



AVALIAÇÃO DA RESPOSTA DE *PINUS TECUNUMANII* EM RELAÇÃO A CINCO TIPOS DE SUBSTRATO



<https://doi.org/10.56238/levv15n41-009>

Data de submissão: 01/09/2024

Data de publicação: 01/10/2024

Amorim António da Costa

Engenheiro Florestal

Mestrando em Segurança Alimentar e Nutricional em Contexto de Mudanças Climáticas na Faculdade de Ciências Alimentares e Agrárias da Universidade Rovuma, Moçambique

E-mail: amoryyymdacosta900@gmail.com

Dalmildo Agostinho Máquina

Engenheiro Florestal

Mestrando em Agronegócio na UniLúrio Business School da Universidade Lúrio
Docente da Faculdade de Ciências Alimentares e Agrárias da Universidade Rovuma, Moçambique

E-mail: dalmildomaquina@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5462-2225>

Adérito Jeremias Vicente da Silva

Engenheiro Florestal

Mestrando em Desenvolvimento Rural na Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Lúrio
Direcção Nacional de Agricultura Comercial – Departamento de Insumos Agrários, Moçambique

E-mail: dasilva.aderito28@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9517-2160>

Pompílio Armando Vintuar

Professor Doutor em Economia Agrária

Docente e Director da Faculdade de Ciências Alimentares e Agrárias da Universidade Rovuma,
Moçambique

E-mail: pvintuar@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1281-615X>

Gino Augusto Basílio

Mestrando em Educação Ambiental e sustentabilidade no Instituto Superior Dom Bosco
Docente e Director do Instituto Industrial de Computação Armando Emílio Guebuza, Moçambique

E-mail: basilio.gino@gmail.com

Wilson Charles Madunga

Mestrando em Educação Ambiental e sustentabilidade no Instituto Superior Dom Bosco

Docente e Director do Instituto Agrário de Balama, Moçambique

E-mail: wilsonmadunga@gmail.com

RESUMO

Este estudo foi feito com o objectivo de avaliar a resposta de *Pinus tecunumanii* sub a influência de cinco tipos de substratos. O estudo foi realizado no viveiro central da empresa Florestas do Niassa, que se localiza na província do Niassa. O delineamento experimental foi de Blocos Completamente



Causalizados (DBCC), com 5 tratamentos (substratos) e 4 repetições. A altura total das mudas foi medida com uma periodicidade mensal, enquanto o diâmetro da base da muda, biomassa total foram medidos no final do ensaio aos 120 dias. Os dados colectados foram submetidos ao teste de homogeneidade de variância e normalidade dos resíduos. A diferença entre as médias das variâncias, foi feita para observar diferença entre as médias dos parâmetros avaliados pelo teste de Tukey. Houve diferenças significativas das variáveis analisadas correspondentes aos respectivos substratos. Foi determinado o índice de qualidade de Dickson para as variáveis e feita a análise de correlação entre as variáveis, constatou-se a existência de correlações positivas na maioria das variáveis. Os tratamentos com T1 (80% cocopeat + 20 areia fina) para *Pinus tecunumanii*, influenciou de uma forma significativa no crescimento das mudas em estudo, o tratamento com T4 (60% cocopeat + 40% areia fina) apresentou resultados baixos na maioria dos parâmetros avaliados.

Palavras-chave: Produção de mudas, Variáveis morfológicas e de qualidade, Substrato.



1 INTRODUÇÃO

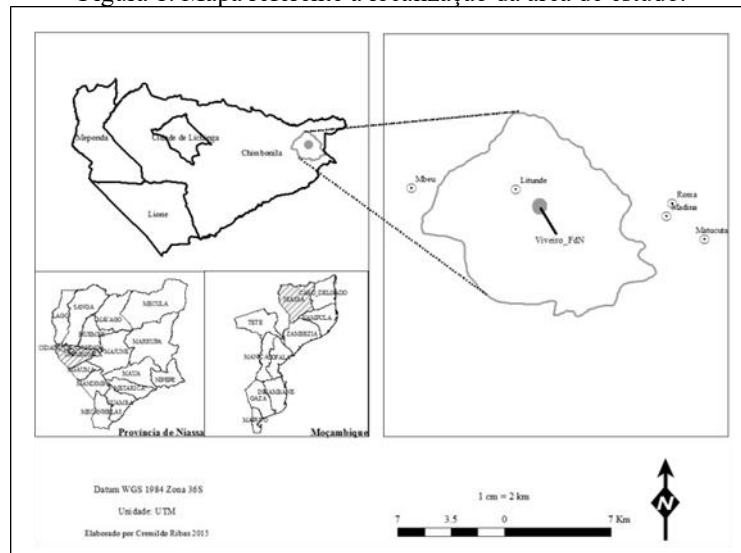
Segundo Shimizu, (2006), dos aproximadamente 30,6 milhões de hectares consideradas áreas florestais em Moçambique, mais de 7 milhões foram mapeados como potenciais para reflorestamento com espécies de rápido crescimento e representam uma grande oportunidade para o desenvolvimento do país. Os povoamentos florestais com fins lucrativos visam a maximização do retorno e que essa maximização está associada ao rápido crescimento e consequentemente na redução do ciclo de corte, para tal, o tipo de silvicultura que se aplica joga um papel bastante preponderante. A necessidade de produção de mudas de espécies florestais grandes quantidades em curto espaço-tempo, para atender os plantios comerciais, tem favorecido a evolução rápida de diferentes práticas silviculturas em viveiros florestais. O substrato usado para a produção de mudas tem por finalidade garantir o desenvolvimento das plantas com boa qualidade, uma vez que muitas das plantas são susceptíveis ao ataque por microrganismos e pouco tolerante ao déficit hídrico (Cunha et al., 2006).

Em Moçambique, particularmente em Niassa, pesquisas sobre técnicas que favorecem a produção de mudas florestais ainda se encontra na fase incipiente, não o bastante, o sucesso no estabelecimento de povoamentos florestais é indispensável ao sucesso dos projectos florestais na província do Niassa daí a necessidade de intensificação de pesquisas em povoamentos florestais, visando buscar alternativas mais adequadas e aceitáveis de substratos para a produção de mudas florestais de *Pinus tecunumaii*. O presente estudo, foi desenvolvido com o objectivo de avaliar a resposta de *Pinus tecunumanii* em diferentes substratos na empresa Florestas do Niassa no distrito de Chimbonila em Niassa.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro central da empresa Valley Rifty company vulgarmente conhecida por Florestas do Niassa localizada no Distrito de Chimbonila. O Distrito de Chimbonila está localizado na parte Oeste da província de Niassa com uma superfície de 5.342 km², situando-se entre a Latitude 13o23' 48" S e a Longitude 35o13' 43" E, confinando a Norte com os distritos de Sanga, Lago e Muembe, a Sul com o distrito de N'gaúma, a Leste com o distrito de Majune e a Oeste com a República de Malawi Ministério de Administração estatal (MAE, 2012). A área experimental encontra-se localizada a cerca de 60 km da cidade de Lichinga, (Figura 01).

Figura 1. Mapa referente a localização da área de estudo.



Fonte: Os Autores (2024).

Para a produção de mudas foram utilizadas cinco composições de substratos (tratamentos), nomeadamente: 100% cocopeat, 80% cocopeat + 20% areia fina, 80% cocopeat + 20% areia grossa, 60% cocopeat + 40% areia fina, 60% + 40% areia grossa.

Tabela 1. Proporções em (%) de substratos utilizados para a composição dos tratamentos

| TRATAMENTOS | Proporções de substratos em percentagem | | |
|---|---|------------------|----------------|
| | Cocopeat (%) | Areia grossa (%) | Areia fina (%) |
| T1 100% Cocopeat | 100 | ---- | ---- |
| T2 80% Cocopeat + 20% areia fina | 80 | 20 | ---- |
| T3 80% Cocopeat + 20% areia grossa | 80 | ---- | 20 |
| T4 60% Cocopeat + 40% areia fina | 60 | 40 | ---- |
| T5 60% Cocopeat + 40% areia grossa | 60 | ---- | 40 |

Fonte: Os Autores (2024).

As sementes de *Pinus tecunumanii* foram adquiridas na empresa Agrokan S.A. de Guatemala, provenientes de uma coleta em florestas naturais. Com uma média de 65.000 sementes/kg, 99% de pureza, 90% de poder de germinação. A sementeira foi feita manualmente directamente nos tubetes, nestes foram colocadas duas sementes, cobertas com uma camada fina do substrato correspondente. Após 30 dias foi realizada a repicagem deixando apenas a muda que tivesse maior vigor no centro de cada tubete. As mudas permaneceram no viveiro por cerca de seis meses, ainda no viveiro foi utilizada como cobertura para o controle da insolação a sombrite de cor preta, com passagem de 50% da luz solar sobre as mudas.

Durante o desenvolvimento das mudas de *Pinus tecunumanii* foram usados adubos hidrossolúveis amónia, sendo: Adubo de cobertura NPK (07-40-17), com maior quantidade de fósforo (P) para uma maior emissão das raízes, durante 3 a 4 semanas; Adubo de crescimento NPK (07-40-10), para um rápido crescimento da altura e diâmetro na semana 5 a 9. A adubação de base foi realizada durante o processo de preparo e mistura dos substratos, na betoneira. Enquanto, a adubação de

cobertura foi feita um mês e meio após a instalação do experimento (sementeira), de acordo com a metodologia proposta por (Gonçalves et.al, 2000).

Após este procedimento, foram colectados dados que permitiu caracterizar o aspecto físico-químico do substrato. Assim sendo, foi calculada a porosidade, com o auxílio da expressão que se segue (equação 1), recomendada por (Gonçalves e Poggiani 1996). Os substratos em viveiro de produção de mudas florestais, devem conter 50 a 80% de porosidade total.

$$Porosidade\ total(\%) = \frac{\text{Volume total dos poros}}{\text{Volume da cavidade}} * 100 \quad \text{Equação 1}$$

Para a realização da análise química do substrato usou-se a metodologia descrita por Sodr e et al (2005). O procedimento consistiu em mergulhar as amostras em solução aquosa, as medições foram feitas no período da manhã, em cinco amostras para cada tratamento, onde posteriormente foi considerado o pH médio das cinco amostras.

As avaliações dos parâmetros morfológicos das mudas de *Pinus tecunumanii* foram efetuadas mensalmente a partir dos 30 dias após a sementeira para a altura e no final do ensaio para o diâmetro, isto porque as mudas aos 30 dias ainda são muito pequenas e frágeis segundo a metodologia descrita por (Gomes, 2001). Aos 120 dias foram realizadas as avaliações destrutivas das mudas com objectivo de obter a (biomassa seca), estes parâmetros foram submetidos numa estufa para a sua secagem e posteriormente pesadas na balança electrónica no Instituto de Investigação Agronômico de Moçambique (IIAM) em Lichinga, para a obtenção dos pesos secos da (biomassa) segundo a metodologia proposta por (Dickson, 1996).

Relativamente a determinação da Relação Altura Diâmetro do Colo (RHD), Gomes e Paiva (2006), constataam que o diâmetro do colo é facilmente mensurável, no entanto sendo considerado por muitos pesquisadores como um dos mais importantes parâmetros para estimar a sobrevivência de mudas de espécie florestais no campo. Dessa forma, as mudas dos tratamentos com maiores diâmetros do colo apresentarão melhor equilíbrio do crescimento da parte aérea (Carneiro, 1995).

Assim, a medição do diâmetro foi feita após os 120 dias, momento em que as mudas foram levadas para o campo definitivo justifica-se pelo facto das mesmas mostrarem precisão para avaliação desse parâmetro diâmetro. A altura da parte aérea (H), foi determinada com a ajuda de uma régua graduada em centímetros (cm), enquanto diâmetro do colo (D), foi avaliado a nível do substrato (na base da planta) com a ajuda de um parquímetro. Com base nos dados da altura da parte aérea e diâmetro do colo de cada indivíduo foi determinada a relação altura da parte aérea/diâmetro do colo correspondente, de acordo com a fórmula que se segue, usada por (Carneiro, 1995),

$$HD = \frac{(H)}{(DC)} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

RHD = relação altura e diâmetro; H = altura em cm; D = diâmetro em mm

A determinação da biomassa seca das mudas foi obtida a partir da fórmula usada por (Carneiro, 1995).

$$\frac{BsT(g)}{\frac{H(cm)}{D(mm)} + \frac{BsPA(g)}{BsPR(g)}} \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

IQD = índice de qualidade de Dickson; BsT = peso da biomassa seca total em gramas; H = altura em cm; D = diâmetro do colo em mm; BsPA = peso da biomassa seca da parte aérea em gramas; BsPR = peso da biomassa seca da parte radical em gramas.

Para a determinação da BsPA e BsPR, fez-se a remoção destas aos respectivos vasos e de seguida lavou-se com água de modo a remover grãos de areia que estavam agregados em torno da raiz. Tendo-se procedido com a separação da raiz da parte aérea com a ajuda de uma tesoura de poda para, que cada uma das partes mencionadas acima fosse avaliada em separado.

Embora o experimento tenha decorrido subcondições de um viveiro florestal, para minimizar possíveis erros experimentais provenientes de fontes de variações que poderiam influenciar o desempenho do tratamento, tais como, luz, condições de água, (aspersores) variação da temperatura nas proximidades dos corredores, o experimento foi instalado segundo um Delineamento de Blocos completamente causalizados (DBCC), com cinco tratamentos (5 substratos) e quatro repetições (blocos).

A análise dos dados foi feita usando a combinação de vários procedimentos, com auxílio de algumas ferramentas da estatística, o Software ASSISTAT 7.7 beta para atender os objectivos definidos anteriormente neste estudo. O teste escolhido para a comparação das médias mensais das variáveis, foi o de Tukey, pelo facto do mesmo teste ser mais eficiente para a comparação das médias (Muetanene, 2014). O Software ASSISTAT 7.7 beta, foi utilizado tanto para análise de variância (ANOVA), bem como para identificar as medias diferentes. Foi também utilizado para os testes de homogeneidade das variâncias e normalidade dos resíduos. Para a análise de correlação de Pearson utilizou-se o pacote estatístico Microsoft Excel, com o objectivo de relacionar as variáveis morfológicas e fisiológicas (Pocinho, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 PARÂMETROS MORFOLÓGICOS PARA MUDAS DE *PINUS TECUNUMANII*

3.1.1 Altura das mudas (H)

Na tabela 1, encontram-se os resultados de comparação das médias para os diferentes tratamentos da espécie *Pinus tecunumanii* para a variável altura das mudas nos diferentes períodos estudados (30, 60, 90 e 120 dias). Observa-se que o teste de médias detectou diferenças significativas em todos os períodos estudados, ao nível de significância de 1% aos 30 e 120 dias e 60 e 90 dias. O uso dos blocos não mostrou efeitos significativos. Na tabela abaixo (tabela 2) observa-se também que os coeficientes de variação, são baixos variando apenas aos 120 dias onde as mudas mostraram um maior coeficiente de variação, mesmo assim os coeficientes de variação de H30, H60 e H90, mostram uma uniformização.

Tabela 2. Resumo das análises de variância das alturas das mudas de *Pinus tecunumanii* avaliados aos 30, 60, 90 e 120 dias após a sementeira.

| TRATAMENTOS | Idade (dias) | | | |
|---------------------------------|--------------|----------|----------|----------|
| | H30 | H60 | H90 | H120 |
| | Altura | | | |
| 100% Cocopeat | 5.829a | 21.078a | 26.641ab | 30.625ab |
| 80% Cocopeat + 20% areia fina | 5.935a | 20.215a | 28.878a | 33.887a |
| 80% Cocopeat + 20% areia grossa | 5.823b | 21.523b | 25.350b | 30.187ab |
| 60% Cocopeat + 40% areia fina | 5.138b | 20.437b | 24.178b | 29.7750b |
| 60% Cocopeat + 40% areia grossa | 5.116a | 17.445c | 21.850b | 30.941ab |
| Média geral | 5.568 | 21.940 | 26.979 | 31.078 |
| F-tratamento | 1.988* | 9.3691** | 8.0515** | 3.2723* |
| F-bloco | 0.4634ns | 1.3724ns | 1.4667ns | 0.2939ns |
| CV (%) | 13.29 | 10.04 | 14.73 | 28.95 |

Ns=não significativo, *=significativo a 0.05 e **=significativo a 0.01, F=tratamento, F=blocos, CV=coeficiente de variação= altura. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade. Fonte: Os Autores (2024).

De forma geral considerou-se a avaliação mais importante aos 120 dias. Experimentos levados a cabo em viveiros florestais, considera-se o último período de avaliação, como sendo o mais importante, visto que é nesse período que as mudas são levadas para o campo definitivo (Gomes, 2001). O tratamento T2 (80% cocopeat + 20% fina), apresentou a maior altura, 33.887cm, representando os demais tratamentos, desta forma havendo estatisticamente diferenças significativas com os restantes tratamentos. Estes resultados provavelmente tenham sido associados a maior porosidade que tenham contribuído para essas diferenças. Thomas (2000) no seu estudo ao avaliar diferentes tipos de substratos para produção de mudas de *Pinus taeda* também constatou que maiores proporções de fibra de coco proporcionavam maior crescimento em altura. Hoppe et al. (2004), avaliando o crescimento das mudas de *Pinus tecunumanii*, (75% fibra de coco + 25 areia do sub solo), verificou um aumento de 22% a 43% aos 90 e 120 dias. Estes resultados encontrados por estes dois autores estão em conformidade com os resultados encontrados no presente trabalho.

O tratamento T4 (60% cocopeat + 40% areia fina) com a altura média de 29.775cm, apresentou-se com o menor crescimento em altura, e foi estatisticamente diferente dos demais tratamentos, mais não é o suficiente para desclassificá-lo uma vez que está dentro dos parâmetros ideais, embora seja diferente dos resultados encontrados por Gomes (1978), quando estudava o desenvolvimento de *Pinus caribaea* no viveiro, onde observou que o substrato com (60% fibra de coco e 40% de terra fina fina) proporcionava valores médios em altura com 23 cm. O tratamento (60% cocopeat + 40% areia grossa), apresentou a menor média em altura aos 30 dias, Segundo Mula (2011), a diferença de crescimento é normal sobre tudo nos primeiros meses após a sementeira, pois vários são os factores que podem levar a este comportamento, como as reservas contidas na semente, a adubação de base e os nutrientes do substrato.

Na tabela encontram-se os resultados de comparação das médias para os diferentes tratamentos da espécie *Pinus tecunumanii* para as variáveis Diâmetro, Relação altura diâmetro (H/D), Biomassa seca e (IQD), das mudas aos (120 dias). Observa-se que o teste de médias detectou diferenças significativas em todas as variáveis estudadas aos 120 dias, ao nível de significância de 1%, para o variável índice de qualidade de Dickson (IQD), Relação altura diâmetro (H/D), Biomassa seca total (BsT), e ao nível de significância de 1% para as variáveis Diâmetro, Biomassa seca da parte aérea (BsPA), Biomassa seca da parte radicular (BsPR).

Tabela 3. Resumo das análises de variância e comparação das médias para altura (cm) (IQD), diâmetro (mm) e Relação altura diâmetro (H/D) para as mudas *Pinus tecunumanii*, avaliados aos 120 dias

| TRATAMENTOS | 120 Dias | | | |
|---------------------------------|----------|-----------|-----------|---------|
| | Altura | Diâmetro | H/D | IQD |
| 100% Cocopeat | 30.625ab | 4.070b | 7.524b | 0.716b |
| 80% Cocopeat + 20% areia fina | 33.887a | 4.573a | 7.422b | 1.325a |
| 80% Cocopeat + 20% areia grossa | 30.187ab | 4.422ab | 6.826a | 0.970ab |
| 60% Cocopeat + 40% areia fina | 29.775b | 4.053b | 7.346a | 0.692b |
| 60% Cocopeat + 40% areia grossa | 30.941ab | 4.095b | 7.558a | 1.037ab |
| Média geral | 31.078 | 4.243 | 7.3 36 | 0.948 |
| F-tratamento | 3.2723* | 8.057** | 2.7653* | 4.359* |
| F-bloco | 0.2939ns | 3.074ns | 6.0425 | 0.314ns |
| CV (%) | 28.95 | 3.98 | 28. 96 | 26.22 |
| Biomassa seca (g) | | | | |
| | BsT | BsPA | BsPR | |
| 100% Cocopeat | 8.147d | 3.143d | 5.004d | |
| 80% Cocopeat + 20% areia fina | 16.595a | 4.750a | 11.845a | |
| 80% Cocopeat + 20% areia grossa | 8.874c | 3.154c | 5.720c | |
| 60% Cocopeat + 40% areia fina | 5.174e | 1.612e | 3.562e | |
| 60% Cocopeat + 40% areia grossa | 9.758b | 3.500b | 6.258b | |
| Média geral | 9.709 | 3.231 | 6.478 | |
| F-tratamento | 1.930 * | 5.8705 ** | 2.775 ** | |
| F-bloco | 0.305 ns | 1.294 ns | 1.656 ns | |
| CV (%) | 18 | 6 | 33 | |

ns=não significativo, *=significativo a 0.05 e **=significativo a 0.01, F=tratamento, F=blocos, CV=coeficiente de variação altura. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade. Fonte: Os Autores (2024).

3.1.2 Diâmetro do colo

A partir dos resultados, apresentados na tabela acima, para o diâmetro, observa-se que o substrato T2 (80% cocopeat + 20% areia fina) obteve a maior média com 4.573 mm, Silva et al. (2014), avaliando diferentes substratos a base de fibra de coco nas espécies florestais verificou que o diâmetro do colo pode ser usado para indicar a capacidade de sobrevivência da muda no campo. Por sua vez, Gonçalves et al. (2000), consideram que o diâmetro do colo adequado a mudas de espécies florestais de rápido crescimento em particular as coníferas de boa qualidade está entre 5 e 10 mm.

O tratamento T4 (60% cocopeat + 40% areia fina) obteve a menor média com 4.053mm estatisticamente diferentes entre si. Wendling e Gatto, (2002), avaliando Substratos com 50% areia fina, em viveiros florestais constataram que as mudas de *Pinus tecunumanii* e *Pinus caribaeae* obtiveram diâmetros que variavam entre 2 a 3 mm.

Os valores encontrados neste trabalho estão baixo dos valores encontrados por (Gonçalves et al, 2000), e acima dos valores encontrados por (Wendling e Gatto, 2002), mesmo assim as mudas mostraram um desenvolvimento equilibrado. Carneiro (1995), trabalhando com diversos substratos na base de fibra de coco e casca de Pinus, na produção de mudas de *Pinus taeda* e *Pinus tecunumanii*, tendo observado que mudas que apresentavam uma altura média de 16cm, tinham diâmetro médio do colo que variava entre os 1.9-2.9 mm, sendo que aquelas com diâmetro do colo inferior a 1.9 mm não apresentavam crescimento equilibrado.

3.1.3 Relação altura diâmetro (H/D)

A relação (H/D) é utilizada para avaliar a qualidade das mudas florestais, pois, além de reflectir o acúmulo de reservas, assegura maior resistência e melhor fixação no solo (Binotto et al. 2007), avaliando substrato comercial para as mudas em viveiro florestais observou que os valores ideais para essa relação devem estar entre 5,4 e 8,1 exprimindo o equilíbrio de crescimento das mudas no viveiro. Para a relação (H/D) de *Pinus tecunumanii* apresentou uma variação de 4.147 a 7.599 e a maior média foi obtida pelo tratamento T1 (100% cocopeat), e a menor média foi obtida pelo tratamento T4 (60% cocopeat + 40% areia fina), baseando-se nas constatações de Arthur et al (2007), pode-se afirmar que as mudas deste estudo tiveram um crescimento equilibrado.

3.1.4 Biomassa Seca

Em termos de produção da biomassa seca os substratos apresentaram estatisticamente diferenças significativas entre si, o tratamento T2 (80% cocopeat + 20% areia fina), foi o superior aos demais tratamentos obtendo os seguintes valores médios BsPA (4.750) g, BsT (16.595) g e BsPR (11.845) g. Deve-se considerar que, quanto maior for esse valor, melhor será a qualidade das mudas produzidas (Cruz, 2006).

Gomes e Paiva (2004), ao trabalharem com mudas do género *Pinus ssp* e substratos a base de fibra de coco no viveiro, constataram que a massa seca da parte aérea, deve sempre ser considerada, visto que indica a rusticidade de uma muda, quanto maior, mais rústica será. Neste estudo a (BsPR) os seus valores médios variam de 3.562g a 11.845g, sendo o tratamento T2 (80% cocopeat + 20% areia fina), com a maior média, e o T4 (60% cocopeat + 40% areia fina) com a menor média 3.562g, mas não o suficiente para afirmar que as mudas produzidas a partir desse tratamento não foram rústicas. Aguiar et al., (1989), na produção de Eucalipto e *Pinus ssp* verificou que a (BsPR) apresentou valores que estavam entre 1,9 a 2,4, resultados esses que foram diferentes dos resultados apresentados neste estudo.

3.2 ÍNDICE DE QUALIDADE DE DINCKSON (IQD)

Segundo Gomes (2001), quanto maior o valor do IQD, melhor será o padrão de qualidade das mudas. Neste caso comparando com o valor recomendado de 0.20 pelos autores (Gomes e Paiva, 2006), pode-se afirmar que os valores encontrados neste trabalho mostram que as mudas produzidas foram de uma boa qualidade. O tratamento T (80% cocopeat + 20% areia fina) apresentou a maior média do índice de qualidade Dickson e o tratamento T (60% cocopeat + 40% areia fina) com 0.692, apresentou a menor média referente ao valor de Índice de Qualidade de Dickson, mais não o suficiente para classificar como mudas de baixa qualidade, uma vez que o mesmo tratamento apresentou valores superiores em relação ao valor do Índice de Qualidade de Dickson com 0.2, recomendado por (Gomes e Paiva, 2006). Estes resultados encontrados neste estudo, provavelmente se devem a maior proporção de cocopeat e por encontra-se dentro da faixa do pH ideal.

3.3 CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS

Na tabela. Observa-se que os coeficientes de correlação analisados, apresentam uma clara existência de correlações positivas para as variáveis analisadas, com tudo, a variável altura (H) apresentou um índice relativamente alto quando relacionada com (H/D). Observa-se diferenças significativas das variáveis (H e BsPA, H e BsT, IQD e BsPA, IQD e BsT, IQD e BsPR, BsT e D, BsPA e D, BsPR e D, H/D e H, H/D e BsT,

H/D e BsPA, H/D e BsPR) ao nível de significância de 1% aos 120 dias quando correlacionadas. As variáveis (D e H, H/D e D, IQD e H, IQD e H/D) não foram significativas quando correlacionadas.

Tabela 4. Resumo das correlações entre as variáveis morfológicas das mudas de *Pinus tecunumanii*.

| VARIÁVEIS | H | D | BsT | BsPA | BsPR | H/D | IQD |
|-----------|----------|---------|---------|---------|---------|----------|-----|
| H | 1 | | | | | | |
| D | 0.292ns | 1 | | | | | |
| BsT | 0.586** | 0.608* | 1 | | | | |
| BsPA | 0.608** | 0.558* | 0.979** | 1 | | | |
| BsPR | 0.535* | 0.634* | 0.978** | 0.916** | 1 | | |
| H/D | 0.986* | 0.833ns | 0.466* | 0.506* | 0.403* | 1 | |
| IQD | -0.126ns | 0.522* | 0.704** | 0.670** | 0.710** | -0.249ns | 1 |

ns= não significativo, * = significativo a 0.05 e ** =significativo a 0.01, foi aplicado o Teste t ao nível de 1% de probabilidade e as correlações são lineares. IQD - Índice de qualidade de Dickson H-altura, D-diâmetro, H/D-Relação altura da parte aérea e diâmetro do colo, BsT-Biomassa seca total, BsPR- Biomassa seca da parte radical, BsPA-Biomassa seca da parte aérea. Fonte: Os Autores (2024).

Eloy et al (2013) avaliando *Pinus ssp* em diferentes substratos, encontraram valores de correlação de person igual a 0.97 referente a altura (H) quando relacionada com (H/D), não diferindo o bastante com os valores encontrados neste trabalho. Carneiro (1995), verificou que o (IQD) apresentou alta correlação com a variável diâmetro, altura, BsPA, BsPR, BST, mas com o BsPA/BsPR a correlação foi baixa, quando avaliava diferentes substratos nas mudas de *Pinus tecunumanii* e *Pinus taeda*. Diferenciando-se com os resultados encontrados neste estudo referentes aos parâmetros (IQD, H, H/D).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos, para as condições a qual foi executado o estudo, com base nos objectivos traçados, conclui-se que nos cinco substratos testados, os substratos com (80% cocopeat + 20% areia fina), (60%cocopeat + 40% areia grossa) e (80% cocopeat + areia grossa), estes apresentaram melhores valores médios e adequados em todos os parâmetros morfológicos avaliados, em relação aos outros substratos avaliados neste presente trabalho, nas mudas de *Pinus tecunumanii*. A Porosidade ideal para o desenvolvimento das mudas *Pinus tecunumanii* encontra-se na faixa de 83% e O pH ideal para o desenvolvimento das mudas *Pinus tecunumanii* encontra-se na faixa de 6.4. Embora haver um maneiio nos próprios substratos, o substrato (60% cocopeat + 20%), foi o que menos se destacou na maioria dos parâmetros morfológicos avaliados. O melhor substrato para a produção de mudas de *Pinus tecunumanii* foi o (80% cocopeat + 20 % areia fina), visto que se destacou como melhor substrato em todos os parâmetros tais como, altura, diâmetro, relação altura diâmetro (H/D), índice de qualidade de Dickson, assim como na biomassa seca.



REFERÊNCIAS

- DE AGUIAR, I. B. et al. Seleccção de Substrato para Produção de Mudanças de Eucalipto em Tubetes. IPEF, n. 41/42, p. 36-43, 1989.
- BINOTTO, A. F. Relação entre variáveis de crescimento e o índice de qualidade de Dickson em mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden e *Pinus elliottii* var. *elliottii*-II. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2007. p. 47-53.
- CARNEIRO, J. C. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. UFPR/FUPEF, Curitiba, 1995. 451 p.
- CRUZ, C. A. F. Efeito da Adubação Nitrogenada na Produção de Mudanças de Sete-Casca *Samanea inopinata*. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 30, n. 4, 2006.
- CUNHA, A. de M. et al. Efeito de Diferentes Substratos Sobre o Desenvolvimento de Mudanças de *Acácia* sp. Sociedade de Investigações Florestais, Viçosa – MG, 2006. 208 p.
- CUNHA, A. et al. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade de mudanças de *Tabebuia impetiginosa*. Revista *Árvore*, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality Appraisal of White Spruce and White Pine Seedling Stock in Nurseries. *Forestry Chronicle*, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.
- ELOY, E. et al. Avaliação da qualidade de mudanças de *Eucalyptus grandis* e *Pinus* ssp utilizando parâmetros morfológicos em substratos. *Floresta*, Curitiba, PR, v. 43, n. 3, p. 373-384, jul./set. 2013.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. Viveiros florestais (propagação sexuada). Viçosa: Editora Universidade Federal de Viçosa, 2004. (Caderno didático, 72).
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. Viveiros florestais (propagação assexuada). 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- GOMES, J. M. Parâmetros morfológicos na avaliação de mudanças de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-PK. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2001. 126 p.
- GONÇALVES, J. L. M.; POGGIANI, F. Substrato para produção de mudanças florestais. In: Congresso Latino-Americano de Ciência do Solo, 1996, Águas de Lindóia. Anais. 17 p.
- GONÇALVES, J. L. M. et al. Produção de mudanças de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 310-350.
- HOPPE et al. Utilização de Diferentes substratos na produção de mudanças de *Pinus elliottii* e *Pinus tecunumanii*. In: Relatório técnico “Uso do Bacsol® em diferentes pesquisas”. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2004. p. 96-102.
- MINISTÉRIO DE ADMINISTRAÇÃO ESTATAL – MAE. Perfil do distrito de Chimbonila, Província de Niassa. Maputo, 2012.
- MUETANENE, B. A. Introdução à experimentação agrária. Niassa: Universidade Lúrio, Faculdade de Ciências Agrárias, 2014.



MULA, H. C. A. Avaliação de diferentes substratos na produção de mudas de *Sebastiania commersoniana* (Baillon). L. B. Smith & R. J. Downs. Tese (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. 1-166 p.

POCINHO, M. Estatística II, teoria e exercícios passo-a-passo. 2010. 48 p.

SHIMIZU, J. Y. Pesquisa e Desenvolvimento Florestal em Moçambique. Embrapa Florestas, 1. ed. Colombo, 2006. 33 p.

DA SILVA, R. F. et al. Produção de mudas de *Eucalyptus grandis* em substratos orgânicos alternativos. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 609-613, 2014.

SODRÉ, G. A. et al. Características químicas de substratos utilizados na produção de mudas de cacaueiros. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, São Paulo, Comunicação Científica, v. 27, n. 3, p. 514-516, 2005.

THOMAS, R. Determinação do melhor substrato para a produção de mudas de *Pinus taeda* L. Universidade Federal de Santa Maria, 2000.

WENDLING, E.; GATTO, C. Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.