



COMPARAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS OBTIDAS ATRAVÉS DO USO DA SUTA, VARA DE BILTMORE E FITA MÉTRICA EM UMA FLORESTA PLANTADA

ISAIAS DOS SANTOS BAPTISTA¹
EUGÊNIO PACELLI MARTINS²

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo testar qual instrumento dendrométrico apresenta melhor confiabilidade na medição de diâmetro em relação à excentricidade das árvores. A área de estudo está localizada no campus experimental da EMBRAPA- RO, situada na Br 364, km 4,5 município de Porto Velho. A área é constituída de plantio de varias procedências de *Eucalyptus spp* com 34 anos idade. Nessa área instalou-se 4 parcelas de 40m x 40m, onde foram medidos todos indivíduos contidos em cada parcela. Em cada parcela mediu-se o diâmetro a altura de 1,30 do nível do solo com os instrumentos Suta (DAP), Fita Métrica (CAP), e Vara de Biltmore (DAP) todos graduados em cm, totalizou-se a medição de 402 indivíduos. Os resultados apontaram que a suta foi o instrumento que apresentou menor erro em relação à excentricidade da arvore, seguido pela Fita métrica e Vara de Biltmore. Em relação à excentricidade à medida que aumenta o diâmetro a uma diminuição considerável no erro relativo das áreas seccionais e nos valores da excentricidade e vice versa.

PALAVRAS CHAVES: Diâmetro, Área transversal, Excentricidade.

INTRODUÇÃO

As principais variáveis nos estudos dendrométricos são: altura e diâmetro, e para a mensuração dessas variáveis existem inúmeros aparelhos. Conforme Machado & Filho (2009), “o diâmetro é a mais importante e por extensão, a circunferência. Constitui-se em uma medida básica e necessária para o calculo de área transversal, área basal, volume, crescimento e quociente de forma”.

Para a obtenção do diâmetro é realizada a medição a 1,30 m do solo denominada diâmetro a altura do peito (dap), ou (cap) circunferência a altura do peito, essa medição pode ser realizada com inúmeros instrumentos que exigem diferente técnicas. Entres os principais estão; a Suta, Vara de biltmore, Fita métrica, Visor de bitterlich, Garfo diamétrico e outros.

De acordo com Machado & Filho (2009) “a decisão de qual deles usar é questão de praticidade, eficiência, do preço e do objetivo do trabalho de medição”. Os instrumentos mais utilizados no Brasil para medição de diâmetro e circunferência são a suta, a fita métrica comum.

¹Graduando do Curso de Engenharia Florestal da Faculdade de Rondônia (FARO), bolsista FAPERO, Porto Velho, RO. E-mail:isayas.baptista@hotmail.com.

²Professor Orientador do Curso de Engenharia Florestal da Faculdade de Rondônia (FARO), Porto Velho, RO. E-mail: pacelimartins@gmail.com

Além de haver condicionantes para o uso de cada instrumento para a medição, os mesmos possuem acurácia diversificada, que em se tratando de cálculos dendrométricos é necessário que se faça correções nos valores obtidos por cada instrumento na atividade de mensuração.

O trabalho tem como objetivo comparar as e medidas dos principais instrumentos dendrométricos na medição do diâmetro e identificar qual é o mais preciso de acordo com a variação da excentricidade da espécie *Eucalyptus ssp.*

1. MATERIAIS E MÉTODOS

1.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no campus experimental da EMBRAPA – RO situada na BR-364, km 4,5 sentido Cuiabá município de Porto Velho nas coordenadas 08° 46'05''S e 63° 05'00''W.

Segundo a classificação de Koppen, o clima predominante da área é do tipo AW – Clima Tropical Chuvoso, com temperatura média de 24,2° e umidade relativa do ar 85%, média climatologia da temperatura do ar durante o mês mais frio de 18°C e mês mais quente de 36° no período seco e precipitação média anual é de 2.300 mm. (ATLAS GEOAMBIENTAL,2002). A topografia da área é plana sem ondulações com o Solo do tipo Latossolo Vermelo Amarelo Álico, (RADAM BRASIL, 1978).

1.2 COLETA DOS DADOS

Nessa área de estudo instalou-se 4 parcelas de 40m x 40m, onde foram medidos todos indivíduos contidos em cada parcela. Em cada parcela mediu-se o diâmetro a altura de 1,30 do nível do solo com os instrumentos Suta (DAP), Fita Métrica (CAP), e Vara de Biltmore (DAP) todos graduados em cm, totalizou-se a medição de 402 árvores.

1.3 MÉTODOS PARA ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS

A suta foi utilizada como referência por ser simples, fácil de manejar e altamente difundida por todo o mundo e por apresentar segundo estudos de Machado & Figueiredo Filho (2003) um erro menor ao da Fita para seções excêntricas, através desse instrumento pode-se obter diâmetro e áreas transversais mais exatas comparado com os demais aparelhos medidores de diâmetro. Para efeito dos cálculos utilizou-se das seguintes formulas.

De acordo com Machado & Filho (2009), a área transversal da elipse (g) é dada por:

$$g = \frac{\pi(d1.d2)}{4}$$

onde:

d1 = Diâmetro menor;

d2 = Diâmetro maior;

π = Valor constante PI, equivalente a 3,1416....;

Segundo Cunha (2004), Área transversal (g) refere-se à área da seção transversal (perpendicular ao eixo da árvore) no ponto de medição do diâmetro. A área transversal (g) em árvores em pé, geralmente, refere-se ao DAP. A área transversal é calculada pela seguinte fórmula:

$$g = \frac{\pi * d^2}{40000} \text{ (fornece } g = m^2 \text{ para } d = cm)$$

Onde:

d^2 = Quadrado do diâmetro em cm;

π = Valor constante PI, equivalente a 3,1416....;

Segundo Encinas, Silva e Ticchetti (2002), o erro de seções excêntricas será determinado pela diferença de ambas às áreas, portanto o erro relativo da área transversal dos instrumentos pode ser calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$E(\%) = \frac{(g2 - g1)}{g1} * 100$$

Onde:

$g1$ = Área transversal da elipse;

$g2$ = Área transversal dos instrumentos;

Coefficiente de variação é uma medida padronizada de dispersão dada pela seguinte equação:

$$CV = \frac{S}{X} * 100$$

Onde:

S = Desvio padrão;

X = área seccional média;

Conforme Batista, Couto e Filho (2014), a definição de excentricidade (ε), que é dada pela seguinte relação entre o diâmetro menor (dm) e o diâmetro maior (DM) da elipse:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{d^2M - d^2m}{d^2M}}$$

Onde:

dM = diâmetro

dm = diâmetro menor

1.4 COMPARAÇÕES ENTRE OS INSTRUMENTOS

As classes diamétricas foram estabelecidas em um intervalo de 5 cm pela grande quantidade de árvores na amostra totalizando 19 classes. Para melhor análise dos dados utilizou-se os centros de classes.

Foram apresentados também os valores estatísticos do coeficiente de variação, erro absoluto da área transversal de cada instrumento e a excentricidade, podendo assim identificar precisão de cada instrumento.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1 COMPARAÇÕES ENTRE OS INSTRUMENTOS FITA, RÉGUA DE BILTMORE E SUTA

Analisando a Tabela 1, identificou-se que o maior erro dos instrumentos foi no primeiro centro de classe 5 cm, já o menor erro tanto da suta como da Fita foi no centro de classe 95 cm, diferentemente a vara obteve um erro mínimo no centro de classe de 60 cm.

A área seccional de valor real da suta foi usada como base de referência para as comparações, pois para árvores com secções transversais irregular obtêm um erro menor comparado aos demais instrumentos. Os resultados das áreas seccionais de valor real foram obtidos através da área transversal da elipse.

O maior erro da Fita foi 10.11% e o menor 0.74%. A área transversal da fita pode ter sido subestimada, devido às árvores serem elípticas segundo Machado & Filho (2003). Conforme Silva & Neto (1979) a medição de árvores de secções elípticas, o diâmetro indicado pela fita será maior que aquele de um círculo, considerando-se a mesma.

A suta teve um menor erro comparado aos outros instrumentos, o maior erro da Suta foi de 0.33% e o menor 0.001%. Segundo Machado & Filho (2009) a utilização da suta para medir secções excêntricas, também não se obtêm diâmetro e áreas transversais exatas, porém o erro terá menor magnitude, sempre para mais em relação aos reais. Conforme Cunha (2014), Apesar do erro da suta ser um pouco menor que o erro da fita na comparação do diâmetro de árvores com secções elípticas, ele não é constante e por esse motivo não é recomendado em estudos que tem o objetivo de avaliar o crescimento de uma espécie.

O maior erro da Vara de Biltmore foi 17,98% e o menor 1,50%. A Vara de Biltmore oferece medidas menos precisas que os outros instrumentos e é empregada para trabalhos rápidos que não requerem muita precisão (ENCINAS;SILVA;TICCHETTI, 2002).

Pode-se notar que os maiores erros foram nas menores classes diamétricas assim como os menores erros foram nas maiores classes.

O erro da Suta foi menor comparado à Suta de valor real, em seguida os da Fita e por último á Vara de Biltmore, na maioria das classes, demonstrando então ser a suta o instrumento mais preciso na medição do diâmetro em árvores com secções excêntricas.

Tabela 01: Erro relativo da área seccional dos instrumentos e frequência de indivíduos por centro de classe.

Centro de classe	Fita	fi	Suta	fi	Vara	fi
7.5	10.118%	22	0.335%	24	17.989%	13
12.5	2.355%	36	0.324%	37	22.915%	43
17.5	7.529%	32	0.265%	31	2.462%	37
22.5	4.917%	19	0.233%	20	2.743%	25

Continuação

Centro de classe	Fita	fi	Suta	fi	Vara	fi
27.5	5.429%	17	0.158%	18	-11.808%	19
32.5	7.050%	11	0.079%	11	-16.650%	21
37.5	1.959%	47	0.031%	45	-2.771%	36
42.5	2.079%	62	0.021%	60	-5.461%	64
47.5	1.694%	47	0.007%	50	-5.351%	42
52.5	1.452%	23	0.005%	20	-4.140%	17
57.5	1.498%	9	0.004%	15	-3.245%	14
62.5	1.183%	19	0.004%	18	1.507%	20
67.5	1.109%	24	0.003%	24	1.986%	23
72.5	1.027%	11	0.003%	6	-2.893%	7
77.5	1.256%	9	0.003%	9	-2.303%	8
82.5	0.899%	4	0.028%	4	-2.321%	3
87.5	1.229%	3	0.002%	3	-1.935%	3
92.5	0.783%	1	0.002%	1	-2.073%	1
97.5	0.745%	6	0.001%	6	-2.056%	6

Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2016.

Analisando a tabela 2, Nota-se que à medida que aumenta o centro de classe o coeficiente de variação diminui, pois as medidas de DAP são mais homogêneas, os valores tiveram continuidade decrescente exceto em alguns centros de classe. O fato das menores classes diamétricas terem maior coeficiente de variação pode ser em decorrência da falta de tratamentos silviculturais.

Além disso, a variação dentro das classes pode-se dar devido às características genéticas de cada procedência de Eucalipto, necessitando umas mais outras menos das características edáficas. As últimas classes obtiveram menor variação e sobressaíram em relação às primeiras, ou seja, atingiram o dossel mais rapidamente.

Os centros de classes 80 e 90 não apresentarão valores, centro de classe 80, pois as medidas de diâmetro dos 6 indivíduos foram iguais, já a classe 90 por ter apenas 1 indivíduo.

Tabela 2: coeficiente de variação da área seccional dos instrumentos, Suta de valor real e frequência de indivíduos por centro de classe.

Centro de classe	Fita	fi	Suta	fi	Vara	fi	Valor real	fi
7.5	26.94%	22	34.73%	24	36.30%	13.0	29.0%	24
12.5	20.15%	36	21.60%	37	21.48%	43	21.65%	37
17.5	16.00%	32	15.20%	31	17.39%	37	15.24%	31
22.5	15.67%	19	15.35%	20	15.32%	25	15.32%	20
27.5	11.84%	17	9.73%	18	11.61%	19	9.75%	18
32.5	8.01%	11	10.04%	11	8.67%	21	10.07%	11
37.5	8.73%	47	7.97%	45	5.75%	36	7.96%	45
42.5	5.77%	62	5.92%	60	5.98%	64	5.94%	60
47.5	5.35%	47	5.98%	50	5.63%	42	5.98%	50

Continuação

Centro de classe	Fita	fi	Suta	fi	Vara	fi	Valor real	fi
52.5	5.76%	23	4.65%	20	3.73%	17	4.65%	20
57.5	4.07%	9	6.02%	15	5.71%	14	6.02%	15
62.5	4.66%	19	3.98%	18	4.32%	20	3.98%	18
67.5	2.92%	24	4.00%	24	3.99%	23	4.00%	24
72.5	6.64%	11	3.47%	6	3.56%	7	3.47%	6
77.5	2.72%	9	3.05%	9	2.67%	8	3.06%	9
82.5	0.02%	4	0.00%	4	0.00%	3	0.00%	4
87.5	2.08%	3	1.86%	3	2.13%	3	1.86%	3
92.5	0.00%	1	0.00%	1	0.00%	1	0.00%	1
97.5	0.88%	6	0.87%	6	0.94%	6	0.87%	6

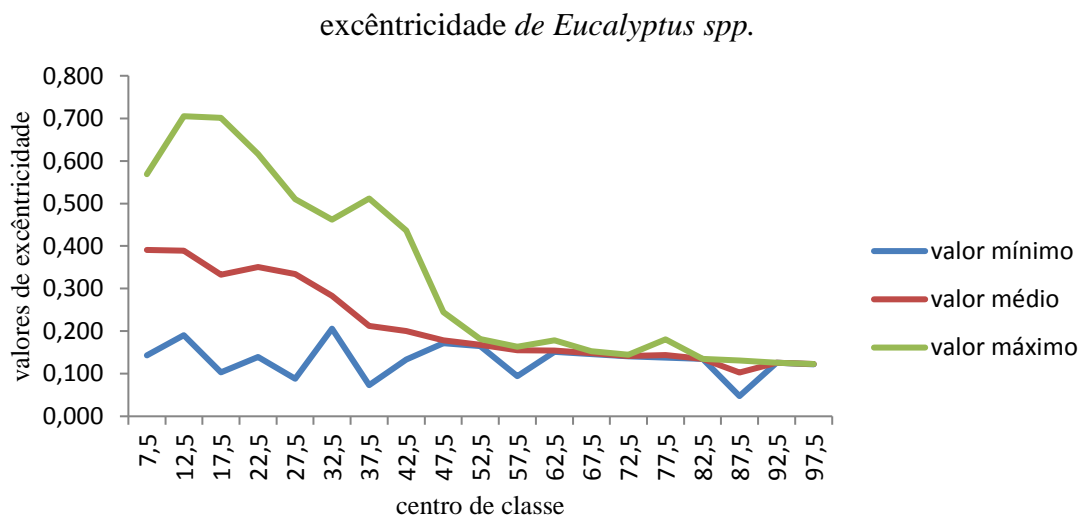
Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2016.

2.2 ANÁLISE DA EXCÊNTRICIDA

A análise da excentricidade demonstra que as menores classes diamétricas apresentaram uma menor excentricidade e à medida que a classe de diâmetro aumenta a excentricidade tende a diminuir valores de excentricidade acima da média possibilitaram maiores erros na medição de diâmetro (figura 1).

Segundo Estudos de excentricidade de três espécies plantadas notou-se que a sapucaia possui maior dispersão, entanto que o pau-ferro e o eucalipto-de-cheiro as distribuições se assemelham, identificou-se ainda um intervalo de excentricidade de 0 a 0,8 nas três espécies e os valores médios oscilam ao redor de 0,4 (BATISTA; COUTO; FILHO, 2014).

Figura 01: Excentricidade da espécie *Eucalyptus spp.* Por centro de classe.



Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2016.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o instrumento mais preciso na medição de diâmetro é a suta, por apresentar menores erros em relação aos valores médios da suta de valor real. Em seguida a fita por apresentar subestimativas em relação à suta de valores reais menores que a vara de Biltmore.

O estudo mostra que secções excêntricas podem influenciar o cálculo da área transversal de maneira distinta dependendo do método de medição utilizada, entretanto a magnitude do erro de cada instrumento depende da relevância da excentricidade. Para indivíduos com excentricidade acima da média 0,39 é viável a utilização da suta na medição do diâmetro, pois possibilita um menor erro, para valores abaixo da média a decisão de qual instrumento utilizar pouco influenciou, pois à medida que a excentricidade diminui o eucalipto se aproxima da forma circular, não afetando a área seccional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, JOÃO LUIS F.; COUTO, HILTON THADEU Z. DO.; FILHO, DEMÓSTENES F. DA SILVA. **QUANTIFICAÇÃO DE RECURSOS FLORESTAIS: árvores, arvoredos e florestas**. SÃO PAULO: oficina de textos, 2014.1ed.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. 4 ed. Editora UFV, Viçosa: UFV.

CUNHA, ULLISES SILVA DA. **DENDROMETRIA E INVENTÁRIO FLORESTAL**. MANAUS, 2004.

ENCINA, JOSÉ IMANÃ; SIVA, GILSON FERNANDES DA; TCCHETTI, IURI. **VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS**. BRASÍLIA, 2002.

FINGER, C.A.G. **Fundamentos de Biometria Florestal**. Santa Maria: UFSM/CEPEF/FATEC.

MACHADO, S.A; FIGUEIREDO FILHO, A. **Dendrometria**, 2.ed. Guarapuava: UNICENTRO, 2009.

SILVA, J. A. A; PAULA NETO, F. **Princípios básicos de dendrometria**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1979.

Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia Centro de Estudos Florestais, **INVENTARIAÇÃO DE RECURSOS FLORESTAIS**, 24 de Março de 2007.