

## ANÁLISES DE DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE ESPÉCIES DO GÊNERO MORINGA UTILIZANDO MARCADOR MOLECULAR ISSR

Janaina Aparecida de Lima (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Adriana Gonela (Orientadora),  
Bruna Sisti Michelan de Polli (Co-Orientadora) e-mail: ra93654@uem.br;  
agonela@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Maringá, PR.

**Área e subárea do conhecimento: Ciências Agrárias/Agronomia/Fitotecnia/Melhoramento Vegetal**

**Palavras-chave:** *Moringa oleifera*; *Moringa stenopetala*; variabilidade genética; biotecnologia.

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a diversidade genética existente entre genótipos do gênero *Moringa* pertencentes às espécies *M. oleifera* e *M. stenopetala*. Para tanto, foram selecionados cinco genótipos de *M. oleifera* (M1, M2, M3, M4 e M6) e dois de *M. stenopetala* (M5 e M7) localizados na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), UEM e Cianorte - PR, para serem analisados com o marcador molecular ISSR. As análises estatísticas foram realizadas mediante utilização do programa PAST 4.03. De acordo com os resultados obtidos foi possível identificar a existência de diversidade genética, com os genótipos sendo alocados em três grandes grupos, um exclusivo da espécie *M. oleifera*, outro composto por *M. stenopetala* e, por fim, um terceiro grupo formado por um único exemplar de *M. oleifera*. Os genótipos de *M. stenopetala* apresentaram uma alta similaridade genética (0,75). Por outro lado, em *M. oleifera* foi identificada uma alta diversidade genética, com os genótipos M1 e M2 sendo os mais similares entre si e os mais dissimilares dos demais, estando em um grupo totalmente separado. Dessa forma, conclui-se que há uma elevada diversidade genética entre os genótipos de moringa localizados na FEI, a qual deverá ser melhor analisada bioquímica, molecular e morfológicamente.

### INTRODUÇÃO

A família Moringaceae é formada somente pelo gênero *Moringa*, o qual é composto por 13 espécies originárias da África Oriental (10 espécies), Índia (duas espécies) e África Ocidental (uma espécie) (VERDCOURT, 1985). Dentre essas espécies, a que mais se destaca economicamente é a *Moringa oleifera*, a qual é considerada uma espécie multiuso (COOTE et al., 1997). Outra espécie que merece destaque é a *M. stenopetala*, que apresenta notáveis características de adaptação a áreas semiáridas devido à alta capacidade de armazenamento de água em seu caule. Ademais, também é uma espécie considerada multiuso, sendo utilizada tanto na

alimentação humana quanto animal, apresentando folhas ricas em proteínas, com quantidades razoáveis de aminoácidos essenciais, dos quais alguns são comparáveis aos encontrados no farelo de soja (MELESSE et al., 2009). As pesquisas com moringa, em geral, estão direcionadas a análises das características medicinais, composição de aminoácidos, tratamento de água, entre outras (COOTE et al., 1997). Entretanto, para que essas abordagens tenham sucesso, é necessário que haja diversidade ecológica, morfológica e genética. Os marcadores moleculares podem contribuir de forma efetiva na caracterização da diversidade genética. Neste contexto, considerando a importância das duas espécies, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a diversidade genética existente entre genótipos do gênero *Moringa* (*M. oleifera* e *M. stenopetala*) mediante utilização de marcadores moleculares ISSR.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado com sete genótipos do gênero moringa, identificados previamente como pertencentes às espécies *M. oleifera* (M1, M2, M3, M4 e M6) e *M. stenopetala* (M5), localizados na Fazenda Experimental de Iguatemi, Universidade Estadual de Maringá e M7 (*M. stenopetala*) localizado no município de Cianorte, Paraná. Para tanto, amostras foliares de cada planta foram coletadas separadamente, as quais foram acondicionadas em frascos de vidro contendo sílica gel, sendo armazenadas em geladeira para que ocorresse a desidratação. Posteriormente, o DNA genômico foi extraído conforme metodologia de Ojuederie et al. (2012). A análise com o marcador molecular ISSR (“Inter-simple Sequence Repeats”) foi conduzida mediante utilização de 10 primers. Os produtos da PCR foram analisados em gel de agarose 1,7% e visualizados em fotodocumentador Locus L-PIX, sob luz 6 UV. No gel, foi utilizado como padrão de tamanho o DNA ladder de 100pb (Invitrogen). A diversidade genética entre os genótipos de moringa foi avaliada a partir da construção de uma matriz de dados binários, a qual foi submetida ao programa PAST 4.03, algoritmo UPGMA, índice de similaridade Jaccard, sendo obtido ao final um dendrograma de similaridade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os resultados obtidos a partir da análise dos sete genótipos de *Moringa* sp. com os 10 marcadores ISSR foi possível identificar 96 amplicons altamente informativos (100% de polimorfismo), dos quais 89 foram identificados em *M. oleifera* e 36 em *M. stenopetala* (Tabela 1). O fato da *M. oleifera* apresentar um maior número de amplicons está relacionado diretamente ao maior número de genótipos analisados. Outra explicação é que o genótipo M7 é filho do M5, portanto, compartilham pelo menos 50% dos amplicons identificados. O marcador mais informativo foi o UBC807, com 13 amplicons e o menos informativo UBC825, com oito amplicons. Os marcadores ISSR são baseados em regiões microssatélites (HASSANEIN; AL-SOQEER, 2018). O fato do marcador UBC807 apresentar maior

número de amplicons indica que o genoma da moringa possui muitos *loci* microsatélites compostos pelo dinucleotídeo (AG) precedido da âncora T (timina).

**Tabela 1** – Número de amplicons, porcentagem de polimorfismo e região de amplificação dos marcadores SCoT obtidos na análise dos sete genótipos de moringa

Marcador	Motif	Número de amplicons	Polimorfismo (%)	Região de amplificação (pb)	Número de amplicons por espécie	
					<i>M. oleifera</i>	<i>M. stenopetala</i>
UBC807	(AG) <sub>8</sub> T	13	100	300-1400	13	5
UBC810	(GA) <sub>8</sub> T	10	100	350-1200	9	5
UBC811	(GA) <sub>8</sub> C	9	100	250-1300	9	5
UBC822	(TC) <sub>8</sub> A	10	100	450-1800	8	2
UBC823	(TC) <sub>8</sub> C	7	100	300-1300	7	1
UBC824	(TC) <sub>8</sub> G	10	100	300-1800	10	1
UBC825	(AC) <sub>8</sub> T	8	100	250-1600	7	3
UBC826	(AC) <sub>8</sub> C	10	100	400-1600	10	7
UBC827	(AC) <sub>8</sub> G	9	100	350-1400	6	3
UBC864	(ATG) <sub>6</sub>	10	100	300-1500	10	4
Total		96	-	-	89	36

Na análise da diversidade genética foi possível identificar a formação de três grupos distintos (Figura 1). No Grupo I foram alocados quatro genótipos de *M. oleifera*, no Grupo II, os dois genótipos de *M. stenopetala* e, por fim, o Grupo III foi formado somente pelo genótipo M3 de *M. oleifera*, demonstrando ser totalmente dissimilar dos demais genótipos, inclusive dos outros de *M. oleifera*, merecendo uma análise mais detalhada.

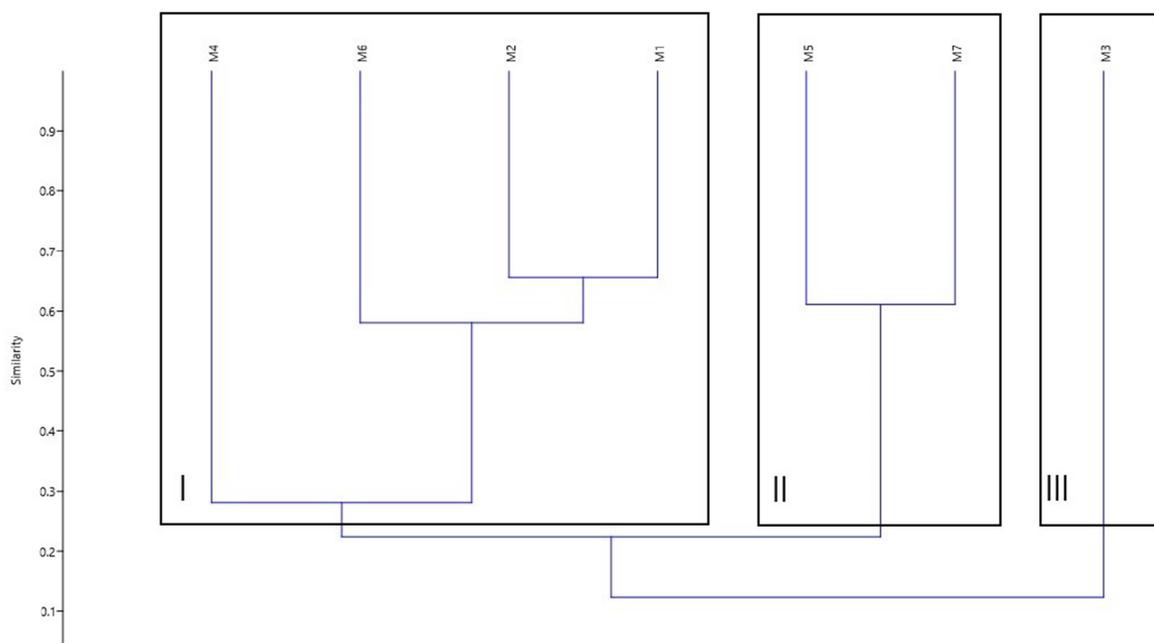


Figura 1 - Diversidade genética de *Moringa* spp obtida por meio do marcador ISSR.

Em suma, considerando os resultados obtidos, constatou-se que os sete genótipos de moringa analisados apresentam uma grande diversidade genética, a qual poderá ser explorada na conservação das espécies, mediante elaboração de um banco de germoplasma, assim como em programas de melhoramento genético.

## CONCLUSÕES

Há uma elevada diversidade genética entre os genótipos de moringa localizados na FEI, a qual deverá ser melhor analisada bioquímica, molecular e morfológicamente.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) por meio da Universidade Estadual de Maringá - UEM.

## REFERÊNCIAS

HASSANEIN, A.M.A.; AL-SOQEER, A.A. Morphological and genetic diversity of *Moringa oleifera* and *Moringa peregrina* genotypes. **Horticulture, Environment, and Biotechnology**, v. 59, p. 251–261, 2018.

OJUEDERIE, O.B.; IGWE, D.O.; OKUOFU, S.I.; FALOYE, B. Assessment of genetic diversity in some *Moringa oleifera* Lam. Landraces from western Nigeria using RAPD

markers. **The African Journal of Plant Science and Biotechnology**, v. 7, n. 1, p. 15-20, 2013.

VERDCOURT, B. A synopsis of the Moringaceae. **Kew Bulletin**, v. 40, p. 1-23, 1985.

COOTE, C.; STEWART, M.; BONONGWE, C. The distribution, uses and potential for development of *Moringa oleifera* in Malawi. In: **Forestry Research Record - Forestry Research Institute of Malawi**; Ed. Zomba, Malawi, p.40, 1997.

MELESSE, A.; BULANG, M.; KLUTH, H. Evaluating the nutritive values and in vitro degradability characteristics of leaves, seeds and seedpods from *M. stenopetala*. **J. Sci. Food Agr.**, v. 89, p. 281-287, 2009.