

USO DE DIFERENTES SUBSTRATOS PARA A PRODUÇÃO DE HÍBRIDO DE *EUCALYPTUS UROGRANDIS* EM VIVEIRO FLORESTAL

USE OF DIFFERENT SUBSTRATES FOR THE PRODUCTION OF *EUCALYPTUS UROGRANDIS* HYBRID IN FORESTRY

Lucas Luiz CEREJA¹

Marcos Vinícius Martins BASSACO²

¹Curso de Engenharia Florestal, discente, Faculdades FatiFajar, Jaguariaíva, Paraná, (luucasluiz@hotmail.com), ²Prof. Dr. das Faculdades FatiFajar, Jaguariaíva, Paraná, (marcos.bassaco@hotmail.com)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de híbrido de *Eucalyptus urograndis* em diferentes substratos. O experimento foi realizado em um viveiro de mudas florestais do período de maio até setembro de 2019, foram utilizados onze tratamentos montado sob o delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco repetições de vinte tubetes (mudas). Os tratamentos consistiram na seguinte composição: T1- Fibra de coco (100%). T2- Fibra de coco (33%) + Casca de arroz (33%) + Mecplant (33%). T3- Mecplant (75%) + Fibra de coco (25%). T4- Fibra de coco (50%) + Mecplant (50%). T5- Fibra de coco (75%) + Mecplant (25%). T6- Fibra de coco (25%) + Casca de arroz (75%). T7- Fibra de coco (50%) + Casca de arroz (50%). T8- Fibra de coco (75%) + Casca de arroz (25%). T9- Casca de arroz (75%) = Mecplant (25%). T10- Casca de arroz (50%) + Mecplant (50%). T11- Casca de arroz (25%) + Mecplant (75%). Para avaliação do crescimento das mudas elas foram medidas até o fim de 3 meses, realizando a medição do diâmetro do colo e altura. Ao fim do experimento as mudas foram pesadas, para obtenção da biomassa radicial e aérea, e cálculo do índice de qualidade de Dickson. Quanto aos dados obtidos pela altura da parte aérea e diâmetro de colo no presente trabalho, pode-se dizer que os substratos utilizados podem ser indicados para a produção de *Eucalyptus urograndis*, visto que os resultados encontrados mostram que houve uma diferença significativa entre as médias das presentes variáveis tanto para o bloco como os tratamentos, já na relação H/DC os tratamentos T1 (100% fibra de coco) (8,93) e T11 (25% palha de arroz carbonizada + 75% Mecplant) (8,72), apresentando valores próximos aos que se enquadram numa escala de 5,4 a 8,1. Os resultados obtidos pelo índice de qualidade de Dickson apresentaram-se dentro do índice ideal, sendo que este valor deve ser no mínimo de 0,20, de modo que todos os valores encontrados no trabalho foram maiores que o ideal. Por fim, nos testes estatísticos os tratamentos que

obtiveram diferença significativa, foram altura da parte aérea, diâmetro do colo e BPA, já os blocos das variáveis H/DC e BPR obtiveram efeito significativo, de modo que todos os substratos avaliados são passíveis para produção de mudas de *Eucalyptus urograndis*.

Palavras-chave: Híbrido, Fibra de coco, Casca de arroz carbonizada

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the quality of *Eucalyptus urograndis* hybrids and seedlings in different substrates. The experiment was carried out in a forest seedling nursery from May to September 2019. Eleven treatments were assembled under a randomized block design with five replications of twenty seedlings. The treatments consisted of the following composition: T1- Coconut fiber (100%). T2- Coconut fiber (33%) + Rice husk (33%) + Mec plant (33%). T3- Mec plant (75%) + Coconut fiber (25%). T4- Coconut fiber (50%) + Mec plant (50%). T5- Coconut fiber (75%) + Mec plant (25%). T6- Coconut fiber (25%) + Rice husk (75%). T7- Coconut fiber (50%) + Rice husk (50%). T8- Coconut fiber (75%) + Rice husk (25%). T9- Rice husk (75%) + Mec plant (25%). T10- Rice husk (50%) + Mec plant (50%). T11- Rice husk (25%) + Mec plant (75%). For seedling growth evaluation they were measured until the end of 3 months, measuring the neck diameter and height. At the end of the experiment the seedlings were weighed to obtain root and aerial biomass and the Dickson quality index was calculated. Regarding the data obtained by shoot height and neck diameter in the present work, it can be said that the substrates used can be indicated for *Eucalyptus urograndis* production, since the results show that there was a significant difference between the means of Variables were present for both the block and the treatments, while in the H / DC ratio T1 (100% coconut fiber) (8.93) and T11 (25% carbonized rice straw + 75% mec plant) treatments (8.72), showing values close to those that fit a scale of 5.4 to 8.1. The results obtained by Dickson's quality index were within the ideal index, and this value should be at least 0.20, so that all values found in the study were higher than ideal. Finally, in the statistical tests the treatments that obtained significant difference were: shoot height, neck diameter and BPA, whereas the blocks of the variables H / DC and BPR had a significant effect, so that all evaluated substrates are capable of production. of *Eucalyptus urograndis* seedlings

Keywords: Hybrid, Coconut fiber, Charred rice husk.

1 INTRODUÇÃO

O Eucalipto tem origem australiana e de outras ilhas da Oceania, onde se localizam mais de 600 espécies da planta, tendo começado a ser transportado para o Brasil a partir do século XIX. Esta espécie tem maior relevância para o mundo, tendo

em vista seu rápido crescimento, produtividade, grande capacidade de adaptação e por ter aplicações em diferentes setores.

Esta planta é cultivada nos cinco continentes e em todos os Estados brasileiros, segundo informações da Sociedade Brasileira de Silvicultura o plantio de eucalipto é uma solução para diminuir a pressão sobre as florestas nativas, visando à produção de madeira para atender às necessidades da sociedade em bases sustentáveis. O cultivo do eucalipto é de grande importância em nosso país, pois contribui de forma elevada para gerar empregos, tendo ainda expressa participação no comércio exterior.

A modificação genética e os processamentos tecnológicos elevaram a posição do Brasil, garantindo destaque em relação aos demais países que cultivam o híbrido de eucalipto na intenção de suprir as necessidades energéticas, a fabricação de celulose e papel, a manufatura de painéis, obterem produtos serrados e a produção de madeira na espécie roliça para diversas finalidades.

Deste modo pode-se destacar que o eucalipto é uma necessidade, assim o número da produção de mudas florestais se eleva a cada ano e tendo em vista a necessidade de modificar e aumentar os componentes dos substratos, para garantia dos suprimentos de matéria prima e qualidade final da muda.

Ao utilizar os substratos para a produção de mudas, estes devem realizar as principais funções para fornecer melhores condições de germinação e um desenvolvimento do sistema radicular (RAMOS. et. al., 2002) executando papel imprescindível no sistema de formação das raízes, sendo um dos agentes externos mais relevantes no sustento das plantas no princípio do seu crescimento (HOFFMANN et al., 2001). Sua qualidade é um dos fatores mais essenciais, devendo garantir mudas de alta capacidade com baixo custo em um curto lapso temporal. (FURLAN et. al., 2007).

O progresso da tecnologia da produção de mudas inspirou a permutação gradativa de ascendentes substratos como terra de subsolo por outros materiais, especialmente renováveis, sendo como componentes cascas de árvores e grãos, compostos orgânicos, esterco e húmus. O aproveitamento destes materiais renováveis para produção de substratos é de fundamental valor, visto a ampliação da

produção de mudas, que deve proceder os paradigmas de sustentabilidade, ou seja, ecologicamente correta, economicamente viável e socialmente justa (KRATZ, 2011).

À necessidade de aproveitamento de produtos renováveis, e com custos exequíveis na produção de mudas florestais, torna-se de extrema importância a averiguação de produtos e fórmulas que cumpram os requisitos da silvicultura por mudas com padrão de qualidade superior, com o uso de substratos em sua composição, testes revelam que é possível garantir o mesmo ganho e com baixo custo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado no período de 31 de maio a 02 setembro de 2019 por meio de miniestaquia de hibridação de *Eucalyptus urograndis*, no Viveiro de Mudanças Florestais Eucapinus, localizado no município de Arapoti, Paraná, apresentando coordenadas geográficas de latitude 24° 06' 32" S e de longitude 49° 51' 08" O (FIGURA 1).

O clima da região segundo classificação de Köppen é do tipo Cfb, Clima Subtropical Úmido Mesotérmico, verões frescos, geadas severas e frequentes, sem estação seca. Cujas principais médias anuais são: temperatura dos meses mais quentes inferior a 22° C e dos meses mais frios inferiores a 18° C.

2.2 COMPONENTES PARA FORMULAÇÃO DOS SUBSTRATOS

Para a formulação dos substratos foram utilizados: fibra de coco, palha de arroz carbonizada e mecplant (casca de pinus composta) todos cedidos pelo Viveiro de Mudanças Florestais Eucapinus.

Assim, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizado, de modo que foram divididos em onze tratamentos com cinco repetições (blocos), sendo cada repetição composta por vinte mudas.

2.3 PREPARO DOS SUBSTRATOS

Foi utilizada uma mistura dos diferentes componentes para formulação dos substratos, conforme composição descrita na TABELA 1.

Os materiais foram medidos com um balde de 25L e misturados em uma betoneira com capacidade de 200L, por 1 minutos. Em seguida, as bandejas com os tubetes cônicos de polietileno de 55 cm³ foram posicionadas em mesa vibratória para estes serem preenchidos. A mesa foi acionada pelos colaboradores por 2 minutos, depositando substrato nos tubetes até serem preenchidos por completo.

2.4 ADUBAÇÃO

Para a adubação de base foi usada a formulação 19-06-10 (NPK) de Osmocote, um fertilizante de liberação lenta de 3-4 meses. Foi realizada mistura homogênea na dosagem de 1g/L de substrato antes do preenchimento dos tubetes.

2.5. PRODUÇÃO DE MUDAS POR MEIO DE ESTAQUIA

Em maio de 2019 realizou-se a coleta por meio de miniestaquia no jardim clonal do Viveiro de Mudas Florestais Eucapinus.

A coleta foi realizada no período da tarde com cada estaca possuindo de sete a dez centímetros. Após coletadas as estacas foram armazenadas e hidratadas com água de quatro em quatro minutos e colocadas em uma caixa térmica por no máximo cinquenta minutos até serem estaqueadas (plantadas).

O estaqueamento foi efetuado na sala de estaqueamento, que consiste em uma sala coberta, com pouca ventilação, para não ocorrer a desidratação das estacas. Após o estaqueamento foi feita uma irrigação foliar para manter as folhas úmidas.

FIGURA 1 - Demonstração do viveiro de mudas florestais.



Fonte: Google Earth.

TABELA 1 - Composição dos substratos a base de fibra de coco, palha de arroz e MecPlant.

SUBSTRATOS			
Tratamentos	Fibra de coco (%)	Palha de Arroz Carbonizada (%)	MecPlant (%)
T1	100	0	0
T2	33	33	33
T3	25	0	75
T4	50	0	50
T5	75	0	25
T6	25	75	0
T7	50	50	0
T8	75	25	0
T9	0	75	25
T10	0	50	50
T11	0	25	75

Em seguida, as estacas foram levadas para Casa de Vegetação onde foram mantidas por trinta dias.

A casa possui sistema automatizado para o controle da temperatura e umidade com parâmetros de no máximo 32°C de temperatura, e no mínimo de 90% de Umidade

Relativa, além de sistema de irrigação constituído com quatro barras que eram programadas para passar de hora em hora. Essas barras faziam a irrigação do substrato, enquanto que para a irrigação da área foliar eram utilizados bicos de fogger que faziam a nebulização, mantendo o controle de Umidade Relativa do ambiente.

Após trinta dias o material foi retirado e depositado em uma casa de sombra, com 50% de sombreamento, para a realização da aclimação das mudas no período de cinco dias. Em seguida as mudas foram transportadas para a praça de crescimento para serem rustificadas.

2.6. COLETA DE DADOS

Como variáveis para avaliação de qualidade das mudas foram medidas a altura da parte aérea e diâmetro do colo em 30, 60 e 90 dias.

O diâmetro do colo foi medido utilizando um paquímetro digital (mm), no colo da muda. Já altura da parte aérea, com o auxílio de uma régua foi medida a altura do colo até a inserção da última folha.

Na última avaliação foram utilizadas 10 plantas por repetição, para serem realizadas as análises destrutivas, onde aferiu-se a biomassa seca das partes aéreas e radicial.

Para obtenção da biomassa da parte aérea e radicial, foram cortadas 10 mudas de cada tratamento na altura do coleto e depositadas em sacos de papel, devidamente identificados, acondicionados em estufas de circulação forçada a 60°C por 72 horas até atingirem o peso constante, sendo as mudas pesadas com balança digital, com isso obteve-se o peso das partes aéreas e radiculares.

Também foram calculados os índices morfológicos relação altura e diâmetro do colo (H/DC) e o índice de qualidade de Dickson (IQD), com a seguinte fórmula: $IQD = [BST/(ALT/DC) + (BSA/BSR)]$.

- IQD= Índice de qualidade de Dickson;
- BST= Biomassa seca total;
- ALT= Altura;
- DC= Diâmetro do colo;

- BSA= Biomassa seca aérea;
- BSR= Biomassa seca radicial;

2.7. ANÁLISE DE DADOS

Para a obtenção dos dados foram feitas a análise de variância (ANOVA) ($p < 0,01$ e $p < 0,05$), prosseguindo para o teste de Tukey ($p < 0,05$). Os testes foram realizados com o programa de estatística Assistat 7.6 beta.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ALTURA DA PARTE AEREA

A análise de variância revelou influência significativa para a variável altura, tanto para os tratamentos como os blocos, com o nível de significância segundo o Teste de F de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, como demonstra a tabela 2.

TABELA 2 - Análise de variância das alturas (H) para *Eucalyptus urograndis* aos 90 dias em viveiro florestal testando diferentes substratos.

ANOVA	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F calculado
Bloco	4	109,19995	27,29999	10,1618 **
Tratamento	10	74,58879	7,45888	2,7764 *
Total	14	107,46146	2,68654	

** : Significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro pelo teste F; e * : Significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

Foi possível observar que as maiores médias das alturas foram nos blocos 1, 2 e 3, com 26,9, 26,1 e 25,6 cm, respectivamente. Indicando que o experimento foi montado de maneira correta, evitando a influência do ambiente sobre os tratamentos.

Pois bem, com a utilização do teste de Tukey as mudas apresentaram diferença significativa quanto à altura, nos diferentes tratamentos, conforme mostra a tabela 4. Observa-se que aos 90 dias o tratamento de maior crescimento apresentou altura média de 27,70 cm (T4 - 50% fibra de coco + 50% MecPlant). Porém estatisticamente ele foi semelhante a praticamente todos os tratamentos, com exceção do T6 (Fibra de coco (25%) + Palha de Arroz Carbonizada (75%)) e do T9 (Palha de Arroz Carbonizada (75%) + MecPlant (25%)).

TABELA 3– Média das alturas nas diferentes composições de substrato para *Eucalyptus urograndis* aos 90 dias em viveiro florestal.

Tratamentos	Altura Média (cm)
T4- Fibra de coco (50%) + MecPlant (50%)	27,7a
T3- Fibra de coco (25%) + MecPlant (75%)	26,6 ab
T10- Palha de Arroz Carbonizada (50%) + MecPlant (50%)	25,9 ab
T5- Fibra de coco (75%) + MecPlant (25%)	25,6 ab
T11- Palha de Arroz Carbonizada (25%) + MecPlant (75%)	25,0 ab
T1- Fibra de coco (100%)	24,7 ab
T8- Fibra de coco (75%) + Palha de Arroz Carbonizada (25%)	24,6 ab
T2- F. de coco (33%) + P. de Arroz Carb. (33%) + Mecplant (33%)	24,5 ab
T7- Fibra de coco (50%) + Palha de Arroz Carbonizada (50%)	24,4 ab
T6- Fibra de coco (25%) + Palha de Arroz Carbonizada (75%)	23,8 b
T9- Palha de Arroz Carbonizada (75%) + MecPlant (25%)	23,7 b

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Conforme ressaltado por Gomes et.al. (2003), os valores qualificados como necessários para que as mudas sejam levadas a campo, são entre 20 e 35 cm de

altura. Deste modo, mesmo apresentando menor crescimento em altura, grande parte dos substratos utilizados são aptos a produção de *Eucalyptus urograndis*, com exceção do T6 e T9, que foram estatisticamente diferentes.

KRATZ (2015) após realizar experimento com *Eucalyptus benthamii*, pode verificar que a utilização da turfa, bio-sólido e fibra de coco como substrato proporcionam maior crescimento, sem componentes em misturas. Em circunstâncias opostas, a casca de arroz carbonizada, vermiculita fina, duas granulometrias de carvão e casca de pinus apresentaram a necessidade de combinação com demais elementos afim de obterem maiores incrementos em seu desenvolvimento.

Todavia ao analisar a fibra de coco é recomendado o manuseio em até 35% em combinação com a palha de arroz carbonizada, verificou-se ainda que o crescimento das mudas de *Eucalyptus urograndis* com base de Mecplant tiveram maior crescimento, mesmo sendo levemente superior todas as plantas apresentaram a mesma tendência de crescimento.

É possível observar que todas os tratamentos possuem altos índices de crescimento, porém o de maior destaque foi o (T4) Fibra de coco (50%) + MecPlant (50%) a qual apresentou maior crescimento ao dentro 90 dias.

Deste modo pode-se observar que a mistura de fibra de coco e Mecplant em diferentes porcentagens apresentaram maior crescimento, todavia a palha de arroz carbonizada, que necessita ser misturada com outros substratos, ao ser misturado com o substrato comercial, proporcionou relevância no crescimento.

3.2. DIÂMETRO DO COLETO

Através da análise de variância foi possível observar que houve diferença significativa entre os tratamentos, onde o teste de F demonstrou ao nível de 1% de probabilidade de erro. Também foi encontrado diferença significativa para os blocos, ao nível de 5% de probabilidade, indicando novamente que o experimento foi montado de forma correta.

TABELA 4- Análise de variância dos Diâmetros do coleto (DC) para *Eucalyptus urograndis* aos 90 dias em viveiro florestal testando diferentes substratos.

ANOVA	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F calculado
Bloco	4	0,33995	0,08499	3,3014 *
Tratamento	10	0,78874	0,07887	3,0639 **
Total	14	1,02971	0,02574	

** : Significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro pelo teste F;

* : Significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

Foi possível observar que as maiores médias do DC foram nos blocos 1, 2, 5, com 2,81, 2,69 e 2,63 mm, respectivamente. Indicando que o experimento foi montado de maneira correta, evitando a influência do ambiente sobre os tratamentos.

Para o diâmetro do colo apresentaram significativas diferenças, podendo se verificar que esta variável grande parte dos substratos experimentados são indicados, atestando que a possibilidade da utilização de materiais renováveis (fibra de coco, casca de arroz carbonizada, mec plant), são mais eficientes para a produção de mudas de *Eucalyptus urograndis* (Tabela 7).

As mudas de *Eucalyptus urograndis* apresentaram diâmetro de colo médio de 2,44 mm (T9) no mínimo e o máximo de 2,86 mm (T11), com pequena diferença (0,02 mm) para o T4 (Fibra de coco (50%) + Mec plant (50%)). Logo, a maioria das mudas apresentaram diâmetro mínimo recomendado para o plantio, o qual segundo Wendling e Dutra (2010) é de 2 mm (TABELA 7).

Gomes (2003), sugere que as mudas de *Eucalyptus grandis*, tenham o diâmetro de coleto maior que 2 mm, e com base nessa informação, observou-se que os tratamentos apontaram tamanho maior que 2mm.

Sobrinho et.al (2010), em pesquisas com espécies arbóreas, constatou que o melhor desenvolvimento da planta foi com a utilização de substrato sem esterco bovino ou casca de arroz carbonizada.

TABELA 5 - Média dos diâmetros do coleto nas diferentes composições de substrato para *Eucalyptus urograndis* aos 90 dias em viveiro florestal.

Tratamentos	Diâmetro Médio(mm)
T11- Palha de Arroz Carbonizada (25%) + MecPlant (75%)	2,86 a
T4- Fibra de coco (50%) + Mecplant (50%)	2,84 a
T1- Fibra de coco (100%)	2,75 ab
T10- Palha de Arroz Carbonizada (50%) + MecPlant (50%)	2,73 ab
T8- Fibra de coco (75%) + Palha de Arroz Carbonizada (25%)	2,68 ab
T5- Fibra de coco (75%) + MecPlant (25%)	2,67 ab
T3- Fibra de coco (25%) + MecPlant (75%)	2,64 ab
T6- Fibra de coco (25%) + Palha de Arroz Carbonizada (75%)	2,61 ab
T2 –F. de coco (33%) + P. de Arroz Carb. (33%) + MecPlant	2,56 ab
T7 –Fibra de coco (50%) + Palha de Arroz Carbonizada (50%)	2,54 ab
T9- Palha de Arroz Carbonizada (75%) + MecPlant (25%)	2,44 b

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Onde Bassaco et.al (2014) ao analisar a Produção de Mudanças de *Eucalyptus urophylla* x *E. camaldulensis* constatou que, com 100% de casca de pinus composta obteve 3,63 e Anhaia (2012) em pesquisas sobre o efeito de diferentes substratos no crescimento em viveiro de *Eucalyptus urocam* Myrtaceae, concluiu que com 100% fibra de coco obteve valor de 3,43, o que diferente da pesquisa realizada no presente trabalho, o tratamento composto por palha de arroz carbonizada 25% e mecplant 75% foi maior valor obtido em diâmetro.

3.3. RELAÇÃO ALTURA E DIÂMETRO

O teste de variância apresentou valores não significativos para os tratamentos e significativos para os blocos, conforme a tabela 8.

TABELA 6 - Análise de variância da relação H/D para *Eucalyptus urograndis* aos 90 dias em viveiro florestal testando diferentes substratos.

ANOVA	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F calculado
Bloco	4	9,46741	2,36685	5,4366 **
Tratamento	10	8,24306	0,82431	1,8934 ns
Total	14	17,71047	3,19116	

** : Significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro pelo teste F;

ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro no fator F.

Foi possível observar que as maiores médias da relação H/D foram nos blocos 3, 1 e 2 com 10,0, 9,58 e 9,54 cm, respectivamente. Indicando que o experimento foi montado de maneira correta, evitando a influência do ambiente sobre os tratamentos.

A tabela 10 demonstra a homogeneidade dos tratamentos sendo que todos os substratos não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (Tabela 10).

TABELA 7– Média da relação H/D nas diferentes composições de substrato para *Eucalyptus urograndis* aos 90 dias em viveiro florestal.

Tratamentos	H/DC
T3- Fibra de coco (25%) + MecPlant (75%)	10,1 a
T4- Fibra de coco (50%) + MecPlant (50%)	9,74 a
T9- Palha de Arroz Carbonizada (75%) + MecPlant (25%)	9,72 a
T7- Fibra de coco (50%) + Palha de Arroz Carbonizada (50%)	9,63 a
T5- Fibra de coco (75%) + MecPlant (25%)	9,59 a
T2- F. de coco (33%) + P. de Arroz Carb. (33%) + MecPlant (33%)	9,58 a
T10- Palha de Arroz Carbonizada (50%) + MecPlant (50%)	9,48 a
T8- Fibra de coco (75%) + Palha de Arroz Carbonizada (25%)	9,21 a
T6- Fibra de coco (25%) + Palha de Arroz Carbonizada (75%)	9,08 a
T1- Fibra de coco (100%)	8,93 a
T11- Palha de Arroz Carbonizada (25%) + MecPlant (75%)	8,72 a

H/DC: relação altura e diâmetro. Médias seguidas de uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Para a relação H/DC das mudas não apresentaram efeito significativo, desta forma com base nesta variável, todos os substratos analisados são adequados para a produção de mudas de *Eucalyptus urograndis*.

Para Carneiro (1995) o equilíbrio expressa que a mutabilidade de crescimento das mudas no viveiro, associa duas características em um único índice, devendo ser situado entre 5,4 e 8,1, por isso os tratamentos demonstraram-se acima da faixa apropriada, deste modo tem-se que os tratamentos (T1 e T11) foram os mais próximos do adequado. (TABELA 10).

São julgadas de baixa qualidade as mudas com diâmetro do coleto pequeno e alturas elevadas, quando comparadas as menores em altura e com diâmetro do coleto maior, essa relação traz que os padrões de qualidade de mudas são conhecidos como um dos mais eficientes, sendo o mais indicado para determinar a capacidade de sobrevivência no campo. (MOREIRA e MOREIRA, 1996).

De acordo com Gomes (2001), quanto menor se apresentarem os valores para esta relação, mais lenhosa será a planta, o que acarretará uma maior sobrevivência as plantas quando forem plantadas.

Por quanto, Carneiro (1995), diz que estas características (H e DC), são fundamentais na qualificação de uma muda florestal, todavia, a relação encontrada nelas é de extrema importância, pois refletirá a robustez da muda.

Deste modo, para o eucalipto, essa faixa não é recomendada, pois a relação de H/DC, apresentou-se sempre superiores a 8, enquanto KRATZ (2011) em produções de mudas de *Eucalyptus benthamii*, verificou que o H/DC, variou entre 10,89 a 13,14; Já Bonnet (2001), de 13 em *Eucalyptus viminalis*; e Guerrine e Trigueiro (2004), para *Eucalyptus grandis*, entre 10,74 e 13,90.

Conforme observado por Gomes et. al. (2002) a relação H/DC não é um índice de grande importância, pois suas contribuições apresentaram-se relativas de apenas 0,66%, em mudas de *Eucalyptus grandis*. Dessa forma, estudos para determinação de valores de relação H/DC devem ser conduzidos no campo para atestar a influência dessa relação na sobrevivência e crescimento pós plantio.

3.4. BIOMASSA SECA DA PARTE AÉREA

Na tabela 11 é possível observar a análise de variância da Biomassa seca aérea, onde demonstra que houve influência dos tratamentos na biomassa seca da parte aérea e não houve influência dos blocos.

TABELA 8- Análise de variância da biomassa seca aérea (BSA) para *Eucalyptus urograndis* aos 90 dias em viveiro florestal testando diferentes substratos. Análise de variância para a Biomassa seca aérea (BSA).

ANOVA	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F calculado
Bloco	4	15.29518	3.82380	1.0070 ns
Tratamento	10	88.02384	8.80238	2.3181 *
Total	14	103,31902	12,62618	

ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro no fator F.

*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

Pela posição dentro do viveiro os blocos foram iguais não apresentando efeito significativo desta forma não houve diferença, não houve efeito do bloco. Já os tratamentos indicaram que houve diferença significativa. O tratamento 3 (Fibra de coco (25%) + MecPlant (75%)) foi que possibilitou maior biomassa seca da parte aérea com 20,9 g, seguido pelos demais tratamentos, diferindo apenas do T6 (Fibra de coco (25%) + Palha de Arroz Carbonizada (75%)) (Tabela 12).

Gomes (2001) relata que a massa da parte aérea deverá ser analisada, tendo em vista que revela a rusticidade de cada muda, e quanto maior, mais rustificada ela será, com base nisso pode-se dizer que as mudas que foram produzidas no T3 – fibra de coco (25%) + MecPlant (75%) são mais rústicas dentre as mudas produzidas.

Anhaia (2012) constatou que na produção de massa seca aérea em mudas de *Eucalyptus urocam* com o substrato comercial a base de vermiculita e casca de pinus composta, apresentando 2,30g aos 90 dias, resultado diferente ao encontrado no presente trabalho onde com 90 dias, o substrato composto por apenas Fibra de

coco + Palha de Arroz Carbonizada obteve menor resultado 16,0 g do que a mistura fibra de coco + MecPlant que obteve 20,9 g.

TABELA 9 – Média da biomassa da parte aérea nas diferentes composições de substrato para *Eucalyptus urograndis* aos 90 dias em viveiro florestal.

Tratamentos	BPA (g)
T3- Fibra de coco (25%) + MecPlant (75%)	20,9 a
T4- Fibra de coco (50%) + MecPlant (50%)	19,8 ab
T10- Palha de Arroz Carbonizada (50%) + MecPlant (50%)	19,6 ab
T11- Palha de Arroz Carbonizada (25%) + MecPlant (75%)	19,3 ab
T1- Fibra de coco (100%)	18,9 ab
T8- Fibra de coco (75%) + Palha de Arroz Carbonizada (25%)	18,8 ab
T7- Fibra de coco (50%) + Palha de Arroz Carbonizada (50%)	18,5 ab
T2- F. de coco (33%) + P. de Arroz Carb. (33%) + MecPlant (33%)	18,4 ab
T5- Fibra de coco (75%) + MecPlant (25%)	18,0 ab
T9- Palha de Arroz Carbonizada (75%) + MecPlant (25%)	17,1 ab
T6- Fibra de coco (25%) + Palha de Arroz Carbonizada (75%)	16,0 b

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Gomes et. al (2001) relata que a biomassa seca deverá ser observada sempre, pois ela indica a rusticidade da muda, trazendo que quanto maior ela for, será mais rustificada.

Deste modo Gomes et.al (2002) diz que no momento do plantio as mudas deverão estar totalmente endurecidas, e com isso tendo a maior biomassa, o que trará uma maior resistência as mistas condições do campo, o que irá promover a sobrevivência em grau maior, o que evitará novos gastos para replantar.

3.5. BIOMASSA DA PARTE RADICIAL

Para a anova da biomassa da parte radicial os blocos indicaram diferença significativa de 5% de probabilidade não havendo diferença. Por outro lado, os tratamentos não apresentaram efeito significativo sendo desta forma todos os tratamentos testados viáveis tecnicamente para a produção (Tabela 13).

TABELA 10- Análise de variância para a biomassa seca radicial (BSR) para *Eucalyptus urograndis* aos 90 dias em viveiro florestal testando diferentes substratos.

ANOVA	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F calculado
Bloco	4	5.77498	1.44375	3.3142 *
Tratamento	10	5.84743	0.58474	1.3423 ns
Total	14	11,62241	2,02849	

*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro no fator F.

Foi possível observar que as maiores médias das alturas foram nos blocos 5, 4 e 2, com 9,62, 9,42 e 9,39g, respectivamente. Indicando que o experimento foi montado de maneira correta, evitando a influência do ambiente sobre os tratamentos.

Na Tabela 15 estão descritos os valores referentes a biomassa seca da parte radicial para as mudas de a *Eucalyptus urograndis* onde as médias dos tratamentos apresentaram - se homogêneas, não deferindo estatisticamente entre si.

Para a biomassa da parte radicular os valores ficaram entre 9,71g a 8,65g por planta. Os maiores valores obtidos foram nos tratamentos, T4 (Fibra de coco 50% + MecPlant 50%), T3 (Fibra de coco (25%) + MecPlant (75%)) e T10 (Palha de Arroz Carbonizada 50% + MecPlant 50%), onde quanto maior o seu valor maior a probabilidade de sobrevivência em campo (TABELA 15). Enquanto na tabela 12, que demonstra a biomassa seca da parte aérea o melhor desenvolvimento se apresentou no T3, e em seguida o T4.

TABELA 11– Média da biomassa da parte radicial (BPR) nas diferentes composições de substrato para *Eucalyptus urograndis* aos 90 dias em viveiro florestal.

Tratamentos	BPR (g)
T4- Fibra de coco (50%) + MecPlant (50%)	9,71 a
T3- Fibra de coco (25%) + MecPlant (75%)	9,69 a
T10- Palha de Arroz Carbonizada (50%) + MecPlant (50%)	9,40 a
T7- Fibra de coco (50%) + Palha de Arroz Carbonizada (50%)	9,39 a
T1- Fibra de coco (100%)	9,34 a
T8- Fibra de coco (75%) + Palha de Arroz Carbonizada (25%)	9,30 a
T11- Palha de Arroz Carbonizada (25%) + MecPlant (75%)	9,25 a
T2- F. de coco (33%) + P. de Arroz Carb. (33%) + MecPlant (33%)	9,03 a
T5- Fibra de coco (75%) + MecPlant (25%)	8,93 a
T6- Fibra de coco (25%) + Palha de Arroz Carbonizada (75%)	8,80 a
T9- Palha de Arroz Carbonizada (75%) + MecPlant (25%)	8,65 a

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os tratamentos T9 (Palha de Arroz Carbonizada 75% + MecPlant 25%), T6 (Fibra de coco 25% + Palha de Arroz Carbonizada 75%) apresentaram os menores valores, mais não deferindo estatisticamente dos demais substratos (TABELA 15).

Ao analisar a biomassa radicular, Novaes (1998), trouxe que sob a apreciação fisiológica é de suma importância a quantificação da BSR, pois liga-se diretamente com a subsistência e desenvolvimento no início do plantio, devido a função de absorver a água e o nutrientes necessários.

Já Schmidt- Vogt (1984), afirmou que as mudas que tiverem peso maior no sistema radicular, terão maiores chances de sobrevivência do que as com peso inferior de espécies distintas.

Por fim Gomes et. al (2011), reconhece que a biomassa radicial seca é o mais importante padrão para apreciar a sobrevivência das mudas bem como também é o melhor parâmetro para analisar esse crescimento no campo, onde independente da altura da parte aérea, onde irá correlacionar o peso da matéria seca das raízes e a parte aérea.

Torres Neto (2001), relata que as raízes derivam do auxílio de carboidratos, entre outras substâncias criados pela parte aérea, e a parte aérea deriva da absorção de água, como também de nutrientes do sistema radicular, fato esse que evidencia o equilíbrio funcional da parte aérea e a raiz.

Kratz (2011) ao analisar a *Mimosa scabrella* pode constatar que os elementos regeneráveis como a casca de arroz carbonizada, as distintas granulometrias e fibra de coco se adequam facilmente para produzir de mudas de *Mimosa scabrella*, não possuindo divergências do substrato comercial e do substrato não renovável vermiculita/casca de arroz carbonizada, sendo esses resultados poucos similares aos encontrados nesse presente trabalho onde os melhores resultados foram obtidos nos tratamentos compostos pela mistura de fibra de coco + mecplant, palha de arroz carbonizada + mecplant e no tratamento fibra de coco + palha de arroz carbonizada.

Bezerra et al. (2001), em avaliação da agregação dos substratos às raízes com base de casca de arroz carbonizada e casca de coco verde e de coco maduro, conclui-se que as com base de coco apresentam-se com melhor agregação, ressalta ainda que esses substratos têm maior capacidade de umidade, o que contribui para um desenvolvimento melhor da raiz.

3.6. INDICE DE QUALIDADE DE DICKSON

O teste de F demonstrou que as variâncias são homogêneas e a análise de variância mostrou-se não significativa para o índice de qualidade de mudas (TABELA 16).

Foi possível observar que as maiores médias das alturas foram nos blocos 5, 4 e 2, com 2,61, 2,57 e 2,48 cm, respectivamente. Indicando que o experimento foi montado de maneira correta, evitando a influência do ambiente sobre os tratamentos.

TABELA 12- Análise de variância para o índice de qualidade de Dickson (IQD) para *Eucalyptus urograndis* aos 90 dias em viveiro florestal testando diferentes substratos.

ANOVA	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F calculado
Bloco	4	1,26815	0,31704	4,9386 **
Tratamento	10	0,8136	0,08814	1,3729 ns
Total	14	2,56784	0,06420	

** : Significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro pelo teste F;

ns: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro no fator F.

Na Tabela 18 estão descritos os valores referentes a média do índice de qualidade de Dickson para as mudas de a *Eucalyptus urograndis* onde as médias dos tratamentos apresentaram - se homogêneas, não deferindo estatisticamente entre si. Os tratamentos que apresentaram maior índice de qualidade foram o T11 (50% palha de arroz carbonizada + 75% Mecplant) e o T1 (100% fibra de coco), e o que apresentou menor resultado foi o T9 (75% palha de arroz carbonizada + 25% Mecplant), segundo a Tabela 18.

Após análise de diferentes parâmetros, tem-se que o índice de qualidade de Dickson é um excelente indicador, pois suas interpretações apresentam robustez e o equilíbrio na distribuição da biomassa das mudas, avaliando diversos resultados acerca de parâmetros essencialmente na avaliação de qualidade (Fonseca, 2002).

Os substratos não apresentaram efeito significativo no IQD, sendo desta forma todos os tratamentos testados viáveis tecnicamente para a produção de mudas de *Eucalyptus urograndis*.

Gomes (2001), propõe que o valor mínimo seja de 0,20 como indicador de mudas de qualidade de *Pseudotsuga menziesii* e *Picea abies*, Gomes e Paiva (2001) frisam ainda que o IQD deve ter o valor mínimo de 0,20. Deste modo, todos os tratamentos analisados, conforme a Tabela 14 estão nos parâmetros ideais.

Após esta análise, verificou-se que o tratamento T11, obteve maior valor, com isso a produção de mudas com Palha de Arroz Carbonizada (25%) + MecPlant (75%), apresenta-se com melhor padrão de qualidade.

TABELA 18 - Média do Índice de qualidade de Dickson (IQD) nas diferentes composições de substrato para *Eucalyptus Urograndis* aos 90 dias em viveiro florestal.

Tratamentos	IQD (g)
T11 - Palha de Arroz Carbonizada (25%) + Mec Plant (75%)	2,65 a
T1 - Fibra de coco (100%)	2,59 a
T10 - Palha de Arroz Carbonizada (50%) + MecPlant (50%)	2,51 a
T3 - Fibra de coco (25%) + MecPlant (75%)	2,51 a
T4 - Fibra de coco (50%) + MecPlant (50%)	2,51 a
T8 - Fibra de coco (75%) + Palha de Arroz Carbonizada (25%)	2,50 a
T7- Fibra de coco (50%) + Palha de Arroz Carbonizada (50%)	2,41 a
T2- F. de coco (33%) + P. de Arroz Carb. (33%) + MecPlant (33%)	2,38 a
T5- Fibra de coco (75%) + MecPlant (25%)	2,33 a
T6- Fibra de coco (25%) + Palha de Arroz Carbonizada (75%)	2,29 a
T9- Palha de Arroz Carbonizada (75%) + MecPlant (25%)	2,21 a

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Após analisar os resultados obtidos na presente pesquisa, concluiu-se que todos os substratos testados apresentam viabilidade técnica para utilização de produção de mudas de *Eucalyptus urograndis*.
- Quanto aos dados obtidos pela altura da parte aérea o melhor tratamento foi fibra de coco (50%) + MecPlant (50%) com 27,7 cm. Nas variáveis biomassa aérea e radicial, na BPA houve diferença nos tratamentos, sendo o Fibra de coco (25%) + MecPlant (75%) o que apresentou o maior valor.

- Por outro lado, a BSR os tratamentos não apresentaram efeito significativo não havendo diferença, sendo assim todos os substratos são aptos e indicados para a produção de mudas
- No diâmetro de colo, pode-se dizer que os substratos Palha de Arroz Carbonizada (25%) + MecPlant (75%) e Fibra de coco (50%) + Mecplant (50%) foram que apresentaram o maior diâmetro para *Eucalyptus urograndis*, com 2,86 e 2,84 cm.
- No índice de qualidade de Dickson a média para as mudas de *Eucalyptus urograndis* apresentaram-se homogêneas, não deferindo estatisticamente entre si.
- Na relação H/DC os tratamentos se mostraram homogêneas não deferiram estatisticamente entre si.
- Pois bem, após análise dos resultados obtidos com a pesquisa, percebeu-se que os tratamentos mais indicados são os T4 (Fibra de coco (50%) + MecPlant (50%)) e T3 (Fibra de coco (25%) + MecPlant (75%)).

REFERÊNCIAS

ANHAIA, J.C. **Efeito de diferentes substratos no crescimento em viveiro de *Eucalyptus urocam* (*E. urophylla* s.t. Blake x *E. Camaldulensis* dehn) Myrtaceae.** Trabalho de conclusão de curso. União Latino-Americana de tecnologia. Jaguariaíva. 2012. 52P

BASSACO, M. V. M. **Comportamento fenológico, germinação, produção de mudas e tolerância a saturação hídrica de *Sebastiania brasiliensis* (Spreng.)**. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

BENATTI, BP. **Compartimentalização de biomassa e de nutrientes em estruturas de plantas de eucalipto cultivadas em solos distintos**. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) -Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

Bezerra, F. C.; Rosa, M. F.; Brígido, A. K. L.; Norões, E. R. V. (2001) Utilização de pó de coco como substrato de enraizamento para estaca de crizântemo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 7(2): 129 – 134.

BONNET, B. R. P. **Produção de mudas de *Eucalyptus viminalis* Lambill. (Myrtaceae), *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) e *Mimosa scabrella* Benth. (Mimosaceae) em substrato com lodo de esgoto anaeróbio digerido**

alcalinizado e compostado. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: UFPR/FUPEF, Campos: UENF, 1995. 45 lp.

FONSECA, E. P, *et. al.* Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sobreamento. **Revista Árvore.** Viçosa, MG, v. 26, n.4, p.515 - 523, 2002.

FURLAN, F. et al. Substratos alternativos para produção de mudas de couve folha em sistema orgânico. **Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, 2007. p.1686–1689.

GOMES, J. M. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 113-127, 2003.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, p.655-664, 2002.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais** (propagação sexuada). 3 ed. Viçosa: Editora UFV. 2006. 116p.

GOMES, J.M. **Parâmetros morfológicos na avaliação de qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubetes e de dosagem de N-P-K.** 2001. 126f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GUERRINI, I. A.; TRIGUEIRO, R. M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, p. 1069-1076, 2004.

HOFFMANN, A. et al. Efeito de substratos na aclimatização de plantas micro propagadas o porta-enxerto de macieira 'Marubakaido'. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.2, p.462-467, 2001.

KRATZ, D. **Substratos para produção de mudas de *Eucalyptus benthamii*: formulação e estimativa de propriedades físico-químicas por meio da espectroscopia no infravermelho próximo (NIR).** 2015. 112 f. Tese apresentada ao Curso de Pós Graduação em Engenharia Florestal - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

KRATZ, D. **Substratos renováveis na produção de mudas de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage e *Mimosa scabrella* Benth.** 2011. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) –Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

MOREIRA, F.M.S.; MOREIRA, F.W. Característica de germinação de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus, AM, v.26, p.3-16, 1996.

NOVAES, A. B. **Avaliação morfofisiológica da qualidade de mudas de *Pinus taeda* L., produzidas em raiz nua e em diferentes tipos de recipientes**. 1998. 118f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.

RAMOS, J. D. et al. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.216, p.64-72, 2002.

SCHMIDT - VOGT, H. Simpósio internacional de métodos de produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais, 1984, Curitiba. **Métodos de produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1984.

SOBRINHO, P.S; LUZ, B.P; SILVEIRA, L.S. T; RAMOS, T.D, NEVES, G.L; BARELLI, A.A.M. Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v.5, n.2, p.238-243, 2010.

Torres Netto, A. (2001). **Ecofisiologia de Plantas de *Coffea canephora* Pierre Cultivadas em Condições de Confinamento do Sistema Radicular**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Campos dos Goytacazes, RJ. Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 89p.

WENDLING, I.; DUTRA, L. F. Produção de mudas de eucalipto por sementes. In: WENDLING, I.; DUTRA, L. F. **Produção de mudas de eucalipto**. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. p. 13 - 47.