

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

RONEI COSTA SILVA

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE *Moringa*
oleifera

ALEGRE - ES
2022

RONEI COSTA SILVA

COLETA E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE
Moringa oleifera

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Profa. Dra. Cíntia dos Santos Bento

ALEGRE – ES

2022

RONEI COSTA SILVA

COLETA E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE
Moringa oleifera

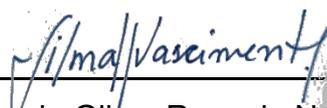
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Aprovado em: 4 de março de 2022.

COMISSÃO EXAMINADORA



Profa. Dra. Elzimar de Oliveira
Gonçalves
Departamento de Engenharia
Florestal Universidade Federal do
Espírito Santo



Doutoranda Gilma Rosa do Nascimento
Programa de Pós-Graduação em
Agronomia
Universidade Federal do Espírito Santo



Profa. Dra. Cíntia dos Santos Bento
Departamento de Agronomia
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora

“Decidir comprometer-se com resultados de longo prazo ao invés de reparos a curto prazo é tão importante quanto qualquer decisão que você fará em toda a sua vida”.

Anthony Robbins

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares por todo apoio que me deram. A minha mãe Janeide da Silva, ao meu pai Ademair da Silva, ao meu sobrinho Pedro Augusto Nascimento da Silva, em especial ao meu Tio Deivson Vieira Torres que sempre nos deu suporte e sempre me incentivou, a minha tia Orly de Freitas Silva que desde de criança me incentivava a estudar, ao meu Tio Armando Vieira Torres Neto que me mostrou aos 14 anos em um jornal o salário de um engenheiro que estavam contratando na época.

À minha professora e orientadora Cíntia dos Santos Bento pelo apoio e norteamento do trabalho e que sempre, independente do dia e da hora, mostrou-se além de orientadora uma amiga que auxiliava de perto sempre que podia, fazendo o máximo possível que estivesse a sua disposição.

Ao meu irmão Douglas da Silva, que a todo momento me deu suporte para solucionar os problemas mais complexos que um universitário poderia passar, ao iniciar a carreira profissional, morar sozinho, entre outras experiências que somente se aproveita vivenciando.

Ao meu irmão que não é de sangue, mas faz parte da família, Matheus Jordão Machado, que esteve ao meu lado desde os 9 anos de idade, sendo um amigo verdadeiro e fiel, me suportando durante 5 anos de graduação, estando presente nas minhas quedas, e vivendo comigo a felicidade do meu voo.

À minha namorada Daniela Fernandes Marins Rosa, que esteve presente ao meu lado durante 3 anos de graduação, me auxiliando a passar por momentos de dificuldade e me mostrando que a fé em Deus e a necessidade de permanecer no caminho certo é sempre gratificante.

Ao Curso de Engenharia Florestal de UFES de Alegre, e às pessoas com quem convivi nesses espaços ao longo desses anos.

A todos os professores pelos valiosos conhecimentos transmitidos.

À professora Elzimar e a doutoranda Gilma por participarem da banca avaliadora.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena

RESUMO

A *Moringa oleífera* Lam é uma planta originária da Índia, sendo cultivada na América Central e em partes da África. Ela possui grande interesse econômico, devido as suas propriedades medicinais e ao seu potencial na indústria farmacêutica. É conhecida como “Árvore Milagrosa”, possuindo grande capacidade de uso medicinal pelo seu alto valor nutricional derivados de todas as partes da planta. A folha de *M. oleífera* é uma fonte eficaz de antioxidantes naturais, incluindo ácidos fenólicos, flavonoides, vitamina C, tanino, saponina, fitato, oxalato, alcaloides, cardenolidos e glicosídeos cardíacos. Assim, não só fornece nutrientes essenciais à nutrição, como também possui vários efeitos terapêuticos, incluindo anti-fibrótico, anti-inflamatórios, antimicrobianos, anti-hiperglicêmicos, antioxidantes, antitumoral, anti-câncer e anti-clastogênico. Este trabalho teve como objetivo realizar a coleta e caracterização morfológica de genótipos de *Moringa oleífera* 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 foram realizadas entre o período de 2020 a 28/06/2021, sendo mapeados 20 acessos de *M. oleífera*. 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 oleífera* estudados.

Palavras-chave: Moringaceae, Pré-melhoramento florestal, Recurso genético florestal.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS.....	8
2.1	Objetivo Geral.....	8
2.2	Objetivo Especifico	8
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3.1	Produtos não madeireiros	9
3.2	Conservação agrícola.....	9
3.3	Silvicultura no Brasil	10
3.4	Silvicultura clonal.....	11
3.5	Silvicultura no Estado do Espírito Santo.....	12
3.6	<i>Moringa Oleífera</i>	13
4	METODOLOGIA	16
5	RESULTADOS DA PESQUISA	19
6	CONCLUSÕES.....	23
7	REFERÊNCIAS	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de variância para a característica altura de planta avaliada em três genótipos de <i>Moringa oleífera</i>	20
Tabela 2 - Análise de variância para a característica diâmetro de planta avaliada em três genótipos de <i>Moringa oleífera</i>	21

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Identificação dos genótipos estudados.....	17
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição geográfica dos pontos de coleta.....	16
Figura 2 - Bandejas semeadas com <i>Moringa Oleifera</i> e seus desenvolvimentos: A) 17 dias; B) 9 dias; C) 11 dias; D) 13 dias	17
Figura 3 - Variação ao longo dos 126 dias de avaliação da característica altura de planta dos três genótipos de <i>Moringa oleifera</i> avaliados.....	19
Figura 4 - Variação ao longo dos 126 dias de avaliação da característica diâmetro do coleto dos três genótipos de <i>Moringa oleifera</i>	20
Figura 5 - Comprimento médio da folha dos três genótipos de <i>Moringa oleifera</i>	21
Figura 6 - Comprimento médio do pecíolo dos três genótipos de <i>Moringa oleifera</i> ...	22

1 INTRODUÇÃO

Moringa oleífera Lam, pertence à família Moringaceae é originária da Índia. É conhecida popularmente por cedro, moringueiro, lírio branco, quiabo-de-quina, acácia-branca e árvore-rabanete-de-cavalo (RANGEL, 2003).

O plantio da *M. oleífera* ocorreu em várias regiões do Brasil desde a sua introdução que pode ter acontecido por volta da década de 50, a partir daí foi possível, identificar através deste experimento o seu plantio em estados como Espírito Santo, Minas Gerais e Piauí.

Devido a sua disseminação pelo país, a maioria das plantas cultivadas devem ser, provavelmente, geneticamente próximas, o que pode levar a endogamia, ou seja, o acasalamento entre indivíduos aparentados, acarretando, ao longo do tempo a perda da variabilidade genética (SANTOS; MOURA; LIMA, 2016). Devido a essa problemática, surge a necessidade e a importância de se conhecer a diversidade das plantas de *M. oleífera* cultivadas nas diferentes regiões do Brasil, para uma conservação mais consciente e eficiente.

Segundo Pelegrini e Balatti (2016), no início da agricultura, a conservação das sementes era realizada de forma primitiva, envolvendo a manutenção para uso próprio e para trocas. Em um segundo momento, 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, 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 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 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 materiais de *M. oleifera* 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). 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 *M. oleifera* nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Piauí e realizar uma comparação entre os 20 genótipos de *M. Oleifera*, visando a identificação de alguma diferença significativa.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Coletar e caracterizar morfológicamente genótipos de *M. oleifera*.

2.2 Objetivo Especifico

- Conhecer morfológicamente os genótipos de *M. oleifera* coletados;
- Começar um plantio de *Moringa oleífera* no Campus da Ufes em Alegre;
- Iniciar um programa de melhoramento genético da *M. oleifera* na Ufes;
- Gerar informações aos produtores de *M. oleifera* do estado do Espírito Santo;

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Produtos não madeireiros

O manejo de uma floresta para obtenção de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM) é um desafio atual, possibilitando a manutenção da diversidade biológica de espécies vegetais, favorecendo atividades econômicas que estão em equilíbrio ecológico desenvolvendo uma renda sustentável. (MACHADO, 2008).

Os PFMNs oriundos de recursos vegetais e arbóreos se apresentam, principalmente, como fontes de alimento, forragem, fibras, medicamentos e cosméticos (SOARES et al., 2008).

Cada produto extraído das florestas tem características próprias, de acordo com suas especificidades diferentes relacionados ao seu ciclo de vida, mercado, estoque, beneficiamento, período de extração e efeito social. (GUERRA et al., 2009).

Segundo a FAO (2013), estima-se que 1 bilhão de pessoas, principalmente de países em desenvolvimento, dependem dos PFMNs para atender às suas necessidades primárias de saúde e nutrição. Ademais, tais recursos trazem melhoria dos meios de subsistência e estímulo à conservação da floresta, demonstrando tanto benefícios ecológicos quanto sociais.

3.2 Conservação agrícola

Desde o início do século XX a conservação de culturas agrícolas tem-se destacado no contexto internacional, quando Nikolai Ivanovich Vavilov realizou inúmeras expedições de coleta de germoplasma voltadas às principais culturas agrícolas em diferentes regiões e continentes, desenvolvendo a teoria de centros de origem e centros de diversidade das culturas agrícolas (BURLE, 2019).

A demanda agrícola por produtos modernos foi aumentada ao longo dos tempos, pelo interesse econômico de algumas espécies vegetais quando somados à evolução da biotecnologia, com isso surgiram novos sistemas de patentes e de propriedades intelectuais (ELOY et al., 2015).

A agricultura moderna, constitui-se em processos biológicos dinâmicos, nos quais novos desafios bióticos e abióticos surgem periodicamente, e os impactos nos cultivos certamente estão relacionados à segurança alimentar dos povos e das sociedades dependentes dos produtos agrícolas. (BURLE, 2019).

É preocupante os efeitos já diagnosticados das mudanças climáticas em curso

no planeta, e os potenciais efeitos nocivos a agricultura, sendo notória a importância da conservação da diversidade genética dos produtos ligados à alimentação e agricultura, dando suporte às adaptações necessárias aos cultivos via melhoramento genético das culturas (BURLE, 2019).

Durante o passar dos séculos, com o advento das inovações tecnológicas no setor agrícola, algumas espécies cultivadas começaram a apresentar maior escala de produção comercial, o que muitas vezes suprimiu a prática de cultivo de outras espécies menos comuns, as quais foram perdendo o seu valor comercial, se tornando espécies menos utilizadas, com menor disponibilidade de material para cultivo, como sementes, maquinário, manejo técnico apropriado, entre outros. Com isso, algumas espécies consideradas comestíveis foram sendo cultivadas de forma mais restrita, em um sistema de agricultura considerado familiar ou regional, que geralmente apresentam baixo conhecimento técnico-científico aplicado (SILVA, 2015).

Das inúmeras espécies existentes, poucas espécies vegetais são conhecidas, e muito pouco se sabe comprovadamente por meios científicos suas propriedades. O trabalho de resgate e conservação de espécies vegetais é fundamental para que se evite o processo de extinção (MAPA, 2010), além de permitir multiplicação de material para pesquisa. A perda desses materiais é uma preocupação que deve ser observada pela pesquisa e extensão na manutenção e propagação das espécies (FRITSCHENETO; BORÉM, 2011; SILVA, 2015).

Segundo Ramos (2019), a maior diversidade florestal do mundo se encontra no Brasil, mesmo que sem ser quantificada totalmente no inventário florestal nacional. Ademais, existe a necessidade de se traçar metas viáveis para o uso sustentável dos Recursos Genéticos florestais e para a sua valorização, principalmente na identificação de plantas matrizes de alta produtividade sendo ela nativa ou exótica, com a finalidade de serem usadas de formas extrativistas sustentáveis com produtos de maior valor agregado.

3.3 Silvicultura no Brasil

Em 2018, contabilizou-se no Brasil cerca de 9,9 milhões de ha⁻¹ de área cultivada com espécies florestais sendo o estado de Minas Gerais a maior base florestal plantada, cujos plantios abastecem principalmente o setor siderúrgico de carvão vegetal (IBÁ, 2020). A área mineira totaliza cerca de 2.014.676 ha⁻¹, dos quais

a cultura do Eucalipto ocupou 1.966.626 ha⁻¹, e a do Pinus 48.050 ha⁻¹ e outras espécies 6.840 ha⁻¹ (IBGE, 2019).

No último relatório da Indústria Brasileira de árvores (IBÁ), o setor siderúrgico foi responsável por utilizar 91% da madeira oriundas de reflorestamento. Outras formas de utilização da matéria prima oriunda de reflorestamento são: a produção de papel e celulose, painéis de madeira e pisos laminados, produtos sólidos de madeira, farmacêuticos, entre outros (IBÁ, 2019).

A evolução das técnicas ao longo da história da silvicultura nacional posicionou o Brasil em uma colocação de alta competitividade no cenário internacional, proporcionando um salto no Incremento Médio Anual (IMA) de 15 m³/ha/ano para 36,0 m³/ha/ano do Eucalipto e de 18m³/ha/ano para 30,1m³/ha/ano do Pinus da década de 1960 até 2018 (IBÁ, 2019).

Na atualidade, o setor de base florestal tem um papel importante na economia brasileira. Segundo dados do relatório anual de 2020 da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ, 2020), o setor de base florestal representou em 2019 1,2% do PIB nacional e uma receita bruta total de R\$ 97,4 bilhões, com 9 milhões de hectares de área plantada, sendo que dessa área total, 77% representada pelo Eucalipto e 18% pelo Pinus. O mesmo relatório aponta os estados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul como os maiores representantes de floresta plantada no país, com os estados da região sul representando 87% do plantio de Pinus no Brasil.

3.4 Silvicultura clonal

A silvicultura clonal de Eucalyptus no Brasil por meio da seleção e propagação dos melhores genótipos tem possibilitado o estabelecimento de florestas clonais com alta qualidade no país. Com a seleção e propagação de clones de alta qualidade, é possível obter florestas com melhor adaptação em climas, solos, eventos anormais, além de maior produção de madeira e celulose e redução na idade de corte (XAVIER, 2003).

A partir da década de 80, as empresas florestais começaram a utilizar nos programas de melhoramento a técnica de clonagem do eucalipto, viabilizando a propagação de genótipos heteróticos em larga escala (ASSIS et al., 2007).

Um dos principais objetivos do melhoramento é a obtenção de genótipos

capazes de serem superiores as testemunhas comerciais (MAIA et al., 2009).

3.5 Silvicultura no Estado do Espírito Santo

Atualmente, o Estado do Espírito Santo é conhecido popularmente pela exportação de cafés, pedras de alto valor agregado, como mármore e o granito, a presença de belas paisagens naturais, do litoral até as montanhas do Caparaó e suas rotas turísticas ecológicas. Além disso no estado do Espírito Santo, principalmente na região norte, existem empresas florestais que além de explorar o potencial das florestas, realizam um trabalho de reflorestamento além de gerar empregos para a população das cidades próximas. O trabalho de silvicultura no Estado, auxilia o desenvolvimento e preservação de áreas naturais importantes para preservação de espécies em extinção. Na área de instalação do empreendimento da Fibria Celulose, foram observadas espécies de plantas protegidas pela legislação (como *Paratecome peroba* - peroba amarela, *Centrolobium sclerophyllum* - araribá rosa e *Machaerium fulvovenosum* - jacarandá cipó (FIBRIA, 2013).

No levantamento florístico realizado pela Suzano Celulose, nas áreas de influência direta e indireta foram encontradas espécies exóticas e raras, de árvores e de insetos, sendo cinco espécies identificadas como ameaçadas de extinção sendo elas (palmito jussara (*Euterpe edulis*), bromélia gigante (*Hohenbergia castellanosi*), jacarandá da Bahia (*Dalbergia nigra*), braúna (*Melanoxylon braúna*) e o cipó escada de macaco (*Bauhinia smilacina*). Entre os insetos, duas espécies são endêmicas do bioma Mata Atlântica e ameaçadas de extinção sendo *Atta aff. robusta* (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) e *Dinoponera lucida* (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae) (SUZANO, 2016). Também foram observadas espécies de aves e mamíferos ameaçados de extinção (SUZANO, 2016).

Os dois empreendimentos relataram a alteração da flora e o afugentamento de fauna. Esses dois impactos ocorrem devido a abertura de novos acessos e intensificação de tráfego, o uso de técnicas para a realização do plantio, o uso de defensivos agrícolas e a perturbação da fauna devido à geração de ruídos, vibrações e iluminação artificial, sendo prejudicial para a fauna (TENNESSEN et al., 2014).

Segundo Oliveira (2018) ao realizar o estudo dos impactos ambientais provocados pela silvicultura, observou que a mesma provoca vários impactos ambientais no Estado do Espírito Santo, com a maioria atingindo os meios físico e

biológico promovendo alterações ambientais adversas. As características do solo e da água são expressivamente afetadas, além de expor ao risco espécies da flora e fauna. Contudo a maioria dos impactos no meio socioeconômico são positivos.

A Reserva Natural da Vale, em Linhares no Espírito Santo, constitui um dos últimos remanescentes bem preservados do bioma da Mata Atlântica devido à iniciativa da própria empresa e da visão de profissionais competentes e visionários que se dedicaram ao plantio e cuidados silviculturais com espécies nativas. (MACHADO, 2018)

Entretanto, a silvicultura do eucalipto vem ganhando destaque nas duas bacias hidrográficas no município de Domingos Martins, atingindo índices superiores a 8,5%. As chamadas florestas plantadas, incluindo o eucalipto, passaram a suprir de maneira crescente a demanda da indústria da celulose e do papel, além de áreas importantes como a siderurgia e secagem de grãos (MOREIRA et al., 2017).

3.6 Moringa Oleífera

A *Moringa oleifera* Lam, é uma espécie perene, pertencente à família Moringaceae, também chamada popularmente por Moringa. Tem como centro de origem o Himalaia. Entretanto, sua distribuição ocorre em vários outros países como: Filipinas, Malásia, Índia, Jamaica, Tailândia, Egito, Paquistão, Singapura, Ceilão e Nigéria (AGUIAR, 2010; MACEDO et al., 2010).

Sendo perene ou decídua, sua copa é aberta em forma de sombrinha apresentando troca anual de folhas. O caule apresenta casca espessa, mole reticulada de cor pardo clara, o lenho é mole, poroso, amarelado, com presença de látex, no cerne há uma grande quantidade de mucilagem rica em arabinose, galactose e ácido glucurônico (LUCENA, 2021).

O sistema radicular, apresenta-se em forma de tubérculo e tem a função de armazenar energia para a planta (MACEDO et al., 2010). Na aparência e no sabor, raiz da *M. oleifera* assemelha-se ao rabanete (CYSNE, 2006).

A *M. oleifera* é uma árvore caracterizada como de pequeno a médio porte, com cerca de 10 m de altura. Ela pode ser utilizada como especiaria, óleo de cozinha, setor de cosméticos, e também pode ser utilizada como uma planta medicinal quando extraídas ou sintetizadas substâncias das suas raízes, folhas, tronco e galhos introduzindo-a em tratamentos fitoterápicos contra doenças (MOHANTY et al., 2021).

Em estudo realizado por Gomes et al. (2019) identificou-se que a *M. oleifera* é destaque na produção de cosméticos e que produz um óleo com muito potencial no desenvolvimento tecnológico para a indústria de saúde e beleza. Através da extração que resulta em componentes bioquímicos que são usados industrialmente como fixadores, fragrâncias, aromas e condimentos, esse óleo contém propriedades antissépticas e anti-inflamatórias que ajudam a curar rapidamente problemas menores da pele, é usado no cuidado do corpo e do cabelo como um creme hidratante e também é considerado como melhor óleo de massagem da aromaterapia.

Existem diversos produtos cosméticos nacionais com *M. oleifera*, porém na base de patentes brasileiras, as tecnologias depositadas são voltadas, em sua maioria, ao tratamento de água e efluentes, enquanto nas bases internacionais compreendem as áreas com finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas, que inclui cosméticos (ALMEIDA et al., 2017).

Além disso Sutherland et al. (1994) realizou experimentos quanto a utilização da *M. oleifera* em tratamento de grandes volumes de água. Os resultados demonstraram as sementes podem produzir uma água tratada de qualidade similar à produzida utilizando-se coagulantes químicos, nesse caso o sulfato de alumínio. A solução da semente da *M. oleifera* tem mostrado eficácia como agente coagulante e na remoção de patógenos de águas brutas (SILVA et al., 2007).

A presença de aminoácidos essenciais nas folhas de *M. oleifera*, possibilita uma maior digestibilidade, quando consumidas por crianças pequenas, as que estão mais em risco com a falta de proteína na alimentação (ALMEIDA, 2018).

O uso das partes comestíveis da *M. oleifera* pode contribuir para reduzir a desnutrição quando utilizada na alimentação pela sua riqueza em propriedades nutricionais. Por ser uma árvore de fácil cultivo, rápido crescimento e baixo custo. As sementes dela tem cor marrom escura, são aladas, e possuem, cada uma, três membranas (asas) (SCHUARZ, 2000; FOILD et al., 2003), as mesmas são ricas em proteínas (33,90%) e lipídeos (37,20%) (MUYIBI et al., 2002). Das sementes também podem ser extraídas um óleo que contém elevados teores de ácidos graxos insaturados, em especial o oleico (71,6%), o palmítico e o behênico (LALAS & TSAKINS, 2002). E também um óleo similar em qualidade ao azeite de oliva e, quando verdes, podem ser cozidas, como a vagem do feijão, e serem servidas na forma de salada. Das flores se faz um prato apreciado na Indonésia e Timor Leste, chamado Makansufa, além do uso no chá. De suas cascas se faz artesanato. E suas folhas

além de comestíveis servem de base para chás de uso contínuo (COLOMBO, 2012).

Devido às suas propriedades medicinais os compostos da *M. oleifera* podem ser utilizados como anti-inflamatório, antidiarreica, antimicrobiana, antiespasmódica, antidiabética, diurética e vermífuga. (COLOMBO, 2012).

Por ser uma planta perene resistente à seca, pouco exigente quanto ao solo e tolerante a pragas e doenças (SILVA; KERR, 1999), a *M. oleifera* é uma alternativa para recuperação de áreas degradadas, plantio em sistemas com integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e silvicultura aproveitando essas características que garantem sobrevivência em locais hostis (CASTRO, 2017).

O Sistema Agro Florestal (SAF) pode ser integrado com plantas PANC, como é o caso da *M. oleifera* que possui múltiplos usos, como por exemplo, alimentício, medicinal, industrial, além de ser usada como quebra-vento (PALADA et al., 1994). Com suas raízes pivotantes e condicionadoras de solo, a *M. oleifera* consegue produzir em terrenos arenosos, com baixa capacidade de retenção de água. Esta característica viabiliza o seu uso na elaboração de PRADs – Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas e em programas de reflorestamento (CASTRO, 2017).

4 METODOLOGIA

O estudo foi realizado na Universidade Federal do Espírito Sato, Campus de Alegre, localizada na região sul capixaba. O clima é quente e chuvoso, no verão, e seco, no inverno, e altitude de 277 m sendo caracterizada como tropical de altitude (Cwa) segundo a classificação climática de Köppen. (SIQUEIRA et al., 2004).

As coletas dos genótipos de *M. Oleifera* foram realizadas entre o período de 2020 a 2021, nos municípios de Alegre, Baixo Guandu, Barra de Itapemirim, Guaçuí, Marataízes, Nova Venécia, Santa Teresa, São Mateus, localizados no Estado do Espírito santo e nos municípios de Dom Inocêncio e Governador Valadares nos Estados do Piauí e Minas Gerais respectivamente como demonstrados na Figura 1. Os pontos geográficos foram obtidos com auxílio de um Smartphone com precisão de 50 m, utilizando o DATUM WGS-84.

As sementes foram identificadas e armazenadas no banco de sementes do Laboratório de Melhoramento e Resistência de Doenças em Plantas (LAMERP). As sementes que germinaram foram identificadas como G2; G3; G4. Como demonstrado no Quadro 1.

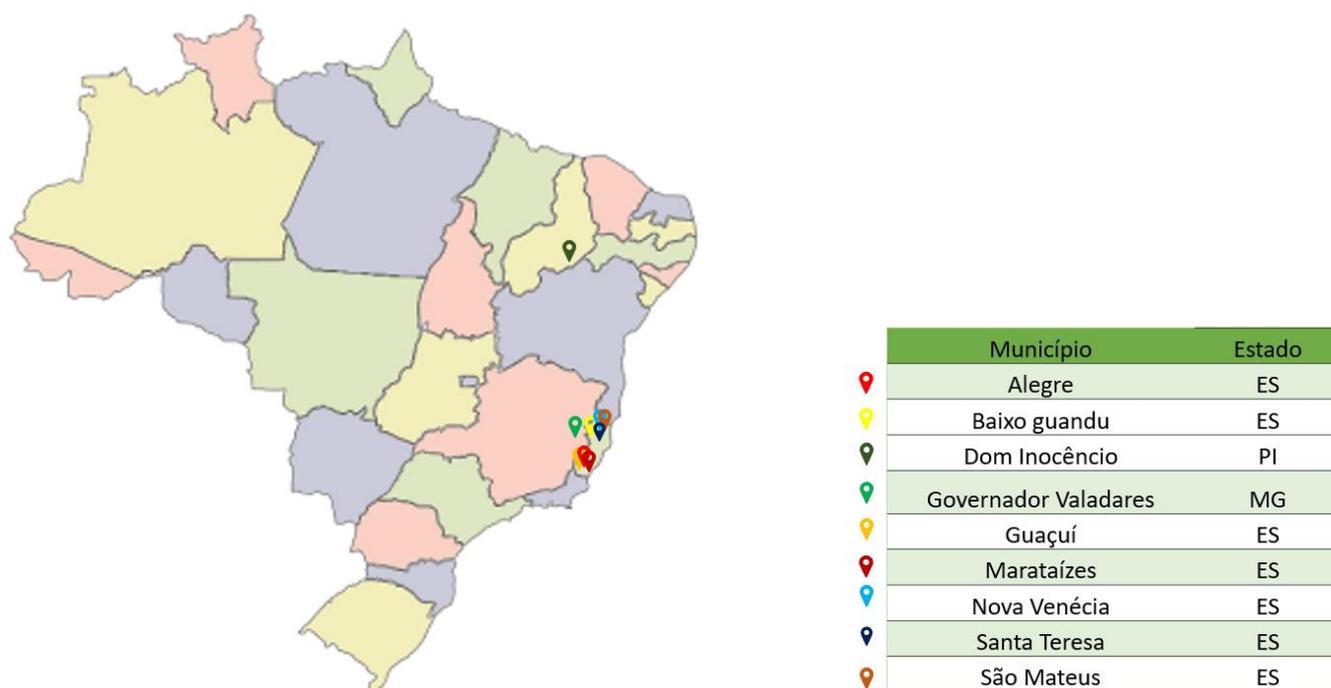


Figura 1 - Distribuição geográfica dos pontos de coleta
Fonte: O autor

Quadro 1: Identificação dos genótipos estudados

Espécie	Município	Estado	Data de coleta	ID
M. oleifera	Dom Inocêncio	PI	04/09/2020	G2
M. oleifera	Itapemirim	ES	29/07/2020	G3
M. oleifera	Alegre	ES	04/06/2020	G4

Fonte: O autor

Após as coletas 2 sementes de cada genótipo foram semeadas em tubetes de plástico de 120 cm³ (Figura 1), com substrato comercial e quando apresentaram de dois a quatro pares de folhas definitivas, foram transplantados para vasos de 20 L, contendo uma mistura de solo, areia e esterco, na proporção de 1:1:1.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente ao acaso, com vinte tratamentos e quatro repetições sendo uma planta por vaso. As características morfológicas avaliadas foram altura da parte aérea, diâmetro do coleto, número de folíolos, comprimento das folhas e comprimento do pecíolo.

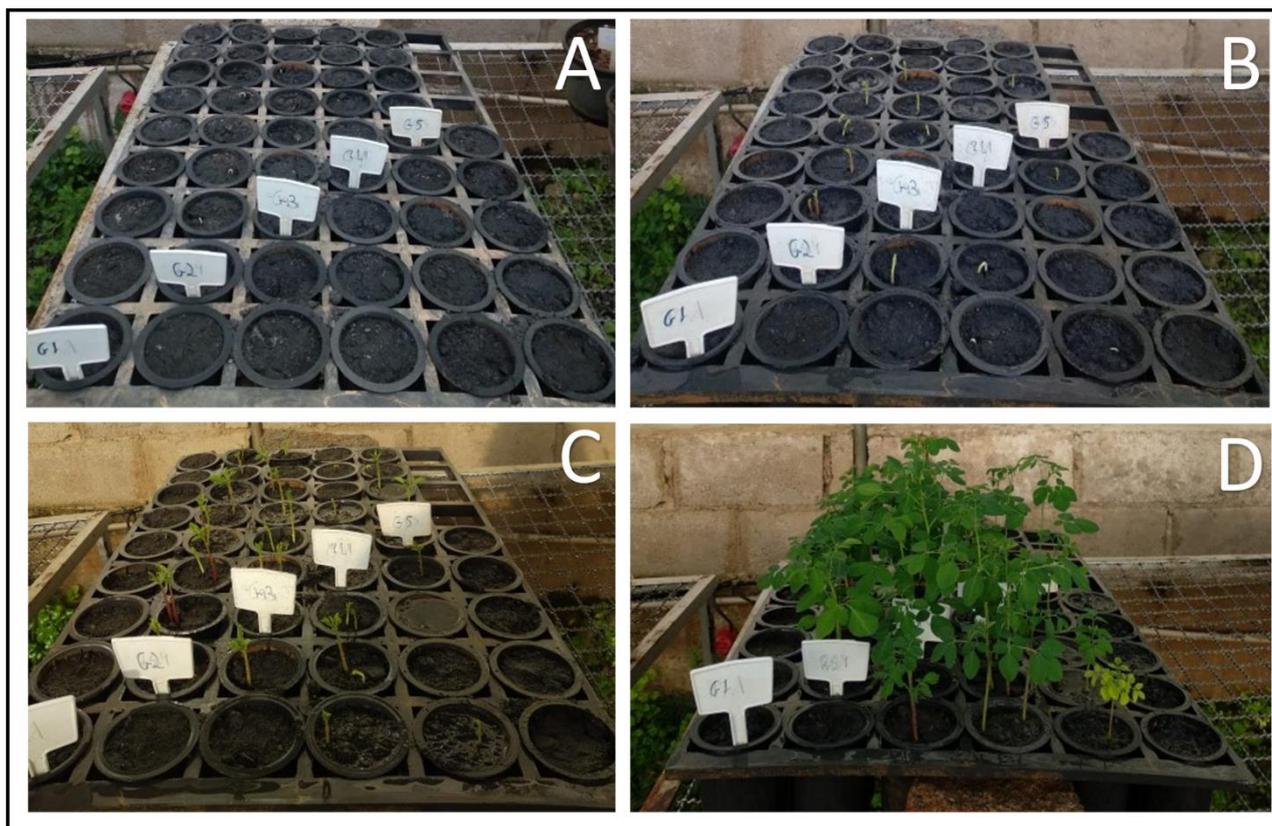


Figura 2 - Bandejas semeadas com *Moringa Oleífera* e seus desenvolvimentos: A) 7 dias; B) 9 dias; C) 11 dias; D) 13 dias

Fonte: o autor

A altura das plantas foi medida da base até o ponto mais alto do indivíduo, sendo aferida com fita métrica graduada, e expressa em centímetros.

O diâmetro do coleto das plantas foi aferido com o auxílio de um paquímetro digital em milímetros a 5 cm de altura do substrato.

O comprimento das folhas foi aferido com régua graduada em centímetros, da base até o ápice da folha de 5 unidades por planta. 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.

Foram estimados os volumes cilíndricos por unidade de área, em razão da carência de fatores de forma e equações volumétricas para o plantio da espécie.

Todas as características avaliadas foram mensuradas a partir do período do transplante com frequência semanal, até 126 dias,

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. Nas características altura de planta, comprimento das folhas e comprimento do pecíolo foi realizado a comparação das medias dos valores com base no estudo de Pascua González, (2014).

5 RESULTADOS DA PESQUISA

Dos 20 genótipos coletados, apenas as sementes de três genótipos germinaram e se desenvolveram. O fato de os 17 genótipos não terem se desenvolvido pode estar relacionado ao vencimento da viabilidade ou até mesmo ao ponto de maturação das mesmas, pois algumas vagens podem ter sido colhidas ainda verdes.

Durante as avaliações referente a característica altura da parte aérea da planta, foi possível observar que os três genótipos de *M. oleífera* avaliados tiveram crescimentos similares com 163,75 cm; 176 cm e 173,75 cm, respectivamente aos genótipos G2, G3 e G4, ou seja, os três têm alturas próximas (Figura 2). O mesmo resultado também foi observado por meio do teste F (Tabela 1). Estes resultados demonstram significância dos tratamentos, no que se refere aos três genótipos em estudo, não sendo uma característica indicada para diferenciar morfológicamente estes indivíduos. Resultados semelhantes também foram identificados por Pascua González (2014) ao estudar a característica altura das plantas em quatro genótipos de *M. oleífera*, na Nicarágua, onde o autor verificou que a variação de altura de 125 cm a 182 cm, foi considerado adequado para a espécie, demonstrando desta forma, que esta característica não possibilitou a diferenciação entre os materiais de *M. Oleífera* avaliados.

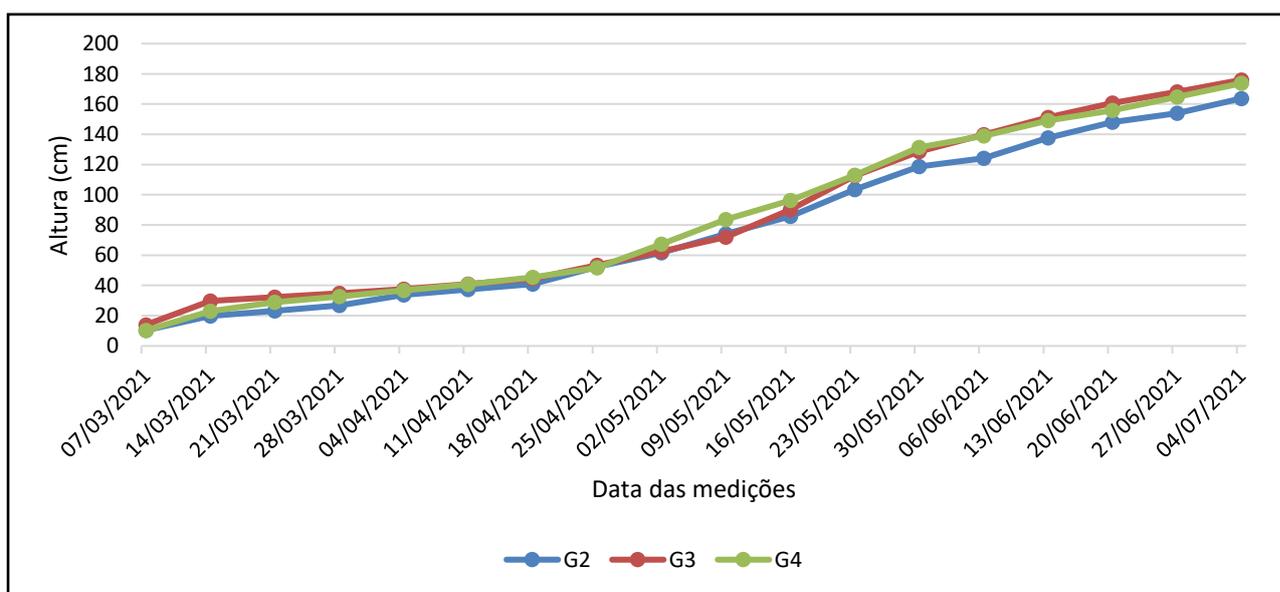


Figura 3 - Variação ao longo dos 126 dias de avaliação da característica altura de planta dos três genótipos de *Moringa oleífera* avaliados.

Fonte: O autor

Tabela 1 - Análise de variância para a característica altura de planta avaliada em três genótipos de *Moringa oleífera*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Ftab
Trat.	3	44914,6717	11228,66792	0,0007242	7,85
Resíduo	8	108528703	15504100,38		
Total	11	108573617	x		

Fonte: O autor

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 (PÉREZ et al., 2011). Ao avaliar o crescimento em diâmetro dos três genótipos de *M. oleífera*, não se notou uma diferença estatística nos valores ao longo do tempo (Figura 4).

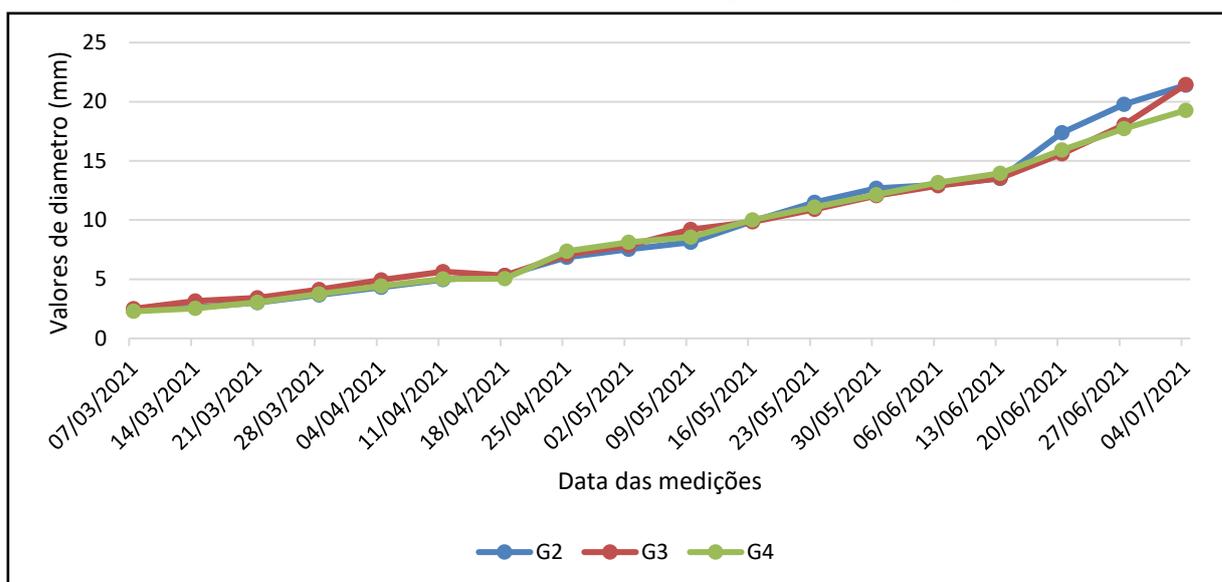


Figura 4 - Variação ao longo dos 126 dias de avaliação da característica diâmetro do coleto dos três genótipos de *Moringa oleífera*.

Fonte: o autor

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. Com o passar dos dias foi observado que o genótipo 3 se desenvolveu e ficou com o diâmetro bem próximo do genótipo 2 (6,83 mm e 6,81 mm, respectivamente). Já o genótipo 4 obteve 6,13 mm de diâmetro.

Entretanto, com o teste F não foi possível observar diferença estatística entre

os genótipos (Tabela 2). 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 apresentaram maior sobrevivência, especialmente pela maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes.

Tabela 2 - Análise de variância para a característica diâmetro de planta avaliada em três genótipos de *Moringa oleífera*

FV	GL	SQ	QM	Fc	Ftab
Trat.	3	51,7406	12,93515	6,82E-05	7,85
Resíduo	8	1328546,477	189792,3538		
Total	11	1328598,217	x		

Fonte: o autor

Para a característica comprimento das folhas dos genótipos avaliados foram observados uma variação entre os genótipos quando comparados os seus valores médios (sem análise estatística), sendo o genótipo 4 o que apresentou as maiores folhas (38,45 cm) seguindo pelo genótipo 3 (35 cm). O genótipo 2 foi o que obteve as menores folhas (32,25 cm) (Figura 5).

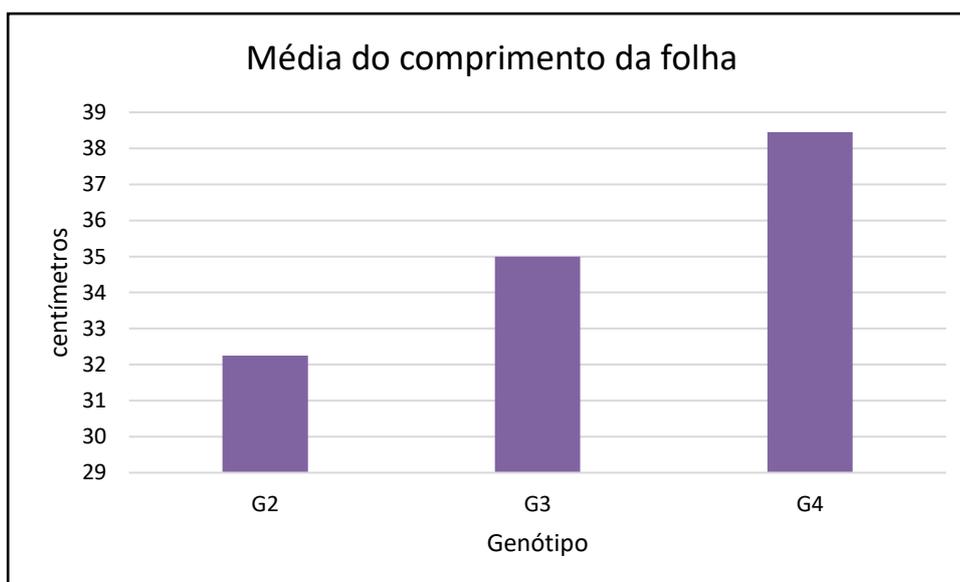


Figura 5 - Comprimento médio da folha dos três genótipos de *Moringa oleífera*.

Fonte: O autor

Em relação a característica do comprimento do pecíolo dos três genótipos, foi possível observar diferenças entre os indivíduos (Figura 6). O genótipo 4 foi o que obteve o maior comprimento médio (12,22 cm), seguido pelo genótipo 3 (11,37 cm) e por fim o genótipo 2 (9,47 cm).

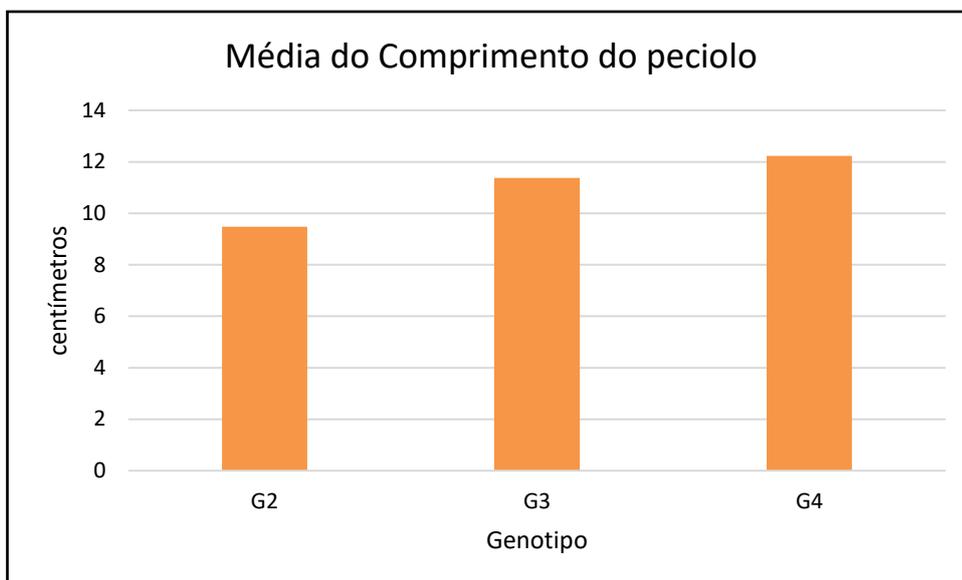


Figura 6 - Comprimento médio do pecíolo dos três genótipos de *Moringa oleifera*.

Fonte: O autor

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 não estatísticos, sendo o genótipo 4 o maior entre os genótipos avaliados. Isso pode demonstrar que estas duas características são viáveis para auxiliar na distinção dos genótipos de *M. oleifera* estudados neste trabalho.

6 CONCLUSÕES

Com este trabalho foi possível introduzir no Campus da Ufes em Alegre, genótipos de *M. oleifera*, que até então não existia no Campus.

Também foi possível concluir, com este trabalho, que as características altura e diâmetro de planta, no período em que foram avaliados, não possibilitaram a distinção entre os genótipos de *M. oleifera*, pois não apresentaram diferenças significativas. Pelo comprimento do pecíolo dos genótipos, (G2; G3; G4) 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.

Pelo exposto neste trabalho, torna-se necessário estudos mais detalhados, como os moleculares, para poder identificar as diferenças ou semelhanças entre os genótipos avaliados.

7 REFERÊNCIAS

AGUIAR, N. L. F. (2010). Avaliação do Potencial Antifúngico de Produto de Plantas em Cepas de *Candida albican* e *Microsporun canis* Isolados de Cães e Gatos: Um destaque para *Moringa oleifera* e *Vernonia* sp. 63 f (Doctoral dissertation, Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) –Universidade Estadual do Ceará).

AKBARPOUR, O., DEGHANI, H., SORKHI, B., GAUCH JR, H. G.. (2014). Evaluation of genotypex environment interaction in Barley (*Hordeum Vulgare* L.) based on AMMI model using developed SAS program. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 16(4), 909-920.

ALMEIDA, M. S. M. D. (2018). *Moringa oleifera* Lam., seus benefícios medicinais, nutricionais e avaliação de toxicidade (Doctoral dissertation, Universidade de Coimbra).

ANDRADE, S. R. M. D., FALEIRO, F. (2009). Biotecnologia, transgênicos e biossegurança. Embrapa Cerrados. cap, 4, 63-76.

ASSIS, T. D., MAFIA, R. G. (2007). Hibridação e clonagem. *Biotecnologia florestal*, 93-121.

BRADBURY, J. W., VEHRENCAMP, S. L. (2011). *Principles of animal communication*, 2nd edn Sunderland. MA: Sinauer Associates. [Google Scholar].

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2010). *Manual de hortaliças não-convencionais*.

BURLE, M. L. (2019). Conservação de recursos genéticos vegetais na Embrapa–histórico e perspectivas futuras. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

CASTRO, R. P. (2017). Desenvolvimento de bioprodutos inovadores derivados da moringa (*Moringa oleifera* Lamarck) (Master's thesis, Brasil).

COLOMBO, M., (2013). *Moringa Oleífera*. [mensagem eletrônica]. Mensagem recebida por: em 07 jun. 2013. JESUS, AR de et al. Cultivo da Moringa oleifera. **Instituto Euvaldo Lodi–IEL/BA**.

CURCIO, G., DEDECEK, R., BONNET, A., RAMOS, M., GOMES, J. (2018). Potencialidades e fragilidades dos solos dos tabuleiros costeiros, região de Linhares, Espírito Santo. Embrapa Florestas-Documents (INFOTECA-E).

CYSNE, J. R B. (2006). Propagação in vitro da Moringa oleífera Lam. 2006. 81 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará –UFC, Ceará.

DA SILVA, A. R.; KERR, W. E. (1999) **Moringa: uma nova hortaliça para o Brasil**. UFU/DIRIU.

DA SILVA, W. F. L., DO NASCIMENTO, E. S., AVELINO, J. R. L., DE AMORIM, J. J. D. A., CAVALCANTE, P. C. V., DOS SANTOS, N. E. A., DE HOLANDA LEITE, M. J. (2021). Desenvolvimento inicial de mudas de moringa oleífera Lam submetidas a diferentes substratos. *Conjecturas*, 21(3), 434-450.

DE AZEVEDO O. J., ALMEIDA, F. S. Alterações ambientais provocadas pela silvicultura no estado do Espírito Santo.

DE MORAES, L. F. D., ASSUMPCÃO, J. M., PEREIRA, T. S., LUCHIARI, C. (2013). Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro. Embrapa Agrobiologia-Livro técnico (INFOTECA-E).

EMBRAPA. (2008). Curso de Recuperação de Áreas Degradadas. (p. 238). Rio de Janeiro-RJ: Embrapa. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/analiseambiental/>>. Acesso em: 20 dez. 2021.

FALEIRO, F. G., DE ANDRADE, S. R. M., & DOS REIS JUNIOR, F. B. (2011). Biotecnologia: estado da arte e aplicações na agropecuária. Embrapa Cerrados-Livro técnico (INFOTECA-E).

FIBRIA CELULOSE S/A. (2013). Projeto de Silvicultura nos municípios de Ponto Belo, Montanha, Mucurici e Pinheiros.

FRITSCHÉ-NETO, R.; BORÉM, A. (2011). Melhoramento de plantas para condições de estresses abióticos. **Viçosa, MG: UFV**.

GAUCH JR, H. G. (2006). Statistical analysis of yield trials by AMMI and GGE. *Crop science*, 46(4), 1488-1500.

GOLFARI, L. (1975). Zoneamento ecologico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento.; Ecological characterization of Minas Gerais State to reforestation. PRODEPEF. Serie Tecnica, 3.

GOMES, D. J.; LOPES, A. K. G.; CAETANO, B. R. F. SILVA, F. R. A. DA.; PEDROZA, A. P.; CARVALHO, E. K. M. DE A. (2019). Possibilidades de uso do *Anacardium occidentale* em uma perspectiva Farmacológica, **Revista de Agroecologia no Semiárido**, v. 2, n.2, p.10-17, Jun - Dez, 2019.

GUERRA, F.G.P; SANTOS, A.Q.; SANTOS, A.J.; SANQUETTA, C.R; BITTENCOURT, A.M.; ALMEIDA, A. N. Quantificação e valoração de produtos florestais não-madeireiros. **Revisa Floresta**, v. 39, n. 2, p. 431-439, 200

IBGE. Extração Vegetal e Silvicultura. (2019). Disponível em: [pevs_2019_v34_informativo.pdf](#). Acesso em 13 jan. 2021.

IBÁ. Indústria brasileira de árvores. Relatório Anual 2019. (2019). Disponível em: [iba-relatorioanual2019.pdf](#). Acesso em 13 jan. 2021.

IBÁ. Indústria brasileira de árvores. Relatório Anual 2020. (2020). Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/986/o/relatorio-iba-2020.pdf>. Acesso em 13 jan. 2021.

INGRAM, G., NORTH, H., LEPINIEC, L. (2018). Seeds as perfect factories for developing sustainable agriculture. *Plant Reproduction*, 31(3), 201-202.

IT'S MORINGA. Moringa Oleifera (M. Oleifera) is the best known of the thirteen species of the genus Moringaceae.

LADEIRA, H. P. (2002). Quatro décadas de engenharia florestal no Brasil. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 55-75.

LAGHETTI, G.; BISIGNANO, V.; URBANO, M. Genetic resources of vegetable crops and their safeguarding in Italy. **Horticulture International Journal**, v. 2, n. 3, p. 72-4, 2018.

LALAS, S.; TSAKNIS, T. (2002) Caracterização de Moringa oleifera variedade óleo de semente "Periyakulam1". **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 15, p. 65-77.

LIMA, L. F., DE SOUZA, D. C., RESENDE, L. V., GONÇALVES, W. M. (2018). Manejo de recursos genéticos vegetais. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica*, 15(1), 109-126.

LUCENA, A. L. D. M. (2021). Potencialidades da moringa oleífera Lam. no semiárido nordestino brasileiro: uma revisão.

MAIA, M. C. C.; RESENDE, M. D. V.; PAIVA, J. R.; CAVALCANTI, J. J. V.; BARROS, L. M. B. (2009) Seleção simultânea para produção, adaptabilidade e estabilidade genotípicas em clones de cajueiro, via modelos mistos. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 39, n. 1, p. 43–50.

MACHADO, F.S. (2008). Manejo de Produtos Florestais Não Madeireiros: um manual com sugestões para o manejo participativo em comunidades da Amazônia. Rio Branco: PESACRE e CIFOR, p. 105.

MOREIRA, J. M. M. Á. P., SIMIONI, F. J., DE OLIVEIRA, E. B. (2017). Importância e desempenho das florestas plantadas no contexto do agronegócio brasileiro. *Floresta*, 47(1), 85-94.

MUYIBI, S. A., EVISON, L. M. (1995). Optimizing physical parameters affecting coagulation of turbid water with Moringa oleifera seeds. *Water research*, 29(12), 2689-2695.

OLIVEIRA, L. F. C. D., CALIL, P. M., RODRIGUES, C., KLIEMANN, H. J., OLIVEIRA, V. Á. D. (2013). Potencial do uso dos solos da bacia hidrográfica do alto rio Meia Ponte, Goiás. *Revista Ambiente & Água*, 8, 222-238.

CARVALHO, A. T. D., ALMEIDA, E. R. D., NILSON, E. A. F., UBARANA, J. A., FERNÁNDEZ, I. M., IMMINK, M. (2013). Métodos de análise em programas de segurança alimentar e nutricional: uma experiência no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 18(2), 309-321.

ORTIS, R. D. S., LIRA, L., PITA, M., ESTENDER, A., JULIANO, M. (2012). Gestão Ambiental e a Recuperação de Áreas Degradadas. IX Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 1-8.

PALADA, M. C., O'DONNELL, J. J., CROSSMAN, S. M. A., KOWALSKI, J. A. (1994). Influence of four hedgerow species on yield of sweet corn and eggplant in an alley cropping system. In *Agron. Abstr (Vol. 72)*.

PASCUA GONZÁLEZ, K. P. (2014). Ensayo de cuatro procedencias de Marango (*Moringa oleífera* Lam.) en la finca Santa Rosa Universidad Nacional Agraria, Nicaragua (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).

PELLEGRINI, P. A., BALATTI, G. E. (2016). Noah's arks in the XXI century. A typology of seed banks. *Biodiversity and conservation*, 25(13), 2753-2769.

PINTO, N. G. M., CORONEL, D. A. (2013). A degradação ambiental no Brasil: uma análise das evidências empíricas. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (188).

RAMOS, S., LOPES, M., BUSTAMANTE, P., BARBIERI, R., RODRIGUES, R. (2019). As mulheres e os recursos genéticos vegetais. *Embrapa Tabuleiros Costeiros*-Artigo em periódico indexado.

ROLIM, S., PIOTTO, D. (2018). *Silvicultura e tecnologia de espécies nativas da Mata Atlântica*. Belo Horizonte: Rona, 2.

SALGADO, A. A. R., JUNIOR, A. P. M. (2006). Impactos da silvicultura de eucalipto no aumento das taxas de turbidez das águas fluviais: o caso de mananciais de abastecimento público de Caeté/MG. *Revista Geografias*, 47-57.

SANTOS, M. (2006). *A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção*. 2. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, v. 1, 2006.

SCHUARZ, D. (2000). *Water purification Using Moringa Oleifera*. GATE Technical Information, 1.

SIMONELLI, M., MARTINS, S. V., SARTORI, M., RAPOSO FILHO, F. L., DADALTO, G., PEREIRA, M. L. (2021). Levantamento do potencial de regeneração natural de florestas nativas nas diferentes regiões do estado do Espírito Santo. Vitória, ES: Edifes.

SILVA, M. E. R.; AQUINO, M. D.; SANTOS, A. B. (2007) Pós-tratamento de efluentes provenientes de reatores anaeróbicos tratando esgotos sanitários por coagulantes naturais e não-naturais. **Revista Tecnologia**, v.28, n.2, p. 179.

SIQUEIRA, J. D. P.; LISBOA, R. S.; FERREIRA, A. M.; SOUZA, M. F. R. de; ARAÚJO, E. de; LISBÃO JÚNIOR, L.; SIQUEIRA, M. de. M. (2004). Estudo ambiental para os programas de fomento florestal da Aracruz Celulose S. A. e extensão florestal do governo do estado do Espírito Santo. *Floresta*, Curitiba, Edição especial, p. 3-67, nov/2004.

SOARES TS, FIEDLER NC, SILVA J. A., GASPARINI A. J. (2008). Produtos Florestais Não Madeireiros. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, 11: 7, 2008.

SUZANO PAPEL E CELULOSE S/A. **Relatório de impacto ambiental (RIMA) Silvicultura Bloco VI.** Disponível em: <<https://idaf.es.gov.br/Media/idaf/Acesso%20r%C3%A1pido/3.%20%C3%81rea%20florestal/Licenc%20Florestal/Lista%20documentos/Rima/9.%20Rima%20Suzano%20Bloco%206.pdf>> Acesso em: 2 fev. 2022.

SUTHERLAND, J.P., FOLKARD, G.K., MTAWALI, M.A., GRANT, W.D. University of Leicester, UK. (1994). *Moringa oleifera* as a natural coagulant. In: Conference of The Wauwtosa Economic Development Corporation, 20, 1994, Sri Lanka. Colombo: WEDC, p. 273-275.

TENNESSEN, J. B., PARKS, S. E., LANGKILDE, T. (2014). Traffic noise causes physiological stress and impairs breeding migration behaviour in frogs. *Conservation Physiology*, 2(1).

XAVIER A., WENDLING I. SILVA. R. L. (2009). *Silvicultura clonal: princípios e técnicas*. Viçosa, MG: ed. UFV. 272