

ANÁLISE CARIOTÍPICA DA PLANTA [*MORINGA OLEIFERA* (LAM.)], UM MEMBRO DA FAMÍLIA MORINGACEAE, OBTIDA NO CAMPUS DO PICI – UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CARIOTYPICAL ANALYSIS OF THE PLANT [*MORINGA OLEIFERA* (LAM.)], A MEMBER OF THE MORINGACEAE FAMILY, OBTAINED AT THE PICI - UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

José Ednézio da Cruz Freire

M.Sc. Bioquímica, Universidade Federal do Ceará, UFC, Brasil.

Raísa Maria Silveira

M.Sc. Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal do Ceará, UFC, Brasil.

Maria Aparecida Oliveira Alves

Dr^a. Ciências Marinhas Tropicais, Universidade Federal do Ceará, UFC, Brasil.

Itayguara Ribeiro da Costa

Dr. Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil.

RESUMO

Moringa oleifera é uma planta utilizada como complemento alimentar humano, na medicina popular, e na fabricação de cosméticos em diversos países. Sua resistência a diversas condições de solo e clima tem facilitado sua atual dispersão no semiárido brasileiro, onde a atividade floculante de suas sementes é aproveitada para o tratamento da água. Neste trabalho, foi avaliado o padrão cromossômico de cinco plantas presentes no *Campus* do Pici – Universidade Federal do Ceará (Fortaleza-CE). Sementes maduras foram coletadas, e após a germinação, suas radículas (1 cm) foram tratadas com antimitótico (8-hidroxiquinolina, 0,002 M), durante 24 h, a 8°C. Em seguida, as radículas foram tratadas com solução Carnoy (álcool etílico:ácido acético glacial, 3:1, v/v), por 24 h. As lâminas foram preparadas utilizando-se a técnica de Giemsa 2%. Todas as sementes analisadas apresentaram $2n = 2x = 28$ cromossomos. Os cromossomos são tipicamente diploides, com padrões metacêntricos ou submetacêntricos de tamanhos muito pequenos.

Palavras-chave: Cromossomos. 8-hidroxiquinolina. Moringaceae. *Drumstick tree*. *Moringa*.

ABSTRACT

Moringa oleifera is a plant used as a human food supplement, in folk medicine, and in the manufacture of cosmetics in several countries. Its resistance to diverse soil and climate conditions has facilitated its current dispersion in the Brazilian semi-arid, where the flocculant activity of its seeds is used to treat the water. In this work the chromosomal pattern of five plants present in the Pici Campus - Universidade Federal do Ceará (Fortaleza-CE) was evaluated. Mature seeds were collected, and after twinning, their rootlets (1 cm) were treated with antimitotic (8-hydroxyquinoline, 0.002 M) for 24 h at 8°C. Then the rootlets were treated with Carnoy solution (ethyl alcohol:glacial acetic acid, 3:1, v/v) for 24 h. The slides were prepared using the Giemsa 2% technique. All analyzed seeds had $2n = 2x = 28$ chromosomes. The chromosomes are typically diploid, with metacentric or submetacentric patterns of very small sizes.

Keywords: Chromosomes. 8-hydroxyquinoline. Moringaceae. Drumstick tree. *Moringa*.

1 INTRODUÇÃO

A *Moringa oleifera* é uma planta pertencente à família Moringaceae, originária da região sub-himalaiana, ao noroeste da Índia, onde é conhecida como *Drumstick tree* (RAMACHANDRAN; PETER; GOPALAKRISHNAN, 1980). É conhecida ainda por muitos outros nomes populares, de acordo com a região em que se encontra. No Nordeste brasileiro, onde foi introduzida na década de 1950, é mais reconhecida como Moringa (LORENZI; MATOS, 2002). Trata-se de uma espécie perene, de uso diversificado, com especial destaque na indústria cosmética (OMOTESHO *et al.*, 2013), na complementação alimentar humana, na medicina (VIEIRA; CHAVES; VIÉGAS, 2008) e na purificação de água para o uso doméstico (AMAGLOH; BENANG, 2009). Por essa razão, a *M. oleifera* tem sido amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais (GALLÃO; DAMASCENO; BRITO, 2006; SREELATHA; JEYACHITRA; PADMA, 2011).

A *moringa* é bem adaptada a regiões com índices pluviométricos que variam entre 250-1.500 mm/ano (HASSAN; IBRAHIM, 2013), produzindo de 50 a 70 kg de frutos/ano (SANTANA *et al.*, 2010). Sua dispersão é feita através de sementes, mudas ou estacas, e por apresentar manejo simples e sem necessidade de muitos cuidados, esta planta é considerada rústica (SILVA; MATOS, 2008; SILVA *et al.*, 2011a). Outra característica marcante, desta espécie, é sua forte resistência a diversos fungos fitopatogênicos (GIFONI *et al.*, 2012).

A *M. oleifera* apresenta número cromossômico diplóide com $2n = 2x = 28$. Neste contexto, até a presente data, apenas dois estudos científicos discorrem sobre a caracteri-

zação citotaxonômica da moringa, sendo eles desenvolvidos por Ramachandran, Peter e Gopalakrishnan (1980) na Índia e Silva e colaboradores (2011b) no Sul do Brasil, os quais concluem que os cromossomos são metacêntricos ou submetacêntricos com tamanhos muito pequenos. Assim, novos estudos sobre a variabilidade genética da planta *M. oleifera* é de extrema relevância, visto que possui elevada importância popular e industrial.

Neste íterim, a análise cromossômica tem fundamental importância para a sistemática vegetal, bem como no melhoramento da espécie, sendo a melhor forma para se observar o material genético. Durante metáfase mitótica, partes características dos cromossomos podem ser observadas na microscopia óptica, sendo a forma mais comum de caracterizá-los a cariotipagem. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo cariotípico da *Moringa oleifera* cultivada no Campus do Pici – Universidade Federal do Ceará, a fim de determinar o número cromossomo e eventos de poliploidia ou dispoliploidia na espécie.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Coletas das Sementes

As sementes (FIGURA 1) foram coletadas na Universidade Federal do Ceará – Campus do Pici, Fortaleza-CE, Brasil. A espécie foi coletada e identificada pelo especialista Itayguara Ribeiro da Costa (Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Biologia), sendo, posteriormente, depositada no Herbário EAC (Prisco Bezerra) da Universidade Federal do Ceará, sob o número de *Voucher* 54112.

Figura 1 - O fruto maduro de *Moringa oleifera* possui como característica: cor amadeira com tamanho aproximado de 30; Sementes são trialadas (~ 2 cm), apresentando no centro cor marrom escuro e cor bege nas extremidades, e sem tegumento possui tamanho aproximadamente de 1 cm de diâmetro.



Fonte: Os autores.

2.2 Análise cromossômica

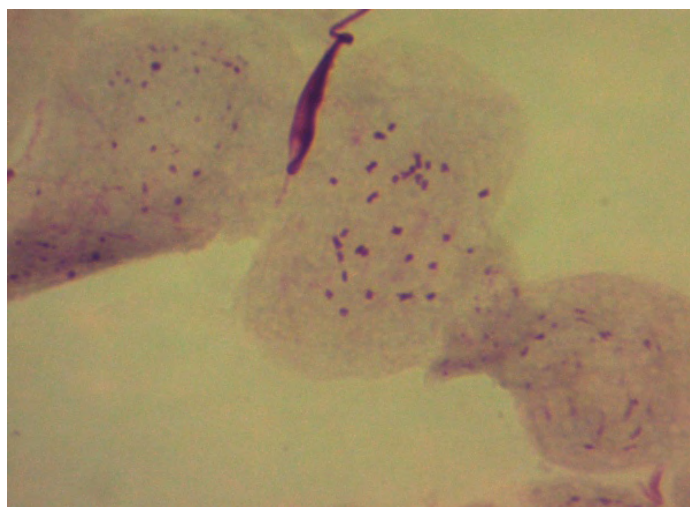
As sementes foram inicialmente germinadas em papel de filtro umedecido e, em seguida, os meristemas radiculares (1 cm) foram coletados. Os ápices radiculares foram pré-tratados com o agente antimitótico 8-hidroxiquinoléina a 0,002 M, durante 24 h, a 8 °C. Após essa etapa, as raízes foram fixadas em Carnoy (álcool etílico: ácido acético glacial, 3:1), por cerca de 24h. Para a preparação das lâminas, utilizou-se a técnica de Giemsa 2% (GUERRA, 1983). A observação das lâminas foi realizada em microscópio óptico (Nikon, Labophot) em lentes de aumento de tamanho de 40x. As células em metáfase com adequadas condições de espalhamento cromossômico foram identificadas e fotodocumentadas. Após a seleção a melhor fotomicrografia, realizou-se a

contagem dos cromossomos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi determinado o número cromossômico $2n = 2x = 28$ (FIGURA 2), de cinco indivíduos pertencentes à espécie *Moringa oleifera*, coletadas na Universidade Federal do Ceará (Campus do Pici). Este resultado está de acordo com o número cromossômico determinado por Ramachandran e colaboradores (1980) e por Silva e colaboradores (2011b). Apesar de a *M. oleifera* ser, atualmente, cultivada em diversas regiões desde as subtropicais secas e úmidas, até florestas úmidas (GALLÃO; DAMASCENO; BRITO, 2006; SREELATHA; JEYACHITRA; PADMA, 2011), não tem sido relatado nenhum indício de poliploidia nesta espécie.

Figura 2 - Metáfase mitótica da espécie *Moringa oleifera* (Moringaceae) analisada neste trabalho ($2n = 2x = 28$).



Fonte: Os autores.

Entretanto, apesar da grande relevância econômica desta planta em termos nutricionais e sociais, o padrão de diversidade genética, estrutura genética e exigência ambientais necessárias para o sucesso durante sua reprodução e melhoramento em cultivo em larga escala estão ainda a ser estabelecido (RUFAl *et al.*, 2013). O conhecimento sobre os padrões cromossômicos da *M. oleifera* constitui um obstáculo, sendo imprescindível sua caracterização antes da produção ou comercialização

de produtos desta planta. Além disso, o conhecimento sobre sua diversidade genética em diferentes cultivares é necessária para o planejamento racional em diversos setores industriais. Para Rufai e colaboradores (2013), dente as populações de moringa, a divergência genética é muito elevada e, isso deve em maior grau ao isolamento durante muitos anos, sob condições climáticas adversas. Atualmente, existem em todo o mundo pelo menos 300 genótipos de moringa (GANESAN *et al.*, 2014).

De forma geral, as plantas tendem a desenvolver poliploidia como o principal mecanismo evolutivo, atuando na diversificação de linhagens específicas. Entretanto, os dados gerados neste trabalho sugerem que a *M. oleifera*, apesar de cultivada em condições ambientais diferentes da região sub-himalaiana, a Noroeste da Índia, onde se originou, tem mostrado consistência genética quanto ao número cromossômico.

Além disso, os dados obtidos a partir das fotomicrografias revelaram que a *M. oleifera* possui cromossomos muito pequenos quando comparados ao tamanho de cromossomos de outras espécies vegetais com as leguminosas. Apesar de existir uma relação entre o número e o tamanho dos cromossomos em muitas espécies de plantas, sendo os menores cromossomos associados às espécies poliplóides, para *moringa* essa relação parece não existir.

4 CONCLUSÃO

Com a determinação do número cromossômico da espécie *Moringa oleifera* coletadas no Campus do Pici (Universidade Federal do Ceará), os dados sugerem que esta planta não tem desenvolvido poliploidia. Assim, este achado representa uma importante contribuição para o entendimento cromossômico desta espécie.

Ademais, não podemos considerar que o número cromossômico determinado para *M. oleifera* nos estudos já realizados represente uma característica citotaxonômica para este gênero *Moringa*, pois não há relatos científicos suficientes sobre o número cromossômico de outras espécies pertencentes ao gênero.

REFERÊNCIAS

- AMAGLOH, F. K.; BENANG, A. Effectiveness of *Moringa oleifera* seed as coagulant for water purification. **African Journal of Agricultural Research**, v. 4, p. 119–23, 2009.
- GALLÃO, M. I.; DAMASCENO, L. F.; BRITO, E. S. Avaliação química e estrutural da semente de *moringa*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, p. 106–9, 2006.
- GANESAN, A. K. *et al.* Genetic diversity and population structure study of drumstick (*Moringa oleifera* Lam.) using morphological and SSR markers. **Industrial Crops and Products**, v. 60, p. 316–25, 2014.
- GIFONI, J. M. *et al.* A novel chitin-binding protein from *Moringa oleifera* seed with potential for plant disease control. **Biopolymers**, v. 98, p. 406–15, 2012.
- GUERRA, M. High amount of heterochromatin in a tropical tree species: *Genipa americana* L. (Rubiaceae). **Cytologia**, v. 58, p. 427–432, 1983.
- HASSAN, F. A. G.; IBRAHIM, M. A. *Moringa oleifera*: Nature is most nutritious and multi-purpose tree. **International Journal of Scientific and Research Publications**, v. 3, p. 01–05, 2013.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.
- OMOTESHO, K. F.; FAYEYE, T. R.; BABATUNDE, R. O. The potential of *moringa* tree for poverty alleviation and rural development: Review of evidences on usage and efficacy. **International Journal of Development and Sustainability**, v. 2, p. 799–813, 2013.
- RAMACHANDRAN, C.; PETER, K. V.; GOPALAKRISHNAN, P. K. Drumstick (*Moringa oleifera*): A multipurpose Indian vegetable. **Economic Botany**, v. 34, p. 276–83, 1980.
- RUFAL, S.; HANAFI, M. M.; RAFII, M. Y.; AHMAD, S.; AROLU, I. W.; FERDOUS, JANNATUL. Genetic dissection of new genotypes of drumstick tree (*Moringa oleifera* Lam.) using random amplified polymorphic DNA marker. **BioMed Research International**, v. 1, p. 01–06, 2013.
- SANTANA, C. R.; PEREIRA, D. F.; ARAÚJO, N. A.; CAVALCANTI, B.; SILVA, G. F. Caracterização físico-química da *moringa* (*Moringa oleifera* Lam.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 12, p. 55–60, 2010.
- SILVA, F. J. A.; MATOS, J. E. X. Sobre dispersões de *Moringa oleifera* para tratamento de água. **Revista Tecnologia**, v. 29, p. 157–63, 2008.
- SILVA, N. *et al.* Meiotic behavior and pollen viability in *Moringa oleifera* (Moringaceae) cultivated in southern Brazil. **Genetics and Molecular Research**, v. 10, p. 1728–32, 2011b.
- SILVA, O. M. P.; OLIVEIRA, F. A.; MAIA, P. M. E.; SILVA, R. C. P.; CÂNDIDO, W. S. Crescimento de mudas de *Moringa* (*Moringa oleifera* Lam.) submetidas ao estresse salino. **Revista Verde de Agroecologia e**

Desenvolvimento Sustentável, v. 6, p. 141–147, 2011a.

SREELATHA, S.; JEYACHITRA, A.; PADMA, P. R. Antiproliferation and induction of apoptosis by Moringa oleifera leaf extract on human cancer cells. **Food and Chemical Toxicology**, v. 49, p. 1270–5, 2011.

VIEIRA, H.; CHAVES, L. H. G.; VIÉGAS, R. A. Acumulação de nutrientes em mudas de moringa (*Moringa oleifera* Lam) sob omissão de macronutrientes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, p. 130–6, 2008.