

TEOR PROTEICO EM FUNÇÃO DO SOLVENTE NAS FOLHAS DE *Moringa oleifera* Lam SUBMETIDAS AOS FATORES ABIÓTICOS DE PERNAMBUCO

Margaret Thatcher Barros Santiago¹, Jenyffer da Silva Gomes Santos², Egídio Bezerra Neto³

¹ Estudante de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 81 997656331, margaret.thatcher@live.com

² Estudante de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 81 983599811, jnfgomes@gmail.com

³ Professor Associado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 81 33206367, egidiobn@yahoo.com.br

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: *Moringa oleifera* Lam, pertencente à família moringaceae, é nativa do noroeste da Índia e é caracterizada por sua tolerância à seca, tendo seu cultivo cada vez mais difundido pelo Nordeste Brasileiro desde sua introdução em 1950. O presente estudo tem como objetivo comparar o teor de proteínas solúveis em folhas de quatro acessos de moringa, sendo três no litoral e um na transição da zona da mata ao agreste de Pernambuco, empregando-se dois sistemas de solvente: etanol e acetona a 80%. O estudo constou de um arranjo fatorial 4x2 com cinco repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Os acessos de moringa foram provenientes da Fisiologia Vegetal-UFRPE, CEGOE-UFRPE, CCB-UFPE, em Recife, apresentando índice pluviométrico médio de 227 mm de janeiro a junho de 2016, e Pirauá-Macaparana, com 87 mm no mesmo período. Constatou-se a partir da análise de variância diferenças significativas para solventes e acesso. A acetona apresentou maior eficácia na extração de proteínas que o etanol. O acesso submetido ao menor índice pluviométrico apresentou maior concentração de proteínas o que pode estar relacionado ao aumento do teor de prolina, podendo esta ser considerada um osmólito indicador bioquímico e fisiológico dos efeitos dos estresses hídricos.

PALAVRAS-CHAVE: proteína, solvente, índice pluviométrico

SOLUBLE PROTEIN CONTENT IN *Moringa oleifera* Lam LEAVES SUBMITTED TO THE ABIOTIC FACTORS OF PERNAMBUCO

ABSTRACT: *Moringa oleifera* Lam, belonging to the moringaceae family, is native to northwestern India and is characterized by its tolerance to drought. Its cultivation has become increasingly widespread in the Brazilian Northeast since its introduction in 1950. The present study aims to compare the content of soluble proteins in four accesses of moringa, three in the coast and one in the transition from the forest zone to the Pernambuco agreste, using two solvent systems: 80% ethanol and 80% acetone. The study consisted of a 4x2 factorial arrangement with five replications, totaling 40 experimental units. The moringa accesses were from the FV-UFRPE, CEGOE-UFRPE, CCB-UFPE), in Recife, with an average rainfall of 227 mm from January to June 2016 and Pirauá-Macaparana with 87 mm in the same period. Significant differences for solvents and access were found from analysis of variance. Acetone was more effective in extracting proteins than ethanol. The access submitted to the lowest rainfall index had a higher concentration of proteins, which may be related to the increase of the proline content, which could be considered as a biochemical and physiological indicator of the effects of water stresses.

KEYWORDS: protein, solvent, rainfall index

INTRODUÇÃO:

A família *moringaceae* da ordem *Papaverales* possui apenas o gênero *Moringa* que abrange 14 espécies, sendo *Moringa oleifera* Lam a espécie mais conhecida (RAMOS et al, 2010). Nativa do noroeste da Índia, tem seu cultivo cada vez mais difundido pelo Nordeste Brasileiro desde sua introdução em 1950 (AMAYA et al., 1992) por apresentar elevada capacidade de adaptação a condições climáticas e a solos áridos (OLSON e FAHEY, 2011).

A moringa pode ser encontrada, nativa ou introduzida, em regiões tropicais ou subtropicais ao redor do mundo, comumente submetida a pressões ambientais de estresse hídrico ou alta radiação UVB (LUQMAN et al, 2012; RIVAS et al, 2013; ARAÚJO et al, 2016)). Esta espécie pode tolerar temperaturas entre 19 a 35°C (KARMAKAR et al, 2010; THURBER; FABEY, 2010) e índices pluviométricos que variam anualmente de 250 a mais de 3.000 mm (MUHAMMAD et al, 2016), podendo ser cultivada até 1.400 metros de altitude em quase todos tipos de solos, exceto naqueles extremamente úmidos (JESUS et al, 2013).

Desde a semente até as folhas, a moringa apresenta propriedades que podem ser exploradas em diversos setores. Sua semente além de possuir propriedades floculantes, coagulantes e adsorventes (PEREIRA et al., 2011; MARQUES et al., 2012; MARQUES et al. 2013) e potencial oleico para produção de biodiesel (SILVA et al, 2013), apresenta lectina, proteína que atua como uma alternativa sustentável e ambientalmente correta para o controle de *A. aegypti*, uma vez que possui propriedades ovicidas e lavicidas (COELHO et al, 2009; SANTOS et al, 2009). Suas folhas têm sido não apenas fonte de alimentação alternativa no combate à desnutrição (ANWAR et al., 2007), mas também potencial agente no controle biológico da reprodução de nematoides, atuando como potencial antielmínico contra parasitismo intestinal (RAUL et al., 2012; MURSLAIN et al., 2013).

O crescimento das plantas é limitado por condições e recursos do seu *habitat*. Esses fatores abióticos incluem temperatura, umidade, radiação, recursos hídricos, minerais e dióxido de carbono (RICKLEFS; RELYEA, 2016). O objetivo deste estudo foi comparar o teor de proteínas solúveis acumulados nas folhas de *Moringa oleifera* Lam em localidades com diferentes regimes pluviométricos, sendo três dessas no litoral pernambucano e uma na transição de Zona da Mata de Pernambuco para o Agreste da Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS:

As folhas de moringa foram provenientes da área externa da casa de vegetação no departamento de Fisiologia Vegetal (8°10'23" S; 34°56'54" W) no Centro de Graduação Obra-Escola (8°10'23" S; 34°56'54" W) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no Centro de Ciências Biológicas (8°3'6" S; 34°57'3" W) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Pirauá/Macaparana (7°28' S; 35° 31' 14" W) na transição Pernambuco/Paraíba (Figura 1). Os acessos de Recife foram submetidos ao índice pluviométrico mensal médio de 227 mm entre janeiro e junho de 2016 (APAC, 2016), enquanto Pirauá (Figura 2) apresentou regime de chuvas que o enquadra na situação de seca histórica em que o Nordeste Brasileiro tem se inserido (MARENGO et al, 2013; MARENGO; CUNHA; ALVES, 2016), sendo a precipitação média mensal do distrito no período 87 mm (EMATER, 2016).

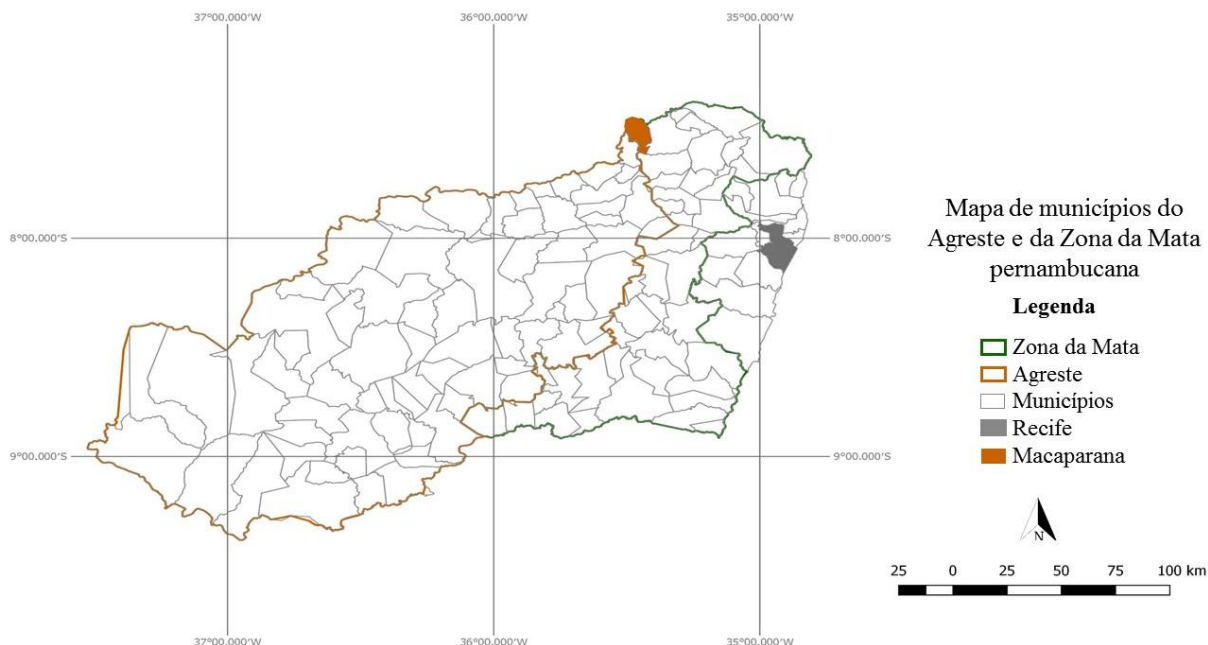


Figura 1. Mapa de municípios do Agreste e da Zona da Mata pernambucana.



Figura 2. Imagem registrada em Pirauá no período de coleta, realizada em Julho de 2016.

As folhas coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos escuros, no interior de caixa de isopor com gelo para o transporte até o Laboratório de Bioquímica Vegetal do Departamento de Química Agrícola da UFRPE. Os extratos foram preparados e analisados no mesmo dia da coleta em ambiente escuro para evitar a fotoxidação.

O teor de proteínas solúveis foi quantificado de acordo com Bezerra Neto e Barreto (2011) em etanol e acetona, ambos a 80%, seguidos do desenvolvimento de cor com *coomassie brilliant blue* e da leitura de absorbância no comprimento de onda 595 nm, em espectrofotômetro UV-Vis, sendo quantificada através da fórmula obtida pela regressão dos padrões de albumina.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, a partir do fatorial 4x2 (acessos x solventes) com cinco repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Os dados resultantes foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do programa estatístico Assistat 7.7 (Assistência Estatística, UFCG - Campina Grande).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo Marengo, Cunha e Alves (2016), a seca no semiárido do Nordeste teve uma intensidade e impacto não vistos em várias décadas, destruindo extensas áreas de terras agrícolas, afetando centenas de cidades e vilas em toda a região. Essa escassez hídrica implica em alterações no comportamento vegetal, cujas proporções variam conforme o genótipo, a duração, a severidade e o estágio de desenvolvimento da planta (LEVITT, 1980). A redução do potencial hídrico da atmosfera ocasiona a evaporação das paredes celulares, diminuindo o potencial osmótico das plantas e acumulando solutos orgânicos (WARREN et al, 2012), o que pode ser observado ao comparar a concentração de proteínas entres os acessos chuvosos e o seco (Figura 2).

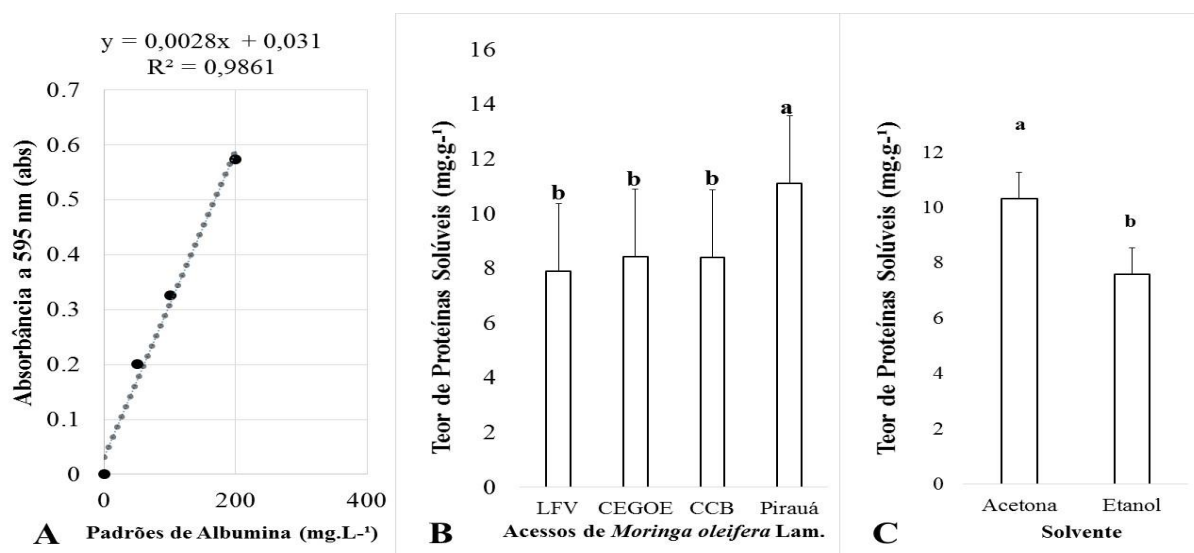


Figura 2. Quantificação de proteínas a partir da fórmula da (A) curva padrão de Albumina (mg.L⁻¹, possibilitando determinar o (B) teor proteico de *Moringa oleifera* Lam submetida a localidades chuvosas (LFV, CEGOE e CCB, Recife) e secas (Pirauá, Macaparana/Natuba) e (C) o solvente que melhor extraiu. Letras iguais não diferem estatisticamente entre os tratamentos ao nível de 1% de probabilidade, através do teste Tukey.

O acúmulo de proteínas no acesso submetido ao menor índice pluviométrico (Figura 2B) foi cerca de 40% em relação aos demais, podendo caracterizar uma alteração do potencial osmótico da célula através da síntese de prolina, para evitar a perda de água para o meio. Segundo Efeoglu, Ekmekçi e Çiçek (2009), a síntese desses osmólitos é amplamente usada por plantas para estabilizar as membranas e manter a conformação de proteínas sob baixo potencial água. Em relação aos solventes (Figura 2C), a acetona extraiu mais proteínas que o etanol, assim como o observado por Barbosa, Scopel e Vieira (2011), o que pode ter relação com sua maior adesão aos componentes foliares e sua maior volatilidade.

Problemas relacionados à distribuição de chuvas tendem a ser intensificados com o aquecimento global, resultando perdas econômicas principalmente em regiões áridas ou semiáridas (MISRA, 2014). O plantio de *Moringa oleifera* pode ser uma alternativa para o aumento do Índice de Desenvolvimento Humano nessas regiões e a mitigação de danos econômicos frente à seca uma vez que apresenta tolerância ao estresse hídrico, altas temperaturas e à salinidade (SILVA, 2013) e inúmeras propriedades que podem ser utilizadas por empresas de tratamento de água (PEREIRA et al., 2011; MARQUES et al., 2012; MARQUES et al. 2013), nas indústrias de biodiesel (SILVA et al, 2013), alimentos (GUIGUER et al, 2016) e fármacos (COELHO et al, 2009; SANTOS et al, 2012; RAUL et

al., 2012; MURSLAIN et al., 2013) e na pecuária (GONZÁLEZ; LÓPEZ, MAYER, 2015; MACAMBIRA, 2016).

CONCLUSÃO

Folhas de *Moringa oleifera* Lam. submetidas ao menor índice pluviométrico podem ter seu maior acúmulo de proteínas relacionado à adaptação fisiológica às condições de estiagem prolongada, reduzindo seu potencial hídrico em função do acúmulo de prolina. Isso implica na viabilidade de seu cultivo para obtenção de proteínas em regiões áridas e semiáridas, ajudar a melhorar não apenas o Índice de Desenvolvimento Humano da região, mas também a Economia, uma vez que é uma alternativa sustentável na limpeza de água e no controle de parasitas, tais como nematoides e o mosquito vetor da dengue, assim como possui potencial na indústria de biodiesel, fármacos, cosméticos, alimentos e na pecuária.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Educação Tutorial em Ecologia e à UFRPE pelo apoio financeiro, à Assistência Estatística da UFCG por disponibilizar o programa utilizado para as análises estatísticas e a Felipe Lima Tavares por disponibilizar suas terras em Pirauá para a viabilização do presente estudo.

REFERÊNCIAS

- AMAYA, D. R.; KERR, W. E.; GODOI, H. T.; OLIVEIRA, A. L.; SILVA, F. R. Moringa: hortaliça arbórea rica em beta-caroteno. **Horticultura Brasileira**, v.10, p.126, 1992.
- ANWAR, F.; LATIF, S.; ASHRAF, M.; GILANI, A. H. *Moringa oleifera*: A food plant with multiple medicinal uses. **Phytotherapy Research**, v.21, p.17-25, 2007.
- ARAÚJO, M., SANTOS, C., COSTA, M., PEREIRA, J.M., CORREIA, C., DIAS, M.C. Plasticity of Young *Moringa oleifera* L. plants to face water deficit and UVB radiation challenges. **Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology**, vol. 162, p.278–285, 2016.
- BARBOSA, J.Z., SCOPEL, W., VIEIRA, M.L. Procedimentos para extração de pigmentos fotossintetizantes em espécies frutíferas Evidência, **Joaçaba**, v. 8, p. 29-42, 2011.
- BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L.P. **Análises Químicas e Bioquímicas em Plantas**. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, 2011. 262p.
- COELHO, J.A., SANTOS, N.D.L., NAPOLEÃO, T.H., GOMES, F.S., FERREIRA, R.S., ZINGALI, R.B., COELHO, L.C.B.B., LEITE, S.P., NAVARRO, D.M.A.F., PAIVA, P.M.G. Effect of *Moringa oleifera* lectin on development and mortality of *Aedes aegypti* larvae. **Chemosphere**, vol. 77, p. 934–938, 2009.
- EFEOĞLU, B.; EKMEKÇI, Y.; ÇIÇEK, N. Physiological responses of three maize cultivars to drought stress and recovery. **South African Journal of Botany**, vol. 75, p. 34-42, 2009.
- GONZÁLEZ, N.N.G., LÓPEZ, D.G.G., MAYER, A.F. Metabolitos sanguíneos en caprinos alimentados con mezclas integrales frescas con *Moringa oleifera*: Pennisetum purpureum Clon-OM22. **Avances en Investigación Agropecuaria**, vol. 19, p. 25-36, 2015.
- GUIGUER, E.L., BARBALHO, S.M., MARINELLI, P.S., BUENO, P.C.S., MENDES, C.G., SANTOS, M.C.B., PESPININI-SALZEDAS, L.M., OAHLWA, M., MENEZES, M.L., NICOLAU, C.C.T., OTOBONI, A.M. Consumption of *Moringa oleifera* flour and its effects on the biochemical profile and intestinal motility in an animal model. **International Journal of Phytomedicine**, vol 8, 427-434, 2016.
- KARMAKAR A, KARMAKAR S, MUKHERJEE S. Properties of various plants and animals

feed stocks for biodiesel production. **Bioresour Technol**, vol. 101, p. 7201-7210, 2010.

LEVITT, J. **Responses of Plants to Environmental Stresses: Water, radiation, salt, and other stresses**. Academic Press, 1980. 607 p.

LUQMAN S., SRIVASTAVA S., KUMAR R., MAURYA A. K., CHANDA D. Experimental assessment of *Moringa oleifera* leaf and fruit for its antistress, antioxidante, and scavenging potential using in vitro and in vivo assays. **Evid. Based Complement. Alternat. Med.** 519084, 2012.

MACAMBIRA, G.M. **Uso da farinha de folhas de *Moringa oleifera* na alimentação de frangos de corte**. 74 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição de Não-Ruminantes) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2016.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M.; SOARES, W. R.; RODRIGUEZ, D. A. Two Contrasting Severe Seasonal Extremes in Tropical South America in 2012: Flood in Amazonia and Drought in Northeast Brazil. **Journal of Cimate**, v. 26, p. 9137-9154, 2013.

MARENGO, J. A.; CUNHA, A. P.; ALVES, L. M. A seca de 2012-15 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico. **Climanálise**, 2016.

MARQUES, T. L.; ALVES, V. N.; COELHO, L. M.; COELHO, L.M.; COELHO, N. M. M. Removal of Ni(II) from aqueous solution using *Moringa oleifera* seeds as a bioadsorbent. **Water Science and Technology**, v. 65, p. 1435-1440, 2012.

MARQUES, T. L.; ALVES, V. N.; COELHO, L. M. ; COELHO, N. M. M. Assessment of the use of *Moringa oleifera* seeds for removal of manganese ions from aqueous systems. **Bioresources** v. 8, p. 2738-2751, 2013.

MISRA, A.K. Climate change and challenges of water and food security. **International Journal of Sustainable Built Environment** vol. 3, p. 153–165, 2014.

MUHAMMAD H. I., ASMAWI M. Z., KHAN N. A. K. A review on promising phytochemical, nutritional and glycemic control studies on *Moringa oleifera* Lam. in tropical and sub-tropical regions. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, vol., p. 896–902, 2016

MURSLAIN, M., JAVED, N., KHAN, S.A., KHAN, H.U., ABBAS, H., MUNAWAR, M. Efficacy of moringa leaves and *Trichoderma harzianum* on the invasion and development of *Meloidogyne javanica* **Pak. J. Phytopathol.**, vol. 25, p. 59-64, 2013.

OLSON, M. E.; FAHEY, J. W. *Moringa oleifera*: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v.82, p.1071-1082, 2011.

PEREIRA, D. F.; ARAÚJO, N. A.; SANTOS, T. M.; SANTANA; C. R.; SILVA, G. F. Aproveitamento da torta da *Moringa oleifera* Lam para tratamento de água produzida. **Exacta**, v. 9, n. 3, p. 323-331, 2011.

RAUL, S.K., PADHY, G., DHAVALA, M., SHRAVANI, B. Comparitive Study of Anthelmintic Activity of *Vitex negundo*, *Moringa oleifera*, *Tamarindus indica* on Indian Earthworm *Phertima posthuma*. **Drug Invention Today**, vol. 4, p. 407-408, 2012.

RIVAS R., OLIVEIRA M. T., SANTOS M. G. Three cycles of water déficit from seed to Young plants of *Moringa oleifera* woody species improves stress tolerance. **Plant Physiol. Biochem.**, vol. 63, p. 200-208, 2013.

SANTOS, N.D.L., MOURA, K.S., NAPOLEÃO, T.H, SANTOS, G.K.N., COELHO, L.C.B.B., NAVARRO, D.M.A.F., PAIVA, P.M.G. Oviposition-Stimulant and Ovicidal Activities of *Moringa oleifera* Lectin on *Aedes aegypti*. **Plos One**, vol. 9, p. 1-8, 2012.

THUBER M.D., FABEY J. W. Adoption of *Moringa oleifera* to combat undernutrition viwed through the lens of the diffusion of innovations theory, **Ecol. Food Sci. Nutr.**, vol. 48 p. 1-13, 2010.

SILVA, T.C.S., NUNES, T.P, COSTA, D.G., LIMA, L.A.L.C., SILVAS, G.F., JUNIOR, A.M.O. Utilização de sementes de *Moringa oleifera* Lam como alternativa para produção de biodiesel. **GEINTEC**, vol. 3, p. 12-25, 2013.