

## MORFOLOGIA E COLETA DE GENÓTIPOS DE MORINGA

## MORPHOLOGY AND COLLECTION OF MORINGA GENOTYPES

<sup>1</sup>\*Ronei Costa Silva

<sup>2</sup>Gilma Rosa do Nascimento

<sup>3</sup>Cíntia dos Santos Bento

<sup>1</sup>Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: (roneisilva2008@hotmail.com).

<sup>2</sup> Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: (gilmarosanascimento@hotmail.com).

<sup>3</sup> Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: ([cintia\\_bento@yahoo.com.br](mailto:cintia_bento@yahoo.com.br)).

\*Autor de correspondência

Artigo submetido em 14/11/2021, aceito em 19/11/2021 e publicado em 30/12/2021.

**Resumo:** A *Moringa oleifera* Lam (moringaceae) é uma planta originária da Índia, sendo muito cultivada atualmente na América Central e em partes da África, ela possui grande interesse econômico, medicinal e industrial. Devido às suas propriedades nutricionais é conhecida como 'Árvore Milagrosa', possuindo uma grande capacidade de uso medicinal pelo seu alto valor nutricional derivados de todas as partes da árvore. A folha de moringa é uma fonte eficaz de antioxidantes naturais, incluindo ácidos fenólicos, flavonoides, vitamina C, tanino, saponina, fitato, oxalato, alcalóides, cardenólidos e glicosídeos cardíacos. Assim, essa planta não só fornece nutrientes essenciais à nutrição, como também possui vários efeitos terapêuticos, incluindo anti-fibrótico, anti-inflamatórios, anti-microbianos, anti-hiperglicêmicos, anti-oxidantes, anti-tumoral, anti-câncer e anti-clastogênico. Este trabalho teve como objetivo realizar a coleta e caracterização de genótipos de Moringa oleifera em cidades dos estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Piauí. Sendo conduzido o estudo na Universidade Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre. Com coletas realizadas entre o período de 2020 a 28/06/2021, sendo mapeados 22 acessos de Moringa. As características avaliadas foram altura e diâmetro da planta, comprimento da folha e comprimento do pecíolo. Com os resultados obtidos neste trabalho foi possível concluir que as características altura, diâmetro, comprimento de folhas da planta, no período em que foram avaliados, não demonstraram divergências entre os valores. Já o comprimento de pecíolo demonstrou variação de seus valores médios entre os genótipos de Moringa oleifera estudados.

**Palavras-chave:** *Moringa oleifera*; Pré-melhoramento; Recursos genéticos

**Abstract:** *Moringa oleifera* Lam (moringaceae) is a native plant from India, being widely cultivated today in Central America and parts of Africa, it has great economic, medicinal and industrial interest. Due to its nutritional properties, it is known as the 'Miracle Tree', having a great capacity for medicinal use due to its high nutritional value derived from all parts of the tree. Moringa leaf is an effective source of natural antioxidants, including phenolic acids, flavonoids, vitamin C, tannin, saponin, phytate, oxalate, alkaloids, cardenolides and cardiac glycosides. Thus, this plant not only provides

essential nutrients for nutrition, but also has several therapeutic effects, including anti-fibrotic, anti-inflammatory, anti-microbial, anti-hyperglycemic, anti-oxidant, anti-tumor, anti-cancer and anti-clastogenic. This work aimed to carry out the collection and characterization of *Moringa oleifera* genotypes in cities in the states of Espírito Santo, Minas Gerais and Piauí. The study was being conducted at the Federal University of Espírito Santo, Campus of Alegre. With collections carried out between the period 2020 to 06/28/2021, 22 accessions of *Moringa* were mapped. The characteristics evaluated were plant height and diameter, leaf length and petiole length. With the results obtained in this work, it was possible to conclude that the characteristics of height, diameter and length of leaves of the plant, in the period in which they were evaluated, did not show differences between the values. The petiole and length showed variation in their mean values among the *Moringa oleifera* genotypes studied.

**Keywords:** *Moringa oleifera*; Pre-improvement; Genetic resources

## 1 INTRODUÇÃO

A *Moringa oleifera* Lam, pertence à família Moringaceae e tem seu centro de origem no nordeste indiano. É conhecida popularmente por cedro, moringueiro, lírio branco, quiabo-de-quina, acácia-branca e árvore-rabanete-de-cavalo (RANGEL, 2003).

Quanto a chegada no Brasil, estipula-se que tenha acontecido por volta da década de 50. Com o passar dos tempos o plantio da moringa ocorreu em várias regiões do Brasil, sendo possível, identificar o seu plantio em estados como Espírito Santo, Minas Gerais e Piauí. Entretanto, devido a sua disseminação desordenada no país a maioria das plantas cultivadas devem ser bem próximas geneticamente dos exemplares cultivados inicialmente no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (SANTOS; MOURA; LIMA, 2016)

Logo, surge a importância de se conhecer a diversidade das plantas de moringas cultivadas nas diferentes regiões do Brasil, para uma conservação mais consciente e eficiente. Inicialmente, a conservação das sementes era realizada de forma primitiva, ainda nos primórdios da agricultura, envolvendo a manutenção de sementes para uso próprio e para trocas. Um segundo estágio, que ocorreu entre os séculos XVI e XIX, compreendeu o transporte de sementes de culturas de valor econômico de regiões remotas para a

Europa e, mais tarde, deste continente para suas colônias. Nesta época foram criados os primeiros jardins botânicos. O terceiro estágio se iniciou no século XX e compreendeu a conservação das sementes como uma forma de garantir a conservação da biodiversidade, definindo o que atualmente deve ser um banco de sementes, ou seja, um reservatório da variabilidade genética das plantas existentes na natureza. Bancos de sementes podem ser considerados como bancos de genes, pois sementes de vários representantes de uma mesma espécie são coletadas e armazenadas, sendo mantida assim sua variabilidade (PELEGRINI E BALATTI, 2016).

Em decorrência da assinatura da Convenção sobre a Diversidade Biológica, em 1992, ocorreu a reafirmação da necessidade de conservação dos bancos de sementes. Desde então, ocorreram diversas criações de bancos de sementes, havendo aproximadamente 1.750 bancos de plantas no mundo com 7,4 milhões de acessos armazenados (FAO, 2014; PELLEGRINI; BALATTI, 2016; COLVILLE; PRITCHARD, 2019).

O valor de um banco de sementes é maior quanto mais bem caracterizadas forem as amostras de sementes armazenadas, o que consiste na correta identificação taxonômica da planta, representatividade genética da espécie, número de indivíduos dos quais as sementes foram coletadas, localização

geográfica com descrição do habitat e do fenótipo das plantas, sementes com viabilidade, longevidade e em quantidade suficiente para uso (LIU et al., 2018).

O conhecimento da diversidade genética presente entre os acessos tem grande importância para a agro biodiversidade e para o manejo e uso do germoplasma nos programas de melhoramento genético das espécies (SOBRAL et al., 2012). A variabilidade apresentada pelos indivíduos constitui os recursos genéticos, cuja atividade de caracterização e avaliação são imprescindíveis aos trabalhos de fito melhoramento (ALVES et al., 2012). Segundo Neitzke et al. (2010)

A tendência de aumento das inovações tecnológicas voltadas a conservação de sementes, são de grande valia quando relacionadas principalmente a agricultura moderna, sendo excepcional para conservação *ex situ* de espécies agrícolas e florestais. Portanto, com o presente estudo, objetivou-se realizar a coleta de genótipos de *Moringa oleífera* nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Piauí. A partir da base de dados gerados, agrupar com uma ou mais características em comum constatadas por semelhança fenotípica.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

As sementes são fundamentais para a produção agrícola, segurança alimentar, obtenção de moléculas de valor industrial e conservação *ex situ* de recursos genéticos vegetais. São estruturas compostas de vários compartimentos geneticamente distintos: embrião, endosperma e tecidos maternos, que se desenvolvem de forma altamente coordenada para garantir a sobrevivência da planta embrionária (INGRAM; NORTH; LEPINIEC, 2018).

Na agricultura moderna são requeridos lotes de sementes de alta qualidade e que possibilitem o estabelecimento de mudas tolerante aos estresses ambientais, essas características

também são desejadas na conservação *ex situ* de recursos genéticos vegetais em bancos de sementes (WATERWORTH; BRAY; WEST, 2019)

As sementes de algumas espécies de plantas podem ser diferentes e de fácil diferenciação com as de outras espécies, não oferecendo problemas na identificação das mesmas, embora existam muitos grupos de plantas em que as sementes de uma espécie podem ser semelhantes com as de outras (MUSIL, 1977).

É importante considerar que o Brasil possui um grande número de espécies agrícolas e florestais, cada uma com suas especificidades, e que as sementes, além da função de propagação das espécies, também são estruturas complexas e possuem moléculas de interesse industrial, como os compostos fenólicos que podem ser ácidos fenólicos, flavonoides, taninos e estilbenos (SINGH et al., 2017; FIGUEROA et al., 2018).

Devido algumas características intrínsecas a espécie, como flotação e ação antimicrobiana, as sementes de *Moringa Oleífera* têm sido utilizadas no processo de purificação da água, tornando-a potável, ou mais próximo possível disso. Tratando-se de um método de custo baixo com utilização de recursos naturais, torna o processo de fácil acesso, além de fácil manuseio, que pode oferecer qualidade na água de comunidades pobres. As sementes tem a capacidade de adsorver componentes contidos em herbicidas, metais pesados, e medicamentos, além de atuar como larvicidas e antimicrobiano natural. (KOIKE et al, 2020)

Araújo (2009), quando trabalhou com a mesma espécie, observou que o uso de sementes trituradas constitui uma alternativa potencial para remoção de metais, em especial íons de prata Ag, podendo ser utilizado no tratamento de efluentes que contenham este íon. Segundo Ndabigengesere & Narasiah (1998), as sementes de *Moringa oleífera* são uma alternativa viável de agente coagulante em

substituição aos sais de alumínio, que são utilizados no tratamento de água em todo o mundo. Para Gupta e Chaudhuri (1992) (apud PAULA e FERNANDES, 2015)

A moringa é uma planta com várias propriedades nutricionais e compostos bioativos, sendo todas as partes da planta aproveitadas tanto pelo homem como pelos animais. As folhas da moringa são ricas em proteína, caroteno, ferro e ácido ascórbico além de metionina e cistina, aminoácidos que normalmente estão deficientes na maioria dos alimentos. As demais partes da planta como as sementes, flores, raízes e frutos, são similarmente ricas em vitaminas, minerais, fibras e antioxidantes as quais fazem com que a planta seja estudada para diferentes usos (RIZZO, 2019).

A semente desta árvore produz um óleo amarelo claro de alta qualidade, similar em qualidade ao azeite de oliva, que pode ser de 35 % a 40 % da massa total da semente (JESUS et al., 2013). As raízes são comestíveis e têm sabor picante, com elas pode-se produzir o wasabi japonês ou o krim alemão. Além disso, possuem proteínas de boa qualidade para alimentação humana e animal (OKEREKE; AKANINWOR, 2013).

Geneticamente mais complexas que outros organismos vivos, a maioria das plantas podem oferecer uma vasta gama de compostos exclusivos que são capazes de beneficiar de diversas maneiras tanto o homem quanto outros animais (CARVALHO; FERREIRA, 2013)

Na área veterinária, dentre as indicações gerais, destacam-se usos para tratamento de infecções parasitárias, principalmente helmínticas, além de usos como anti-inflamatório e repelentes (SILVA et al., 2013).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Universidade Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre, localizada no sul capixaba. O clima é quente e chuvoso, no

verão, e seco, no inverno, e altitude de 277m sendo caracterizada como tropical de altitude (Cwa) segundo a classificação climática de Köppen.

As coletas foram realizadas entre o período de 2020 a 28/06/2021, nos municípios de Baixo Guandu; Itapemirim; Dom Inocêncio; Governador Valadares; Guaçuí; Alegre; Marataízes; Nova Venécia; Santa Teresa e São Mateus (Tabela 1).

Tabela 1- Distribuição geográfica dos genótipos coletados no estado do Espírito Santo e suas coordenadas geográficas (Latitude e Longitude) respectivamente.

<b>Cidade e Coordenada geográfica</b>
<b>Baixo Guandu</b>
19°30'42.5"S 41°01'23.9"W
<b>Barra de Itapemirim</b>
21°00'50.5"S 40°48'36.9"W
<b>Dom Inocêncio</b>
9°00'21.1"S 41°58'22.0"W
<b>Governador Valadares</b>
18°52'44.4"S 41°59'04.5"W
<b>Guaçuí</b>
20°41'47.4"S 41°38'27.6"W
20°41'48.8"S 41°38'29.0"W
20°41'49.3"S 41°38'27.6"W
20°41'49.4"S 41°38'27.6"W
<b>Guaçuí</b>
20°41'48.4"S 41°38'27.6"W
<b>Alegre</b>
20°45'30.2"S 41°27'15.4"W
<b>Marataízes</b>
21°02'37.9"S 40°50'23.1"W
<b>Nova Venécia</b>
18°42'29.4"S 40°23'23.8"W
<b>Santa Teresa</b>
19°56'00.2"S 40°36'06.3"W
<b>São Mateus</b>
18°40'47.9"S 39°52'21.0"W
18°40'49.8"S 39°52'21.0"W
18°40'49.9"S 39°52'21.0"W
18°40'50.4"S 39°52'22.7"W
18°40'59.7"S 39°52'21.0"W

18°40'59.9"S 39°52'21.0"W

Fonte: Autoria própria (2021).

A obtenção dos pontos geográficos foi realizada com auxílio de um Smartphone com precisão de 50m, utilizando o DATUM WGS-84.

O experimento iniciou no mês de fevereiro de 2021, onde os genótipos foram semeados em bandejas de poliestireno de 128 células, com substrato comercial e quando apresentaram dois a quatro pares de folhas definitivas, foram transplantados para vasos de 20L, contendo uma mistura de solo, areia e esterco, na proporção de 1:1:1. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente ao acaso, com quatro repetições. As características morfológicas avaliadas foram altura da parte aérea, diâmetro do coleto, número de folíolos, comprimento das folhas e comprimento do pecíolo.

A altura das plantas foi medida desde a etapa de transplante, sendo o ponto da coleta iniciando da base até o ponto mais alto do indivíduo, sendo medida com fita métrica graduada, e expressa em centímetros. O diâmetro do coleto das plantas foi medido com o auxílio de um paquímetro digital em milímetros a 5 cm de altura do do substrato.

O comprimento das folhas foi medido com régua graduada em cm, da base até o ápice da folha. A contagem de folíolos por folha foi realizada por meio da contagem manual do número de folíolos por folha dos genótipos, e o comprimento do pecíolo foi medido da base do pecíolo até o primeiro folíolo.

O processamento dos dados obtidos foi realizado com o programa Excel, no qual foram realizados os procedimentos da estatística descritiva, como valores, médios e gráficos, a fim de correlacionar os dados obtidos, através do Teste F, a 1% de probabilidade na característica altura, e nas demais características, comprimento das folhas e Comprimento do pecíolo foi realizado a comparação das médias dos

valores com base no estudo de PASCUA GONZÁLEZ, (2014).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 22 genótipos de três estados distintos (Tabela 2), sendo o Espírito Santo o detentor do maior número de genótipos coletados. Tal quantidade dar-se-á localização do Campus Universitário, onde foram realizado o experimento. Outro fator relevante foi a falta de logística para obtenção das sementes devido ao período pandêmico ocasionado pela COVID-19.

Tabela 2- Estados onde foram realizadas as coletas dos genótipos de *Moringa oleifera*.

Estado	Contagem
Espírito Santo	20
Minas Gerais	1
Piauí	1
<b>Total Geral</b>	<b>22</b>

Fonte: Autoria própria (2021).

No Estado do Espírito Santo, foi possível obter um maior número de genótipos no extremo norte do estado na região de São Mateus, e no extremo sul do estado em Guaçuí, sendo os municípios que mais contribuíram para o número de genótipos coletados, no Estado de Minas Gerais foi em Governador Valadares e no Estado do Piauí em Dom Inocêncio como na (Tabela 3).

Tabela 3- Municípios do estado do Espírito Santo que mais contribuíram com o número de genótipos de *Moringa oleifera* coletados.

Localização	Contagem
Baixo guandu	1
Barra de Itapemirim	1
Dom Inocêncio	1
Governador Valadares	1
Guaçuí	6
IFES Alegre	1

Marataízes	1
Nova Venécia	1
Santa Teresa	1
São Mateus	8
<b>Total Geral</b>	<b>22</b>

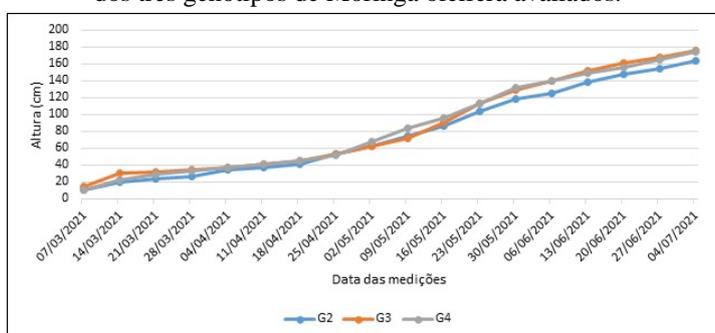
Fonte: Autoria própria (2021).

Apesar do número de genótipos coletados ter sido, relativamente, significativo, apenas três tiveram suas características morfológicas avaliadas, devido a não germinação das sementes.

Provavelmente, pela ocorrência de fatores como, dormência não identificada, colheita em período fisiológico inapto a germinação, presença de fungos e bactérias que se desenvolveram durante o transporte, acarretaram a não germinação de outros genótipos em quantidade representativa para avaliação.

Durante as avaliações referente a característica de altura da parte aérea da planta, foi possível observar que os três genótipos de *Moringa oleifera* avaliados tiveram crescimentos similares com 163,75cm; 176,00cm; 173,75 cm, respectivamente aos genótipos G2 G3 e G4 (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Variação ao longo dos 126 dias de avaliação da característica altura de planta dos três genótipos de *Moringa oleifera* avaliados.



Fonte: Autoria própria (2021).

O mesmo resultado também foi observado por meio do teste F. Estes resultados não demonstram significância dos tratamentos, no que se refere aos três genótipos em estudo, não sendo uma característica indicada para diferenciar morfológicamente estes indivíduos como demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Análise de variância para a característica altura de planta avaliada em três genótipos de *Moringa oleifera*.

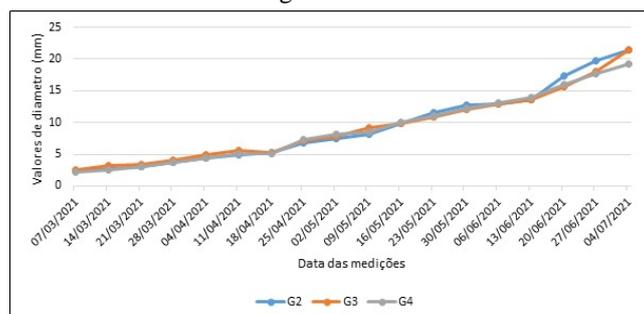
FV	GL	SQ	QM	F.cal	Ftab
Trat.	4	44914,6717	11228,67	0,0007242	7,85
Resíduo	7	108528703	15504100,38		
Total	11	108573617	x		

Fonte: Autoria própria (2021).

Resultados semelhantes também foram identificados por PASCUA GONZÁLEZ (2014) ao estudar a característica altura das plantas em quatro genótipos de *Moringa*, na Nicarágua, onde o autor verificou que a variação de altura de 125 cm a 182 cm, é considerada adequados para a espécie, demonstrando desta forma, que esta característica não possibilitou a diferenciação entre os materiais avaliados.

O diâmetro do coleto, característica relacionada com a idade e crescimento da planta é uma variável utilizada para calcular a área basal ou biomassa como parâmetro indicador do potencial produtivo de madeira e semente, por exemplo (PÉREZ et al., 2011). Ao avaliar o crescimento em diâmetro dos três genótipos de moringa, não se notou uma diferença estatística nos valores ao longo do tempo (Gráfico 2)

Gráfico 2. Variação ao longo dos 126 dias da característica diâmetro do coleto dos três genótipos de *Moringa oleifera*.



Fonte: Autoria própria (2021).

O genótipo 2, após 112 dias de avaliação, teve seu desenvolvimento em destaque quando comparando apenas a

observação dos valores médios com os outros dois genótipos. Foi observado que o genótipo 3 se desenvolveu e ficou com o diâmetro bem próximo do genótipo 2 (6,83mm e 6,81mm, respectivamente). Já o genótipo 4 foi o que obteve o menor diâmetro, 6,13 mm. Entretanto, com o teste F não foi possível observar diferença estatística entre os genótipos como demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4 – Análise de variância para a característica diâmetro de planta avaliada em três genótipos de *Moringa oleífera*.

FV	GL	SQ	QM	F.cal	Ftab
Trat.	4	51,7406	12,935	6,82E-05	7,85 <sup>ns</sup>
Resíduo	7	1328546,48	189792,36		
Total	11	1328598,22	x		

Fonte: Autoria própria (2021).

É importante destacar que o diâmetro do coleto é de fundamental importância no potencial da muda de sobrevivência e crescimento pós plantio. Segundo CARNEIRO (1983), as plantas com maior diâmetro apresentam maior sobrevivência, especialmente pela maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes.

Para a característica comprimento das folhas, foi possível observar uma variação entre os genótipos quando observados os seus valores médios, sendo o 4 o que apresentou as maiores folhas (38,45cm) seguindo pelo genótipo 3 (35cm). O genótipo 2 foi o que obteve os menores comprimentos de folhas (32,25cm), conforme o Gráfico 3.

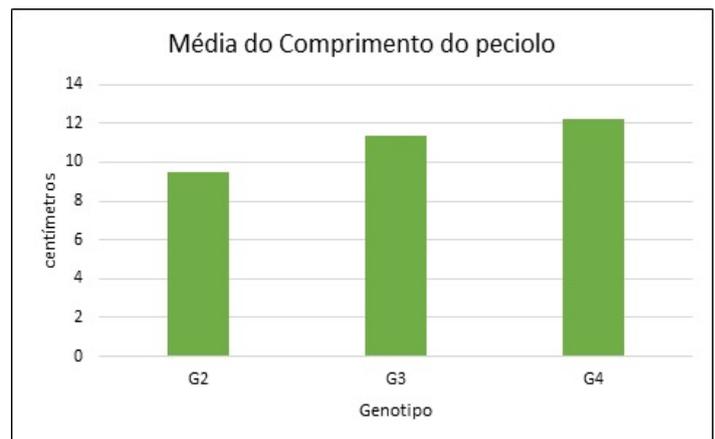
Gráfico 3 - Comprimento médio das folhas dos três genótipos de *Moringa Oleífera*.



Fonte: Autoria própria (2021).

Em relação a característica do comprimento do pecíolo dos três genótipos, foi possível observar diferentes valores entre os indivíduos (Gráfico 4). O genótipo 4 foi o que obteve o maior comprimento médio (12,22cm), seguido pelo genótipo 3 (11,37cm) e por fim o genótipo 2 (9,47cm).

Gráfico 4 – Comprimento médio do pecíolo dos três genótipos de *Moringa Oleífera*.



Fonte: Autoria própria (2021).

Com as características comprimento da folha e diâmetro do pecíolo foi possível observar que os genótipos se diferenciaram entre si quando comparando seus valores médios, sendo o genótipo 4 o maior dos outros dois. Isso pode demonstrar que estas duas características são viáveis para auxiliar na distinção dos genótipos de *Moringa oleífera* estudados neste trabalho.

Segundo, Santos, (2020), que realizou estudos baseados em *Acacia Mangium Willd* pertencente da família das Fabaceae, mesma família da *Moringa Oleífera*, foi observado uma distribuição espacial uniforme, o que sugere uma provável competição com as espécies nativas por sítios de estabelecimento, evidenciando que tal espécie possui comportamento invasor no fragmento em estudo (Mata atlântica).

No padrão com distribuição uniforme (ou regular), a população apresenta alto índice de dispersão de

sementes e os indivíduos possuem distâncias semelhantes uns dos outros (MUELLER; ELLENBERG 1974; BARBOUR et al. 1987). Sendo possível também, relatar a alta densidade encontrada da espécie, indicando que a espécie exótica tem alto poder competitivo, podendo chegar a deslocar espécies da flora nativa e possivelmente causar significativas alterações no ecossistema.

## 5 CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos neste trabalho foi possível concluir que as características altura e diâmetro de planta, no período em que foram avaliados, não possibilitaram a distinção entre os genótipos de *Moringa oleífera* estudados pois não tiveram diferenças significativas.

O comprimento do pecíolo dos três genótipos, foi possível observar diferentes valores entre os indivíduos, e para a característica comprimento das folhas dos genótipos avaliados, foi possível observar uma variação entre os genótipos quando observados os seus valores médios, comportamento semelhante aos resultados de PASCUA GONZÁLEZ (2014).

Portanto, cabe o estudo genético dos exemplares colhidos a fim de realizar caracterização molecular, buscando parentesco entre os indivíduos estudados.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Espírito Santo, pela oportunidade de gerar informação científica na estrutura pública.

A todos os doadores, em relevância a Senhora, Janeide da Silva, e o Senhor Ademair da Silva.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. S.; LEDO, C. A. S.; SILVA, S. O.; PEREIRA, V. M.; SILVEIRA, D. C. Divergência genética entre genótipos de bananeira no estado do Rio de Janeiro. **Magistra**, v. 24, n. 2, p. 116-122, 2012.

ARAÚJO, Cleide Sandra Tavares et al. Desenvolvimento de metodologia analítica para extração e pré-concentração de Ag (I) utilizando a moringa oleífera Lam. 2009.

ARAÚJO, Gleidson Soares; SANTOS, Yuri Passos; DE OLIVEIRA, André Gadelha. Avaliação do uso da moringa oleífera no tratamento de efluente proveniente de usina de concreto. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 32822-32835, 2020.

COSTA, Ana Maria; SPEHAR, Carlos Roberto; SERENO, José Robson Bezerra. Conservação de recursos genéticos no Brasil. **Embrapa Cerrados-Livro científico (ALICE)**, 2012.

DA SILVA, Juciely Gomes et al. Caracterização morfométrica e classificação de sementes de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

DA SILVA, Welverson Marlon Oliveira et al. Uso popular de plantas medicinais na promoção da saúde animal em assentamentos rurais de Seropédica-RJ. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 20, n. 1, 2013.

DE CARVALHO, Antonio Paes; FERREIRA, Paulo Cavalcanti Gomes. Biotecnologia da Biodiversidade: Um Novo Instituto Brasileiro. **Revista virtual de química**, v. 5, n. 3, p. 328-342, 2013.

DE OLIVEIRA, Palloma Vitória Carlos et al. Utilização de moringa oleífera na alimentação animal. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 53881-53893, 2020.

DE OLIVEIRA, Palloma Vitória Carlos et al. Utilização de moringa oleífera na alimentação animal. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 53881-53893, 2020.

DOS SANTOS, Joana Farias; SILVA, Jeane Vieira. Dispersão, distribuição espacial e potencial de dominância da *Acacia Mangium* Willd. em remanescente de Mata Atlântica no distrito de Helvécia, Bahia. **Revista Mosaicum**, n. 31, p. 81-96, 2020.

- DRAPER, David et al. Conservação de Recursos Genéticos–O Banco de Sementes “António Luís Belo Correia”. **Curso Avançado sobre “Métodos de conservação a longo prazo de recursos fitogenéticos: conservação pelo frio**, p. 3-7, 2004.
- FAO. Genebank standards for plant genetic resources for food and agriculture. **Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture**, 2014.
- INGRAM, Gwyneth; NORTH, Helen; LEPINIEC, Loïc. Seeds as perfect factories for developing sustainable agriculture. 2018.
- KOIKE, Marcia Kiyomi; KOCHI, Akimi Kokanj; PINTO, Denise Yamada Gomes. Uso das Sementes de Moringa Oleifera no Tratamento da Água. 2020.
- LIU, Udayangani et al. The conservation value of germplasm stored at the millennium seed bank, royal botanic gardens, Kew, UK. **Biodiversity and conservation**, v. 27, n. 6, p. 1347-1386, 2018.
- MELO, Adglecianne de Sousa et al. Biometria de frutos e germinação de sementes de Moringa oleifera Lam. 2017.
- NDABIGENGESERE, Anselme; NARASIAH, K. Subba. Quality of water treated by coagulation using Moringa oleifera seeds. **Water research**, v. 32, n. 3, p. 781-791, 1998.
- NUNES, Valdinete Vieira et al. Panorama das Inovações Tecnológicas para a Conservação de Sementes. **Cadernos de Prospecção**, v. 14, n. 4, p. 1265-1279, 2021.
- OKEREKE, Chioma J. et al. The protein quality of raw leaf, seed and root of Moringa oleifera grown in Rivers State, Nigeria. **Annals of biological research**, v. 4, n. 11, p. 34-38, 2013.
- PASCUA GONZÁLEZ, Kenia Patricia. **Ensayo de cuatro procedencias de Marango (Moringa oleífera Lam.) en la finca Santa Rosa Universidad Nacional Agraria, Nicaragua**. 2014. Tese de Doutorado. Universidad Nacional Agraria, UNA.
- PAULA, Heber Martins de; FERNANDES, Carlos Eduardo. Gestão da água em usina de concreto: análise do risco das atividades e monitoramento da qualidade da água residuária para fins de reuso. 2015.
- PELLEGRINI, Pablo A.; BALATTI, Galo E. Noah’s arks in the XXI century. A typology of seed banks. **Biodiversity and conservation**, v. 25, n. 13, p. 2753-2769, 2016.
- RAMOS, Lina Maria et al. Morfoloia de frutos e sementes e morfofunção de plântulas de Moringa (Moringa oleifera Lam.). **Comunicata Scientiae**, v. 1, n. 2, p. 156-156, 2010.
- SINGH, Balwinder et al. Phenolic composition and antioxidant potential of grain legume seeds: A review. **Food Research International**, v. 101, p. 1-16, 2017.
- SOBRAL, K. M. B.; RAMOS, S. R. R.; GONÇALVES, L. S. A.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; ARAGÃO, W. M. Variabilidade genética entre acessos de coqueiro-anão utilizando técnicas de análise multivariada. **Magistra**, v. 24, n. 4, p. 348-359, 2012.
- SOUSA, AMP. Prospecção e caracterização de peptídeos nematocidas em sementes de Moringa oleifera para o controle de endoparasitoses em pequenos ruminantes. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Tese/dissertação (ALICE)**, 2020.
- WATERWORTH, Wanda M.; BRAY, Clifford M.; WEST, Christopher E. Seeds and the art of genome maintenance. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, p. 706, 2019.
- YUAN, Haidan et al. The traditional medicine and modern medicine from natural products. **Molecules**, v. 21, n. 5, p. 559, 2016.