade de qualquer trabalho for observar a genética e as mutações em plantas, nada se compara ao Coléus. Além das dificuldades taxonômicas resultantes, os processos de crescimento e desenvolvimento da planta parecem, às vezes, caótico. Alguns indivíduos aparentemente estáveis podem repentinamente mudar. Rogers & Hartlage (2008) citam como exemplo uma planta com coloração negro e rosa denominado "Religious Radish" da qual derivaram o negro "Black Radish", o rosa-choque "Fanatic radish" e rosa suave com os bordos verde-claros surpreendentes "Mood Swing".

Cores e formatos são muito cambiáveis, o que é interessante para o consumidor final mas um pesadelo para o viveirista que tenta produzir determinado cultivar. Coléus é uma planta imprevisível, sempre levando a impasses.

A reintrodução de tipos antigos de Coléus e a obtenção de muitos novos têm aumentado a confusão. É bastante comum que um tipo apresentado como novo, seja parecido com um cultivar identificado com outro nome. Tentar decifrar as duplicações e sinônimos é uma tarefa difícil. É uma espécie difícil de decifrar, mas é justamente isso o que a torna interessante (Rogers & Hartlage, 2008).

Os tetraplóides cultivados apresentam um alto nível de variabilidade genética tanto para hábito de crescimento como para ornamentação (Nguyen *et al.*, 2008). E esta variabilidade de hábitos e padrões de folhagem nas formas segregantes possibilitam a escolha de novos tipos de interesse para o mercado de plantas ornamentais.

Na atualidade econômica, exige-se cada vez mais uma dinamização dos processos de produção e uma drástica redução dos custos. Na indústria da floricultura e produção de plantas ornamentais e medicinais, mercado em crescimento no Brasil, a situação não é diferente.

Há a exigência de rapidez na obtenção de mudas, que devem ser sadias e resistentes. Para completar o processo, o viveiro para reprodução das mudas deve ocupar o menor espaço possível, uma vez que os custos das estruturas não devem ser demasiadamente elevados.

Uma das dificuldades encontradas pelo produtor iniciante, ou mesmo daquele que já apresenta algum conhecimento a respeito de plantas ornamentais e quer ampliar o seu negócio, é a obtenção de mudas, assim como a melhor maneira de propagá-las.

Mesmo nas regiões onde existe um alto grau de tecnificação da produção de mudas, ainda existe a carência de técnicas de propagação que possibilitem a reprodução rápida de plantas que sejam totalmente compensadoras do ponto de vista do custo/benefício.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA GERAL

2.1 Descrição da espécie: *Solenostemon scutellarioides* (*Coleus blumei*)

Originária de Java, *Solenostemon scutellarioides* ou *Coleus blumei*, é uma espécie que forma um grande grupo de herbáceas perenes com aproximadamente 200 variedades, mede de 40 cm a 90 cm de altura. Sua folhagem ornamental apresenta-se muito variada em forma e cor, havendo dominância dos tons em verde, vermelho, amarelo e roxo. As folhas são opostas e as inflorescências longas, com flores pequenas, azuladas e inexpressivas (Ombrello, 2003). Coléus vem do grego koleos que significa bainha, tubo. É uma referência à parte masculina da flor com os estames fundidos formando um tubo. Blumei refere-se a Karl Ludwig Blume (1796-1862) um escritor holandês que escreveu sobre as plantas de Java (Ombrello, 2003).

2.2 Classificação Botânica

A classificação botânica analítica é a seguinte, de acordo com o USDA (2006):

Categoria	Nome
Reino	<i>Plantae</i>
Sub-reino	<i>Tracheobionta</i>
Superdivisão	<i>Spermatophyta</i>
Divisão	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Sub-classe	<i>Asteridae</i>
Ordem	<i>Lamiales</i>
Família	<i>Lamiaceae</i>
Gênero	<i>Coleus</i>
Espécie	<i>Coleus blumei</i> Benth. (*)

(*) Atualmente *Solenostemon scutellarioides* (L.) Codd.

Os Coléus são comercializadas sob forma de estacas ou por semente. Um grama de sementes contém 3.300 unidades. A semeadura deve ser bem rasa, pois as sementes são pequenas. Devem germinar com duas semanas, realizando o transplântio após quatro semanas. A temperatura ideal ao cultivo está entre 20° e 22° C. A irrigação deve ser cuidadosa (Ombrello, 2003).

Solenostemon scutellarioides é uma das mais de 150 espécies de *Coleus*. É um grande gênero com membros naturalmente encontrados da África à Ásia, Austrália e ilhas do Pacífico. Como membros da família *Lamiaceae* (*Labiatae*), são próximos às mentas, sálvias, manjericões, tomilho e orégano. Apresentam ramos com secção quadrangular bem distinta. As folhas são

opostas e as flores pequenas azuladas em inflorescência espiciforme. São em geral herbáceas perenes em seu habitat natural (Ombrello, 2003).

2.3 Genética e melhoramento

A maioria dos estudos citológicos em *S. scutellarioides* (L.) relata $2n=48$ cromossomos (Reddy, 1952; Morton, 1962; Hakeem & Rife, 1966). Múltiplos surgem durante a meiose em cultivares e indicam poliploidia. Em razão de muitas experiências genéticas terem produzido relações diplóides simples (Rife, 1948; Reddy, 1952), acredita-se que a espécie seja um alotetraplóide (Lebowitz, 1985).

Burns (1983) explica herança monohíbrida tomando como modelo o *Solenostemon scutellarioides*, e discute a dominância do tipo de folha recortado sobre o crenado ($R \times r$), bem como a dominância do formato irregular das nervuras do limbo foliar sobre o formato regular ($l \times i$), neste caso já examinando a herança dihíbrida. O autor examina também a hipótese de um trihíbrido acrescentando o caráter “mancha branca na base da folha” ($W \times w$), este considerado recessivo.

Rogers & Hartlage (2008) discutem o fenômeno amplamente conhecido pelos horticultores, qual seja que, durante a reprodução sexual, os alelos no pólen e no óvulo recombinam-se em formas diferentes dos parentais que são identificados ao germinarem as sementes. Segundo os autores, este fato ou processo é definitivamente uma boa oportunidade para quem quiser se habilitar na excitante aventura de produzir e cultivar novos padrões de ornamentação foliar da espécie.

2.4 Aspectos Agronômicos

2.4.1 Cultivo

Em geral vão bem à meia sombra, mas já ocorrem muitas variedades adaptadas ao sol pleno. Não toleram geadas e multiplicam-se facilmente por estacas (Ombrello, 2003).

As plantas podem ser propagadas sexuadamente e assexuadamente. Para as plantas germinarem é necessária luz. Condições de umidade e temperatura entre 21°C e 27°C promovem enraizamento (Bubel 1989; Lebowitz 1985). Krizek *et al.* (1997) concluíram tratar-se uma planta calcífuga, tal como azálea. Duas cultivares de *Coleus blumei*, que diferem na sensibilidade à radiação, UV-B, estresse hídrico e poluentes do ar, tolerante Marty e sensível Buckley Supreme, resistiram ao estresse de alumínio, em solução nutritiva e sub-solo ácido. A falta de sensibilidade diferencial a alumínio vem em contraste à respostas dessas cultivares a outros estresses ambientais.

Hong & Jeong (1988), em ensaio na Coréia, (primavera-verão), tentaram associar florescimento com épocas de semeadura, partindo da hipótese de que o atraso resultaria num período de florescimento mais curto. Verificaram que híbridos de *Dahlia*, *Dianthus chinensis*, *Begonia semperflorens* [*B. cucullata*], híbridos de *Gomphrena*, *Salvia farinacea*, *Callistephus*

chinensis e *Solenostemon scutellarioides* foram todos tolerantes às altas temperaturas de verão e umidade atmosférica prevalentes e que as espécies floresceram durante um longo período mesmo em sementes tardios.

Em busca de Coléus tolerantes a sol pleno, Coker *et al.* (2005) concluíram, em ensaio próprio, que as cultivares "Ducksfoot Red", "Ducksfoot Tricolor", "Ducksfoot Yellow", "Sunflower Red", "Pineapple", "Mardi Gras", e "Saturn" tolerantes apresentaram desempenho satisfatório sob essa condição de cultivo.

2.4.2 Usos

O que faz o grupo muito interessante é o fantástico colorido da folhagem. Planta de fácil cultivo foi introduzida no mundo horticultural em 1825 e sempre foi muito popular, especialmente na era Victoriana. Pode ser cultivada no sol ou na meia sombra. A multiplicação por estaquia pode ser feita até mesmo na água. A espécie varia não apenas no colorido das folhas, mas também na forma das folhas e no formato da planta, oferecendo muitas opções de combinação no paisagismo (Ombrello, 2003).

A família *Lamiaceae* oferece muitas opções de espécies ornamentais ao lado dos gêneros *Stachys*, *Salvia* e *Lamium*. Quando consideradas as plantas de folhagem colorida tem-se que incluir o Coléus tanto para planta de vaso como para design urbano (Devechi, 2006).

Voigt (1982) listou Coléus como uma das 10 plantas ornamentais mais importantes nos Estados Unidos. Coléus é distinguido pelo rico colorido, corte das folhas geralmente profundos em sombreados de vermelho, amarelo e roxo. Plantas podem alcançar 1m quando crescidas sob luz indireta forte, e suas folhas podem medir 0,15m. Plantas que recebem pleno sol são menores, com pouco colorido brilhante na folhagem; folhas tendem a murchar em dias quentes (Toogood, 1971).

A comercialização de mais de 200 variedades comerciais de plantas ornamentais de Coléus foi facilitada por sua habilidade de produzir grande número de sementes e pela comvente extensão da variação de cor (Boye e Rife, 1938).

2.4.3 Fitossanidade

2.4.3.1 Problemas Fitossanitários

Nakamura (2003) reuniu na Universidade de Brasília as seguintes cultivares, que passaram a integrar a coleção da FAV: Sisters, Butter Kutter, Prissy Primrose, Inky Fingers, Ducksfoot Burgundy, Jean, Tell Tale Heart, Purple Emperor, Violet Tricolor e Marie. O pesquisador teve dificuldades em manter a coleção em vasos em virtude dos problemas fitossanitários, tais como cochonilhas e nematóides do solo.

Sadof *et al.*(2003), estudando o efeito da variação nos exudatos dos ramos de Coléus e nas características do ciclo de vida da praga dos citros *Planococcus citri*, verificaram que as plantas

de folhas verdes têm os maiores níveis de precursores de ácido chiquímico e os mais baixos níveis de aminoácidos não essenciais. O ciclo de vida de alguns Pseudococcídeos (*Planococcus citri*) correlaciona-os negativamente com precursores de ácido chiquímico e positivamente com crescentes proporções de aminoácidos não essenciais. Portanto, os estudos de ciclo de vida e química de ramagem indicam que o aumento da suscetibilidade de plantas variegadas é consistente com ambas as teorias: a do carbono e do nutriente referente à defesa das plantas.

Shivakumar & Lakshmikantha (2001) estudaram a biologia da cochonilha *Orthezia insignis* em Coléus em casa de vegetação. O ciclo de vida da praga completou-se em 30 dias, com 3 instares ninfais: aos 13,5; 15,5 e 14 dias. A reprodução foi partenogenética e somente produziram-se fêmeas. Após um breve período de oviposição pré-larval de 3,6 dias os ovos foram depositados pelos próximos 24 dias, seguido de um breve período de pós-reprodução. A fecundidade em termos de número de ninfas produzidas variou de 80 a 102 por fêmea.

McSorley & Frederick (1994) estudaram a reação de *Coleus blumei* cv. "Rainbow" a *Meloidogyne incognita* raça 1, *M. javanica* e *M. arenaria* raça 1. Enquanto duas outras espécies ornamentais foram altamente suscetíveis a cultivar de Coléus testada foi apenas suscetível.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYE, C. L. and D. C. RIFE. **Genetic studies of Coleus**. J Hered. 1938. 29: 55-60.

BUBEL, N. 1989. **Coleus from seed**. Horticulture 67: 34-35.

BURNS, G. W. Genética. **Uma introdução à hereditariedade**. 5ª.ed. Tradução: MOTTA, P.A. & CAMPOS, J. P. Ed. Guanabara. 1983. 250 p.

COKER, CHRISTINE E., PATRICIA R. KNIGHT, AND JOHN M. ANDERSON. **Landscape performance of sun coleus in southern Mississippi**. HortTechnology. 15 (3) 690-693. 2005.

DEVECCHI M. **The use of Labiatae of ornamental interest in the design of parks and gardens** –I-n C. Cervelli, B. Ruffoni, C. Dalla Guda International Symposium on the Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilisation 30 Sanremo, Italy ISHS Acta Horticulturae 723 November 2006

HAKEEM, H., RIFE, D. C. **Cytogenetic studies on coleus**. U. A. R. J. Bot. 9:35-44. 1966

HONG, Y.P. AND J.H. JEONG, 1988. **Effect of sowing date on the flowering of several garden annuals. Studies on ten annuals including dahlia, gomphrena and aster**. Res. Reports of the Rural Dev Administ, Hort., 30(2): 104-110.

KRIZEK D. T. ; FOY C. D. ; MIRECKI R. M. **Influence of aluminum stress on shoot and root growth of contrasting genotypes of Coleus**. Journal of plant nutrition 1997, vol. 20, n°9, pp. 1045-1060

LEBOWITZ, R. **The genetics and breeding of Coleus**. Plant. Breed. Rev. 3:343-360. 1985

MCSORLEY, R.; FREDERICK, J.J. **Response of some common annual bedding plants to tree species of Meloidogyne**. Journal of Nematology, v. 26, n. 4, p. 773-777, 1994. Sup.

MORTON, J. **Cytotaxonomic studies on West African Labiatae**. J. Linn. Soc. of London Bot. 58:231-283. 1962

NAKAMURA, C. **Instalação de uma coleção de Coleus blumei na Universidade de Brasília**. Universidade de Brasília. Brasília. Trabalho Final de Graduação. 2003. 14 p.

NGUYEN, P; QUESENBERRY, K,; & CLARK,D. **Genetics of Growth Habit and Development of New *Coleus (Solenostemon scutellarioides (L.) Codd)* Varieties with Trailing Habit and Bright Color.** Journal of Heredity 2008 99(6):573-580

OMBRELLO, T. **Plant of the week: *coleus*.** Disponível em: [http:// faculty.ucc.edu/biology.ombrello/POW/Coleus. htm](http://faculty.ucc.edu/biology.ombrello/POW/Coleus.htm)>. Acesso em: 2003.

PEDLEY, R., PEDLEY, K. ***Coleus: a guide to their cultivation and identification.*** Edinburgh (UK): John Bartholomew. 1974

REDDY, N. S. **Chromosome numbers in *Coleus*.** Journal of Heredity. 43:233-237. 1952.

RIFE, D. C. **Simply inherited variations in *Coleus*.** Jour. Hered. 39:85-91. 1948

ROGERS, R & HARTLAGE, R. *Coleus*. **Rainbow foliage for containers and gardens.** Timber Press, Inc. Oregon USA, 225 p. 2008

SADOF, CS; NEAL, JJ; CLOYD, RA. **Effect of Variegation on Stem Exudates of *Coleus* and Life History Characteristics of *Citrus Mealybug* (Hemiptera: Pseudococcidae).** Environmental Entomology 32(3):463-469. 2003

SHIVAKUMAR, G.; LAKSHMIKANTHA, B.P. **Biology of *Orthezia insignis Browne (Ortheziidae: Homoptera)* on *Coleus*.** Pest Management and Economic Zoology, v. 9, n. 2, p. 197-200, 2001.

STOUT, A. B. **The Development of the horticultural varieties of *Coleus*.** Journal N. Y. Bot. Gard. 17:209-218. 1916.

TOOGOOD, A. R. 1971. **Garden annuals and bulbs.** Macmillan, New York. 200 p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Natural resources conservation service. *Coleus Lour.*** Disponível em: <http://www.plants.usda.gov/java/profile?symbol=COLEU>. Acesso em: dez/2006.

VOIGT, W. H. 1982. **Seasonal sales summary.** Breeding plants Inc. News 13:1-4.

CAPÍTULO 1:

SELEÇÃO DE NOVOS TIPOS EM *SOLENOSTEMON SCUTELLARIOIDES* (L.) CODD. PARA O MERCADO DE PLANTAS ORNAMENTAIS

Por

FERNANDA FREITAS VELHO

RESUMO

A espécie *Solenostemon scutellarioides* é uma planta ornamental cultivada desde a era Victoriana, muito utilizada devido a grande diversidade de coloração, formato de folhas e hábitos de crescimento. Contudo, a grande instabilidade de coloração e formatos destas variedades tem dificultado sua exploração comercial. O objetivo deste ensaio foi avaliar a segregação de cruzamentos naturais de Coléus (*Solenostemon scutellarioides*) e selecionar tipos para o mercado de plantas ornamentais. Sementes da espécie alvo foram postas a germinar em ambiente protegido (estufa do tipo “glasshouse”), em vasos de plástico de 4 L de capacidade, com miniestufa de plástico. A estufa apresentou durante o ensaio, temperatura média de 26,5° C, com amplitude entre 12,5° C e 42,5 ° C. O índice de sombreamento esteve em torno de 50%. Na medida em que as plantas foram se desenvolvendo e expandindo a lâmina foliar foi possível estabelecer aos 30 dias da emergência as características indicadoras de segregação genética. A segregação observada foi relatada mediante cálculos de porcentagem dos diferentes padrões encontrados. A alta segregação de *Solenostemon scutellarioides*, medida com base em marcadores confirma o conhecimento acumulado sobre a genética da espécie. A produção de novos e interessantes padrões de ornamentação foliar a partir da segregação estudada mostrou-se como interessante recurso para obtenção de novos produtos para o mercado.

Palavras-chave: Coléus, segregação, marcadores.

SELECTION OF NEW TYPES IN *Solenostemon scutellarioides* (L.) CODD. FOR THE ORNAMENTAL PLANT MARKET

ABSTRACT

The specie *Solenostemon scutellarioides* is an ornamental plant cultivated since the era Victoriana, very used due to great diversity of coloration, format of leaves and growth habits. However, the great instability of coloration and formats of these varieties have been hindering its commercial exploration. The aim of the present assay was to evaluate the genetic segregation of natural crosses of Coléus (*Solenostemon scutellarioides*) obtain originating new patterns for ornamental market. Seeds of Coleus were sown on plastic pots (4 L) under glasshouse conditions of 26.5°C mean temperature with a variage of 12.5 and 42.5°C. The shade index was around 50%. The plants were evaluated after 30 days sowing for the different patterns concerning genetic segregation. The frequency detected in the population of the different patterns was recorded on basis percent. The high segregation of *Solenostemon scutellarioides* confirmed cumulated knowledge about the genetic of the species. New interesting patterns were selected to the ornamental market.

Keywords: Coléus, segregation, markers.

1. INTRODUÇÃO

Coléus é uma boa escolha para projeto de inverno porque pode ser usada como planta de interiores como planta de forração. Planta colorida, membro da família das mentas é perene, mas por ser suscetível a geada, a semente encontra-se listada na seção "anual" da maioria dos catálogos. Uma razão pela qual o crescimento de Coléus via sementes é divertido é que até mesmo quando no estágio de minúsculas minúsculas mudas já mostram seu colorido. Muitas delas têm folhas de colorido bicolor ou tricolor, com sombras de creme, salmão, rosa, bronze, cobre, verde-amarelado, escarlate e amarelo. Os nomes das muitas cultivares dão uma idéia das cores e padrões que podem ser encontrados: "Paisley Patches", "Scarlet Poncho", "Scarlet Dragon", "Gaslight", "Highland Fling". A coloração rica é especialmente vibrante quando a planta é cultivada debaixo de luzes fluorescentes. O cultivo de Coléus como plantas de casa pode ser iniciado a qualquer hora do ano, claro que, se a pretensão for para jardim externo deve ser iniciada antes da primavera. Assim espera-se que as plantas desenvolvam-se bem quando o tempo for favorável (Bubel, 1989).

A variação na coloração de folha é uma das características mais evidentes de Coléus que chama a atenção de geneticistas. A utilidade de Coléus como material genético é aumentada pela produção de grandes números de sementes e pelo fato de poder ser propagado vegetativamente (Boye, 1941).

Não somente variações de cor de folha são abundantes em *S. scutellarioides*, mas um número distinto de tipos também é encontrado com relação à forma de folha e partes de flor. Duas de tais variações, lobos de folha profundos versus rasos, e superfície de folha ondulada versus lisa não são incomuns (Rife, 1940).

2. OBJETIVO

Objetivo desse trabalho foi avaliar a segregação de cruzamentos naturais de *Solenostemon scutellarioides* e selecionar tipos para o mercado de plantas ornamentais

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Classificação Coloração e Formato do Limbo Foliar

De acordo com Stewart (2003) as variedades, cultivares ou híbridos são classificadas conforme o padrão de coloração do limbo foliar e também com o seu formato. Assim, temos os seguintes grupos:

- **Exibição:** apresentam o limbo com a clássica forma obovada (mais larga na base e terminando numa ponta aguda). Embora alguns sejam mais obovados, encontram-se limbos cordados.

- **Lanceolados:** apresentam o limbo alongado como uma lança ou sabre.

- **Fantasia:** este grupo apresenta todos os tipos de novas formas de folha.

- **Pé de pato:** o limbo apresenta lobos que fazem a folha parecer um pé de pato.

- **"Petticoat":** este grupo apresenta o limbo com margens serradas as quais se tornam redondas por ocasião do verão (muito calor) e quando vistas de cima parecem concêntricas.

- **Anãs:** podem apresentar qualquer tipo de folha, mas geralmente crescem mais lentamente ou menos que outras cultivares.

- **Rasteiras:** crescem um pouco e depois acamam ou inclinam, sendo fortes candidatas aos arranjos pendentes.

3.1.1 Coloração da Folha

Segundo Stout (1916) a hibridização e o cultivo intenso são responsáveis pela grande diversidade de coloração e formato de folha de muitas variedades de Coléus que surgem de poucas espécies.

Rife (1944) estudou a genética das variações em Coléus e concluiu que:

1. Os padrões em são devidos ao estado homozigoto (tt) de um par de alelos. O estado heterozigoto (Tt) produz manchas ou pontuações coloridas e o outro estado homozigoto (TT) resulta em verde sólido. O verde sólido devido ao pG é epistático a ambos Tt e tt, enquanto Tt e tt são epistáticos a p.

2. A subepiderme púrpura das folhas é dominante sobre a verde, a cor de folha verde sólido é dominante sobre manchas brancas ou róseas e padrões difusos de folhas parecem ser dominantes sobre padrões distintos.

Subepidermes podem ser roxas ou verdes. A roxa está associada com ramos e nervuras avermelhadas. Retrocruzamentos entre plantas com subepidermes roxas e verdes, dá uma razão 1:1 e na F₂ segrega em 3:1 roxo para verde. Aparentemente, portanto, subepiderme púrpura (B) é dominante sobre verde (b).

Manchas brancas ou róseas, devidas à ausência de clorofila, são frequentemente encontradas nos centros das folhas de Coléus. O tamanho dessas manchas é variável, indo desde

riscos ao longo da nervura central até áreas cobrindo quase toda a superfície da folha. Cruzamentos entre acessos verdes sólidos e deficientes em clorofila dão uma progênie verde sólida e na F_2 segregam para 3 verdes sólidos para 1 deficiente em clorofila, indicando que o verde sólido (A) é dominante para este tipo de deficiência em clorofila.

Padrões difusos em contraste com padrões distintos são encontrados às vezes. Distinto ou difuso, o padrão aparentemente é independente do tipo de verde e é determinado pelo tipo de distribuição de antocianina. Uma planta de padrão difuso, quando autofecundada, produz plantas na razão de aproximadamente 3 difusas para 1 distinta, sugerindo dominância do caráter difuso (O) sobre o distinto (o).

O gene responsável pelo púrpura sólido (P) e aquele responsável pelo verde sólido p^G são cada um dominante sobre aquele da variação (p). Os genes P e p^G não mostram dominância um sobre o outro. Plantas do genótipo $P p^G$ são plantas de colo bronze acinzentada. Os genes responsáveis por verde intenso ou difuso (I,i) não parecem estar ligados com a série P.

Rife (1948) estudou as variações simplesmente herdadas de coléus e concluiu que:

1. Seis alelos múltiplos, designados como da série púrpura, tem efeito na quantidade e distribuição de antocianina. Sua interação resulta nas nove variações fenotípicas seguintes:

roxo desigual ($P^L P^L$, $P^L p$, $P^L p^{-m}$)

sempre roxo (PP, Pp, Pp^{-m})

preto ($P^L P$)

marrom ($P^L p^S$, Pp^S)

cinza ($P^L p^G$, Pp^G)

verde ($p^G p^G$, $p^S p^S$, $p^G p^S$, $p^G p$, $p^G p^{-m}$, $p^{-m} p^{-m}$)

manchado/pintado ($p^S p$)

“pattern” (pp)

“semi-pattern” (pp^{-m})

2. O gene dominante (B) resulta em folhas com roxo sólido na epiderme abaxial. O gene recessivo não possui efeito na cor e este par de alelos é independente da série roxa.

3. Uma planta bronzeada surgiu entre a progênie de uma planta verde sólida proveniente de uma linhagem pura verde. Isto é evidentemente uma mutação. Quando autopolinizada, obtêm-se uma progênie de 1 verde (nn): 2 bronzeadas (Nn): 1 roxa (NN)

4. Boye (1941) relatou que uma característica de manchas escuras na face superior é devido a um gene dominante (S). Esta é distinta das manchas da série roxa.

5. Padrão desbotado ou difuso, em contraste com o distinto, parece ser devido a um gene dominante (O).

6. Ausência de clorofila no centro das folhas é devido a um gene recessivo ($a_1 a_1$) (Rife, 1944). Esta variação é encontrada em muitas de nossas linhas de cores. Antocianina em combinação com verde escuro ($p^G p^G$, etc.) resulta em marrom e, com branco resulta em rosa. A variedade “Trailing Queen” é homocigota para o padrão (pp) e para $a_1 a_1$. Folhas desta variedade possuem quatro cores: verde ao longo da margem externa, branco na base, rosa no centro, com uma zona de marrom entre

o verde externo e o rosa do centro. Folhas verde sólidas diferem do padrão “Trailing Queen” em apenas dois pares de fatores.

7. Há um clone que, quando autofecundado regularmente produz uma descendência na relação de 3 verdes: 1 branco (albino). Inicia o crescimento e, logo após, morre. Tem-se aqui, uma operação de um gene recessivo e letal quando em homozigose (a_2a_2).

8. Folhas podem ser verde escuro intenso ou verde amarelado diluído. Antocianina sobre verde diluído produz escarlate quando contrastado com marrom, resultado de antocianina sobre verde intenso. Este padrão nas folhas verdes diluídas produz escarlate no centro e margens amareladas; uma combinação atrativa.

9. Coléus podem ter talos e veias vermelhos ou verdes. Vermelho parece estar condicionado por um gene dominante (V), embora uma investigação adicional seja necessária.

Marcotrigiano *et al.* (1990) verificou que a variação da cor da folha em *Coleus* é causada por diferenças na distribuição e nos níveis de clorofila e antocianina. Boye (1941) sugeriu que o controle das variedades de *Coleus* é nuclear e pode ser herdado. Yang & Sadof (1995) mostraram que a variação em *Coleus* pode reduzir a fotossíntese e o crescimento da planta. Plantas folhosas verdes possuem uma fotossíntese maior em relação às variedades de plantas vermelhas e amarelas, e as plantas de variedades amarelas produzem mais folhas novas por unidade de biomassa quando comparadas às variedades de plantas vermelhas ou verdes. A morfologia geral da variedade amarela de Coléus é totalmente diferente do Coléus verde. A variedade de planta amarela apresenta-se mais densa do que plantas da mesma idade verdes, sendo 63% baixas e possuindo 50% mais folhas do que as verdes. Folhas da variedade de plantas amarelas são 21% menores do que as plantas verdes e a área de folha total da variedade amarela é 55% menor do que as plantas verdes.

3.1.1.1 A Série Púrpura de Rife (1945)

Genótipos e Fenótipos da série alélica púrpura:

Genótipo	Coloração da Folha	Coloração do Cálice	Coloração da Pétala
$P^L P^L$	Púrpura desigual	Púrpura na base	Azul escura
$P^L P$	Preta	Púrpura sólida	Azul escura
$P^L p^S$	Marrom	Púrpura na base	Azul escura
$P^L p^G$	Cinza desigual	Púrpura na base	Azul escura
$P^L p$	Púrpura desigual	Púrpura na base	Azul escura
PP	Púrpura nivelado	Vermelho na base	Azul clara
Pp^S	Marrom	Púrpura na base	Azul escura
Pp^G	Cinza nivelado	Vermelho na base	Azul clara
Pp	Púrpura nivelado	Vermelho na base	Azul clara
$p^S p^G$	Verde sólido	Verde sólido	Azul clara
$p^S p^S$	Verde sólido	Verde sólido	Azul clara
$pGpG$	Verde sólido	Verde sólido	Azul clara
pGp	Verde sólido	Verde sólido	Azul clara
$p^S p$	Manchado/pintado	Verde sólido	Azul clara
pp	Padrão	Verde sólido	Azul clara

3.1.2 Formato do Limbo Foliar

Rife (1948) concluiu que:

1. Folhas onduladas são devido a um gene dominante. Esta característica parece ser similar a condição relatada por Post (1939) a qual ela denominou ("ruffled" - ondulado). Ela constatou ser devido a um gene dominante relativamente instável, e observou uma planta não ondulada com uma progênie ondulada, e uma planta ondulada com uma progênie não ondulada. Investigações posteriores sugeriram que a peculiar característica de folhas onduladas era devido a vírus, aos quais algumas plantas eram imunes e outras susceptíveis. A última explicação possível é resultado de um gene dominante (C). No entanto, Holcomb & Valverde (1991) encontraram sintomas de vírus de mosaico com padrão "folha de carvalho", manchas em anel e descolorações foram observadas em jardins de Coléus (cv. "Alabama" e dois outros não identificados). Plantas da cv. "Alabama" com sintomas similares foram registradas em um levantamento em viveiros e jardins paisagísticos. O vírus suspeito foi transmitido mecanicamente para feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*) e de volta ao Coléus onde produziu os mesmos sintomas observados anteriormente.

2. Algumas plantas são caracterizadas por lobos rasos e outras por lobos profundos. Lobos profundos são dominantes sobre os rasos. Pelo menos três alelos múltiplos parecem ser de interesse (*L*, *lp*, *l*), somente um deles resulta em lobos rasos. Lobos profundos são caracterizados por variação expressiva, considerando que lobos rasos são bastante/totalmente constantes.

3. Formato de folha irregular é dominante (*G*) sobre regular (*g*). Plantas desse tipo foram classificadas como uma espécie diferente (*C. laciniatus*), mas elas, na verdade, diferem das plantas de folhas regulares em somente um alelo.

4. Plantas que possuem o genótipo para lobos profundos (*L*-) e para folhas irregulares (*G*-) apresentam uma aparência incomum. Foram rotuladas de folhas de melancia. Dois pares de alelos herdados independentemente interagem em uma única característica de modo a resultar em quatro fenótipos distintos.

GgLI (Lobos profundos e irregulares) X *ggll* (lobos rasos e regulares)

- Profundo e irregular
- Raso e irregular
- Profundo e regular
- Raso e regular

Rife (1944) estudou a genética das variações em Coléus e concluiu que:

1. Quatro genes fortemente ligados ou pertencendo à mesma série alélica, são responsáveis por variações nos lobos das folhas e pela macho esterilidade.

2. Folhas crespas, conforme demonstrado, são devidas a um simples fator dominante (C) e folhas lisas ao seu alelo recessivo. As séries P e C não são ligadas. Folhas profundamente lobadas são devidas a um simples fator dominante e no acesso investigado por Rife (1940) estava sempre associado a flores macho estéreis.

No Brasil, Fonseca *et al.* (1990) durante investigação sobre doenças devidas a viróides em Brasília encontraram um viróide infectando *Coleus blumei* Benth. cultivar "Amarelo" foi isolado de plantas sem sintomas para diagnóstico. Análise utilizando R-PAGE das preparações de ácidos nucléicos de folhas jovens revelou a presença de ácidos nucléicos de baixo peso molecular com mobilidade no elenco de viróides. O RNA isolado foi infectivo.

3.2 Modo de reprodução

O modo de reprodução do Coléus é mista, compreendendo a alogamia e a autogamia Lebowitz & Kloth (1986), com evidência de polinização entomófila. Borsoi (2004) relatou a visita de abelhas Jataí (*Tetragonisca angustula angustula*) a *Coleus blumei* na Bahia e Santos (2007) relatou numa outra Labiada (*Ocimum basilicum* L.) em Brasília, na área da Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília, a presença de polinizadores, a saber, abelhas sem ferrão (*Meliponini*) e *Lasioglossum* do grupo das abelhas solitárias, além da *Apis mellifera* e de *Lepidoptera*.

3.3 Hábitos de Crescimento

3.3.1 Ereto, semi-ereto, prostrado, semi-rasteiro e rasteiro

A maioria das variedades com colorido brilhante de Coléus encontradas no mercado tem hábitos de crescimento verticais vigorosos e são geralmente usadas no paisagismo como plantas de forração alta. Poucas variedades de hábito rasteiro existem no mercado, e as disponíveis têm folhagens geralmente verde escuro ou púrpura. Hábito de crescimento rasteiro em Coléus é desejável, pois aumenta sua utilidade como uma planta ornamental para uso em recipientes sortidos, cestas suspensas, e como cobertura de solo no paisagismo. Variedades com hábitos rasteiros são caracterizadas por ter um padrão de ramificação lateral extenso com uma redução na dominância apical e uma maior quantidade de meristemas axilares (Davies, 1995). A manipulação da arquitetura

de planta foi um foco comum de muitos programas de melhoramento para muitas espécies de colheita (Mirzaie-Nodoushan *et al.*, 1999).

Coléus com hábito de crescimento rasteiro são interessantes, pois isso aumenta sua utilidade para uso em cercas suspensas, vasos mistos e como forração. Há carência de literatura sobre o mecanismo genético que controla o hábito de crescimento e o desenvolvimento de novos tipos rasteiros e com cor alaranjada. Genes que controlam hábito de crescimento variam entre espécies de planta porque as variações na arquitetura das plantas refletem em diversas estratégias de crescimento e reprodução (Goncharov, 1999).

Nguyen *et al.* (2008) observaram um alto nível de variabilidade genética para tipos de hábito de crescimento em Coléus tetraplóides cultivados. Muito poucos cultivares com hábito rasteiro existem e aqueles que estão disponíveis geralmente têm folhagem verde escura ou púrpura.

Embora centenas de diferentes tipos de Coléus existam com grande variação em hábito de crescimento (Boye e Rife, 1938), informações sobre a genética estão limitadas porque a maioria dos estudos genéticos em Coléus focalizou cor (Boye e Rife, 1938; Lebowitz, 1985) e formato de folha (Hakeem e Rife, 1966; Rife, 1972). O crescimento observado divide-se em vertical e rasteiro, com níveis variados para cada tipo de hábito.

Foram propostas teorias contrastantes sobre as origens de tipos modernos rasteiros porque a maioria era resultante de hibridações interspecíficas (Pedley & Pedley, 1974; Lebowitz, 1985). De acordo com Bailey Hortorium (Bailey, 1976) variedades rasteiras foram desenvolvidas de cruzamentos interspecíficos entre *S. scutellarioides* (L.) e *pumilus* Blanco.

Dois acessos comerciais "Red Trailing Queen" com hábito rasteiro e "Sedona" com hábito ereto foram auto-polinizados e cruzados para produzir população de auto-fecundação e população F₁. As populações F₂ foram produzidas por plantas auto-fecundadas da população F₁. Para cada população analisada o hábito de crescimento foi escalado fenotipicamente e visualmente de 1 a 5, sendo 1 = ereto; 2 = semi-ereto; 3 = prostrado; 4 = semi-rasteiro e 5 = rasteiro. Os genótipos foram relacionados a cada fenótipo assumindo-se que o tipo ereto foi dominante sobre o rasteiro. No estudo, o hábito de crescimento foi observado ser controlado por um único gene (U) com efeitos aditivos, com o tipo ereto designado pelo genótipo UUUU e o hábito rasteiro pelo genótipo uuuu. Além disso, a cor da folhagem foi escalada de 1 a 5 e a cor púrpura foi observada como sendo dominante sobre a cor laranja. Várias novas seleções de Coléus com hábito de crescimento rasteiro e folhagem de coloração alaranjada foram desenvolvidas com sucesso (Nguyen *et al.*, 2008).

Nguyen *et al.* (2008) concluíram haver pouca diversidade de cor nas folhagens de cultivares de Coléus com o hábito rasteiro. Determinaram que o hábito de crescimento rasteiro é qualitativamente herdado e controlado por um único gene com efeitos aditivos. Propuseram o símbolo *U/u* para o hábito de crescimento ereto e o quadruplém (*UUUU*) que é completamente ereto.

3.4 Macho Esterilidade

De acordo com Rife (1948) todas as plantas analisadas de lobos profundos na linhagem original eram macho-estéreis. Em cruzamentos subseqüentes com plantas de lobos rasos macho

férteis, a descendência invariavelmente consistiu em números aproximadamente iguais de plantas de lobos profundos macho-estéreis e de plantas de lobos rasos macho-férteis que indicaram que os genes condicionando macho esterilidade (*D*) e lobos profundos (*L*) estejam ligados. Mais recentemente acharam-se duas linhagens de plantas, ambas as quais com lobos profundo e macho férteis. Não se encontrou ainda, planta de lobos rasos e macho-estéril.

3.5 Quimeras

Rife (1948) observou que algumas linhagens de Coléus produzem quimeras bastante freqüentemente. Esta mutação afeta ambas as distribuições: de antocianina e de clorofila. Cortes foram feitos de filiais verdes sólidas e de filiais padronizadas. As sementes produzidas de ambos os tipos de plantas produziram descendência na relação de três verdes sólidos para um padrão, indicando que as mutações de quimera ocorreram somente no tecido somático. Estas quimeras geralmente ocorrem somente em algumas linhagens. Não foram observadas nos clones *Purple* ou *Trailing Queen*.

3.6 Genética

As variedades comerciais de Coléus mostram uma gama impressionante de variação. Esta heterogeneidade sugere que esta planta deva ser material extremamente útil para experimentação genética. Variação de cor de folha é a característica mais óbvia de Coléus que poderia chamar a atenção de estudantes de genética. A forma das folhas e margens de folha são características adicionais que mostram variação considerável. A utilidade de Coléus como material genético é aumentada por sua grande produção de sementes, um único talo de flor suporta freqüentemente de cem a trezentas sementes, além de poder ser propagada vegetativamente (Boye e Rife, 1938).

Marcotrigiano *et al.* (1990) estudaram o surgimento de mutantes de "Coléus" a partir de cultura de tecidos. Stout (1915) pesquisou o estabelecimento de novas variedades em Coléus mediante seleção de variações somáticas.

O grupo dos "Coléus" tem uma genética complexa, pois o estabelecimento do padrão de ornamentação foliar se dá mediante herança citoplasmática. Em algumas plantas a herança citoplasmática a partir de plastídeos produz as folhas variegadas. O "Coléus" é um exemplo (Wolf, 2009).

Marcotrigiano *et al.* (1990), observaram em ensaio de micropropagação que o gene que controla a região albina da nervura central de *Coleus blumei* aparenta ser regularmente estável com apenas 2% das plântulas micropropagadas apresentando a característica folha verde sólido, que foi sempre herdada após auto-fecundação. O padrão de variação antociânica foi regularmente estável, com a ausência deste caractere sendo muito instável. Em adição, variantes de fenótipos de padrão variegado produziram descendentes idênticos a seus pais após auto-fecundação. Em contraste, variantes de padrões não variegados quando autofecundados produziram descendentes idênticos ao cultivar original, idênticos à variante ou novos fenótipos. Quando as variantes retornaram à cultura, aquelas derivadas de cultivares com padrão de variação antociânica foram mais estáveis

do que aqueles derivados das plantas onde este caractere era ausente. Em Coléus, a micropropagação pode induzir alterações epigenéticas e/ou herdáveis na variegação das folhas. Cultivares sem o padrão de variegação antociânica são menos estáveis que cultivares com padrão de variegação antociânica.

Sirks (1956) citando Beyer (1923) menciona que *Coleus hybridus* tem folhas nas quais o verde e o amarelo se alternam e uma cor vermelha ocorre em manchas nas camadas epidérmica e sub-epidérmica. A distribuição de amarelo e verde pode ser distinguida em cinco formas: margens amarelas, manchas amarelas, margens verdes, todo verde e todo amarelo. O vermelho epidermal ocorre em quatro formas: manchas grandes, pintas, vermelho total e ausência da cor. O vermelho sub-epidermal pode ser encontrado em três formas distintas: nervuras vermelhas, vermelho somente na nervura principal ou ausência de vermelho. Beyer (1923) provou que estacas originárias da mesma planta podem diferir na pré-disposição herdada. Ele encontrou a seguinte relação com o vermelho epidermal na composição da progênie:

Tipo parental	Descendentes		
	Totalmente vermelho	Manchado de vermelho	Sem a cor
Manchado de vermelho	15	47	50
Pequenas pintas vermelhas	2	45	29
Totalmente vermelho	62	16	22
Sem a cor	0	0	388

O autor comenta que há uma analogia entre Coléus e a genética da variação das glumas de trigo entre normais e do tipo “spelt” e que a variação das gemas está ligada à natureza heterozigótica da planta.

Lebowitz & Kloth (1986) ao observarem a aparência da progênie variegada oriunda de autopolinização e polinização cruzada de plantas púrpura sólidas e verde sólidas derivadas como “sports” da variedade sectorialmente variegada “Green & Purple”. Também observaram a freqüente reversão dos tecidos purpúreos para verdes e propuseram que o fenômeno parece demonstrar que tal variegação não é causada por uma simples mutação, ou seja, “Green & Purple” não é uma quimera. Com base nos resultados os autores estabeleceram uma hipótese de trabalho segundo a qual a variegação do Coléus “Green & Purple” é controlada por elementos genéticos transponíveis.

3.6.1 Genes Instáveis (Demerec, 1935)

3.6.1.1 Direção de mudança em genes instáveis

Mudanças em genes instáveis normalmente ocorrem somente em uma direção, do alelo recessivo para o alelo dominante. Este alelo dominante ordinariamente é tão estável quanto pode ser esperado que qualquer gene estável seja. Se as mudanças são reversíveis ou não, pode ser identificado pelo padrão formado pelo tecido de mosaico. Uma mudança reversível no caso de um caráter de cor, por exemplo, daria um padrão duplo, mudanças de claro para escuro, como manchas escuras no fundo claro, e mudanças na direção contrária mostram manchas claras sobre manchas escuras.

Não é fácil determinar se um gene instável sofre ou não mudanças no seu alelo recessivo devido a grande variabilidade na frequência com que mudanças em genes instáveis normalmente acontecem. Para distinguir um alelo constante de um que muda com baixa frequência, um número muito grande de observações é essencial. Evidências disponíveis até o presente momento indicam que se tais câmbios ocorrem, eles se dão com frequência menor que mudanças no alelo dominante.

Em adição às mudanças do alelo instável recessivo para o alelo instável dominante, outro tipo de mudança é evidente entre genes instáveis, mudanças para vários alelos diferem umas das outras na taxa com que elas acontecem. É provável que estas mudanças sejam razoavelmente comuns, embora elas não são fáceis de identificar porque outros fatores provocam variações na taxa de mudança.

3.6.1.2 Efeito de vários fatores na taxa de mudança em genes instáveis

Sabe-se que a taxa com que genes instáveis mudam para o tipo selvagem é influenciada por meio de vários fatores internos. Excepcionalmente entre estes estão vários genes modificados. A taxa de mudança de certos genes instáveis é afetada por vários fatores ontogenéticos. Anderson & Eyster (1927), citados por Demerec (1935), mostraram que a taxa de mudança no pericarpo variegado de milho aumenta com o fim do desenvolvimento das sementes. Poucos testes têm sido feitos para determinar o efeito de fatores externos nestes genes.

3.6.1.3 Caracteres determinados por genes instáveis

Todos os tipos de características são representadas entre as quais são determinadas por genes instáveis. Como é esperado, caracteres que mostram variações de cor são mais freqüentemente observados já que eles são facilmente detectados. Muitos deles também foram preservados por criadores de plantas ornamentais e disponibilizados para estudo.

Em *Pharbitis* dezessete genes instáveis são conhecidos e afetam coloração de flor, clorofila e várias características morfológicas.

3.6.1.4 Ocorrência de genes instáveis em vários organismos

De acordo com a lista de Demerec (1935), há pelo menos 63 casos de genes instáveis descritos entre plantas. Em algumas plantas foram descritos numerosos casos; dezessete em *Pharbitis* e sete em *Antirrhinum*. Em outros, relativamente poucos são conhecidos. Isto sugere que genes instáveis podem ocorrer com frequências diferenciadas em diferentes plantas. Porém, há muitos fatores que podem influenciar na descoberta de um gene instável.

3.6.2 Número de Cromossomos em Coléus

Huang *et al.* (1989) determinaram o número de cromossomos de cem espécies e taxa infraespecíficos. *Coleus blumei* var. *verschaffeltii* apresentou $2n = 48-52$ cromossomos.

Segundo Reddy (1952) a forma poliplóide de Coléus não pôde ser selecionada com base na morfologia macroscópica. O grau de fertilidade do pólen, o tamanho dos estômatos e o tamanho dos pelos glandulares foram usados para determinar se um destes caracteres poderia ser usado para o reconhecimento da poliploidia. Comparou-se o tetraplóide com o triplóide "Red Trailing Queen" e com o diplóide "Golden Bedder". Tamanho do pólen, das células guarda, e os pelos glandulares aumentaram a correlação positiva com número de cromossomos. Diferenças de tamanho em pelo glandular são notáveis e podem ser usadas como um meio fácil para detectar poliploidia. Comparações podem ser obtidas até mesmo em plantas pequenas, bem antes de elas florescerem.

Observações citológicas em quatro espécies de Coléus mostraram que: *C. forskohlii* tem $2n=28$. *C. laciniatus*, uma espécie distinta em cultivo, tem um número de $n=24$ e meiose regular na microsporogênese. *C. hybridus* e *C. blumei* cada um possui vários números na forma horticultural; as espécies ainda não estão separadas. *C. hybridus* tem $2n=28$. Três variedades horticulturais de *C. blumei* têm número de $n=24$: um é trissômico ($2n=48+1$); um é triplóide ($n=36$). Um relato de $2n=24$ está na literatura para *C. blumei*. Duas espécies adicionais, talvez três, foram investigadas previamente (Reddy, 1952).

Um tetraplóide de colchicina foi produzido e exibiu desenvolvimento pobre e de pouco vigor. Quando esta planta era usada como parental feminino em cruzamentos com diplóides, a maioria da progênie era diplóide; uma foi triplóide. Partenogênese foi sugerida para explicar a produção de diplóides (Reddy, 1952).

Tabela 1. Número de cromossomos em variedades e espécies de Coléus. Reddy, 1952.

Espécies	Variedades	Cromossomos		
		n	2n	Autor
<i>Coleus blumei</i>		-	24	Furusato (1940)
<i>Coleus blumei</i>	"Golden Bedder" Ohio State Univ.	24	-	Reddy (1952)
<i>Coleus blumei</i>	"Golden Bedder" Purdue Univ.	24		Reddy (1952)
<i>Coleus blumei</i>	"Beckwith Gem"	24	-	Reddy (1952)
<i>Coleus blumei</i>	"Max Levering"	24	-	Reddy (1952)
<i>Coleus blumei</i>	"Elwood Kalin"	24	-	Reddy (1952)
<i>Coleus blumei</i>	"Trainling Queen"	24+1	-	Reddy (1952)
<i>Coleus blumei</i>	Type 1			
<i>Coleus blumei</i>	Type 2			
<i>Coleus blumei</i>	Purdue Strain			
<i>Coleus blumei</i>	"Red Trailing Queen"	36	-	Reddy (1952)
<i>Coleus hybridus</i>	-----		48	Reddy (1952)
<i>Coleus laciniatus</i>	-----	24		Reddy (1952)
<i>Coleus forskohlii</i>	-----	-	28	Reddy (1952)
<i>Coleus aromaticus</i>	-----	16	-	Scheel (1931)*
<i>Coleus rehrantians</i>	-----	24	-	Scheel (1931)*
<i>Coleus sp.</i>	-----		12-16	Haberlandt (1919)*
<i>Coleus sp.</i>	-----		12-16	Haberlandt (1919)*

Tabela 2. Comparação de tamanho de células e fertilidade do pólen em três níveis de poliploidia em Coléus. Reddy, 1952.

	Fertilidade de Pólen %	Tamanho do Pólen μ	Tamanho das Células Comprimento μ	Guarda Largura μ	Tamanho dos Pelos Comprimento μ	Glandulares Largura μ
Diplóide 2n=48	95.0	41.18 +/- 2.01	24.58 +/- 0.68	18.76 +/- 0.86	48.96 +/- 2.24	46.7 +/- 1.76
Triplóide 2n=72	61.1	43.07 +/- 1.63	29.32 +/- 0.62	20.27 +/- 0.73	55.36 +/- 2.2	52.32 +/- 1.39
Tetraplóide 2n=96	90.3	52.7 +/- 1.53	19.64 +/- 1.02	24.19 +/- 0.85	68.32 +/- 1.76	64.16 +/- 1.63

3.7 Indução de brotação do tipo Bud Sports em Coléus por "Fast Neutrons"

Love e Constantin (1966) estudaram mutações somáticas de broto que foram produzidas em muitas espécies hortícolas por meio de radiação de ionização. Das várias radiações, nêutrons rápidos são geralmente usados, e há pouca informação sobre o uso deles em plantas propagadas vegetativamente. Porém, para alguns resultados agrônômicos, evidenciou-se que nêutrons rápidos são de 10 a 40 vezes mais efetivos que raios X e gama em retardamento de crescimento, esterilidade e mutações.

Love e Constantin (1966) afirmaram não haver nenhuma explicação relativa aos mecanismos responsáveis para a mudança no tipo da planta. A possibilidade é que mais de um sistema pode estar envolvido e daí sejam modificados vários caracteres. Porém, o surgimento dos nêutrons pode prover uma valiosa ferramenta para a produção de variedades ornamentais novas, desde modificações totais no caráter de planta podendo acrescentar valor estético em algumas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio teve início com a coleta de inflorescências de plantas. De uma planta *Solenostemon scutellarioides* de cada tipo encontrado foram retiradas as sementes a serem postas a germinar. As plantas, objeto das coletas foram encontradas nos jardins do campus da Universidade de Brasília e nas quadras do Plano Piloto de Brasília. As sementes foram colocadas em sacos de papel devidamente etiquetados e deixadas para secar por um período de aproximadamente 12 dias. Depois de secas, as sementes foram extraídas por meio de fricção, seguidas de peneiramento e descarte do material indesejado e menos denso por fluxo de ar.

Após o processo de extração, as sementes foram postas a germinar em ambiente protegido (estufa do tipo “glasshouse”), em vasos de plástico de 4 L de capacidade, com miniestufa de plástico e contendo a mistura EEB (Estação Experimental de Biologia) sendo este um substrato que inclui mistura de solo cuja composição é: duas partes de latossolo vermelho cultivado de cerrado (LV), uma parte de areia, uma parte de esterco bovino curtido e uma parte de vermiculita. Para cada 40 litros de mistura, foram adicionadas 100g da formulação 4-16-8.

A estufa apresentou durante o ensaio, temperatura média de 26,5° C, com média das mínimas em torno de 12,5° C e média das máximas de 42,5 ° C, determinados com termômetro convencional de máxima e mínima. O índice de sombreamento esteve em torno de 50%, determinado por fotômetro automático modelo Asahi-Pentax SP-500.

Após a emergência das plântulas e o surgimento de quatro folhas verdadeiras, realizou-se a repicagem para bandejas de plástico do tipo sementeira com as seguintes dimensões: 50 x 30 x 11 cm, contendo a mistura EEB.

Com duas semanas de crescimento o padrão de ornamentação ficou suficientemente definido para classificação.

À medida em que as plantas foram se desenvolvendo e expandindo a lâmina foliar foi possível estabelecer, aproximadamente aos 30 dias da emergência, as características denunciadoras de segregação genética. A segregação observada foi relatada mediante cálculos de porcentagem dos diferentes padrões encontrados.

O reconhecimento das variedades ou grupos de variedades foi feito com a utilização do programa “Coleus Finder” da internet que coleciona 1115 fotografias identificadoras além de um sistema de construção prévia do padrão a ser identificado, permitindo ao consulente interagir com o sistema (<http://www.coleusfinder.org/>).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1 - Análise de progênies

Os resultados do presente ensaio da segregação genética oriunda de cruzamento natural de uma planta tipificada como do grupo “Careless Love” encontram-se expressos na Tabela 3, onde se encontram as porcentagens de ocorrência dos diversos tipos de *Solenostemon scutellarioides* (SS) resultantes.

Tabela 3. Segregação genética em progênie de uma planta de *Solenostemon scutellarioides* tipificada como do grupo “Careless Love”.

Tipos	Número	%
Careless Love RXAB	84	27,36
Careless Love RXAB Pu	43	14
Careless Love	33	10,74
Dark Heart	32	10,42
Dark Heart RXAB	25	8,14
Verde Sólido RXAB	13	4,23
Tricolor	10	3,25
Careless Love Pu	10	3,25
Violet Tricolor Gold RXAB	9	2,93
Tricolor RXAB	9	2,93
Gold	9	2,93
Tricolor Roxo RXAB	8	2,6
Tricolor Creme RXAB	7	2,28
Verde Sólido	6	1,95
Gold RXAB	4	1,3
Violet Tricolor Aureole	2	0,65
Tricolor Difuso Roxo	2	0,65
MARIE fantasia	1	0,32
TOTAL	307	100

Obs: RXAB = plantas com coloração foliar púrpura abaxial; Pu = plantas com padrão de ornamentação sem manchas albinas;

Observando-se a tabela supra pode-se perceber a existência de dezoito padrões de ornamentação foliar encontrados na progênie da planta estudada. Foram analisadas 307 plantas da progênie. Duzentas e duas plantas (65,79%) apresentaram o caráter RXAB (coloração foliar púrpura abaxial), independente do tipo. Cento e cinco (34,20%) não se apresentaram como tal. O padrão “Careless Love” (folhas verdes manchadas setorialmente de púrpura) foi evidenciado em 170 plantas (55,37%) em suas diversas versões ou sejam: puro (3,25%); com mancha albina (10,74%); com a tonalidade abaxial púrpura mais a mancha albina (27,36%) e com a tonalidade abaxial púrpura sem a mancha albina (14%).

O padrão “Dark Heart” com o RXAB per fez 8,14% e o puro 10,42%. O padrão Gold Puro foi detectado com 2,93% e com RXAB, 1,30%.

Os padrões tricolores fora do “Violet Tricolor” típico perfizeram 11,07%. O padrão Violet Tricolor apresentou-se no padrão clássico com 2,93% e no “Aureole” com 0,65%. O padrão Verde Sólido com RXAB per fez 4,23% e o Verde Sólido Puro, 1,95%. O grupo Fantasia foi detectado mediante o padrão “Marie”, com apenas 0,32%.

Tabela 4. Segregação genética em progênie de uma planta de *Solenostemon scutellarioides* tipificada como do grupo “Gold”.

Tipo	Número	%
Padrão Gold	49	56,32
Verde Sólido	24	27,58
Padrão Gold RXAB	6	6,89
Verde Sólido RXAB	3	3,44
Tricolor Difuso Roxo	2	2,29
Careless Love	2	2,29
Careless Love Pu	1	1,14
TOTAL	87	100

Obs: RXAB = plantas com coloração foliar púrpura abaxial; Pu = plantas com padrão de ornamentação sem manchas ou albinas;

Sete padrões de ornamentação foliar foram encontrados na progênie da planta estudada – Tabela 4. Foram analisadas 87 plantas da progênie. 56,32% das plantas reproduziram o padrão “Gold” e 6,89% o padrão Gold com RXAB, 31,03% reproduziu o padrão Verde Sólido, sendo que 27,58% das plantas apresentou o padrão sem RXAB e 3,44% com o padrão. O restante da progênie distribuiu-se em Tricolor Difuso Roxo, Careless Love com Mancha Albina e Careless Love Puro.

Nguyen *et al.*(2008) observaram um alto nível de variabilidade genética para tipos de hábito de crescimento em Coléus (*Solenostemon scutellarioides* (L.) Codd.) tetraplóides cultivados. Os autores, mediante autopolinização e cruzamentos de dois acessos com diferentes hábitos de crescimento obtiveram inicialmente a população de auto-fecundação e a população F₁. As populações F₂ foram produzidas por plantas auto-fecundadas da população F₁. Os autores obtiveram várias novas seleções de Coléus com hábito de crescimento variado e folhagem de coloração alaranjada. Formas intermediárias tanto para hábito de crescimento como para ornamentação da folha.

Tabela 5. Segregação genética em progênie de uma planta de *Solenostemon scutellarioides* tipificada como do grupo “Dark Heart”.

Grupos	Subgrupos		Número	%
	Fantasia	Normal		
Dark Heart	16	24	40	46
Violet Tricolor	7	11	18	21
Tricolor Escura	4	6	10	12
Tricolor Branca	5	7	12	14
Tricolor Bege	0	2	2	2
Verde sólido	0	4	4	5
TOTAL	32	54	86	100

Observando-se a tabela supra pode-se perceber a existência de seis padrões de ornamentação foliar encontrados na progênie da planta estudada. Foram analisadas 86 plantas da progênie. Nenhuma delas apresentou o caráter RXAB (coloração foliar púrpura abaxial), independente do tipo. Quarenta e duas (49%) apresentaram o padrão tricolor variando nos tons de escuro, branco e bege. Trinta e duas plantas (37%) apresentaram o formato de folha definido como do grupo “fantasia”.

A elevada porcentagem de fidelidade ao tipo parental foi interessante e se deve provavelmente a expressão de gene dominante (S) proposto por Boye (1941) que se expressa na forma de manchas escuras na face superior.

Na progênie do “Dark Heart”, 54% das plantas apresentaram padrões distantes da planta matriz, distribuídos em diferentes tipos tais como: Violet Tricolor, Tricolor Escura, Tricolor Branca, Tricolor Bege e Verde Sólido.

Chamou-nos a atenção a grande quantidade de padrão fantasia, com folhas profundamente lobadas, às vezes excêntricas, características que são atribuídas a um simples fator dominante e via de regra associado a flores macho estéreis.

Padrões semelhantes ao “Violet Tricolor” ou “Trailing Queen” também são observados na tabela de modo bem expressivo. “Trailing Queen” é homocigota para o padrão (pp) e para a_1a_1 . Folhas desta variedade possuem quatro cores: verde ao longo da margem externa, branco na base, rosa no centro, com uma zona de marrom entre o verde externo e o rosa do centro.

Folhas verdes sólidas que perfizeram apenas 5% de ocorrência na tabela, diferem do padrão “Trailing Queen” em apenas dois pares de fatores (Rife, 1940).

A discussão dos resultados para “Careless Love” e “Gold” precisa considerar pelo menos cinco itens:

1. Os genes para a cor púrpura: na progênie do Careless Love, 65,79% das plantas tem a cor púrpura na face abaxial da folha e nas nervuras. A subepiderme púrpura das folhas é dominante sobre a verde, a cor de folha verde sólido é dominante sobre manchas brancas ou róseas e padrões difusos de folhas parecem ser dominantes sobre padrões distintos. Retrocruzamentos entre plantas com subepidermes roxas e verdes, dá uma razão 1:1 e na F_2 segrega em 3:1 roxo para verde.

Aparentemente, portanto, subepiderme púrpura (B) é dominante sobre verde (b). O gene responsável pelo púrpura sólido (P) e aquele responsável pelo verde sólido pG são cada um dominante sobre aquele da variação (p). Os genes P e pG não mostram dominância um sobre o outro. Plantas do genótipo P pG são plantas de colo bronze acinzentada. Os genes responsáveis por verde intenso ou difuso (I,i) não parecem estar ligados com a série P.

2. A mancha albina no centro da folha: 38,1% da progênie de Careless Love (CL) apresentavam o padrão CL com a mancha albina no centro da folha. Apenas 17,25% apresentavam o padrão Careless Love puro, sem mancha albina. Retirando 14% destes 17,25% de Careless Love púrpuro sem a mancha albina, teremos 3,25% de Careless Love sem cor púrpura abaxial e sem a mancha albina. Manchas brancas ou róseas, devidas à ausência de clorofila, são frequentemente encontradas nos centros das folhas de Coléus. O tamanho dessas manchas é variável, indo desde riscos ao longo da nervura central até áreas cobrindo quase toda a superfície da folha. Cruzamentos entre acessos verdes sólidos e deficientes em clorofila dão uma progênie verde sólida e na F₂ segregam para 3 verdes sólidos para 1 deficiente em clorofila, indicando que o verde sólido (A) é dominante para este tipo de deficiência em clorofila (Rife, 1944).

Marcotrigiano *et al.* (1990) observaram em ensaio de micropropagação que o gene que controla a região albina da nervura central de *Coleus blumei* aparenta ser regularmente estável com apenas 2% das plântulas micropropagadas apresentando a característica folha verde sólido, que foi sempre herdada após auto-fecundação. O padrão de variação antociânica foi regularmente estável, com a ausência deste caractere sendo muito instável. Em adição, variantes de fenótipos de padrão variegado produziram descendentes idênticos a seus pais após auto-fecundação. Em contraste, variantes de padrões não variegados quando autofecundados produziram descendentes idênticos ao cultivar original, idênticos à variante ou novos fenótipos. Quando as variantes retornaram à cultura, aquelas derivadas de cultivares com padrão de variação antociânica foram mais estáveis do que aqueles derivados das plantas onde esta característica era ausente. Em Coléus, a micropropagação pode induzir câmbios epigenéticos e/ou herdáveis na variação das folhas. Cultivares sem o padrão de variação antociânica são menos estáveis que cultivares com padrão de variação antociânica. Este resultado confirma a teoria de Rife (1944) segundo a qual a epiderme púrpura abaxial das folhas é dominante sobre o verde. O padrão verde sólido é dominante sobre o branco ou manchado de rosa e as folhas pálidas ou de cor difusa parecem ser dominantes sobre o padrão distinto ou definido.

3. O padrão verde sólido: 6,18% da progênie de Careless Love apresentaram o padrão verde sólido. 4,23% destes 6,18% apresentavam a cor púrpura na face abaxial da folha. Na progênie do Gold, 31,02% eram de plantas verde sólido, sendo que 3,44% desses eram de plantas verde sólido com a cor púrpura na face abaxial da folha, restando portanto 27,58 % de verde sólido puro.

O gene responsável pelo púrpura sólido (P) e aquele responsável pelo verde sólido pG são cada um dominante sobre aquele da variação (p). Os genes P e pG não mostram dominância um sobre o outro. Plantas do genótipo P pG são plantas de colo bronze acinzentada. Os genes responsáveis por verde intenso ou difuso (I,i) não parecem estar ligados com a série P (Rife, 1944).

Na progênie do Careless Love, 38,4% das plantas apresentam padrões distantes da planta matriz tais como: Dark Heart, Violet Tricolor, Tricolores diversos e Gold, cada um com percentagens

inferiores a 5%, com exceção de Dark Heart que se apresentou com 10,42%. Na progênie do Gold 5,72% das plantas apresentam padrões distantes da planta matriz. São eles Tricolor Difuso Roxo, Careless Love e Careless Love Puro. Estes certamente são produtos de cruzamentos, uma vez que plantas de diferentes tipos eram vizinhas das plantas do tipo Gold no jardim onde as sementes foram coletadas.

4. O padrão deficiente em clorofila ("faint pattern"). Padrões deficientes em clorofila (difusos) contrastando com padrões bem definidos com o mesmo desenho são por vezes encontrados. Se o padrão é distinto ou difuso o fato é aparentemente independente do tipo de verde, e é determinado pelo tipo de distribuição de antocianina. Uma planta de padrão difuso quando autofecundada produz uma progênie de aproximadamente 3 difusos para 1 distinto, sugerindo a dominância do padrão difuso sobre o distinto (Rife, 1944).

5. O manchamento escuro da folha: Resultados de ensaios de autofecundação indicam que os manchados da folha (manchas grandes ou simples pintas) são devidos ao estado heterozigoto dos fatores que determinam o padrão ornamental variado e a cor sólida. Utilizando os símbolos TT para cor sólida e tt para o padrão ornamental, o símbolo Tt designaria plantas com folhas manchadas. O grau de manchamento parece ser determinado por múltiplos modificadores (Rife, 1944).

Considerando que o modo de reprodução do Coléus é mista, compreendendo a alogamia e a autogamia Lebowitz & Kloth (1986), e que existe a evidência da polinização entomófila Borsoi (2004), considerou-se de relevante importância para possíveis polinizações cruzadas, o fato de na mesma Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília, onde foi conduzido o presente trabalho terem sido constatadas recentemente, visitando outra labiada, *Ocimum basilicum*, polinizadores já relatados como as abelhas sem ferrão dos gêneros *Meliponini* e *Lasioglossum* do grupo das abelhas solitárias, além da *Apis mellifera* e de *Lepidóptera* (Santos, 2007).

2 - Seleção de Tipos para o Mercado de Plantas Ornamentais

Rogers & Hartlage (2008) comentam o que já é amplamente conhecido pelos viveiristas, ou seja, que em Coléus durante a reprodução sexual, o material genético no pólen e no óvulo recombina-se em formas diferentes dos parentais e a fecundação resulta em tipos totalmente novos que são identificados ao germinarem as sementes. Segundo os autores, este fato ou processo é definitivamente uma boa oportunidade para quem quiser se habilitar na excitante aventura de produzir e cultivar novos padrões de ornamentação foliar da espécie.

A seleção foi feita a partir das diferenças no padrão das folhas. Por se tratar de uma planta ornamental, e por isso pode ser usada em jardins, um padrão de coloração de folhas diferenciado pode elevar o valor da planta para o mercado, principalmente na confecção de projetos de paisagismo.

Os padrões selecionados no presente trabalho foram:

Dark Heart e Dark Heart Roxo Abax pela coloração vistosa da face superior.

Gold e Gold Roxo Abax, selecionadas pela diferenciação do padrão de cores e contraste propiciado.

Violet Tricolor e Violet Tricolor Roxo este pelo aspecto exótico indicando possível preferência no mercado.

Careless Love Puro, Careless Love Roxo Abax, e Careless Love Mancha Branca por propiciarem cores e padrões de grande efeito ornamental, sendo o Careless Love Mancha Branca adotado majoritariamente nos jardins da Universidade de Brasília.

6. CONCLUSÕES

A alta segregação de *Solenostemon scutellarioides* é mais uma vez confirmada e explicada à luz dos conhecimentos acumulados sobre a genética da espécie.

A produção de novos e interessantes padrões de ornamentação foliar a partir do material segregante mostra-se como interessante recurso para obtenção de novos produtos ornamentais para o mercado de plantas.

Os tipos selecionados apresentam padrões semelhantes aos que têm merecido maior aceitação do público consumidor.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAILEY L.. H. Bailey Hortorium. Ithaca (NY): Cornell University Press. 1976

BORSOI, R.B. **Guia de manejo com modelo de caixa vertical para a criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Teixeira de Freitas - BA. Ministério do Meio Ambiente. Publicação: DOU 17/08/2004. 10 p.

BOYE, C. L. and D. C. RIFE. **Genetic studies of *Coleus* I. Leaf color**. Journal of Heredity, 29: 55-60. 1938

BOYE, C. L. **Genetic studies of *Coleus***, nº III. Jour. Genet., XLII:191-196. 1941

BUBEL, N. 1989. ***Coleus* from seed**. Horticulture 67:34-35

COLEUS FINDER. Disponível em:<http://www.coleusfinder.org>.2008.

DAVIES PJ. **The plant hormones their nature, occurrence, and functions**. In: Davies PJ, editor. Plant hormones physiology: biochemistry and molecular biology. Boston (MA): Kluwer Academic. p. 1-12. 1995

DEMEREC, M. **Unstable genes**. Botanical Review. 1:233-248. 1935

FONSECA, M.E.N., BOITEUX, L.S., SINGH, R.P., KATAJIMA, E.W. **A viroid from *Coleus* species in Brazil**. Plant Disease [PLANT DIS.]. Vol. 74, no. 1, 80 p. 1990.

FURUSATO K. Bot. and Zool. 8:1303-1311. 1940

GONCHAROV, N.P. **Genetics of growth habit (spring vs wheat) in tetraploid wheats: production and analysis of near-isogenic lines**. Hereditas. 130:125-130. 1999

HABERLANDT. **Mitteilung Sits**. Ber. Akad. d. Wiss, Berlin. 1919.

HAKEEM, H., RIFE, D. C. **Cytogenetic studies on *Coleus***. U. A. R. J. Bot. 9:35-44. 1966

HOLCOMB,G. E. ; VALVERDE,R. A. **Identification of a virus causing a mosaic on *coleus***. Plant disease 1991,vol.75,nº11,pp.1183-1185.

HUANG, S.-F., ZHAO, Z.-F., CHEN, Z.-Y., CHEN, S.-J. & HUANG, X.-X. **Chromosome counts on hundred species and infraspecific taxa**. *Acta Bot. Austro. Sin.*, 5: 1989. 161-176.

LEBOWITZ, R. **The genetics and breeding of *coleus***. Plant. Breed. Rev. 3:343-360. 1985

LEBOWITZ, RJ & KLOTH, RH. **Genetics of foliar variegation in *coleus***. The Journal of Heredity 1986:77(2):125-126

LOVE, J. E. and M. J. CONSTANTIN. **The induction of budspots in *Coleus blumei* by fast neutrons**. Amer. Soc. Hort. Sci. 88:627-630. 1966

MARCOTRIGIANO, M., BOYLE, T. H. MORGAN, P. A., & AMBACH, K. L. **Leaf color mutants from *Coleus* shoot cultures**. Journal of the American Society For Horticultural Science 115: 681-686. 1990.

MIRZAIIE-NODOUSHAN H, GORDON I, RUMBALL WB. 1999. **Inheritance of growth habit-related attributes in red clover (*Trifolium pratense* L.)**. Jour. Heredity. 90(5):550-553. 1999

NGUYEN, P; QUESENBERRY, K. & CLARK, D. **Genetics of Growth Habit and Development of New *Coleus* (*Solenostemon scutellarioides* (L.) Codd) Varieties with Trailing Habit and Bright Color**. Journal of Heredity 2008 99(6):573-580

PEDLEY, R.& PEDLEY, K. ***Coleus: a guide to their cultivation and identification***. Edinburgh (UK): John Bartholomew. 1974

POST, T. B. Jour. Hered. 30:27-31. 1939

REDDY, N. S. **Chromosome numbers in *Coleus***. Journal of Heredity. 43:233-237. 1952

RIFE, D. C. & BOYE, C. L. **The genetics of certain leaf variations in *Coleus blumei***. Genetics, 25: 132-3. 1940

RIFE, D. C. **Genetic studies of *Coleus***, n^o II. Journal of Heredity, 31:293-296. 1940

RIFE, D. C. **Leaf Shape inheritance in *Coleus***. Q. J. Fla Acad. Sci. 34:187-190. 1972

RIFE, D. C. Ohio Jour. Sc. XLV:170-172. 1945

RIFE, D. C. **Simply inherited variations in *Coleus***. Jour. Hered. 39:85-91. 1948

RIFE, D. C., & DUBER, H. C. Jour. Hered. 37:327-330. 1946

RIFE, D.C. **The genetics of certain common variations in *Coleus***. Ohio Jour. Sc. 44:18-24. 1944.

ROGERS, R & HARTLAGE, R. *Coleus*. **Rainbow foliage for containers and gardens**. Timber Press, Inc. Oregon USA, 225 p. 2008

SANTOS, E. F. **Seleção de tipos de *Ocimum basilicum* L. de cor púrpura para o mercado de plantas ornamentais**. Universidade de Brasília. Dissertação de Mestrado em Ciências Agrária. 2007. 58 p.

SCHEEL, V. M. *Botanisches Archiv*. 32:148-208. 1931

SIRKS, M. J. *General Genetics*. Martinus Nijhoff. The Netherlands. 1956. 628 p.

STEWART, G. D. **Sun *Coleus***. Disponível em: <http://newleafnurseries.com/>. Acesso: 2003.

STOUT, A. B. **The Development of the horticultural varieties of *Coleus***. *Journal N. Y. Bot. Gard.* 77:209-218. 1916.

STOUT, A. B. **The establishment of varieties in *Coleus* by the selection of somatic variations**. Carnegie Inst. Washington Pub. 218. 1915

WOLF, S.T. *Botany 1050. Introduction to Botany*. Genetics. California State University Stanislaus. Spring 2009. <http://arnica.csustan.edu/boty1050/genetics/genetics.htm>

YANG, J. & SADOFF, C. S. **Variegation in *Coleus blumei* and the life history of *Citrus mealybug* (Homoptera: Pseudococcidae)**. *Environ. Entomol* 1995. 24:1650–1655

ANEXO - FIGURAS



Figura 1 – Planta mãe do ensaio da variedade “**Careless Love**”: (A) No jardim; (B) No detalhe; *Solenostemon scutellarioides* - Universidade de Brasília (UnB), 2008.



Figura 2 – Planta mãe do ensaio da variedade “**Gold**” *Solenostemon scutellarioides* (A) No jardim; (B) No detalhe - Universidade de Brasília (UnB), 2008.



Figura 3 – Vizinhança entre as variedades “**Careless Love**” e “**Gold**” *Solenostemon scutellarioides* - Universidade de Brasília (UnB), 2008.



Figura 4a – Tipos segregantes encontrados na progênie de uma planta de *Solenostemon scutellarioides* tipificada como do grupo “**Careless Love**” – Da esquerda para direita: Careless Love RXAB (27,36%), Careless Love RXAB Pu (14%), Careless Love (10,74%), Dark Heart (10,42%), Dark Heart RXAB (8,14%) - Universidade de Brasília (UnB), 2008. Obs.: a fileira abaixo apresenta a face abaxial das folhas.



Figura 4b – Tipos segregantes encontrados na progênie de uma planta de *Solenostemon scutellarioides* tipificada como do grupo “**Careless Love**” – Da esquerda para direita: Verde Sólido RXAB (4,23), Tricolor (3,25%), Careless Love Pu (3,25%), Violet Tricolor Gold RXAB (2,93%), Tricolor RXAB (2,93%), Gold (2,93%) - Universidade de Brasília (UnB), 2008. Obs.: a fileira abaixo apresenta a face abaxial das folhas.



Figura 4c – Tipos segregantes encontrados na progênie de uma planta de *Solenostemon scutellarioides* tipificada como do grupo “**Careless Love**” – Da esquerda para direita: Tricolor Roxo RXAB (2,60%), Tricolor Creme RXAB (2,28%), Verde Sólido (1,95%), Gold RXAB (1,3%), Violet Tricolor Aureole (0,65%), Tricolor Difuso Roxo (0,65%), MARIE Fantasia (0,32%) - Universidade de Brasília (UnB), 2008. Obs.: a fileira abaixo apresenta a face abaxial das folhas.



Figura 5 – Tipos encontrados no ensaio de segregação de uma planta de *Solenostemon scutellarioides* tipificada como do grupo “**Gold**” – Da esquerda para direita: Padrão Gold (56,32%), Verde Sólido (27,58%), Padrão Gold RXAB (6,89%), Verde Sólido RXAB (3,44%), Tricolor Difuso Roxo (2,29%), Careless Love (2,29%), Careless Love Pu (1,14%) - Universidade de Brasília (UnB), 2008. Obs.: a fileira abaixo apresenta a face abaxial das folhas.



Figura 6 – Tipos segregantes encontrados obtidos de uma planta de *Solenostemon scutellarioides* tipificada como do grupo “**Dark Heart**” – Dark Heart (46%), Violet Tricolor (21%), Tricolor Escura (12%), Tricolor Branca (14%), Tricolor Bege (2%), Verde Sólido (5%) - Universidade de Brasília (UnB), 2008.

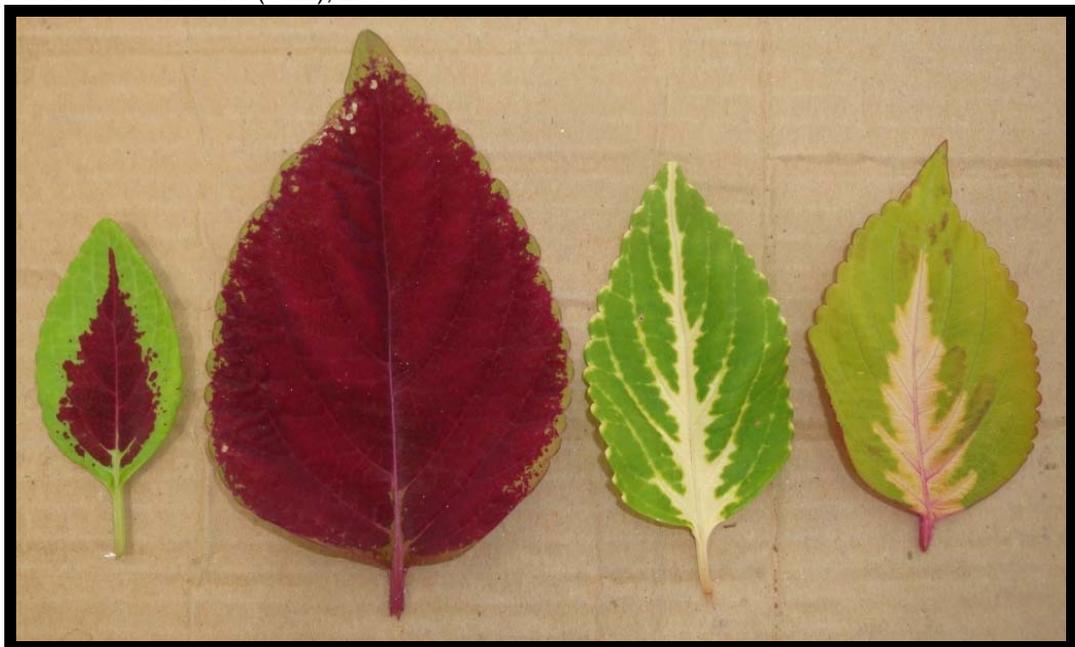


Figura 7 – Seleção de Tipos da espécie *Solenostemon scutellarioides* para o Mercado de Plantas Ornamentais – Da esquerda para direita: Dark Heart, Dark Heart Roxo Abaxial, Gold e Gold Roxo Abaxial - Universidade de Brasília (UnB), 2008.



Figura 8 – Seleção de Tipos da planta *Solenostemon scutellarioides* para o Mercado de Plantas Ornamentais – Da esquerda para direita: Violet Tricolor, Violet Tricolor Roxo, Careless Love Puro, Careless Love Roxo Abaxial, Careless Love Mancha Branca - Universidade de Brasília (UnB), 2008.

CAPÍTULO 2:

PROPAGAÇÃO RÁPIDA EM *SOLENOSTEMON SCUTELLARIOIDES* (L.) CODD. MEDIANTE ESTAQUIA UNINODAL

Por

FERNANDA FREITAS VELHO

RESUMO

A espécie *Solenostemon scutellarioides* é uma planta ornamental cultivada desde a era Victoriana, muito utilizada devido a grande diversidade de coloração, formato de folhas e hábitos de crescimento. Contudo, a grande instabilidade de coloração e formatos destas variedades tem dificultado sua exploração comercial. O objetivo do presente ensaio foi verificar a aptidão da espécie *Solenostemon scutellarioides* para a propagação rápida por mini-estaquia ou estaquia uni-nodal. Cinquenta nós de 2 cm de tamanho cada, obtidos de plantas de Coléus cultivadas em estufa foram postos a brotar em mini-estufas adaptadas sobre vasos de 4 L. Após a expansão das folhas e o surgimento das primeiras raízes nas miniestacas, realizou-se sua repicagem para bandejas de plástico do tipo sementeira com as seguintes dimensões: 50 x 30 x 11 cm. A estufa apresentou durante o ensaio, temperatura média de 26,5° com amplitude entre 12,5° C e 42,5 ° C. O índice de sombreamento esteve em torno de 50%. Depois de 50 dias, as mudas foram classificadas e contabilizadas em três categorias. A espécie *Solenostemon scutellarioides* respondeu à propagação rápida por estaquia uni-nodal. Esta apresenta como ferramenta eficaz de multiplicação prestando-se eficientemente à clonagem dos tipos selecionados a partir de progênies segregantes.

Palavras-chave: Coléus, clonagem, mini-estaquia.

RAPID PROPAGATION IN *Solenostemon scutellarioides* (L.) CODD. VIA UNINODAL CUTTING

ABSTRACT

The specie *Solenostemon scutellarioides* is an ornamental plant cultivated since the era Victoriana, very used due to great diversity of coloration, format of leaves and growth habits. However, the great instability of coloration and formats of these varieties have been hindering its commercial exploration. The aim of the present assay was to verify the response of the species to rapid, uni-nodal cutting, propagation method. Fifty minicuttings with 2 cm from Coleus plants were cultivated in greenhouse, in 4 L pots. After sprouting and small root formations the cuttings were transferred to 120-celled plastic trays (50x30x11 cm). The glasshouse conditions were 26.5°C means temperature with a variage of 12.5 and 42.5°C. The shade index was around 50%. Fifty days after the transplant the small plants were classified into three size categories. The species responds quite well to the method. The propagation method is an efficient means for rapid cloning of new patterns segregating.

Keywords: coleus, cloning, mini-cutting.

1. INTRODUÇÃO

Acessos de *Solenostemon scutellarioides* (L.) Codd., quando propagados por via gâmica apresentam, via de regra, na progênie, elevada diversidade de tipos, tanto na morfologia dos bordos e na topografia da folha, quanto no padrão de pigmentação do limbo foliar, não raro encontrando-se padrões indesejáveis para o comércio de plantas ornamentais ao lado daqueles de inquestionável valor (Nguyen et al, 2008). É esta variabilidade de hábitos e padrões de folhagem nas formas segregantes que possibilita a eleição de novos tipos de interesse para o mercado de plantas ornamentais.

Ao viveirista interessa a multiplicação apenas dos padrões ornamentais mais interessantes, o que se pode garantir mediante a propagação vegetativa, após seleção dos mesmos.

Considerando a atividade empresarial, a quem compete o fornecimento de mudas tanto para o público em geral como para os projetos paisagísticos, esta multiplicação tem que ser eficiente e rápida, portanto de elevado rendimento, com o máximo aproveitamento do material propagativo, não raro escasso, mormente após o surgimento surpreendente dos padrões ornamentais mais interessantes que podem resultar da segregação anteriormente referida.

A literatura, apesar de citações encontradas em livros dispersos, ainda não é suficiente para suprir as dúvidas existentes, especialmente quando se trata de técnicas ainda pouco exploradas, como é o caso da técnica de propagação rápida.

Neste trabalho procurou-se adaptar o método de mini-estaquia ou estaquia uninodal para o máximo desempenho na produção de mudas da espécie ornamental *Solenostemon scutellarioides*, racionalizando custos e superando as dificuldades de segregação em caracteres morfológicos.

2. OBJETIVO

Verificar a aptidão de Coléus para a propagação rápida por mini-estaquia ou estaquia uninodal.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Formas de Propagação

3.1.1 Mini-estaquia ou Propagação Rápida

A estaquia é um dos processos de reprodução vegetativa mais importantes e utilizado. O termo estaca refere-se a qualquer parte destacada da planta mãe capaz de regenerar parte ou partes que lhe

estão faltando, ou seja, consiste em propiciar ou estimular o enraizamento de porções (estacas) de partes aéreas e ramos ou de folhas (Janick, 1968).

A capacidade que uma estaca tem de emitir raízes é uma característica variável, que depende da planta e do tratamento subsequente. Tem sido demonstrado que esta capacidade é devido a uma interação de fatores inerentes que se encontram presentes nas suas células, assim como substâncias transportáveis produzidas nas folhas e gemas. Algumas destas substâncias são auxinas, carboidratos, compostos nitrogenados, vitaminas e outros não identificados (Janick, 1968).

As estacas dividem-se em subterrâneas e aéreas, e estas em herbáceas e lenhosas (Simão, 1971). A utilização das estruturas varia conforme a espécie em questão. Para plantas ornamentais, as estacas herbáceas são mais utilizadas. A estaca gema é mais indicada para espécies que apresentam esta estrutura volumosa, e as subterrâneas são de pouco uso, destacando-se a goiabeira (*Psidium guajava* L.), pessegueiro (*Prunus persica* L.) e caqui (*Dyospirus kaki* L.) (Mattos, 1976).

A multiplicação uninodal é aquela na qual utiliza-se apenas um nó de ramos aéreos para, a partir deste, propagar plantas. As estacas assim obtidas podem ser denominadas de estaca 'gema' segundo Schrader (1949) referindo-se ao repolho; Simão (1971) e Gomes (1973); referindo-se ao abacaxi ou Mattos (1976) em revisão sobre o tema.

A estaquia convencional utiliza-se de estacas com aproximadamente 20 centímetros de comprimento, isto nos leva a uma utilização bem maior de propágulos por muda quando comparado à mini-estquia (Mattos, 1995).

A mini-estquia, segundo Mattos (1995), possui algumas vantagens sobre os diversos processos de produção de mudas por propagação vegetativa que podem ser realizadas a campo, dentre elas podem ser citadas algumas abaixo:

Economia do material propagativo, tanto poupando a planta doadora de material, como com um maior rendimento de mudas por material;

Maior uniformidade das mudas. Sendo cada estaca um clone da planta original, espera-se uma maior uniformidade nos descendentes, o que, agronomicamente, é uma característica desejável;

Maior chance de escape fitossanitário. As estacas sendo menores apresentam menor chance de conter propágulos de agentes infestantes, além da facilidade de observação por parte do aplicador, conforme demonstrado por Pavarino (1995) com estacas de raízes de Confrei em relação aos nematóides *Meloidogyne spp.*

O método para a sua maior eficácia também deve considerar alguns cuidados como pequena profundidade de enterrio, suficiente para cobrir a mini estaca, a estaca deve ser colocada horizontalmente, manutenção da umidade, obtenção de um maior número de mudas por vaso exigindo transplante para evitar super população e sombreamento das mudas mais velhas sobre as novas (Mattos, 1995).

Fukuda e Carvalho (2006) descreveram a multiplicação rápida de mandioca que inicia-se com o corte e plantio de pequenos pedaços de maniva com apenas duas gemas. Cada gema dará origem a quatro plântulas, ou seja, cada maniva de duas gemas originará oito plântulas.

Sabe-se que uma planta madura produz em média 20 manivas de duas gemas que multiplicadas por oito darão origem a 160 plantas adultas, ao final de 10 a 12 meses de idade. Considerando que cada planta originada de propagação rápida será vigorosa o suficiente para produzir 10 manivas de 20 cm por planta, ao final de 12 meses é possível obter-se, a partir de uma planta, material para o plantio de 1600 covas (Silva *et al.* 2002; Cock *et al.*, 1982).

Xavier *et al.* (2003) obtiveram, tentando a multiplicação por miniestaquia do cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) a partir de material de origem seminal, que a mesma é tecnicamente viável. As mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis*) foram produzidas a partir de sementes, em tubetes plásticos de 200 cm³, contendo substrato formado pela mistura de composto orgânico (80%) e moinha de carvão (20%). Ao atingirem altura média de 15 cm, as mudas foram transferidas para casa de sombra com 50% da luz natural, tendo-se em seguida decepado a parte aérea, a uma altura de 10 cm da base, para estimular as brotações nas minicepas, formando o jardim miniclinal. O jardim miniclinal foi composto por 100 minicepas, onde foram efetuadas adubações semanais com macro e micronutrientes e irrigação, visando o crescimento vegetativo.

Em períodos regulares de 30 dias, as minicepas proporcionaram miniestacas com tamanho entre 4 e 6 cm, contendo de um a três pares de folhas, reduzidas a 25% de seu tamanho original. Imediatamente após coletadas e preparadas, as miniestacas foram estaqueadas em casa de vegetação climatizada, com umidade relativa do ar superior a 85% e temperatura média de 25° C. Como recipientes, foram utilizados tubetes plásticos de 55 cm³, contendo substrato formado pela mistura de vermiculita de granulometria média (30%) e composto orgânico (70%).

O tempo de permanência das miniestacas em casa de vegetação foi de 50 dias, sendo posteriormente aclimatadas em casa de sombra com 50% de sombreamento durante dez dias e transferidas para área de pleno sol, com redução de 25% da luz natural, para sua rustificação.

Foram avaliados quatro tratamentos referentes ao regulador de crescimento para enraizamento, constituídos pela aplicação das dosagens de 0, 1.000, 2.000 e 4.000 mg/l de AIB (ácido indolbutírico).

Os resultados demonstraram a eficiência da técnica na propagação vegetativa desta espécie, atingindo-se até 79% de sobrevivência aos 120 dias de idade das mudas. Foi destacado que a não-aplicação do AIB proporcionou melhores resultados.

Titon *et al.* (2003) obtiveram sucesso no enraizamento e formação das mudas, com microestacas e miniestacas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, estas, com dimensões variando de 4 a 6 cm de tamanho, que foram coletadas nos jardins clonais, colocadas para enraizamento em casa de vegetação (permanência de 25 dias), depois para aclimação em casa de sombra (permanência de oito dias) e posteriormente para rustificação a pleno sol, até completarem 50 dias. A

aplicação de 1.000 a 2.000 mg/l de AIB proporcionou os melhores índices de enraizamento e sobrevivência de miniestacas, na maioria dos clones estudados.

Brondani *et al.* (2007) cultivaram mudas de Erva Mate oriundas de sementes por seis meses e com altura em torno de 15 cm, tais mudas forneceram miniestacas para um ensaio de enraizamento mediante aproveitamento de brotações novas que surgiram após a poda. As mesmas apresentavam um comprimento médio de 5 cm, retirando-se o ápice e deixando um par de folhas com aproximadamente 1/3 de sua área foliar inicial. Não foi realizado tratamento com regulador vegetal, em vista de se tratar de material juvenil. Os autores concluíram que a casa de vegetação com controle de umidade e temperatura foi superior à casa de vegetação sem controle. O uso do substrato casca de arroz carbonizada + substrato para enraizamento a base de casca de *Pinus* e vermiculita (1:1 v/v) foi aconselhado para ser usado nos dois ambientes para o enraizamento de miniestacas de erva-mate oriundas de material juvenil.

Com plantas medicinais herbáceas, Barbosa (1992) testou a estaquia uninodal em quatro leitos de enraizamento para as espécies: *Pfaffia glomerata*, *Altenanthera brasiliana* (forma cultivada), *A. brasiliana* (forma silvestre) e *Iresine herbstii*. O autor obteve os melhores resultados com *P. glomerata* e *A. brasiliana* (forma cultivada). Os melhores leitos foram; mistura local, substrato comercial Plantmax e areia.

Pavarino (1995) obteve que, em relação à estaquia convencional de raízes (estacas de 12 cm), o uso da miniestaquia (estacas de 2 a 3 cm) das espécies *Taraxacum officinale* Weber, *Symphytum peregrinum* Ledeb, *Clerodendron fragrans* Ait, *Solidago chilensis* Meyen, e *Pfaffia glomerata* (Spreng) Pedersen, otimizou a multiplicação em aproximadamente 500%. As espécies, *Solidago chilensis*, *Symphytum peregrinum* e *Taraxacum officinale* (esta com gema brotada), apresentaram os melhores resultados. O uso de estufins maximizou a eficiência de *Solidago chilensis* em 95% e de *Symphytum peregrinum* em 29%.

Becker & Pinto (1996) enraizando pequenas estacas de *Phyllanthus corcovadensis*, as quais descreveram como "estacas com 5,0 cm de comprimento com pelo menos uma gema axilar" tratadas com ácido indolbutírico (AIB) e postas em leito de areia, concluíram que houve diferenças significativas no enraizamento em duas datas de leitura (30 e 60 dias) e que os níveis de AIB 3,048 e 9,144 μM propiciaram os melhores índices de enraizamento, sendo que 9,144 μM possibilitou maior peso seco de raízes e brotos, decrescendo em níveis superiores a 9,144 μM (27,432 e 82,296 μM).

Silva (2001) em Brasília demonstrou que a miniestaquia com uso de estufins, mostrou-se eficiente para propagação rápida de doze espécies de plantas medicinais com miniestacas uninodais de 2 cm. São elas: *Symphytum peregrinum*, *Armoracia lapatifolia*, *Pfaffia glomerata*, *Ajuga reptans*, *Solidago chilensis*, *Clerodendron fragrans*, *Mentha rotundifolia*, *M. piperita*, *M. spicata*, *M.x villosa*, *M. cf. longifolia* e *M. citrata*. No grupo das mentas, os melhores resultados foram obtidos com *Mentha rotundifolia*, *M. piperita* e *M. spicata*. O autor destacou o desempenho do material de raiz forte (*Armoracia lapatifolia*) no qual a pré-brotação iniciou-se logo nos primeiros sete dias em grande

quantidade, chegando a 36 mudas na primeira semana. Nas semanas subsequentes esta produção foi diminuindo até se estabilizar em 18 mudas semanais a partir do vigésimo oitavo dia, o que forneceu um resultado impressionante de 96 pequenas mudas em 30 dias.

Machado (2002) testando duas fontes de propágulos (rizoma e parte aérea) com espécies do gênero *Mentha*, obteve efeito significativo da fonte de propágulo bem como da espécie utilizada. Os melhores rendimentos em número de mudas foram obtidos com miniestacas de rizoma das espécies *Mentha arvensis*, *M. spicata*, *M. piperita*, *M. x villosa* e com miniestacas da parte aérea de *M. x villosa*. O pior desempenho foi da espécie *M. citrata*, cuja matriz, embora com a mesma idade das demais, aparentava maior senescência.

Santos (2006) trabalhando com estaquia sub-nodal em *Pfaffia glomerata*, distinguiu plantas com três tipos de crescimento: 1- com uma gema, 2- com duas gemas e 3- com três gemas. Observou aos sessenta dias de cultivo que a altura das plantas oriundas de uma gema (com um fuste apenas) tinham maior altura significativamente em relação aos outros dois tipos, que não diferiram entre si, evidenciando que houvera apenas quebra da dominância apical nos tipos 2 e 3. No entanto, também aos sessenta dias de cultivo a biomassa dos três tipos de planta não diferiu estatisticamente.

Hamú & Alvarenga (2008) puseram a enraizar estacas de *Mentha suaveolens* com três nós em posição horizontal e semi-enterradas em substrato mineral em vasos encimados por miniestufas de plástico transparente. Uma vez brotadas as gemas e iniciado o enraizamento do nó, este mesmo era destacado da peça e colocado na mesma posição da peça sobre o mesmo substrato para que se desenvolvesse a muda. Foram selecionadas 60 mudas para o transplante decorridos 15 dias a partir do início do ensaio. 36 mudas consideradas "de primeira" (Grupo I) 18 mudas consideradas "de segunda" (Grupo II). Seis mudas foram descartadas em virtude do tamanho diminuto e crescimento lento apresentados. Elas comporiam um Grupo III.

Os autores observaram que, ao momento de transplante as mudas do Grupo I apresentavam em média 4,5 cm de altura e, decorridos 50 dias apresentavam em média uma altura de 20,60 cm. As mudas do Grupo II ao momento de transplante apresentavam em média 3,0 cm de altura e decorridos 50 dias apresentavam, em média 17,02 cm de altura.

Durante o período do ensaio, o número de brotações das plantas do Grupo I evoluiu de 1,5 em média para 4,92, decorridos 50 dias. O número de brotações do grupo 2, no mesmo período evoluiu de 1,5 para 3,94, o que indica uma recuperação do crescimento das plantas.

A biomassa fresca das plantas ao final do ensaio foi em média de 19,28g para as plantas do Grupo I e 18,64g para as plantas do Grupo II, indicando que, decorridos 50 dias a partir do transplante as mudas dos dois grupos se equivaliam em altura, número de brotações e biomassa fresca.

Coleus é geralmente propagado por estacas, o que implica na mutilação contínua de gerações de plantas por centenas de anos. Apesar do fracasso de indução de variação por injúria, a teoria de Mendiola (1933) despertou interesse peculiar entre os estudiosos do Coléus.

Resultados polêmicos, Stout (1915) promovendo comparações de variações obtidas por propagação vegetativa de Coléus com plantas obtidas por propagação via semente de mesmos parentais, acreditou demonstrar que a reprodução sexual e vegetativa deste gênero não é fundamentalmente diferente com relação a grau e extensão de variação.

Rogers & Hartlage (2008) advertem que muito embora a maioria dos acessos de Coléus enraíze simplesmente em água, esse não seria um método adequado para produzir mudas. Mesmo as estacas enraizadas em água, devem ser transplantadas para um meio sólido de enraizamento antes que as raízes atinjam duas polegadas de tamanho. Também recomendam que sejam evitadas as estacas grandes pois é mais fácil se manter o fluxo de água através de peças de uma ou duas polegadas de tamanho do que em estacas de trinta centímetros de comprimento.

4. MATERIAL E MÉTODO

O ensaio de multiplicação vegetativa foi conduzido na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília (EEB-UnB) em condição de estufa do tipo “glasshouse”. A estufa apresentou durante o ensaio, temperatura média de 26,5° C, com média das mínimas em torno de 12,5° C e média das máximas de 42,5 ° C, determinados com termômetro convencional de máxima e mínima. O índice de sombreamento esteve em torno de 50%, determinado por fotômetro automático modelo Asahi-Pentax SP-500.

Cinqüenta nós de 2 cm de tamanho cada, obtidos de plantas de Coléus multiplicadas por sementes em estufa, foram postos a brotar em mini-estufas adaptadas sobre vasos de 4 L contendo a mistura EEB cuja composição é: duas partes de latossolo vermelho cultivado de cerrado (LV), uma parte de areia, uma parte de esterco bovino curtido e uma parte de vermiculita. Para cada 40 litros de mistura, foram adicionadas 100g da formulação 4-16-8. As miniestacas, no vaso, foram semi-cobertas com a mistura EEB. Sobre cada vaso foi colocada uma campânula de plástico visando o efeito de câmara úmida.

Após a expansão das folhas e o surgimento de raízes nas miniestacas, realizou-se sua repicagem para bandejas de plástico do tipo sementeira com as seguintes dimensões: 50 x 30 x 11 cm, contendo também a mistura EEB.

Objetivou-se assim avaliar a adaptação da espécie à propagação rápida. A eficiência do método foi aferida pelo cálculo de porcentagem de sucesso na obtenção de mudas e pela análise visual das mudas obtidas.

Aos 50 dias após a implantação nas bandejas de plástico, as mudas oriundas do ensaio foram classificadas e contabilizadas em três categorias, quais sejam: as de primeira, com 5 a 9 cm de altura, as de segunda com 3 a 4,9 cm e as de terceira com 2 a 2,9 cm. Registraram-se também as plantas que apresentavam duas gemas bem desenvolvidas. Neste caso, a altura da muda era medida pela maior haste.

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

A finalidade do presente ensaio de propagação rápida foi de demonstrar a capacidade do viveiro de multiplicar rápida e eficientemente qualquer tipo de Coléus selecionado para o mercado de ornamentais. Os resultados encontram-se representados na Tabela 6. Aos 50 dias após a implantação, o ensaio de propagação rápida apresentou três categorias de mudas de estaquia uninodal, quais sejam: as de primeira, com 5,07 a 9 cm de altura, as de segunda 3,46 a 4,61 cm e as de terceira com 1,38 a 3,23 cm. O ensaio produziu 42 mudas no total, sendo 14 de primeira, 17 de segunda e 11 de terceira. Nove mudas do Tipo I, oito mudas do Tipo II e três mudas do Tipo III, apresentaram dupla haste. A dupla haste possibilita a divisão da muda em duas, aumentando rendimento do método. Considerando a implantação inicial de 50 nós, a percentagem de sucesso bruto do método foi de 84%. Considerando as mudas do Tipo III como de baixa qualidade e descartando-as conseqüentemente, o sucesso líquido (Tipos I e II) perfaria um pouco menos, ou sejam, 72%.

Tabela 6. Totais por tipo de muda, e número de mudas com dupla haste na estaquia uninodal de *Solenostemon scutellarioides* em condição de miniestufa aos 50 dias após a implantação.

Tipos de mudas	Tamanho médio (cm)	Total de mudas	Total de mudas com dupla haste
Tipo I	6,28 a	14	10
Tipo II	4,05 b	17	8
Tipo III	2,8 c	11	4
Total de mudas	-	42	22/42
CV (%)	19,08		-
Tukey DMS 5%	0,638		-

Tipos de mudas: 1- tamanho variando de 5,07 a 9,0 cm; 2- tamanho variando de 3,46 a 4,61 cm e 3- tamanho variando de 1,38 a 3,23 cm, aos 50 dias após a plantação das estacas. Obs.: as médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

Resultado semelhante para o mesmo método obtiveram Hamú & Alvarenga (2008) para outra *Labiatae*, no caso *Mentha suaveolens* com 83,3% de taxa de sucesso bruto e 70% aproximadamente de taxa de sucesso líquido, com semelhantes três categorias de mudas: primeira, segunda e terceira.

No presente ensaio observa-se que 86,36% das mudas apresentavam dupla haste o que pode indicar um rendimento maior, pois possibilitaria a obtenção de estacas sub-nodais. Santos (2006) encontrou três tipos de crescimento em 20 estacas sub-nodais obtidas em *Pfaffia glomerata*: o tipo 1-

com uma gema, o tipo 2- com duas gemas e o tipo 3- com três gemas. Observou aos sessenta dias de cultivo que a altura das plantas oriundas de uma gema (com um fuste apenas) tinham maior altura significativamente em relação aos outros dois tipos, que não diferiram entre si, evidenciando que houvera apenas quebra da dominância apical nos tipos 2 e 3. No entanto, também aos sessenta dias de cultivo a biomassa dos três tipos de planta não diferiu estatisticamente. Hamú e Alvarenga (2008) observaram, durante ensaio de multiplicação de *Mentha suaveolens* mediante miniestaquia, que o número de brotações das melhores plantas após transplante para vasos de 3 litros com terra adubada, evoluiu de 1,5 em média para 4,92, decorridos 50 dias. O número de brotações das plantas menos desenvolvidas, no mesmo período evoluiu de 1,5 para 3,94, números muito próximos, comparativamente.

A variabilidade no vigor das mudas obtidas resulta da qualidade das gemas do propágulo utilizado, conforme relatado por Machado (2002) que registrou baixo rendimento relativo da miniestaquia de *Mentha citrata*, em razão de sua matriz, embora com a mesma idade das matrizes das demais mentas testadas aparentava sinais de maior senescência.

Menos de 5%, em média, das mudas obtidas, realmente apresentaram pouco vigor relativo, estas levando um pouco mais de tempo para atingir o padrão comercial de muda de Coléus, o que confirma os resultados de outros autores já comentados para o gênero *Mentha*. Muito embora os nós utilizados apresentem, via de regra duas gemas, nem todas se desenvolvem igualmente, sendo comum ocorrerem mudas resultantes de uma só gema desenvolvida. A separação das gemas que se desenvolvem aos pares para se lograr a estaquia subnodal apresenta praticidade duvidosa, porquanto o estresse oriundo da separação das gemas conforme observado por Santos (2006). O procedimento retarda o desenvolvimento da muda, além de aumentar o trabalho, podendo comprometer a relação custo-benefício da produção do viveiro. Somente em caso de grande escassez de material genético ou em atividade de pesquisa este procedimento se justificaria.

O fornecimento exógeno de substâncias de crescimento na forma de tratamento de estacas não parece ser necessário para maximizar o enraizamento desta espécie, uma vez que o mesmo se inicia em torno de sete dias a partir da implantação da estaca no leito de enraizamento, dependendo obviamente do estado vegetativo das gemas da peça. O fato foi anteriormente observado por Xavier *et al.* (2003) que tentaram a miniestaquia, com sucesso, no Cedro-Rosa (*Cedrella fissilis*) tendo concluído que a ausência de aplicação de ácido indolbutírico possibilitou os melhores resultados.

Rogers & Hartlage (2008) descrevem três tipos de estacas para Coléus. A uninodal, a bi-nodal e a tri-nodal. A trinodal é indicada apenas para as cultivares menores e com crescimento mais denso como *Índia Frills* ou *Butter Cutter*, pois quanto maior e mais enfolhada for a estaca, mais folhas têm que ser removidas e será maior sua demora em enraizar. Para a maioria das cultivares os autores recomendam a estaca bi-nodal, com a remoção integral das folhas do nó basal e a remoção parcial do limbo das folhas ponteiras.

Uma variante seria a “split-stern” que requer a divisão longitudinal da estaca em duas metades, modelo que foi adotado com modificação por Santos (2006) em *Pfaffia glomerata* com o nome de estaquia sub-nodal. Neste modelo a divisão é procedida após o início do enraizamento da estaca uninodal. No “split-stern” a estaca requer proteção contra a desidratação.

Santos (2006) pesquisou a estaquia sub-nodal em *Pfaffia glomerata*, distinguiu plantas com três tipos de crescimento: 1- com uma gema, 2- com duas gemas e 3- com três gemas. Observou, aos sessenta dias de cultivo, que a biomassa dos três tipos de planta não diferiu estatisticamente.

Pelos resultados obtidos no presente ensaio, podemos concluir, portanto, que a espécie *Solenostemon scutellaroides* é altamente favorável à propagação rápida por miniestaquia uninodal com peças de apenas 2 cm de tamanho.

6. CONCLUSÕES

A espécie *Solenostemon scutellaroides* adapta-se à propagação rápida por estaquia uni-nodal.

A propagação rápida por miniestaquia apresenta-se como uma ferramenta eficaz de multiplicação, prestando-se eficientemente à multiplicação dos tipos selecionados a partir das progênes segregantes.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, C. M. **Estaquia uninodal de algumas espécies de plantas medicinais e ornamentais da família Amaranthaceae**. Dept. Engenharia Agrônômica da Universidade de Brasília. Monografia de Graduação em Engenharia Agrônômica. 1992. 32 p.

BECKER, L. & PINTO, J. E. P. B. **Enraizamento de microestacas de Quebra-Pedra (*Phyllanthus corcovadensis*)**. Hort. Bras., v. 14, n. 1 : 76. 1996.

BRONDANI, G. E. , WENDLING, I., SANTIN, D. , BENEDETTI, E. L., ROVEDA, L. F., ORRUTÉA, A. G. **Ambiente de enraizamento e substratos na miniestaquia de Erva Mate**. Scientia Agraria, v.8, n.3, p.257-267, 2007.

COCK, J. H.; TORO, J. C.; ROCA, W. M. **Multiplicación acelerada de material genético promisorio de yuca**. Cali, 1982. 28p. (CIAT. Série 04SC-06-06).

FUKUDA, W. M. G. & CARVALHO, H.W. L. **Propagação Rápida de Mandioca no Nordeste Brasileiro**. Circular Técnica 45. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracaju-SE, Dezembro, 2006. 6 p.

GOMES, R. P. Fruticultura Brasileira, São Paulo, Nobel, 1973, 446p.

HAMÚ, A L. & ALVARENGA, M. O. **Produção de *Mentha suaveolens* mediante propagação rápida em estufa**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Monografia de Graduação.2008. 29 p.

JANICK, J. **A Ciência da Horticultura**. Livraria Freitas Bastos. Rio de Janeiro, 1968, 485p.

MACHADO, R. M. **Miniestaquia de *Mentha spp.* utilizando dois tipos de propágulos**. Dep. Engenharia Agrônômica da Universidade de Brasília. Monografia de Graduação em Eng. Agrônômica. 2002. 29 p.

MATTOS, J.K.A. **Fundamentos para um Conceito de Mini-estaquia**. Brasília-DF, 4p Apostila. 1995.

MATTOS, J.K.A. **Vantagens e Riscos da Propagação Vegetativa**. Brasília-DF, CERRADO. 8(31):18-24 Mar. 1976.

MENDIOLA, N. B. **A Method of plant improvement, etc.** Philipp. Agr. 22: 465-508. 1933

NGUYEN, P; QUESENBERRY, K. & CLARK, D. **Genetics of Growth Habit and Development of New Coleus (*Solenostemon scutellarioides* (L.) Codd) Varieties with Trailing Habit and Bright Color.** Journal of Heredity 2008 99(6):573-580

PAVARINO, M. A. **Viabilidade da mini-estaquia de raízes em cinco espécies de uso medicinal.** Dept. Engenharia Agrônômica da Universidade de Brasília. Monografia de Graduação em Engenharia Agrônômica. 1995. 12 p.

ROGERS, R & HARTLAGE, R. Coleus. **Rainbow foliage for containers and gardens.** Timber Press, Inc. Oregon USA. 2008. 225 p.

SANTOS T. V. M. **Propagação rápida do "Ginseng Brasileiro" (*Pfaffia glomerata*) mediante estaquia semi-nodal.** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Monografia de Graduação em Engenharia Agrônômica. 2006. 28 p.

SCHRADER, O. L. **A propagação vegetativa do repolho.** Rio de Janeiro. Agronomia 8 (1):63-68. 1949.

SILVA, M. N., CEREDA, M. P., FIORINI, R. A. **Multiplicação rápida de mandioca-** in- FUNDAÇÃO CARGILL: Série- Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas Volume 2: Agricultura: Tuberosas Amiláceas Latino Americanas :187-197. 2002

SILVA, R. L; QUEIROZ, J. M ; PIROLLA, A. C.; VASCONCELOS, C. C. **Propagação vegetativa de estacas de hortelã-rasteira (*Mentha villosa*) em bandejas multicelulares.** In: 42º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2001, Brasília. Horticultura Brasileira - Suplemento CDRom. Brasília : SOB, 2001. v. 19. p. 1-3.

SIMÃO, S. **Manual de Fruticultura,** São Paulo, Ceres, 1971, 530p.

STOUT, A. B. **The establishment of varieties in *Coleus* by the selection of somatic variations.** Carnegie Inst. Washington Pub. 218. 1915

TITON, M., XAVIER, A., OTONI, W. C. & REIS, G. G. **Efeito do AIB no enraizamento de miniestacas e microestacas de clones *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. R. *Árvore*, Viçosa-MG, v.27, n.1, p.1-7, 2003**

XAVIER, A., SANTOS, G. A., WENDLING, I., & OLIVEIRA, M. L. **Propagação vegetativa de Cedro-Rosa por miniestaquia.** R. Árvore, Viçosa-MG, v.27, n.2, p.139-143, 2003.

ANEXO - FIGURAS



Figura 9. Aspecto geral das mudas de *Solenostemon scutellaroides* obtidas por miniestaquia após transplante para o viveiro em caixas de poliestireno contendo a mistura EEB.



Figura 10. Nós brotados e enraizados de *Solenostemon scutellaroides*. Observa-se, no plano superior os nós com duplas brotações indicando a possibilidade de obtenção de estaquias sub-nodais.