



SEGREGAÇÃO IRREGULAR DE CROMOSSOMOS DURANTE A MICROSPOROGÊNESE DE HÍBRIDO INTRAESPECÍFICO DE *Urochloa decumbens* (POACEAE)

Bruna Vitalino Cadete Cangussu¹, Bibiana Henkel Estivalet², Dionys Cabral Martins³,
Andréa Raposo⁴, Cacilda Borges do Valle⁴, Andréa Beatriz Diverio Mendes⁵

¹Acadêmica do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá- UEM. Maringá-PR. Programa de Iniciação Científica PIC- UEM. ra139021@uem.br

²Acadêmica do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá- UEM. Maringá-PR. Bolsista PIBIC/Fundação Araucária-UEM. ra132813@uem.br

³Mestrando. Pós-graduação em Genética e Melhoramento. Universidade Estadual de Maringá- UEM. Maringá-PR. pg406849@uem.br

⁴Pesquisador. Embrapa Gado de Corte. Campo Grande- MS. Andrea.raposo@embrapa.br; cbdovalle@gmail.com

⁵Docente. Departamento de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular. Universidade Estadual de Maringá- UEM. Maringá-PR. abdmendes@uem.br

RESUMO

Nas gramíneas forrageiras do gênero *Urochloa*, a elevada incidência de poliploidia e apomixia entre espécies e acessos constitui um desafio muito importante para os programas de melhoramento genético baseados em hibridação sexual. Por isso, informações sobre aspectos citológicos, como o tipo de reprodução, o comportamento meiótico e o nível de ploidia, são indispensáveis para orientar os programas de melhoramento genético. Estas informações ajudam a explicar as causas fundamentais para a baixa fertilidade observada em determinados acessos e híbridos. Assim sendo, o objetivo desse estudo foi analisar a microsporogênese de um híbrido intraespecífico apomítico poliploide de *Urochloa decumbens* para auxiliar o programa de melhoramento conduzido pela Embrapa Gado de Corte-MS. As lâminas foram preparadas pela técnica de esmagamento e observadas em microscopia de luz. As principais anormalidades encontradas foram cromossomos em ascensão precoce nas metáfases I e II e cromossomos retardatários nas anáfases I com a consequente formação de micronúcleos nas telófases I e II e também nas tétrades de micrósporos. A elevada frequência de anormalidades segregacionais pode tornar o híbrido inviável para o programa de melhoramento genético, reforçando os desafios citogenéticos na obtenção de híbridos viáveis em *Urochloa*.

PALAVRAS-CHAVE: Cromossomos retardatários; Meiose; Micronúcleo.

1 INTRODUÇÃO

De origem africana, a braquiária, agora classificada como gênero *Urochloa* (syn. *Brachiaria*), é uma gramínea forrageira amplamente utilizada na produção de carne e de leite no Brasil. Pertencente à família Poaceae, o gênero *Urochloa* possui cerca de 135 espécies (POWO, 2021) e é composto por gramíneas pertencentes ao grupo C4 (Renvoize et al., 1996).

Desde a década de 60, o gênero *Urochloa* engloba as principais forrageiras tropicais utilizadas no Brasil. As gramíneas desse gênero ocupam 90 milhões de hectares e, ainda, alcançam a escala mundial de forrageira mais utilizada na pecuária. A introdução da braquiária, praticamente triplicou a capacidade de suporte das pastagens nos cerrados, pois as braquiárias suportam de 1 a 1,5 de cabeças em média por hectare durante o ano, em comparação com as pastagens nativas como, capim gordura ou Jaraguá, suportando 0,3 a 0,6 cabeças por hectare (Fonseca, 2010).

O gênero *Urochloa* é poliploide e apresenta dois modos de reprodução: sexuado que é comum aos diploides e outro apomítico, comum aos poliploides. Na reprodução sexual existe a variabilidade genética já na apomítica não, pois os embriões são cópias da planta mãe. A poliploidia afeta o processo de formação gamética e consequentemente a produção de sementes viáveis (Utsunomiya et al., 2005; Mendes-Bonato et al., 2006; Risso-Pascotto et al., 2006). As plantas diploides caracterizam-se por apresentar meiose regular e as



poliploides, independentemente do nível de ploidia, por apresentar meiose anormal (Mendes-Bonato et al., 2006; Risso-Pascotto et al., 2006; Boldrini et al., 2011).

Desse modo, os programas de melhoramento deste gênero encontram sérias dificuldades que são impostas pela poliploidia e pela reprodução assexual da maioria das espécies. Existe uma alta correlação entre modo de reprodução e nível de ploidia. As plantas diploides são geralmente sexuais e os níveis de ploidia mais elevados estão associados com apomixia (Valle & Savidan, 1996). A apomixia e a poliploidia dificultam criação de novos híbridos. O programa de melhoramento de *Urochloa* tem investido arduamente no desenvolvimento de novas cultivares, principalmente híbridos, com características agrônômicas superiores. Portanto, esse estudo teve por objetivo auxiliar o programa de melhoramento de *Urochloa* da Embrapa Gado de corte - MS, com análises citogenéticas de um híbridos intraespecíficos apomíticos de *Urochloa*.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi avaliado citogeneticamente um híbrido intraespecífico apomítico poliploide (R69) de *Urochloa decumbens*. Este genótipo pertence à coleção de germoplasma da Embrapa Gado de Corte - Campo Grande – MS. As inflorescências foram coletadas ainda envolvidas pela folha bandeira. Após a retirada da folha bandeira, foram fixadas em Carnoy e conservadas em álcool a 70% sob refrigeração até o momento da preparação das lâminas. Para as análises meióticas, os meiócitos foram preparados pela técnica de esmagamento e corados com carmim propiônico 1%.

Para investigar o comportamento meiótico, foram examinadas as fases que compreendem desde as metáfases até a formação das tétrades de micrósporos. Foram analisadas 100 células por fase totalizando 800 células. Foi calculada a porcentagem de células normais e anormais e a porcentagem de cada anormalidade meiótica dentro de cada fases. As imagens dos meiócitos que mostraram as anomalias mais significativas foram registradas com o auxílio do microscópio óptico Olympus CX 31, equipado com a câmera SC 30, utilizando o software *AnalySIS getIT*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As principais anormalidades encontradas no híbrido intraespecífico *Urochloa decumbens* foram cromossomos em ascensão precoce nas metáfases I (12,44%) e cromossomos retardatários nas Anáfases I de 93,02% com a consequente formação de micronúcleos nas telófases I de 19,85%. Anormalidades referentes a segregação irregular dos cromossomos são consideradas comuns nas plantas poliploides de diferentes espécies do gênero *Urochloa* (Mendes-Bonato et al., 2006; Ragalzi et al, 2021; Sales et al., 2021). Os micronúcleos formados na primeira divisão meiótica permaneceram nas profases II (7,01%). Entretanto, esses foram incluídos no núcleo principal pois não foram mais observados nas fases subsequentes.

Durante a meiose II, as irregularidades segregacionais persistiram. Foram observados cromossomos em ascensão precoce nas metáfases. Não foi possível avaliar as fases de anáfase II. Entretanto, nas telófases II foi observada a presença de alguns cromossomos retardatários. Essa observação é um indício de segregação retardatária na anáfase II. A frequência de anormalidades variou de {22,58%} nas metáfases II a {21,43%} nas telófases II. Essas irregularidades levaram a formação de tétrades de micrósporos com micronúcleos: {74,47%} das tétrades apresentaram micronúcleos, sendo que (32,65%) tinham micronúcleo em um micrósporo, (27,35%) em dois, (19,18%) em três e (16,33%) em quatro micrósporos. A presença de micronúcleo no micrósporo inviabiliza o grão de pólen. Segundo Baldissera et al (2015), as tétrades que apresentam micronúcleo nos quatro



micrósporos são mais prejudiciais do que tétrades que apresentam micronúcleos em apenas um ou alguns micrósporos. Teoricamente, os micrósporos com micronúcleos são desbalanceados geneticamente enquanto os que não possuem micronúcleos são normais (Ragalzi et al., 2021; Sales et al., 2021).

A irregularidade da segregação de cromossomos é comum na poliploidia devido à dificuldade de pareamento e separação adequados dos múltiplos conjuntos cromossômicos durante a meiose. Estes fatores tornam a segregação mais complexa e sujeita a erros como a formação de gametas com número de cromossômicos anormais que já foram descritas por (Mendes-Bonato et al., 2006; Salles et al., 2021).

Além das irregularidades segregacionais foi observado em algumas células a presença de aderência cromossômica (4,04%) comprometendo a disjunção normal dos cromossomos. Entretanto, não foram encontrados produtos finais oriundos dessa anormalidade. Também foram encontradas assincronias (1,28%) entre as diferentes fases da meiose II que provavelmente resultaram em tríades (4,49%). Apesar da hibridação ser possível entre genótipos dessa espécie, a poliploidia frequentemente está associada com a ocorrência de anormalidades meióticas que afetam severamente a formação de grãos de pólen férteis e a produção de sementes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos concluem que o híbrido intraespecífico R69 apresenta irregularidades meióticas que podem comprometer a fertilidade do pólen.

REFERÊNCIAS

BALDISSERA, J. N. da C., MENDES, A. B. D., COAN, M. M. D., MANGOLIN, C. A., VALLE, C. B. do, & PAGLIARINI, M. S. Selection based on meiotic behavior in *Urochloa decumbens* hybrids from non-shattered seed. **Tropical Grasslands-Forrajões Tropicales**, 8(2), 2020. 133–140..

BOLDRINI, R.K.; ADAMOWSKI, E.V.; MESSAGE, H.; CALISTO, V.; PAGLIARINI, M.S.; VALLE, C.B. Meiotic behavior as a selection tool in the breeding of *Brachiaria humidicola* (Poaceae). **Euphytica**, 182:317-324, 2011.

FONSECA, D. M. da. Impacto da introdução de espécies do gênero *Urochloa* na capacidade de suporte de pastagens do Cerrado. (2010).

MENDES-BONATO, A.B.; RISSO-PASCOTTO, C.; PAGLIARINI, M.S.; VALLE, C.B. Cytogenetic evidence for genome elimination during microsporogenesis in interspecific hybrid between *Brachiaria ruziziensis* and *B. brizantha* (Poaceae). **Genetics and Molecular Biology**, 29:711–714, 2006.

POWO – Plants of the World Online. *Urochloa* P. Beauv. Disponível em: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:328652-2>. Acesso em: 19 jul. 2025.

RAGALZI, C. M., MENDES, A. B. D, SIMEÃO, R. M. VERZIGNASSI, J. R., VALLE, C. B., MACHADO, M. F. P. S. Microsporogenesis associated with seed yield in *Urochloa* sexual polyploid hybrids. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** – 21(4): e37652148, 2021.



RENVOIZE, S.A.; CLAYTON, W.D.; KABUYE, C.H.S. Morphology, taxonomy, and natural distribution of *Brachiaria* (eds.) Griseb. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. *Brachiaria: biology, agronomy, and improvement*. Cali: CIAT, 1996. p.1-15.

RISSO-PASCOTTO, C.; MENDES - VIERA, D.; SILVA, N.; PAGLIARINI, M.S.; VALLE, C.B. Evidence of allopolyploidy in *Brachiaria brizantha* (*Poaceae: Paniceae*) through chromosome arrangement at metaphase plate during microsporogenesis. **Genetics and Molecular Research**, 5:797-803, 2006.

SALES, G. L. M.; VIDAL A. I. J.; RAGALZI, C. M.; VOLPATO, N. S.; SILVA, J. L.; VALLE, C. B.; MENDES, A. B. D., Microsporogênese em híbridos intraespecíficos sexuais de *U. humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga [syn. *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick.]. **Brazilian Journal of Development**. 37565. 2021.

SALES, G. L. M. Microsporogênese, viabilidade e produção de sementes puras em *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloag. 2022. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2022.

UTSUNOMIYA, K.S.; PAGLIARINI, M.S.; VALLE, C.B. Chromosome transfer among meiocytes in *Brachiaria nigropedata*. (Ficalho & Hiern) Stapf (Gramineae). **Japan Mendel Society**, 69:395-398, 2005.

VALLE, C.B. and SAVIDAN, Y. (1996) Genetics, Cytogenetics, and Reproductive Biology of *Brachiaria*. In: Miles, J.W., Maass, B.L. and Valle, C.B., Eds., *Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement*, EMBRAPA/CIAT, Cali, 147-163.