

## Número cromossômico, análise meiótica e estimativa da viabilidade polínica em populações de *Hyptis mutabilis* (Rich.) Briq.

FACHINETTO, J.M.<sup>1</sup>; TEDESCO, S.B.<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Curso de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS. <sup>2</sup>Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS. Solange Bosio Tedesco, Universidade Federal de Santa Maria - Departamento de Biologia, Av. Roraima 1000 - Cidade Universitária; CEP- 97119900 - Santa Maria/RS/Brasil) \*stedesco@smail.ufsm.br

**RESUMO:** *Hyptis mutabilis* é uma espécie medicinal da família Lamiaceae que possui importante valor fitoterápico. Não há registros sobre estudos cromossômicos e comportamento meiótico nessa espécie em populações na região sul do Brasil. Cromossomos mitóticos, comportamento meiótico e viabilidade polínica foram estudados em populações de *H. mutabilis* do estado do Rio Grande do Sul, Brasil, usando coloração com orceína acética 2%. As populações apresentaram número cromossômico  $2n = 28$ , sendo em algumas células encontrado  $2n = 26$  e  $32$  cromossomos, indicando a ocorrência de polissomatia. Ocorreram irregularidades no pareamento com associações univalentes, trivalentes, e tetravalentes, bem como presença de retardatários durante a disjunção. No entanto, os valores do índice meiótico e estimativa da viabilidade polínica foram altos, 71.19 a 92.34% e 83.25 a 96%, respectivamente.

**Palavras-chave:** citogenética, microsporogênese, planta medicinal

**ABSTRACT:** **Number of chromosomes, microsporogenesis and pollen viability in populations of *Hyptis mutabilis* (Rich.) Briq.** *Hyptis mutabilis* is a medicinal species from the Lamiaceae family, with an important phytotherapeutic value. There are no reports neither on chromosomal studies nor meiotic behavior from the Brazilian South with regard to this plant. Mitotic chromosomes, meiotic behavior, and pollen viability were studied in 05 populations of *H. mutabilis* from Rio Grande do Sul State, Brazil, using staining with acetic orcein 2%. The populations presented chromosome number  $2n = 28$ , being that in some cells was found  $2n = 26$  and  $32$  chromosomes, indicating occurrence of polissomaty. Occurred irregularities on univalent, trivalent, and tetravalent pairing associations, as well as presence of lagging during the disjunction. However, the mitotic index and pollen viability estimative values were high, 71.19 to 92.34% and 83.25 to 96%, respectively.

**Key words:** cytogenetic, microsporogenesis, medicinal plant

A família Lamiaceae tem grande importância econômica por ser fonte de óleos essenciais aromáticos, voláteis e de plantas ornamentais. Muitas espécies são utilizadas como condimentos na culinária, sendo apreciadas pelo aroma ou pelo sabor nos alimentos (Menezes, 1994).

*Hyptis mutabilis*, pertencente à família Lamiaceae, possui importante valor fitoterápico, sendo seu chá medicinal utilizado, no Brasil, para o tratamento de doenças da mucosa uterina cervical, gastrite, úlcera gástrica, úlceras de pele infectadas e

conjuntivite (Barbosa & Barbosa, 1992). É uma erva anual, intensamente dotada de glândulas que secretam substâncias aromáticas. Possui folhas opostas cruzadas, inflorescências na parte superior dos ramos formando grandes panículas. Subarbutosto ereto de 0,5 a 3,0 m de altura. Flores pequenas, de coloração azulada ou lilás, corola tubulosa que se abre em lábios. Possui ampla distribuição geográfica, sendo a espécie de ocorrência mais frequente na Região Sul do Brasil (Kissmann & Groth, 1995), podendo ser encontrada dos Estados Unidos até a

Argentina, e no Brasil, em todas as regiões (Bordignon, 1990).

Para o gênero *Hyptis*, é comum a ocorrência de formas poliplóides, sendo o número básico de cromossomos  $x = 8$ , podendo ocorrer híbridos (Kissmann & Groth, 1995). Dados da literatura indicam para *Hyptis suaveolens*  $n = 14$  (Bir & Saggoo, 1979) e 16 cromossomos (Coleman, 1982) e  $2n = 28$  (Krishnappa & Basavaraj, 1982; Miège, 1960), 30 (Krishnappa & Basavaraj, 1982) e 32 cromossomos (Morton, 1962). Para *Hyptis emoryi*, Baker & Parfitt, (1986) encontraram  $n = 16$  cromossomos, que também foi encontrado para *Hyptis tomentosa* (Sundberg & Dillon, 1986). Morton (1993), estudou um octaplóide da espécie *Hyptis lanceolata*, encontrando  $2n = 64$  cromossomos. Coleman (1982) encontrou para *Hyptis fasciculata*  $n = 14$ , que relatou ser comum para o gênero  $n = 8, 14, 15, 16, 28$  e 32 cromossomos, e que muitos trabalhos estão baseados no número básico  $x = 8$  cromossomos. Apesar da importância medicinal de *Hyptis mutabilis*, não foram encontrados dados sobre o número cromossômico e análise da microsporogênese para a espécie.

O objetivo deste trabalho foi realizar a contagem do número cromossômico, analisar o

comportamento meiótico e estimar a viabilidade polínica de populações de *Hyptis mutabilis* em quatro localidades do Estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

Sementes e inflorescências foram coletadas aleatoriamente, de cinco populações naturais do RS (Boca do Monte/Santa Maria; Espumoso, São Pedro do Sul e Silveira Martins). De cada população, foi depositada uma excisada no Herbário SMDB (Santa Maria Departamento de Biologia) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), RS, conforme Tabela 1. As plantas foram identificadas taxonomicamente pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>Thais do Canto-Dorow.

As sementes foram colocadas para germinar em placas de Petri com papel filtro umedecido com água destilada. Foram, mantidas em câmara de crescimento a temperatura em torno de 28-31°C, submetidas a 12 horas de luminosidade e 12 horas de escuridão, no Laboratório de Citogenética Vegetal da UFSM. Quando as radículas apresentavam até 1 cm de tamanho, foram coletadas e pré-tratadas com paradiclorobenzeno 15% durante 10 horas a temperatura ambiente. Em seguida, as radículas foram fixadas em Carnoy 3:1 (etanol:ácido acético) por 24 horas a temperatura ambiente e estocadas em etanol 70% sob refrigeração. Para o preparo das

**TABELA 1.** Populações, número de registro, análise da microsporogênese, índice meiótico, viabilidade polínica e número de cromossomos em *Hyptis mutabilis*.

População de <i>Hyptis mutabilis</i>	Número de registro	Número de cromossomos	Diacinese/ Metáfase I	Anáfase I/ Telófase I	Metáfase II	Anáfase II/ Telófase II	Índice Meiótico (%)	Viabilidade Polínica (%)
Boca do Monte/ Santa Maria	10083	$2n = 28$	39a	31	61b	22c	92.34	96
Espumoso	10666	$2n = 28$	30d	59e	37b	69f	71.19	83.25
São Pedro do Sul	10667	$n = 14$	131g	21	39	15	86.41	92
Silveira Martins/ acesso JMF 01	10086	$n = 14$	48h	101i	67j	54l	86.89	94.25
Silveira Martins / acesso JMF 02	10087	$n = 14$	110m	102n	70o	36p	89.23	96

a- 8 diacineses irregulares; 2 metáfases I com cromossomos univalentes; b- 1 metáfase II com cromossomos retardatários; c- 2 células com tríade em telófase II; d- 4 diacineses irregulares; e- 2 anáfases I com pontes; f- 1 anáfase II com cromossomos retardatários; 10 células com tríade em telófase II; g- 4 diacineses irregulares; 4 metáfases I com cromossomos retardatários; h- 4 diacineses irregulares; 2 metáfases I com cromossomos univalentes; i- 1 anáfase I com cromossomos retardatários; j- 10 metáfases II com cromossomos retardatários; l- 1 anáfase II com cromossomos retardatários; 2 células com tríade em telófase II; m- 2 diacineses irregulares; 3 metáfases I com cromossomos univalentes; n- 2 telófases I com cromossomos retardatários; o- 2 metáfases II com cromossomos retardatários; p- 2 células com tríade em telófase II.

lâminas, as radículas foram lavadas em água destilada, hidrolisadas em HCl 1N por 4 minutos a temperatura ambiente e submetidas a tratamento hipotônico em água destilada estas foram então lavadas novamente. As lâminas foram montadas, retirando-se a região meristemática com o auxílio de microscópio estereoscópio, a qual foi esmagada com orceína acética 2%, segundo Guerra & Souza, 2002. As células que apresentavam boa disposição dos cromossomos foram fotografadas e contados os cromossomos em objetiva de 40X. Foram usadas cerca de 10 metáfases por população.

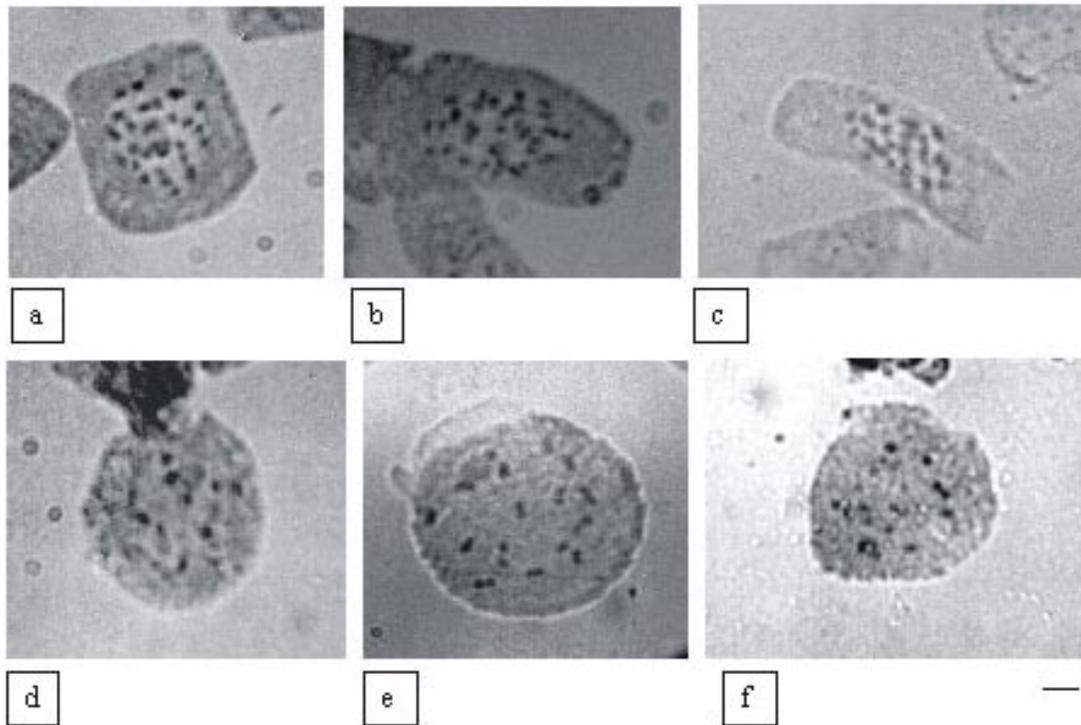
Para análise da meiose, as inflorescências coletadas no campo foram imediatamente fixadas em Carnoy 3:1 por 24 horas a temperatura ambiente, sendo transferidas para etanol 70% e armazenadas sob refrigeração. As lâminas foram preparadas pela técnica de esmagamento das anteras e coradas com orceína acética 2% (Guerra & Souza, 2002). Foram usadas 05 lâminas por população. Todas as fases da meiose foram analisadas, mas foi dada ênfase especial às associações cromossômicas em diacinese e/ou metáfase I e a segregação dos cromossomos nas anáfases e telófases I e II. As células que não apresentaram configurações meióticas com cromossomos bivalentes foram consideradas irregulares; também foram consideradas outras irregularidades como atrasos e

pontes durante a anáfase e disjunção irregular dos cromossomos nas fases subsequentes as metáfases I e II. O índice meiótico foi calculado de acordo com Love (1949), onde  $im = \frac{\text{número de quartetos (tétrades)}}{\text{total de quartetos observados}} \times 100$ , considerando-se como normais aquelas tétrades com quatro células iguais e as anormais, com outras formações do tipo tríades e díades. Foram examinadas por população cerca de 300-400 tétrades, em um total de 05 lâminas.

Para realizar a estimativa da viabilidade dos grãos de pólen, as lâminas foram preparadas como para a análise meiótica, contando-se 400 grãos de pólen por população, obtidos de 5 plantas de cada população. Foram considerados viáveis os grãos de pólen que se apresentaram corados; e inviáveis, os não corados.

Considerando a importância de estudos citogenéticos para trabalhos de melhoramento (Auler et al., 2006), existe um crescente interesse por espécies, tanto de valor medicinal quanto ornamental (Guerra, 1990; Lovatto & Battistin, 1997; Pedrosa et al., 1999; Pagliarini, 2000).

Diversos estudos são realizados com espécies medicinais objetivando a análise da microsporogênese e determinação do número cromossômico. O número cromossômico é um dos parâmetros mais utilizados para a caracterização



**FIGURA 1.** Cromossomos de células somáticas (a- População Boca do Monte, Santa Maria,  $2n = 28$  cromossomos; b- População Boca do Monte,  $2n = 32$  cromossomos; c- População Espumoso,  $2n = 28$  cromossomos) e gaméticas (d- População Silveira Martins (acesso 1),  $n = 14$  cromossomos; e- População Silveira Martins (acesso 2),  $n = 14$  cromossomos; f- População São Pedro,  $n = 14$  cromossomos), respectivamente, de pontas de radículas e inflorescências de populações naturais de *Hyptis mutabilis* do RS, Brasil. Escala:  $1\text{cm}=20\ \mu\text{m}$ .

citológica de uma espécie que, aliado a outros caracteres citológicos, fornece informações para o entendimento das alterações genéticas envolvidas (Sybenga, 1998). A análise da meiose apresenta grande importância, considerando-se que é durante a meiose que ocorre a recombinação dos genes, a meiose é considerada uma fonte de variabilidade genética que os organismos possuem para se adaptar ao meio ambiente em que vivem e, dessa forma, garantir a sua perpetuação por meio da descendência (Golubovskaya, 1979; Singh, 1993; Nassar & Freitas, 1997; Pagliarini, 2000).

Os resultados obtidos pela análise da microsporogênese e contagem dos cromossomos são apresentados na Tabela 1.

Por meio da observação das células somáticas em fotomicroscópio óptico de pontas de radículas, as populações de *Hyptis mutabilis* apresentaram  $2n = 28$  cromossomos (Figuras 1a e 1-c). Algumas células apresentaram  $2n = 26$  cromossomos na população de Espumoso e  $2n = 32$  cromossomos (Figura 1-b) nas populações de Boca do Monte/Santa Maria e Espumoso, indicando ocorrência de polissomatia (Auler et al., 2006). Foi também determinado o número de cromossomos pela análise de células do tapete das anteras, identificando células meióticas com  $n = 14$  (Figuras 1-d, 1-e e 1-f) para as populações São Pedro e Silveira Martins (acessos 1 e 2).

Em concordância com o encontrado neste trabalho para *Hyptis mutabilis*, estão os estudos para outras espécies do gênero, como *Hyptis suaveolens*, que apresentou  $2n = 28$  cromossomos (Krishnappa & Basavaraj, 1982; Miège, 1960) e  $n = 14$  cromossomos (Bir & Saggoo, 1979) e para *Hyptis fasciculata* (Coleman, 1982)  $n = 14$ , sendo é comum para o gênero a ocorrência de  $n = 8, 14, 15, 16, 28$  e  $32$  cromossomos. Essa variação no número cromossômico para o gênero, pode ser confirmada pelos estudos com outras espécies, como *Hyptis emoryi* ( $n=16$ ) (Baker & Parfitt, 1986) e *Hyptis tomentosa* (Sundberg & Dillon, 1986), e *Hyptis lanceolata* ( $2n=64$ ) (Morton, 1993).

Pela análise da microsporogênese, as populações apresentaram comportamento meiótico durante a meiose I e II (Tabela 1; Figuras 1-d, 1-e, 1-f, e 2-a, 2-e, 2-h, 2-i, 2-l), com algumas irregularidades em todas as populações, como presença de tetravalentes, trivalentes e univalentes em diacinese, cromossomos univalentes em metáfase I (Figura 2-m), pontes anafásicas, cromossomos retardatários em metáfase II (Figura 2-b e 2-f), anáfases e telófases I e II (Figura 2-c) e tríades em telófase II (Figura 2-d).

Nas Figuras 1-a e 1-b da População Boca do Monte foi possível determinar número de cromossomos mitóticos de  $2n = 28$  e  $2n = 32$ , o que evidencia a existência de polissomatia nessa espécie.

Já na População Espumoso (Figuras 1-c e 1-d) encontrou-se apenas  $2n = 28$  cromossomos para *Hyptis mutabilis*. A contagem de cromossomos para os 02 acessos da População Silveira Martins foi realizada por meio das células gaméticas, obtidas a partir das anteras das inflorescências das plantas, e ambos os acessos apresentaram  $n = 14$  cromossomos, da mesma forma que na População São Pedro, onde se encontrou  $n = 14$  cromossomos (Figura 1-e).

O estudo do comportamento meiótico em *Hyptis mutabilis* de diferentes populações naturais coletadas no RS, mostrou que na População Boca do Monte ocorreram células em diacinese com 14 cromossomos bivalentes pareados regularmente (Figura 2-a), além de células em metáfase II irregular, as quais apresentaram 1 cromossomo retardatário (Figura 2-b). Na População Espumoso observou-se irregularidade na telófase I com cromossomo retardatário (Figura 2-c), bem como células em telófase II irregular com três pólos (Figura 2-d). A análise da População Silveira Martins foi realizada em dois acessos, sendo que no acesso 1, ocorreram diacineses regulares com 14 cromossomos bivalentes (Figura 2-e), anáfases II final com cromossomos retardatários (Figura 2-f) e tríade (Figura 2-g). Já no acesso 2, ocorreram células em telófase I regular 14-14 (Figura 2-h), metáfase II regular (Figura 2-i) e tetrade (Figura 2-j). Na População São Pedro de *Hyptis mutabilis*, foram observadas células em metáfase I regular, ou seja com 14 cromossomos bivalentes (Figura 2-l) e células em metáfase I com irregularidades, as quais apresentaram cromossomos retardatários (Figura 2-m).

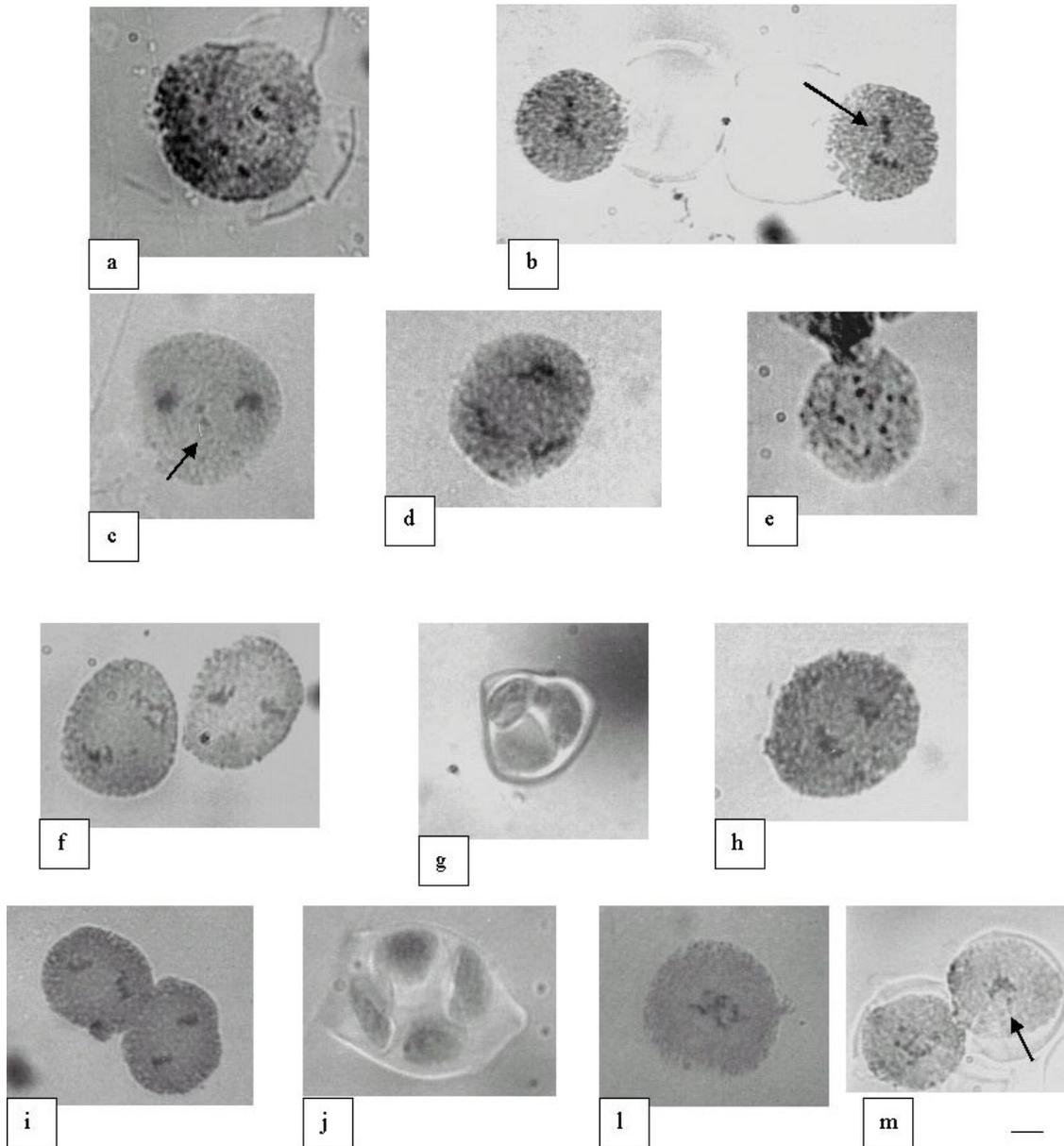
O índice meiótico apresentou-se relativamente alto, com pequena variação entre as populações de 71.19 a 92.34% (Tabela 1), sendo encontradas tétrades normais com quatro células (Figura 2-j) e anormais com três (Figura 2-g) e duas células. Em todas as populações, observou-se alta viabilidade polínica (Tabela 1), de 83.25 a 96%, embora tenham sido encontrados grãos de pólen inviáveis. Foi observado que entre as populações estudadas, a população de Espumoso apresentou os valores mais baixos tanto para o índice meiótico (71.19%), como para a estimativa da viabilidade polínica (83.25%), o que poderia ser explicado pela intensa atividade agrícola com uso de agrotóxicos na região.

Outras espécies de grande valor medicinal da família Lamiaceae tiveram seu número cromossômico determinado. Três espécies do gênero *Rosmarinus*, *R. officinalis*, *R. eriocalyx* e *R. tomentosus*, foram estudadas por Rosúa, (1985), sendo encontrado em todas as populações  $2n = 24$  cromossomos para todas as espécies. O gênero *Salvia*, apresentou  $2n = 22$  cromossomos para *S. hypargeia* (Kandemir, 2003) e *S. sclarea* (Ozdemir & Senel, 1999) e  $2n = 18$  cromossomos em *S. veneris*

(Yildiz & Gücel, 2006). Yildiz & Gücel (2006) também encontraram  $2n = 30$  cromossomos em *Origanum syriacum* e *Sideritis cypria*,  $2n = 20$  cromossomos em *Phlomis cypria*,  $2n = 14$  cromossomos em *Teucrium cyprium* e para a espécie *Scutellaria sibthorpii* três populações diplóides ( $2n = 14$ ) e uma tetraplóide ( $2n = 28$ ).

Battistin et al. (2006) estudaram cinco

espécies medicinais quanto ao número cromossômico e análise da microsporogênese. Foram encontrados  $2n = 22$  cromossomos em *Discaria americana* (Rhamnaceae) e *Foeniculum vulgare* (Apiaceae),  $2n = 18$  cromossomos em *Matricaria chamomilla* (Asteraceae),  $2n = 28$  cromossomos em *Plectranthus barbatus* (Lamiaceae) e  $2n = 42$  em *Symphytum officinale* (Boraginaceae). Em *Discaria americana* e



**FIGURA 2.** Células de *Hyptis mutabilis* em meiose de diferentes populações naturais dessa espécie, coletadas no RS. a- População Boca do Monte, Santa Maria, diacinese regular com 14 cromossomos bivalentes; b- População Boca do Monte, Santa Maria, metáfase II irregular, seta indicando 1 cromossomo retardatário; c- População Espumoso, telófase I irregular, seta indicando cromossomo retardatário; d- População Espumoso, telófase II irregular com três pólos; e- População Silveira Martins, acesso 1, diacinese regular com 14 cromossomos bivalentes; f- População Silveira Martins, acesso 1, anáfase II final com cromossomos retardatários; g- População Silveira Martins, acesso 1, tríade; h- População Silveira Martins, acesso 2, telófase I regular; i- População Silveira Martins, acesso 2, metáfase II regular; j- População Silveira Martins, acesso 2, téttrade; l- População São Pedro, metáfase I regular; m- População São Pedro, células em metáfase I com irregularidades, seta indicando cromossomos retardatários. Escala: 1cm=20 mm

*Plectranthus barbatus* não foram encontradas irregularidades durante as fases da meiose, e os valores do índice meiótico apresentaram-se altos (87.28 e 89.70 para *D. americana* e 93.16 e 96.06 para *P. barbatus*). *Foeniculum vulgare* e *Symphytum officinale* apresentaram algumas irregularidades como cromossomos fora da placa equatorial nas células metafásicas, formação de pontes e cromossomos retardatários. durante a meiose e os valores do índice meiótico ficaram abaixo de 70%. *Matricaria chamomilla* apresentou índice meiótico abaixo de 70% apenas na população cultivada em estufa.

Em *Baccharis trimera* (Asteraceae) foi encontrado  $2n = 18$  cromossomos em todas as populações estudadas, apesar de algumas células dos indivíduos analisados serem poliplóides. O comportamento meiótico apresentou-se regular, com valores de índice meiótico (88.74 a 92.05%) e viabilidade polínica (88.90 a 98.95%) altos (Auler et al., 2006). Para *Achyrocline satureioides* (Asteraceae), as populações estudadas tiveram  $2n = 24$  cromossomos (Pereira et al., 2006). E a espécie *Maytenus ilicifolia* (Celastraceae), apresentou variabilidade intraespecífica para as populações estudadas, com  $n = 32, 35$  e  $40$  cromossomos, sendo o comportamento meiótico regular, com altos valores de índice meiótico (95.8 a 100%) e viabilidade polínica (80.9 a 99.4%) (Lunardi et al., 2004).

Por meio deste estudo, foi encontrado para a espécie *Hyptis mutabilis* número diplóide de  $2n = 28$  cromossomos, comportamento meiótico com formação de 14 bivalentes em diacinese e metáfase I, embora tenham sido encontradas algumas irregularidades como cromossomos em associações univalentes e trivalentes, retardatários em metáfases e anáfases I e II, pontes em anáfases I e tríades em telófases II. Os valores do índice meiótico e estimativa da viabilidade polínica apresentaram-se altos para as populações estudadas, 71.19 a 92.34% e 83.25 a 96%, respectivamente. Entretanto, estudos posteriores são necessários para avaliar se a ocorrência de irregularidades, como as observadas neste trabalho para *H. mutabilis*, se repetem em outras populações de forma semelhante.

## AGRADECIMENTO

Agradecemos a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Thais Scotti do Canto-Dorow pela coleta e identificação botânica de *Hyptis mutabilis*.

## REFERÊNCIA

AULER, N.M.F.; BATTISTIN, A.; REIS, M.S. Número de cromossomos, microsporogênese e viabilidade do

pólen em populações de carqueja [*Baccharis trimera* (Less) DC.] do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, p.55-63, 2006.

BAKER, M.A.; PARFITT, B.D. Chromosome Number Reports 91. **Taxon**, v.35, p.405-6, 1986.

BARBOSA, P.P.P.; BARBOSA, C.P. Studies on the antiulcerogenic activity of the essential oil of *Hyptis mutabilis* Briq. in rats. **Phytotherapy Research**, v.6, p.114-5, 1992.

BATTISTIN, A. et al. Biologia floral, microsporogênese e número cromossômico em cinco espécies de plantas utilizadas na medicina popular no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, p.56-62, 2006.

BIR, S.S.; SAGGOO, M.I.S. In IOPB chromosome number reports LXV. **Taxon**, v.28, p.630-1, 1979.

BORDIGNON, S.A.L. **O gênero Hyptis Jacq. (Labiatae) no Rio Grande do Sul**. 1990. 123p. Dissertação (Mestrado-Área de concentração em Botânica) - Departamento de Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

COLEMAN, J.R. Chromosome numbers of *Angiosperms* collected in the state of São Paulo. **Revista Brasileira de Genética**, v.5, p.533-49, 1982.

GOLVBOVSKAYA, I.N. Genetics control of meiosis. **International Review of Cytology**, v.58, p.247-90, 1979.

GUERRA, M.S. A situação da citotaxonomia de angiospermas nos trópicos e, em particular, no Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.4, p.75-86, 1990.

GUERRA, M.; SOUZA, M.J. **Como observar cromossomos: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana**. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2002. 191p.

KANDEMIR, N. The morphological, anatomical and karyological properties of endemic *Salvia hypargeia* Fich. & Mey. (Lamiaceae) in Turkey. **Pakistan Journal Botany**, v.35, p.219-36, 2003.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 3.ed. São Paulo: BASF S.A, 1995. 682p.

KRISHNAPPA, D.G.; BASAVARAJ, I. In IOPB chromosome number reports LXXV. **Taxon**, v.31, p.361-62, 1982.

LOVATTO M.T.; BATTISTIN A. Cytogenetics of five ornamental species of Liliales. **Ciência Rural**, v.27, p.583-87, 1997.

LÖVE, R.M. **Estudos citológicos preliminares de trigos Rio-Grandenses**. Porto Alegre: Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura, Indústria e Comércio, 1949. 23p. (Circular, 74).

LUNARDI, M.P.M.; SCHIFINO-WITTMANN, M.T.; BARROS, I.B.I. Chromosome number variability in the south american medicinal plant *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss (Celastraceae). **Cytologia**, v.69, p.439-45, 2004.

MENEZES, F.S. **Base química de tendências filogenéticas em Lamiiflorae**. 1994. 94p. Tese (Mestrado - Núcleo de Pesquisas de Produtos Naturais) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MIÈGE, J. Troisième liste de nombres chromosomiques d'espèces d'Afrique. **Annals of the Faculty of Science of the University Dakar**, v.5, p.75-86. 1960.

MORTON, J.K. Cytotaxonomic studies on the West African Labiatae. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.58, p.231-83, 1962.

MORTON, J.K. Chromosome numbers and polyploidy in

- the flora of Cameroon Mountain. **Opera Botânica**, v.121, p.159-72, 1993.
- NASSAR, N.M.A.; FREITAS, M. Prospects of polyploidizing Cassava, *Manihot esculenta* Crantz, by unreduced microspores. **Plant Breeding**, v.116, p.195-7, 1997.
- OZDEMIR, C.; SENEL, G. The morfological, anatomical and karyological properties of *Salvia sclarea* L. **Turkish Journal of Botany**, v.23, p.7-18, 1999.
- PAGLIARINI, M.S. Meiotic behavior of economically important plant species: the relationship between fertility and male sterility. **Genetics and Molecular Biology**, v.23, p.997-1002, 2000.
- PEDROSA, A. et al. Citogenética de angiospermas coletadas em Pernambuco - V. **Acta Botânica Brasileira**, v.13, p.49-60, 1999.
- PEREIRA, L.P. et al. Número de cromossomos em populações de *Achyrocline satuireioides* Lam. do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.36, p.678-81, 2006.
- ROSÚA, J.L. Notas cariosistematicas de genero *Rosmarinus* L. (Lamiaceae) en la Peninsula Iberica. **Anales del Jardin Botánico de Madrid**, v.42, p.93-9, 1985.
- SINGH, R.J. **Plant cytogenetics**. Urbana: University of Illinois, 1993. 391p.
- SUNDBERG, S.; DILLON, M. Chromosome Number Reports 91. **Taxon**, v.35, p.409-10, 1986.
- SYBENGA, J. Forty years of cytogenetics in plant breeding a personal view. In: LELLEY, T. **Current Topics in plant cytogenetics related to plant improvement**. Viena: Universitäts Verlag, 1998. p.22-33.
- YILDIZ, K.; GÜCEL, S. Chromosome numbers of the 16 endemic plant Taxa from Northern Cyprus. **Turkish Journal of Botany**, v.30, p.181-92, 2006.