O IMPACTO POTENCIAL DE ESTUDOS CITOGENÉTICOS PARA O CONHECIMENTO DAS GRAMÍNEAS DO CENTRO-OESTE BRASILEIRO E SUA CONSERVAÇÃO

José Francisco Montenegro Valls
Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, Distrito Federal
e-mail: jose.valls@pq.cnpq.br.

RESUMO – A história evolutiva de grupos de espécies pode ser esclarecida com apoio da citogenética, enfoque que tende a ser eficiente para grupos importantes de gramíneas da Região Centro-Oeste. O conceito teórico de espécie dificilmente pode ser aplicado com igual rigor em grupos de plantas com sistemas reprodutivos distintos, variando da sexualidade e alogamia à apomixia. Com exemplos de pesquisas referentes a gramíneas do Centro-Oeste, pretende-se demonstrar o impacto potencial de estudos citogenéticos, ainda subvalorizados, para o conhecimento e conservação das espécies ocorrentes na região. Excetuando gêneros como *Paspalum* L. e *Axonopus* P. Beauv., muito poucas gramíneas regionais têm sido alvo de estudos citogenéticos. A falta desse conhecimento tem levado à designação de meras formas segregantes de progênies sexuais ou diferentes citotipos apomíticos de mesma espécie como espécies distintas. O conhecimento dos modos de reprodução também é importante para a implantação de ações de conservação, sejam elas *in situ* ou *ex situ*, e está diretamente vinculado à sobrevivência das populações e à manutenção de sua integridade genética.

Palavras-chave: apomixia, cromossomos, modo de reprodução, plantas sexuais, progênies.

INTRODUÇÃO

A taxonomia é alicerçada na denominação adequada de organismos que atendam ao conceito de espécies. Tais entidades são, então, agrupadas em gêneros, embora muitos destes sejam monoespecíficos. Enquanto as espécies são as reais unidades biológicas (e se tratam de organismos vivos, ou que viveram no passado), as categorias taxonômicas acima delas são codificações, pelas quais o homem as tenta agrupar, conforme sua interpretação da história evolutiva, e pelas similaridades morfológicas e genéticas. A pesquisa da história evolutiva de grupos de espécies pode ser muito apoiada por estudos citogenéticos, e isto vale para grupos importantes de gramíneas da Região Centro-Oeste.

Estudos que procuram desvendar a história evolutiva de um conjunto de organismos podem concluir pela necessidade de transferência de espécies entre gêneros antigos, ou pelo estabelecimento de novos gêneros para acomodar transferências isoladas ou de conjuntos de espécies. Bastante mais rara é a descrição de espécies novas em gêneros também originais, como *Ophiochloa hydrolithica* Filg., Davidse & Zuloaga e *Rheochloa scabriflora* Filg., P.M. Peterson & Y. Herrera, em que não apenas os autores consideram existir novas espécies, mas também ressaltam sua peculiaridade no nível genérico (Filgueiras *et al.* 1993, 1999).

Todavia, mudanças nomenclaturais como as citadas em nada afetam as espécies envolvidas, que não sofrem qualquer alteração em seus atributos. Indiferente se citamos uma espécie como *Thrasya petrosa* (Trin.) Chase ou *Paspalum foliiforme* S. Denham, ou se nos referimos a *Panicum maximum* Jacq. por *Urochloa maxima* (Jacq.) R.D.Webster, ou por *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs, nada altera suas características biológicas. Assim sendo, o problema central da Taxonomia é a decisão sobre a atribuição de um nome a cada espécie, o que exige reflexão muito profunda sobre o que, enfim, pode ser considerado uma espécie.

O conceito ideal de espécie abrange uma população de indivíduos reprodutivamente compatíveis, e ao mesmo tempo reprodutivamente isolada de outras populações similares. Na prática, raramente a natureza oferece populações com tais características tão bem definidas, pois, mesmo em populações de apenas uma determinada espécie, plantas de ocorrência mais central têm a possibilidade física de compartilhamento mais intenso do fluxo gênico, que indivíduos de ocorrência em ambientes marginais. Muitas espécies são afetadas pelo isolamento geográfico ou temporal de parte de suas populações, o que interfere na capacidade de manutenção do fluxo gênico potencial entre todos os seus indivíduos, com conseqüências genéticas variadas. Mais que isto, indivíduos de uma única espécie, mesmo em simpatria, podem desenvolver barreiras reprodutivas, em geral esclarecidas pela citogenética

Esta ciência analisa os cromossomos, seu número, configurações e comportamento, em especial na mitose ou na meiose, tendo em vista o pareamento e a segregação. Apoiada pela avaliação da anatomia dos sacos embrionários e em informações relativas à polinização, fornece indicações valiosas dos modos de reprodução vigentes, que eventualmente podem ser mais de um em uma mesma espécie. Estudos de sacos embrionários e da formação de cariopses em Poaceae, sob condições controladas de polinização, contribuem para identificar os sistemas reprodutivos de plantas que representam

populações específicas. Testes de progênies a campo podem completar as análises, evidenciando a maior ou menor uniformidade entre os indivíduos.

Trazendo exemplos referentes a gramíneas do Centro-Oeste, pretende-se enfatizar o impacto potencial de estudos citogenéticos para o conhecimento e conservação das espécies ocorrentes na região.

MATERIAL E MÉTODOS

A apresentação é baseada na compilação de dados citogenéticos publicados sobre gramíneas ocorrentes no Centro-Oeste, embora os acessos analisados de cada espécie nem sempre procedam desta região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Lista de Espécies da Flora do Brasil (Cria 2012), são citados como ocorrentes no Centro-Oeste 120 gêneros de gramíneas, com 586 espécies. A esses gêneros devem-se acrescentar *Avena* L. (com espécies frequentemente escapadas de cultivo), *Coleataenia* Griseb., *Pappophorum* Schreb., *Paspalidium* Stapf e *Trichanthecium* Zuloaga & Morrone e, às espécies, outras 23, distribuídas por 19 gêneros. Poucas dessas mais de 600 espécies foram tratadas em estudos citotaxonômicos. Ademais, em publicações com dados multigenéricos, há dúvidas sobre a fidelidade da identificação de algumas espécies analisadas, o que compromete a qualidade e utilidade dos dados.

O modo de reprodução das gramíneas do Centro-Oeste varia desde a absoluta sexualidade, exigida pelas inflorescências masculinas e femininas distintas de espécies de *Luziola* Juss., até a total apomixia de populações locais de muitas espécies, em gêneros como *Paspalum* (Quarín 1992). Uma mesma espécie pode abrigar citotipos distintos, com vários níveis de ploidia, como *Paspalum wrightii* Hitchc. & Chase, com 2n=20, 30 e 40 cromossomos (Pozzobon & Valls 2003, sob *P. hydrophilum* Henrard), ou *P. compressifolium* Swallen, com 2n=20, 40 e 60 (Quarín *et al.* 1996). Algumas espécies apresentam domínio da sexualidade e outros da apomixia, ou até a convivência de mecanismos distintos de apomixia como em *P. minus*, 2n=5x=50, com aposporia e diplosporia simultâneas (Bonilla & Quarín 1997).

De modo geral, a apomixia não se manifesta em indivíduos diplóides, que, portanto, são sexuais, podendo ser predominantemente autógamos ou alógamos, sendo comum uma dada taxa de alogamia em indivíduos autógamos e vice-versa.

Entre as espécies diplóides de *Paspalum*, aquelas com indivíduos até hoje só caracterizados como autógamos (*P. paniculatum* L. e *P. pumilum* Nees) tendem a não mostrar citotipos de ploidia mais alta, enquanto aquelas com citotipos alógamos (*P. notatum* Flüggé e *P. wrightii*) tão frequentemente o fazem, que, diante de espécies das quais só se conhecem indivíduos alógamos, como *P. chacoense* Parodi, acredita-se que o encontro de tetraplóides apomíticos seja uma questão de tempo e intensidade de coleta. O mesmo vale para espécies só conhecidas por citotipos tetraplóides apomíticos (*P. lepton* Schult.), das quais sempre se espera descobrir eventuais indivíduos diplóides sexuais alógamos (Valls 2000).

Espécies com citotipos sexuais e também apomíticos podem mostrar números básicos de cromossomos distintos (*P. almum* Chase, 2n=2x=12, sexual e 2n=4x=24, apomítico), ou outros níveis de ploidia (*P. ionanthum* Chase, 2n=4x=40, sexual alógamo e 2n=8x=80, apomítico) (Pozzobon *et al.* 2008). Há, inclusive, situações de aneuploidia em populações alopátricas de uma mesma espécie do Centro-Oeste (*P. stellatum* Humb. & Bonpl. *ex* Flüggé, 2n=32 e 2n=52) (Honfi *et al.* 1990). Plantas tetraplóides, em geral apomíticas, também podem-se mostrar sexuais autógamas (*P. regnellii* Mez e *P. urvillei* Steud.), funcionando, então, como efetivos alotetraplóides ou anfidiplóides (Valls 2000). Aplicar um conceito de espécie a entidades assim variáveis é, sem dúvida, muito difícil.

No entanto, é importante entender que esses níveis não são estanques e que pode haver fluxo gênico entre plantas de níveis de ploidia e modos de reprodução distintos. Plantas apomíticas pseudógamas produzem pólen, que pode alcançar plantas sexuais da mesma espécie e, mesmo em diplóides, eventuais gametas não reduzidos podem colaborar para o aumento de nível de ploidia de indivíduos conspecíficos (Quarín & Lombardo 1986).

Além disto, há gêneros de gramíneas do Centro-Oeste com espécies sexuais, que apresentam níveis do diplóide ao decaplóide. No gênero *Axonopus*, na série de mesmo nome, *A. purpusii* mostra 2n=2x=20, *A. fissifolius* tem 2n=4x=40, *A. compressus* mostra 2n=6x=60, *A. affinis* tem 2n=8x=80. *Axonopus obtusifolius*, da Mata Atlântica, mostra 2n=10x=100 (Valls 2000).

De modo geral, a descrição taxonômica das gramíneas do Centro-Oeste tem sido fundamentada na análise morfológica de exemplares de herbário e em dados fitogeográficas de sua área de procedência. O modo de reprodução tem sido muito pouco utilizado para o estabelecimento da circunscrição de espécies e da variação infraespecífica. São poucos os gêneros em que se conhecem os processos reprodutivos predominantes ou típicos.

A falta desse conhecimento prévio tem levado à designação de meras formas segregantes de progênies sexuais, ou mesmo diferentes citotipos de uma mesma espécie, como espécies distintas. Porém, quando este conhecimento é obtido, tende a trazer à luz fatos esclarecedores, sugerindo a revisão de estruturas taxonômicas. A ampla gama de sistemas reprodutivos, bem documentada em *Paspalum* e *Axonopus*, tem altas chances de se repetir em muitos outros gêneros, e certamente é menos conhecida pela falta de análises, que por sua raridade na natureza. Nas últimas décadas, a qualidade da

informação citogenética vem aumentando, por sua integração com marcadores moleculares, incorporação das técnicas de Fluorescent *in situ* hybridization-FISH (Vaio *et al.* 2005) e Genomic *in situ* hybridization-GISH e avanços em programas específicos de computação e tratamento de imagens.

No que toca à conservação das espécies, o conhecimento dos modos de reprodução é fundamental para a implantação de atividades tanto *in situ*, quanto *ex situ*, por estar diretamente ligado à eficiência na produção de sementes, seja para a ressemeadura natural estimulada na natureza, ou para o manejo do germoplasma em canteiros, ou vasos, em que a proximidade física de acessos distintos e a polinização anemócora favorecem a contaminação dos acessos por pólen de plantas vizinhas. Mas, quando se trata de plantas apomíticas, acessos distintos podem ser trabalhados muito próximos, sem ameaça de perdas da integridade genética. E um número proporcionalmente menor de seus propágulos é requerido para representar os acessos no armazenamento em longo prazo em câmaras frias.

Sejam os objetivos do estudo voltados à busca de conhecimento, à pesquisa de germoplasma para utilização comercial, ou à coleta para conservação, é importante sempre incluir todas as variantes citológicas conhecidas de cada espécie ou grupo mais restrito de espécies associadas (Valls 2009).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONILLA, J.R.; QUARÍN, C.L. Diplosporous and aposporous apomixis in a pentaploid race of *Paspalum minus*. **Plant Science 127**: 97-104, 1997.

CRIA, Centro de Referência em Informação Ambiental. 2012. **Lista de Espécies da Flora do Brasil** 2012. *In*: Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012

FILGUEIRAS, T.S.; DAVIDSE, G.; ZULOAGA, F.O. *Ophiochloa*, A new endemic serpentine grass genus (Poaceae: Paniceae) from The Brazilian Cerrado Vegetation. **Novon 3**: 310-317, 1993.

FILGUEIRAS, T.S.; PETERSON, P.M.; HERRERA-HARRIETA, Y. *Rheochloa* (Poaceae:Chloridoideae), a new genus from Central Brazil. **Systematic Botany** 24: 123-127, 1999.

HONFI, A.M.; QUARIN, C.L.; VALLS, J.F.M. Estudios cariológicos en gramíneas sudamericanas. **Darwiniana** 30: 87-94, 1990.

POZZOBON, M.T.; MACHADO, A.C.C.; VAIO, M.; VALLS, J.F.M.; PENÃLOZA, A.P.S.; SANTOS, S.; CÔRTES, A.L.; RUA, G.H. Cytogenetic analyses in *Paspalum* L. reveal new diploid species and accessions. **Ciência Rural** 38:1292-1299, 2008.

POZZOBON, M.T.; VALLS, J.F.M. Chromosome number in Brazilian germplasm accessions of *Paspalum hydrophilum, P. modestum* and *P. palustre* (Gramineae; Paniceae). **Genetics and Molecular Biology** 26: 365-368, 2003.

QUARÍN, C.L. 1992. The nature of apomixis and its origin in Panicoid grasses. **Apomixis Newsletter** 5: 8-15.

QUARÍN, C.L.; POZZOBON, M.T.; VALLS, J.F.M. Cytology and reproductive behaviour of diploid, tetraploid and hexaploid germplasm accessions of a wild forage grass: *Paspalum compressifolium*. **Euphytica** 90: 345-349, 1996.

QUARÍN, C.L.; LOMBARDO, E.P. Niveles de ploidía y distribución geográfica de *Paspalum quadrifarium* (Gramineae). **Mendeliana** 7: 101-107, 1986.

VAIO, M.; SPERANZA, P.; VALLS, J.F.; GUERRA, M.; MAZZELLA, C. Localization of the 5S and 45S rDNA sites and cpDNA sequence analysis in species of the Quadrifaria group of *Paspalum* (Poaceae, Paniceae). **Annals of Botany 96:** 191-200, 2005.

VALLS, J.F.M. Impacto do conhecimento citogenético na taxonomia de *Paspalum* e *Axonopus* (Gramineae). In: CAVALCANTI, T.B.; WALTER, B.M.T. (eds.) **Tópicos Atuais em Botânica**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/Sociedade Botânica do Brasil, p.57-60, 2000.

VALLS, J.F.M. A importância de estudos citogenéticos para o conhecimento das gramíneas brasileiras, sua utilização e conservação. *In:* MOURA, C.W.N.; SILVA, T.R.S.; GIULLIETTI-HARLEY, A.M.; SANTOS, F.A.R. (org.). **60º Congresso Nacional de Botânica,** Botânica brasileira. Futuro e compromissos. Anais Congresso Nacional de Botânica, 2009, p.250-256.