

## Vigor arbóreo e tortuosidade do tronco em materiais genéticos híbridos e clonais de *Eucalyptus* sp.

## Arboreal vigor and trunk tortuosity in hybrid and clonal genetic materials of *Eucalyptus* sp.

### RESUMO

Este trabalho faz parte de um projeto maior sobre avaliação da adaptação de diversos clones e híbridos de *Eucalyptus* sp. na região sudoeste do Paraná, conduzido pelo Grupo de Pesquisa em Silvicultura e Sistemas Integrados de Produção da UTFPR, onde são medidas várias variáveis qualitativas e quantitativas, desde 2009, quando o experimento começou a ser implantado. Neste trabalho, são apresentadas duas variáveis qualitativas das árvores, com o objetivo de mostrar como os materiais genéticos de *Eucalyptus* sp. se adaptam às condições de clima e solo regional. O experimento está instalado em área da UTFPR Campus Dois Vizinhos com 7 materiais genéticos, em parcelas de 180 plantas em espaçamento 3 m x 2m. Aos 8,3 anos de idade, foram avaliados o vigor geral das árvores e a tortuosidade dos troncos. O melhor vigor foi obtido pelo clone FO3340 e o pior pelo clone FO3044. Quanto a tortuosidade, o melhor resultado (menor tortuosidade) ocorreu no híbrido GRANCAM e a maior no híbrido UROCAM.

**PALAVRAS-CHAVE:** Floresta Plantada, Eucalipto, TUME.

### ABSTRACT

This work is part of a large project about study of adaptation of clones and hybrids of *Eucalyptus* sp. in the South-West region of Parana state, realized by the Research Group in Forestry and Integrated Production System of UTFPR, where are measured many qualitative and quantitative variables, since 2009, when the study started to be implanted. In this work, are presented two qualitative variables of the trees, with the objective to show how the genetic materials of *Eucalyptus* sp. adapt to the climatic and edaphic regional conditions. The study are installed in area of UTFPR - Campus Dois Vizinhos with 7 genetic materials, in plots of 180 plants in 3m x 2m spacing. At 8.3 years old, the general vigor of the trees and trunk tortuosity where evaluated. The best vigor was obtained by the clone FO3340 and the inferior by the clone FO3044. In the tortuosity, the best result (minor tortuosity) was found in the hybrid GRANCAM and the bigger in the hybrid UROCAM.

**KEYWORDS:** Planted Forest, Eucalyptus, TUME.

### INTRODUÇÃO

O gênero *Eucalyptus* tem origem na Oceania, mais especificamente na Austrália, sendo usado como matéria prima para diversos produtos e é responsável por aproximadamente 2% do PIB brasileiro, gerando ao país mais de 6 bilhões de reais por ano (IBGE, 2018). O Brasil tem, atualmente, 9,85 milhões de hectares de florestas plantadas, sendo 75,2% de eucalipto, com uma maior concentração nas regiões Sul e Sudeste, que respondem, respectivamente, por 36,1% e 25,4% do

Amira Anuar Muhammad Shehadeh  
[amiraams@outlook.com](mailto:amiraams@outlook.com)  
Escola Estadual Leonardo da Vinci, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Eleandro José Brun  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil  
[eleandrobrun.utfpr@gmail.com](mailto:eleandrobrun.utfpr@gmail.com)

Eduardo Pimentel Araldi  
[eduardomarrola@gmail.com](mailto:eduardomarrola@gmail.com)  
Escola Estadual Leonardo da Vinci, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Bruno Leite dos Santos  
[engflorestal.bruno@gmail.com](mailto:engflorestal.bruno@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Luan Luchese  
[Luan\\_Luchese@hotmail.com](mailto:Luan_Luchese@hotmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

**Recebido:** 19 ago. 2019.

**Aprovado:** 01 out. 2019.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



valor da produção total, impulsionadas pelo setor de florestas plantadas. O líder entre os estados é o Paraná, com R\$ 3,7 bilhões de valor de produção. O eucalipto, atualmente, conta com mais de 70 espécies plantadas apenas no Brasil.

Outra grande vantagem do cultivo de eucalipto é poder facilmente clonar ou ainda fazer a junção das plantas que mais se adaptaram a região desejada, na forma de híbridos, pois a grande maioria das espécies apresenta grande capacidade de propagação vegetativa.

Com objetivo de observar a adaptação de cada material genético do gênero *Eucalyptus* sp., na região Sudoeste do Paraná, foi criado o Projeto TUME (Teste de Uso Múltiplo de *Eucalyptus*), localizado na Unidade de Ensino e Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos.

### MATERIAL E METODOS

O município de Dois Vizinhos está localizado na região sudoeste do Paraná, com altitude média de 509 metros acima do nível do mar, Latitudes entre 25° 44' 03" e 25° 46' 05" Sul e Longitudes entre 53° 03' 01" e 53° 03' 10" Oeste – GR. O relevo é constituído por planaltos com altitudes médias de 500 metros

O clima característico da região é o Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o verão e verões quentes. A região registra temperaturas médias anuais de 19°C e pluviosidade média de 2025 mm anuais (Alvarez et al. 2013).

O solo da área experimental, na UTFPR Campus Dois Vizinhos, é classificado como Nitossolo Vermelho Distroférrico típico, os quis são profundos ou medianamente profundos, bem drenados, com textura argilosa ou muito argilosa ao longo do perfil e reduzido gradiente textural, são solos com boas condições físicas e apresentam como principais limitações a baixa saturação por bases e, no caso de relevo ondulado, a suscetibilidade à erosão e a presença de pedregosidade e rochiosidade (EMBRAPA, 2013).

Os 7 materiais genéticos estudados, formados pelos clones e híbridos FO2864, UROCAM, FO3340, FO1010, GRANCAM, FO3044 e FO4033, tiveram mudas provindas do Viveiro Florestal Ouro Verde – Toledo PR, onde foram produzidas em tubetes e apresentavam, no momento do plantio, em média, 25 cm de altura e 3 mm de diâmetro de colo. Foram implantadas, em novembro de 2010, 180 mudas de cada material, em parcelas com 10 linhas de 18 plantas cada.

A área plantada era usada como lavoura anteriormente ao plantio do experimento. O preparo da área para o plantio foi realizado através da aplicação de herbicida em área total, seguida do preparo do solo mecanizado, na linha de plantio, com escarificador tratorizado até uma profundidade de 30 cm. O plantio foi realizado em covas manuais na linha preparada. A adubação de plantio de 300 g de NPK 6-30-6 foi aplicada em coveta lateral, 30 dias após o plantio e, em cobertura, na quantidade de 150 g por planta na formulação NPK 10-0-10, aos 9 meses após o plantio.

Durante os primeiros seis meses após o plantio, foi realizado o controle de formigas, com uso de isca granulada, a cada 15 dias, o qual se tornou mensal entre o sétimo e 24º mês. As plantas invasoras foram controladas através de coroamento químico com uso de herbicida glifosato aplicado com máquina costal, protegendo-

se as mudas com uso de barreira plástica de PVC, até cerca de 0,5 m de raio das plantas. Nas entrelinhas, foi realizada roçada mecanizada com roçadeira e trator. Aos 24 meses de idade, foi realizada desrama até 50% da altura total das plantas, com uso de serrote de poda com cabo alongável. Após isso, dos 2 aos 8 anos, somente foram realizadas roçadas mecanizadas e manuais 2 vezes ao ano, visando manter a área com sub-bosque baixo permitindo a realização de atividades de medição e aulas práticas.

Em fevereiro de 2019, com as árvores com 8 anos e 3 meses de idade, foram realizadas as avaliações de vigor, as quais eram classificadas em 3 níveis:

- a) **Vigor 1:** Baixo, onde a árvore se encontra danificada, com uma altura menor em relação às demais do seu entorno, apresentando situações como bifurcações, quebra de tronco, galhos, folhas com manchas de aparente deficiência nutricional, doenças ou ataque de pragas, entre outros aspectos depreciativos, em níveis acima de 50% da árvore com ocorrência;
- b) **Vigor 2:** Médio, aquele onde a árvore apresenta alguns dos problemas citados acima ou os apresenta com intensidade intermediária, em menos de 50% da árvores com ocorrência;
- c) **Vigor 3:** Alto, onde a planta está entre as mais altas do seu entorno, sem os sintomas descritos acima ou com mínima ocorrência dos mesmos, fuste reto, sem doenças, sem quebras, com folhas bem verdes.

Também foram realizadas avaliações de tortuosidade do tronco, classificados em 5 níveis:

- a) **Tortuosidade 1:** tronco reto, sem nenhuma tortuosidade ou sem deformidades no tronco, assim como sem bifurcações, permitindo o aproveitamento máximo da tora em serraria;
- b) **Tortuosidade 2:** levemente torto, com pequeno desvio em relação ao cilindro reto de crescimento, com a possível presença de alguma deformidade, mas que não interfere ou pouco interfere no potencial de aproveitamento do tronco em serraria;
- c) **Tortuosidade 3:** medianamente torto, aquela que apresenta o tronco com tortuosidade capaz de diminuir o potencial de aproveitamento das toras em serraria, mesmo que em pequena escala;
- d) **Tortuosidade 4:** torto, aquela árvore que apresenta tronco com tortuosidade ou deformações capazes de comprometer significativamente o aproveitamento da tora em serraria, podendo contraindicar esse uso para a madeira;
- e) **Tortuosidade 5:** muito torto, árvore que é extremamente torta, com tortuosidade, bifurcações e deformações capazes de comprometer e contraindicar o uso da tora em serraria, mas recomendando outros usos, como biomassa energética ou uso em pequenas peças (artesanato, cabos de ferramentas, brinquedos de madeira, etc.)

Com base nas avaliações realizadas no experimento, foi calculada a frequência relativa de cada nível de vigor e de tortuosidade, apresentando-se e discutindo-se os dados obtidos, com indicativos quanto ao aproveitamento econômico da madeira.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra a frequência relativa de vigor, indicando cada material genético e seu comportamento de vigor.

Tabela 1: Frequência relativa de vigor dos materiais genéticos de *Eucalyptus* sp. em estudo, aos 8,3 anos de idade. Dois Vizinhos-PR.

Material Genético:	Frequência relativa de vigor (%)		
	1 - Baixo	2 - Médio	3 - Alto
FO2864	4,5	19,4	76,1
UROCAM	11,0	29,3	59,7
<b>FO3340</b>	0,0	12,0	<b>88,0</b>
FO1010	4,0	20,9	75,1
GRANCAM	9,7	16,1	74,2
FO3044	8,0	40,0	52,0
FO4033	3,0	25,0	72,0
<b>MÉDIA:</b>	<b>4,6</b>	<b>21,0</b>	<b>74,4</b>

Fonte: autoria própria (2019)

O vigor das plantas apresentou-se, de forma expressiva, concentrado no nível mais alto, com média de 74,4% de todos os materiais genéticos apresentando plantas vigorosas. Ao analisar a tabela 1, nota-se que o melhor material genético para a região sudoeste do Paraná é o FO3340, com sua porcentagem de vigor alto igual a 88%, médio igual a 12% e com nenhuma planta com vigor baixo. Logo em seguida, o FO2864, com vigor alto equivalente a 76,1%, vigor médio igual a 19,4%, e o vigor baixo igual a 4,5%, mostrando-se também adaptado à região.

Os materiais genéticos menos adaptados, quanto à variável qualitativa vigor foi o UROCAM, com vigor alto de apenas 59,7%, médio igual a 29,3% e o vigor baixo equivalente a 11%, sendo o menos indicado para o plantio na região.

A tabela 2 apresenta a frequência relativa de tortuosidade onde indica cada espécie e suas porcentagens de classificação encontrada em cada espécie envolvida:

Com base nos dados da tabela 2, o melhor material genético para a região Sudoeste do Paraná é o GRANCAM, que apresentou as tortuosidades de nível reto igual a 64,5%; levemente torto de 22,6%; medianamente torto igual a 12,9%, e o torto e muito torto equivalentes a 0%, assim concluindo que é o que mais se adaptou na região. Logo em seguida o FO3044 aparece apresentando tortuosidades de nível reto igual a 48%, levemente torto de 32%, medianamente torto de 20% e torto e muito torto também equivalentes a 0%, também sendo outro material genéticos bem adaptado à região.

Os piores resultados foram obtidos pelo UROCAM, onde apresentou as tortuosidades de nível reto igual a 14,8%, levemente torto igual a 43%; medianamente torto equivalente a 28,4%, torto igual a 13,8% e o muito torto igual a 0%, com isso deduz-se que é o menos indicado para o plantio na região.

Tabela 2: Frequência relativa (%) de tortuosidade dos troncos das árvores dos materiais genéticos de *Eucalyptus* sp. plantados em área de testes em Dois Vizinhos-PR, com 8,3 anos de idade (Obs.: a soma dos níveis 1 e 2 denota árvores com maior potencial de aproveitamento em serraria; a soma dos níveis 3, 4 e 5 denota árvores com baixo potencial de aproveitamento em serraria, indicadas para outros usos como biomassa energética e outras peças de pequenas dimensões).

Material genético	Tortuosidade (%)			Tortuosidade (%)			Soma (3+4+5)
	1- Reto	2- Levemente torto	Soma (1+2)	3- Medianamente torto	Torto	Muito torto	
FO2864	25,1	47,9	73,0	18,0	3,0	6,0	27,0
UROCAM	14,8	43,0	57,8	28,4	13,8	0,0	42,2
FO3340	9,2	63,6	72,8	19,7	3,0	4,5	27,2
FO1010	12,5	58,3	70,8	12,5	16,7	0,0	29,2
<b>GRANCAM</b>	64,5	22,6	<b>87,1</b>	12,9	0,0	0,0	<b>12,9</b>
<b>FO3044</b>	48,0	32,0	<b>80,0</b>	20,0	0,0	0,0	<b>20,0</b>
FO4033	34,4	31,3	65,7	25,0	9,3	0,0	34,3
<b>MÉDIA:</b>	<b>29,1</b>	<b>43,0</b>	<b>72,8</b>	<b>19,7</b>	<b>6,7</b>	<b>1,5</b>	<b>27,2</b>

Tabela2.Fonte:autoria própria (2019)

Ainda na tabela 2, com a soma das tortuosidade nível 1 e 2 da pesquisa, que seria o percentual de madeira que será destinada a serraria, afinal são as madeiras mais retas, e também foi somado a tortuosidade 3, 4 e 5 que é o percentual de madeira que vai ser destinada para produção de lenha, carvão, etc., porque para a serraria não tem como ser utilizada, por ser uma madeira muito torta e de baixo aproveitamento.

Numa análise conjunta das duas variáveis, pode-se destacar os materiais GRANCAM, FO3044 como os com menor tortuosidade e também o FO3340, com melhor vigor e também tortuosidade entre média e baixa. Mesmo assim, outros materiais, com vigor e tortuosidade em níveis médios no presente estudo, não podem ser descartados de forma imediata, devendo ser melhor estudados para posteriores conclusões.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que os materiais genéticos que obtiveram os melhores desempenhos aos 8,3 anos de idade foram FO3340, FO1010, GRANCAM com níveis de vigor e tortuosidade considerados bons. Recomenda-se continuar o experimento a fim de avaliar os materiais genéticos em idades ainda mais avançadas, para dar suporte à escolha de espécies para cultivo na região Sudoeste do Paraná.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela Bolsa de Iniciação Científica Ensino Médio. Ao Grupo de Pesquisa em Silvicultura e Sistemas Integrados de Produção (GPSIS) da UTFPR Câmpus Dois Vizinhos pela oportunidade e apoio no desenvolvimento do projeto.

## REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STADE, J.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Centro Nacional De Pesquisa De Solos (EMBRAPA-CNPS). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3ª.ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da extração vegetal e silvicultura. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 11/08/2019.