

TABELAS DE VOLUME DE MADEIRA DAS ESSÊNCIAS FLORESTAIS DO DISTRITO AGROPECUÁRIO DA ZONA FRANCA DE MANAUS

A. A. Ramos **
A. N. Vieira *
C. A. Vivacqua *
J. C. Alencar *
J. C. M. Barros *
S. Pellico Netto ***

SUMMARY

In this paper the authors presented volume equations and volume tables for commercial species of a large Amazonian Forest called "Distrito Agropecuário da Zona Franca de Manaus". The tables were calculated for commercial volumes with and without bark.

A P R E S E N T A Ç Ã O

As tabelas de volume aqui apresentadas foram elaboradas pelos autores no início dos trabalhos de compilações dos dados para o cálculo dos volumes totais por hectare e volumes totais das florestas do Distrito Agropecuário da Zona Franca de Manaus. Durante a realização dos trabalhos de campo do Inventário Florestal, os autores contaram com a colaboração da Suframa-Superintendência da Zona Franca de Manaus e do 6º Batalhão de Engenharia de Construção do Exército Brasileiro, órgãos aos quais expressam os mais efusivos agradecimentos.

De modo especial os autores manifestam, seu reconhecimento ao Cel. Floriano Pacheco, Superintendente da Zona Franca de Manaus — Suframa; ao Dr. Neper Antony, Chefe da Assessoria de Coordenação e Planejamento da Suframa; ao Ten. Cel. Ney de Oliveira Aquino, do 6º B.E.C.E.B. e ao Engenheiro Agrônomo, Arly Barbosa Coutinho da Suframa, que acompanhou a realização dos trabalhos de campo, ao Eng. Florestal José Natalino Macêdo e Orlando Olímpio Lenzi Fº do CCE da UFP, pelos prestimos na compilação dos dados, e, ainda, a todos aqueles que participaram das expedições e das medições que permitiram a confecção das tabelas aqui apresentadas.

I — INTRODUÇÃO

A literatura geral sobre as florestas da Região Amazônica, faz distinções entre as tabelas de volume gerais e locais. As tabelas gerais podem ser utilizadas para qualquer parte da floresta pluvial, e as locais somente para as regiões onde foram preparadas. Nesse trabalho são apresentadas as tabelas que permitiram a avaliação dos volumes das árvores na Região de Manaus e somente é aconselhado seu uso especificamente para essa área, enquanto não forem organizadas novas tabelas gerais, a serem construídas através da coleta de amostras em outros locais da Amazonia Brasileira.

Para a determinação do volume de madeira em pé, com casca e sem casca, dos fustes, caules ou troncos das árvores das florestas pluviais, comumente são utilizadas tabelas de volume, construídas através de fator de forma igual a 0,7; qualquer que seja a espécie, classe de diâmetro ou comprimento do tronco. Visando melhorar a precisão dos trabalhos de Inventários Florestais na Amazonia, Heinsdijk e Miranda Bastos, em 1963, procuraram obter melhores dados sobre os volumes reais das árvores e saber se o fator de forma era, realmente, igual a 0,7.

Para a análise do fator de forma, esses autores mediram em cada parcela de

*) Engenheiros Florestais.

***) Do Departamento de Física Aplicada do I.F. da U.F.P. e do Departamento de Engenharia de Florestas da U.F.P.

****) Diretor do C.P.F. e do Departamento de Manejo Florestal da Faculdade de Florestas da U.F.P.

inventário, o diâmetro no meio da altura comercial e na altura dos primeiros galhos, assim como o comprimento do tronco e a espessura da casca. Essas medidas foram tomadas em árvores distribuídas entre 25 (vinte e cinco) e 150 (cento e cinquenta) cm de diâmetro à altura do peito e os dados foram computados pelo Departamento de Estatística da Organização Central para Pesquisas Científicas Aplicadas, da Holanda. Desses dados, inferiu-se que o fator de forma médio para todas as espécies da floresta amazônica é 0,712; isto é, apenas 1,7% maior do que 0,7; que é chamado "fator de forma de experiência". Nessas observações concluiu-se que a casca representa 6 a 8% do volume sem casca.

Heinsdijk e Miranda Bastos, também, elaboraram uma tabela geral de Volume para a Amazonia utilizando a fórmula:

$$V = \frac{\pi}{4} h D^2$$

onde:

V — volume em m³

h — comprimento do fuste em m

$D^2 = A + B d_{1,3}^2$

$d_{1,3}$ — diâmetro à altura do peito

A = 0,00945

B = 3,91

e baseando-se na observação de 1552 árvores amostra.

II — MÉTODO DE TRABALHO

Os trabalhos para obtenção dos dados necessários à elaboração das tabelas de volume complementaram os trabalhos de coleta de dados para o inventário florestal, tendo-se medido um mínimo de 5 (cinco) árvores por classe de diâmetro, acima de 25 cm. Na determinação dos diâmetros para o cálculo dos volumes das árvores situadas nas áreas inventariadas, foram consideradas a forma das árvores, conforme o esquema da figura nº 1.

A figura nº 2 apresenta os elementos considerados, na determinação da altura comercial das árvores, observando-se a presença dos primeiros galhos e as bifurcações. Nos esquemas da figura nº 2 a maior altura representa o tamanho aproveitável do tronco e a menor a altura comercial.

Foram ainda considerados os comprimentos relativos dos troncos, confor-

me pode-se perceber pela figura nº 3 e as árvores foram indicadas nas fichas de dados, de acordo com o código abaixo, que estabelece as classes de qualidade:

CLASSE 1 — Fuste reto, bem configurado, sem defeitos, permitindo obter toras de alta qualidade.

CLASSE 2 — Fuste reto, porém apresentando leves tortuosidades, pequenos nós ou secção transversal elíptica, entretanto a madeira se apresentava completamente sã.

CLASSE 3 — Fustes com deformações visíveis incluindo grandes nós, tortuosidades, em geral com pouco aproveitamento.

CLASSE 4 — Fustes evidentemente inaproveitáveis, provocados por ataques de insetos, apodrecimento, ou fustes ôcos.

As medições relativas ao inventário e para construção das tabelas de volume, foram efetuadas através da utilização dos instrumentos:

Diâmetro — fita plástica ou metálica, graduada em centímetros;

Altura — hipsômetro de Blume -- Leiss ou Haga;

Inclinação do terreno — clinômetro;

Orientação de direção — bússola com graduação em — azimutes.

A ficha utilizada para a coleta de dados para a tabela de volume, é apresentada na figura nº 4, onde:

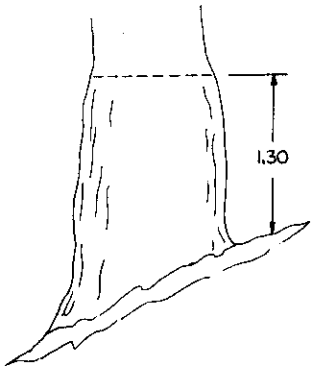
do — diâmetro a 0,30 metros

d1 — diâmetro a altura do peito (DAP)

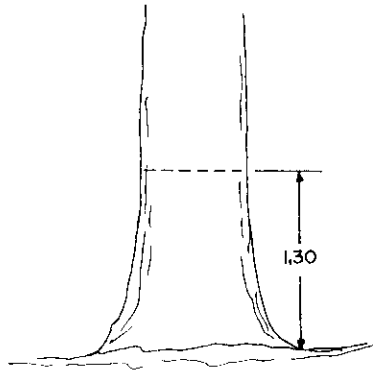
di — diâmetros a 3,30; 5,30 n (diâmetros de 2,0 em 2,0 metros a partir do DAP).

As medições do DAP e $d_{1,3}$ foram efetuadas considerando-se o diâmetro com casca e sem casca, e utilizando-se fichas para anotação dos dados, com a indicada na figura nº 4.

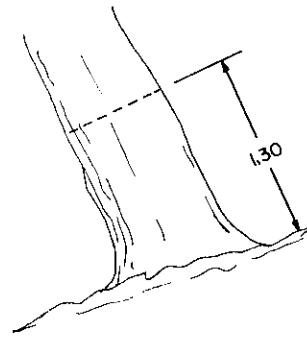
As tabelas de volume aqui apresentadas referem-se às classes de qualidade 1 e 2, sendo que para as outras classes, no inventário florestal pode-se perfeitamente utilizar-se o fator 0,7 ou 0,712 de Heinsdijk e Miranda Bastos.



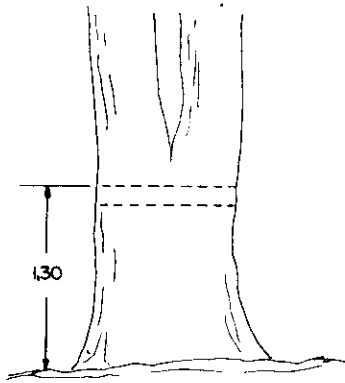
ÁRVORE EM INCLINAÇÃO



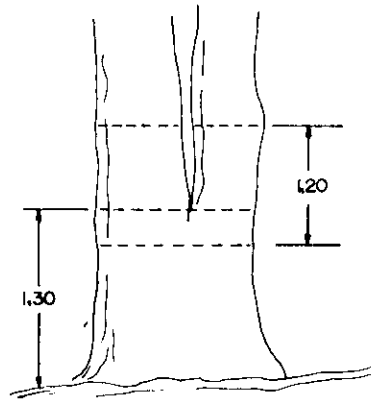
ÁRVORE EM PLANO



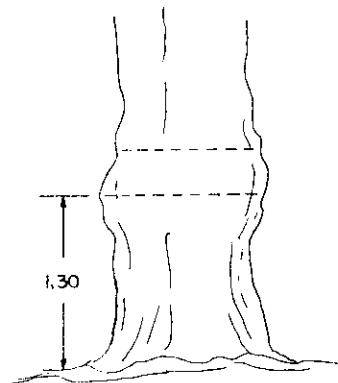
ÁRVORE INCLINADA



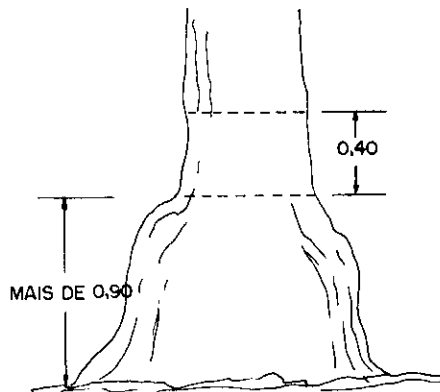
ÁRVORE BIFURCADA A 1,30m



ÁRVORE BIFURCADA ABAIXO DE 1,30m

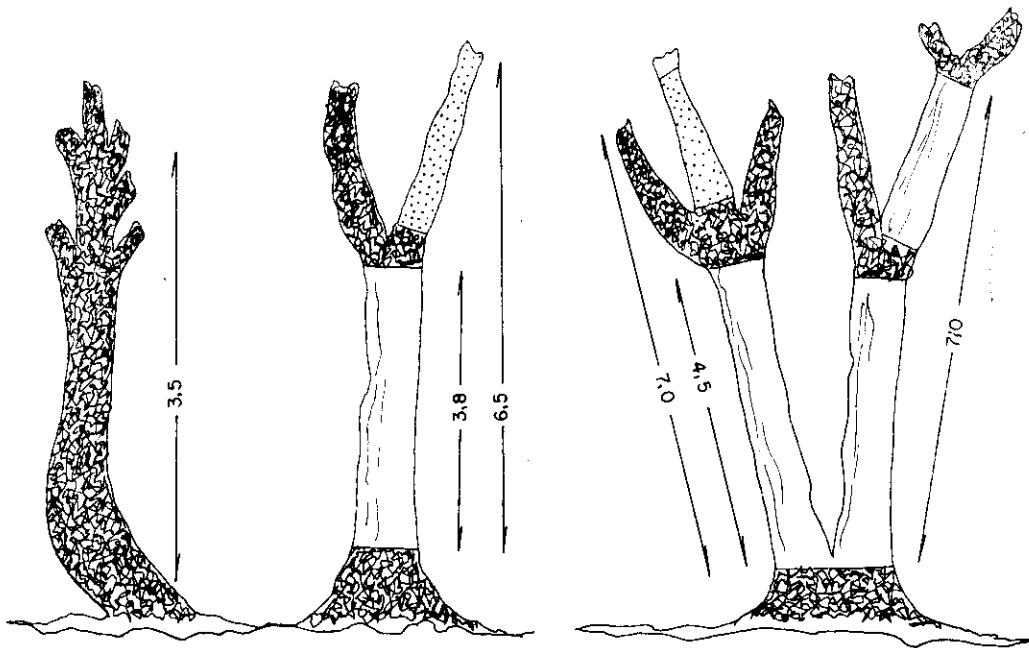
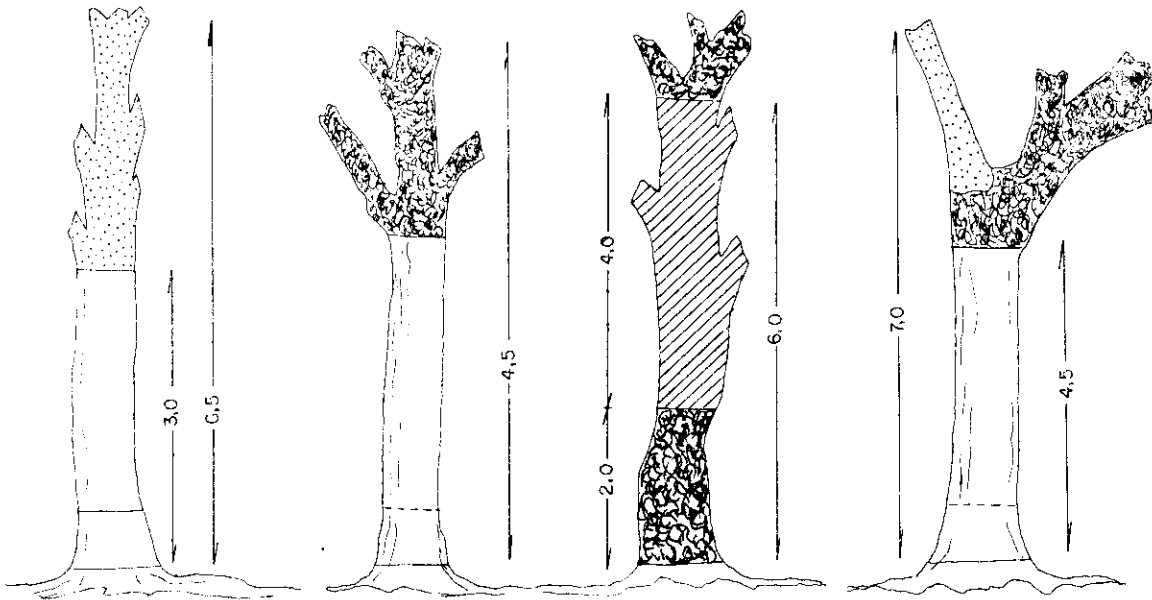


ÁRVORE DEFORMADA A 1,30m



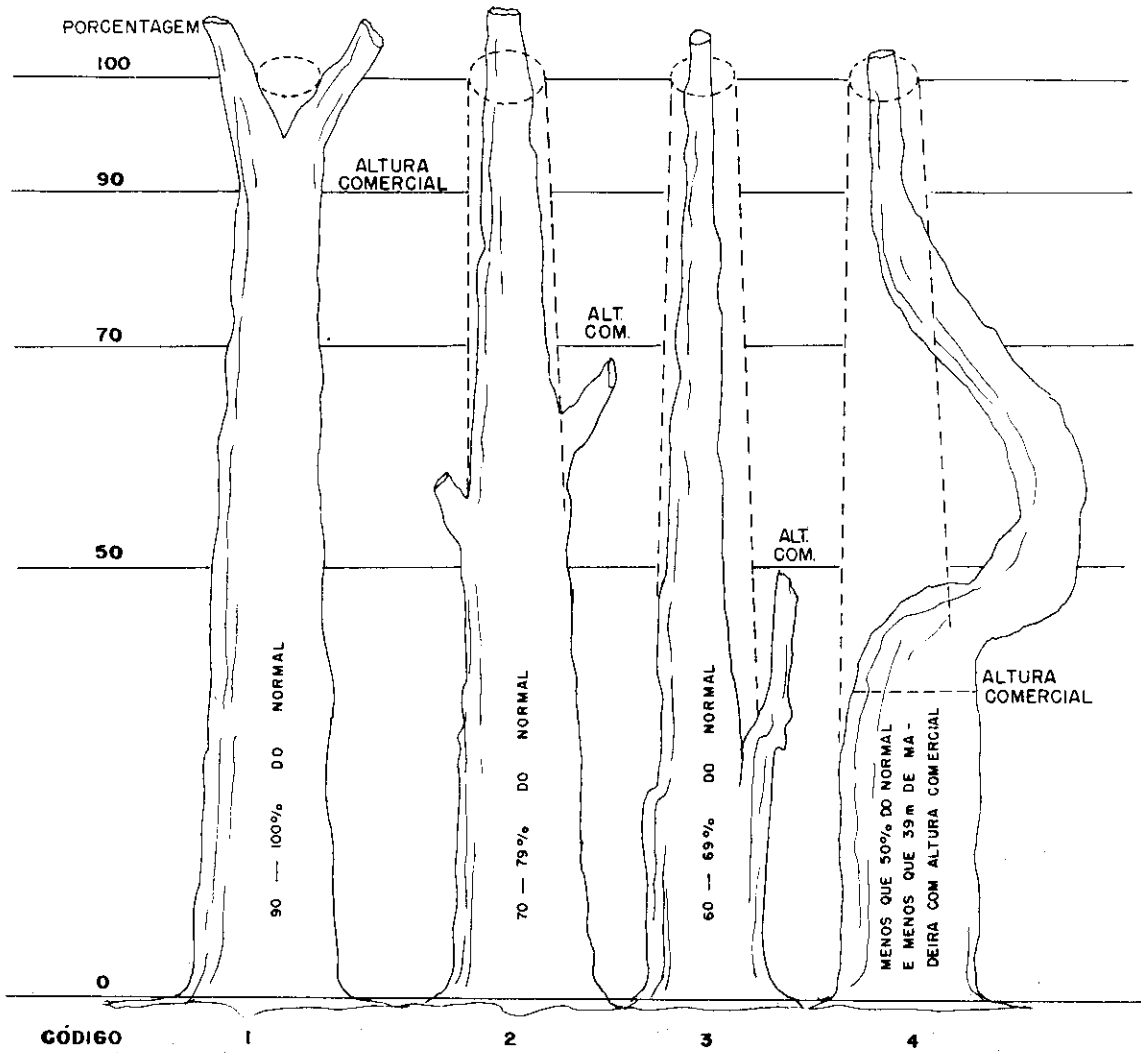
ÁRVORE COM SAOPEMA

MEDIÇÕES DE DIÂMETRO



TAMANHO DO TRONCO

- TORA PARA SERRARIA
- PARTE SUPERIOR
- GALHOS E TORAS COM APODRECIMENTOS
- TORA APODRECIDA



COMPRIMENTO RELATIVO DO TRONCO

INVENTARIO FLORESTAL:

LOCAL:

PROPRIEDADE:

INVENTARIADOR:

DATA:

**FICHA DE REGISTRO DE ARVORES PARA CONFECCAO
DE TABELAS DE VOLUME**

AMOSTRA Nº

SUBUNIDADE Nº

Espécie nome vulgar	Altura que o diâmetro foi medido	DAP cm	Altura comer- cial	Classe de qua- lidade	D I A M E T R O S															
					d ₀		d ₁		d ₂		d ₃		d ₄		d ₅		d ₆		etc.	
					CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC

cc = diâmetro com casca
sc = diâmetro sem casca

d₀ = diâmetro na base
d₁ = diâmetro a 1,30 m da base
d₂ = diâmetro a 3,30 m
d₃ = diâmetro a 5,30 m

Fig. 4

III — TABELAS DE VOLUME

As tabelas de volume de madeira com casca e sem casca, foram elaboradas com auxílio do computador IBM — 1130, da Universidade Federal do Paraná e com emprego das equações de regressão:

$$V_{cc} = 0,43750 + 0,29761 D^2H$$

$$V_{sc} = 0,39220 + 0,27925 D^2H$$

onde:

D — diâmetro a altura do peito — DAP

V_{cc} — volume com casca

V_{sc} — volume sem casca

H — altura comercial

As equações que permitiram a elaboração das tabelas de volume de madeira com e sem casca, foram determinadas com o emprego de dados correspondentes a 112 árvores, distribuídas nas diferentes classes de diâmetro de 25,0 cm até 124,9 cm. Foi constituída uma classe de árvores com diâmetro acima de 125 cm e, nas tabelas, os volumes acima de 125 cm foram obtidos por extrapolação.

IV — EMPREGO DAS TABELAS DE VOLUME:

As tabelas de volume apresentadas neste trabalho poderão ser utilizadas nas Florestas de Terra Firme I, Florestas de Terra Firme II, Florestas de Alagadiço e Carrasco de Campina, da Região de Manaus, para as classes de qualidade I e II, observando-se rigorosamente as especificações indicadas nos esquemas das figuras nº 1, 2 e 3.

As tabelas fornecem as valores dos volumes correspondentes aos centros de classe dos diâmetros e para as alturas, considerados como valores inteiros. As classes diamétricas, para cálculo deverão ser escolhidas de forma que o valor do centro de classe encontre-se na tabela e no caso a altura média não se apresentar como número inteiro poder-se-á fazer interpolação ao longo das linhas.

R E S U M O

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de equações volumétricas e de tabelas de volume de Madeiras para Essências Florestais de Reservas Florestais do Distrito Agropecuário da Zona Franca de Manaus. As tabelas são apresentadas para volumes comerciais com e sem casca.

TABELA DE VOLUMES COM CASCA (M³) DE MADEIRA DAS ESSENCIAS DA REGIAO DE MANAUS - AMAZONAS

DIAMETROS (M)	A L T U R A S (METROS)																										
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
0.20	0.4881	0.4970	0.5089	0.5208	0.5327																						
0.25	0.5119	0.5305	0.5491	0.5677	0.5863	0.6049																					
0.30	0.5444	0.5714	0.5982	0.6250	0.6517	0.6785	0.7053																				
0.35	0.5833	0.6197	0.6562	0.6927	0.7291	0.7656	0.8020	0.8385																			
0.40	0.6279	0.6735	0.7232	0.7708	0.8184	0.8660	0.9136	0.9613	1.0089																		
0.45	0.6785	0.7388	0.7991	0.8593	0.9196	0.9799	1.0401	1.1004	1.1607	1.2209	1.2812																
0.50	0.7351	0.8095	0.8839	0.9583	1.0327	1.1071	1.1815	1.2559	1.3303	1.4047	1.4791	1.5535	1.6279														
0.55	0.7976	0.8876	0.9776	1.0677	1.1577	1.2477	1.3378	1.4278	1.5178	1.6078	1.6979	1.7879	1.8779	1.9680	2.0580												
0.60	0.8660	0.9732	1.0803	1.1875	1.2946	1.4017	1.5089	1.6160	1.7232	1.8303	1.9375	2.0446	2.1517	2.2589	2.3660	2.4732	2.5803										
0.65	0.9404	1.0662	1.1919	1.3177	1.4434	1.5691	1.6949	1.8206	1.9464	2.0721	2.1979	2.3236	2.4494	2.5751	2.7008	2.8266	2.9523	3.0781	3.2038								
0.70	1.0208	1.1666	1.3124	1.4583	1.6041	1.7499	1.8958	2.0416	2.1874	2.3333	2.4791	2.6249	2.7708	2.9166	3.0624	3.2083	3.3541	3.4999	3.6458	3.7916	3.9374	4.0832	4.2291	4.3749	4.5207	4.6665	
0.75	1.1071	1.2745	1.4419	1.6093	1.7767	1.9441	2.1116	2.2790	2.4464	2.6138	2.7812	2.9486	3.1160	3.2834	3.4508	3.6182	3.7856	3.9530	4.1204	4.2878	4.4552	4.6226	4.7900	4.9574	5.1248	5.2922	
0.80	1.1994	1.3898	1.5803	1.7708	1.9613	2.1517	2.3422	2.5327	2.7232	2.9137	3.1041	3.2946	3.4851	3.6755	3.8660	4.0565	4.2470	4.4374	4.6279	4.8184	5.0089	5.1993	5.3898	5.5803	5.7708	5.9613	
0.85	1.2976	1.5126	1.7276	1.9426	2.1577	2.3727	2.5877	2.8028	3.0178	3.2328	3.4478	3.6629	3.8779	4.0929	4.3080	4.5230	4.7380	4.9530	5.1681	5.3831	5.5981	5.8132	6.0282	6.2432	6.4583	6.6733	
0.90	1.4017	1.6426	1.8835	2.1244	2.3653	2.6062	2.8471	3.0880	3.3289	3.5698	3.8107	4.0516	4.2925	4.5334	4.7743	5.0152	5.2561	5.4970	5.7379	5.9788	6.2197	6.4606	6.7015	6.9424	7.1833	7.4242	
0.95	1.5118	1.7804	2.0490	2.3176	2.5862	2.8548	3.1234	3.3920	3.6606	3.9292	4.1978	4.4664	4.7350	5.0036	5.2722	5.5408	5.8094	6.0780	6.3466	6.6152	6.8838	7.1524	7.4210	7.6896	7.9582	8.2268	
1.00	1.6277	1.9255	2.2231	2.5208	2.8184	3.1160	3.4136	3.7112	4.0088	4.3064	4.6040	4.9016	5.1992	5.4968	5.7944	6.0920	6.3896	6.6872	6.9848	7.2824	7.5800	7.8776	8.1752	8.4728	8.7704	9.0680	
1.05			2.4062	2.7343	3.0624	3.3905	3.7187	4.0468	4.3749	4.7030	5.0311	5.3592	5.6873	6.0154	6.3435	6.6716	6.9997	7.3278	7.6559	7.9840	8.3121	8.6402	8.9683	9.2964	9.6245	9.9526	
1.10					2.8184	3.1465	3.4746	3.8027	4.1308	4.4589	4.7870	5.1151	5.4432	5.7713	6.0994	6.4275	6.7556	7.0837	7.4118	7.7399	8.0680	8.3961	8.7242	9.0523	9.3804	9.7085	
1.15					3.1606	3.4887	3.8168	4.1449	4.4730	4.8011	5.1292	5.4573	5.7854	6.1135	6.4416	6.7697	7.0978	7.4259	7.7540	8.0821	8.4102	8.7383	9.0664	9.3945	9.7226	10.0507	
1.20					3.5127	3.8408	4.1689	4.4970	4.8251	5.1532	5.4813	5.8094	6.1375	6.4656	6.7937	7.1218	7.4499	7.7780	8.1061	8.4342	8.7623	9.0904	9.4185	9.7466	10.0747	10.4028	
1.25					3.8648	4.1929	4.5210	4.8491	5.1772	5.5053	5.8334	6.1615	6.4896	6.8177	7.1458	7.4739	7.8020	8.1301	8.4582	8.7863	9.1144	9.4425	9.7706	10.0987	10.4268	10.7549	
1.30					4.2169	4.5450	4.8731	5.2012	5.5293	5.8574	6.1855	6.5136	6.8417	7.1698	7.4979	7.8260	8.1541	8.4822	8.8103	9.1384	9.4665	9.7946	10.1227	10.4508	10.7789	11.1070	
1.35					4.5690	4.8971	5.2252	5.5533	5.8814	6.2095	6.5376	6.8657	7.1938	7.5219	7.8500	8.1781	8.5062	8.8343	9.1624	9.4905	9.8186	10.1467	10.4748	10.8029	11.1310	11.4591	
1.40					4.9211	5.2492	5.5773	5.9054	6.2335	6.5616	6.8897	7.2178	7.5459	7.8740	8.2021	8.5302	8.8583	9.1864	9.5145	9.8426	10.1707	10.4988	10.8269	11.1550	11.4831	11.8112	
1.45					5.2732	5.6013	5.9294	6.2575	6.5856	6.9137	7.2418	7.5699	7.8980	8.2261	8.5542	8.8823	9.2104	9.5385	9.8666	10.1947	10.5228	10.8509	11.1790	11.5071	11.8352	12.1633	
1.50					5.6253	5.9534	6.2815	6.6096	6.9377	7.2658	7.5939	7.9220	8.2501	8.5782	8.9063	9.2344	9.5625	9.8906	10.2187	10.5468	10.8749	11.2030	11.5311	11.8592	12.1873	12.5154	
1.55					5.9774	6.3055	6.6336	6.9617	7.2898	7.6179	7.9460	8.2741	8.6022	8.9303	9.2584	9.5865	9.9146	10.2427	10.5708	10.8989	11.2270	11.5551	11.8832	12.2113	12.5394	12.8675	
1.60					6.3295	6.6576	6.9857	7.3138	7.6419	7.9700	8.2981	8.6262	8.9543	9.2824	9.6105	9.9386	10.2667	10.5948	10.9229	11.2510	11.5791	11.9072	12.2353	12.5634	12.8915	13.2196	
1.65					6.6816	7.0097	7.3378	7.6659	7.9940	8.3221	8.6502	8.9783	9.3064	9.6345	9.9626	10.2907	10.6188	10.9469	11.2750	11.6031	11.9312	12.2593	12.5874	12.9155	13.2436	13.5717	
1.70					7.0337	7.3618	7.6899	8.0180	8.3461	8.6742	9.0023	9.3304	9.6585	9.9866	10.3147	10.6428	10.9709	11.2990	11.6271	11.9552	12.2833	12.6114	12.9395	13.2676	13.5957	13.9238	
1.75					7.3858	7.7139	8.0420	8.3701	8.6982	9.0263	9.3544	9.6825	10.0106	10.3387	10.6668	10.9949	11.3230	11.6511	11.9792	12.3073	12.6354	12.9635	13.2916	13.6197	13.9478	14.2759	
1.80					7.7379	8.0660	8.3941	8.7222	9.0503	9.3784	9.7065	10.0346	10.3627	10.6908	11.0189	11.3470	11.6751	12.0032	12.3313	12.6594	12.9875	13.3156	13.6437	13.9718	14.2999	14.6280	
1.85					8.0900	8.4181	8.7462	9.0743	9.4024	9.7305	10.0586	10.3867	10.7148	11.0429	11.3710	11.6991	12.0272	12.3553	12.6834	13.0115	13.3396	13.6677	13.9958	14.3239	14.6520	14.9801	
1.90					8.4421	8.7702	9.0983	9.4264	9.7545	10.0826	10.4107	10.7388	11.0669	11.3950	11.7231	12.0512	12.3793	12.7074	13.0355	13.3636	13.6917	14.0198	14.3479	14.6760	15.0041	15.3322	
1.95					8.7942	9.1223	9.4504	9.7785	10.1066	10.4347	10.7628	11.0909	11.4190	11.7471	12.0752	12.4033	12.7314	13.0595	13.3876	13.7157	14.0438	14.3719	14.6999	15.0280	15.3561	15.6842	
2.00					9.1463	9.4744	9.8025	10.1306	10.4587	10.7868	11.1149	11.4430	11.7711	12.0992	12.4273	12.7554	13.0835	13.4116	13.7397	14.0678	14.3959	14.7240	15.0521	15.3802	15.7083	16.0364	

TABELA DE VOLUMES SEM CASCA (M³) DE MADEIRA DAS ESSENCIAS DA REGIAO DE MANAUS - AMAZONAS

DIAMETROS (M)	A L T U R A S (METROS)																										
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
0.20	0.4364	0.4420	0.4592	0.4703	0.4815																						
0.25	0.4620	0.4794	0.4969	0.5143	0.5318	0.5492																					
0.30	0.4927	0.5178	0.5430	0.5681	0.5932	0.6184	0.6435																				
0.35	0.5290	0.5632	0.5974	0.6316	0.6658	0.7000	0.7343	0.7685																			
0.40	0.5709	0.6156	0.6602	0.7049	0.7496	0.7943	0.8390	0.8837	0.9283																		
0.45	0.6144	0.6749	0.7315	0.7880	0.8446	0.9011	0.9577	1.0142	1.0708	1.1273	1.1839																
0.50	0.6714	0.7412	0.8110	0.8809	0.9507	1.0205	1.0903	1.1601	1.2299	1.2997	1.3696	1.4394	1.5092														
0.55	0.7321	0.8145	0.8990	0.9835	1.0680	1.1524	1.2369	1.3214	1.4059	1.4903	1.5748	1.6593	1.7438	1.8282	1.9127												
0.60	0.7943	0.8948	0.9953	1.0959	1.1964	1.2969	1.3975	1.4980	1.5985	1.6991	1.7996	1.9001	2.0007	2.1012	2.2017	2.3023	2.4028										
0.65	0.8641	0.9821	1.1001	1.2181	1.3360	1.4540	1.5720	1.6900	1.8080	1.9260	2.0440	2.1620	2.2800	2.3979	2.5159	2.6339	2.7519	2.8699	2.9879								
0.70	0.9395	1.0763	1.2132	1.3500	1.4868	1.6237	1.7605	1.8973																			