

# Incremento anual do Pau-rosa (*Aniba duckei* Kostermans) Lauraceae, em floresta tropical úmida primária. (3)

Jurandyr da Cruz Alencar (1)  
Vivaldo Campbell de Araujo (2)

## Resumo

Os autores analisam o incremento periódico anual do diâmetro (D.A.P.) de vinte árvores de "Pau-rosa" (*Aniba duckei* Kostermans) durante o período de 12, 5 anos em floresta tropical primária na Reserva Ducke, na Amazônia Central. O incremento periódico anual variou de 0,16 cm a 0,74 cm/ano sendo a média 0,38 cm/ano. O incremento periódico médio, para as árvores tomadas em conjunto, cresce a partir de janeiro, época de chuvas, atinge o máximo em julho e decresce durante a estação seca. Testes de correlação linear entre os diâmetros médios das copas e as alturas totais das árvores, entre os incrementos periódicos anuais e as alturas totais, e entre os diâmetros médios das copas e os diâmetros dos troncos, mostraram coeficientes de correlação positivos e significativos a 5%, de onde se conclui que existe uma tendência de serem obtidos maiores incrementos anuais em diâmetro de *Aniba duckei* crescendo em floresta primária, quando as árvores apresentarem maiores diâmetros de copa e maiores alturas.

## INTRODUÇÃO

São poucos os trabalhos científicos sobre o crescimento de árvores em floresta tropical natural. Por isso, o presente trabalho, foi feito com o objetivo de avaliar o crescimento em diâmetro do "Pau-rosa" (*Aniba duckei* Kostermans) espécie que tem sido severamente explorada nas florestas da Amazônia para produção de óleo e a subsequente obtenção de linalol para a indústria de perfumaria. As árvores aqui estudadas são as mesmas do estudo fenológico já divulgado por Magalhães & Alencar (1979). Outras informações sobre esta espécie estão disponíveis em Alencar & Fernandes (1978).

## ÁREA DO ESTUDO

A área está localizada na Reserva Ducke, do INPA, 26 km ao norte de Manaus, na Amazônia Central. O clima da área, pela classificação de Köppen, é do tipo *Afi*: A — Clima tropical praticamente sem inverno, a temperatura média para o mês mais frio nunca é inferior a 18°C; f — Chuvas durante todo o ano; i — indica isotermia, uma vez que as oscilações anuais de temperatura média não chegam a 5°C; não há propriamente verão nem inverno; de acordo com a classificação de Thornthwaite (1948) o clima é do tipo B3A'a', sendo: "úmido com pequena ou nenhuma deficiência hídrica, megatérmico, com evapotranspiração potencial igualmente distribuída no ano todo" (Ribeiro 1976). Anualmente, verifica-se na área o fenômeno de friagem, quando a temperatura baixa até 15°C, durante períodos curtos de 3 a 4 dias, geralmente no mês de julho (Brinkmann *et al.*, 1971). A vegetação é de floresta tropical úmida de terra firme, com altura máxima aproximada de 40 m, com grande diversidade de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas, e o solo do tipo latossolo amarelo distrófico de várias texturas (Ranzani, 1979).

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi iniciado em janeiro de 1967 com a marcação das árvores que apresentavam diâmetro à altura do peito (D.A.P.) maiores ou iguais a 15 cm. Para evitar erros grosseiros, as árvores foram pintadas com uma faixa estreita amarela à 1,30 m acima do solo. Anualmente, em janeiro e julho, a partir de julho de 1967 até janeiro de 1980, foram medi-

(1) — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

(2) — Curso de Pós-graduação INPA/FUA — Ecologia. Manaus.

(3) — Pesquisa executada em parte com recursos do POLAMAZÔNIA e Convênios 530 e 531/CT-BID/FNDCT.

das as circunstâncias à altura do peito (C.A.P.) com uma fita métrica metálica de 2 m. Os gráficos foram desenhados considerando os diâmetros em centímetros com uma casa decimal significativa (Fig. 1). Durante o período do estudo (12,5 anos) não foi realizada qualquer intervenção silvicultural. As alturas não foram medidas a cada ano, porque julgava-se difícil o controle da medição e a determinação de in-

crementos, dada a pouca variabilidade no decorrer de um curto período. Como referência a altura foi medida apenas uma vez em 1976. Procedeu-se a um teste de correlação linear entre o diâmetro médio das copas com a altura total, e os diâmetros dos troncos e entre a altura e o incremento periódico anual em diâmetro, utilizando uma calculadora eletrônica programada DISMAC HF 100 - E.

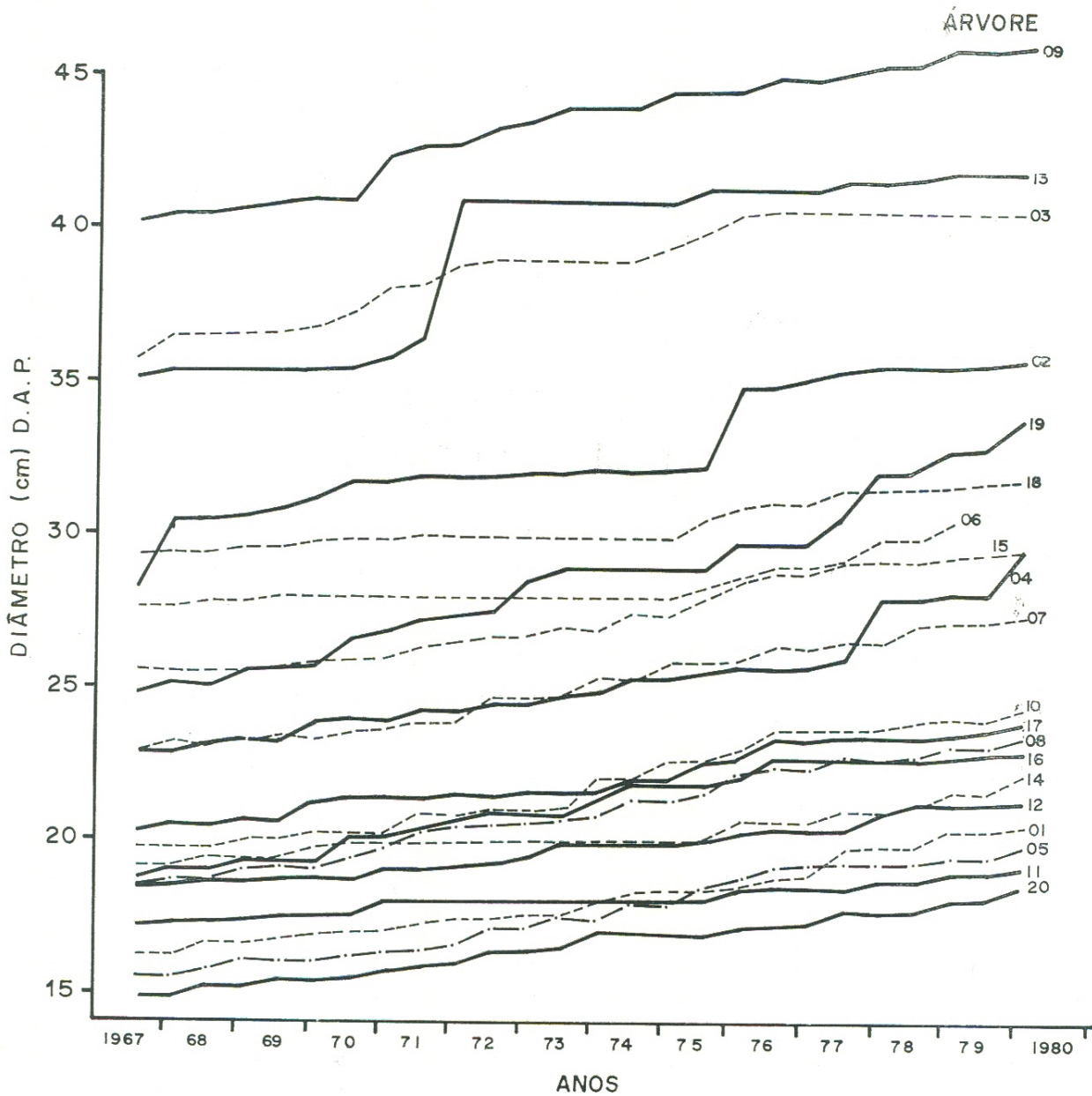


Fig. 1 — Incremento em diâmetro (D.A.P.) de *Aniba duckei* Kostermans. Período: Julho 1967/Janeiro 1980.

## RESULTADOS E CONCLUSÕES

Na fig. 1, estão apresentadas as curvas do incremento em diâmetro das vinte árvores estudadas. Observa-se um crescimento lento, comparado com os incrementos que se obtêm em plantios artificiais, porém ascendente, demonstrando que na floresta tropical úmida de terra firme primária há incremento, mesmo na ausência de qualquer intervenção silvicultural como no presente estudo. O quadro 1 mostra o incremento periódico anual de cada árvore, para o período de 12,5 anos, que variou de 16 cm a 0,74 cm/ano. A média do incremento periódico anual do "Pau-rosa" (*Aniba duckei*) foi de 0,38 cm/ano. Este valor indica, em teoria, que é possível fazer-se o manejo desta espécie através da condução da regeneração natural, quando provavelmente maiores valores pode-

**QUADRO 1 — Incremento periódico anual do "Pau-rosa" (*Aniba duckei* Kostermans) em floresta tropical úmida primária, na Reserva Ducke (Manaus-Brasil)**

Árvore N.º	Diâmetro D.A.P. (cm)		Incremento periódico anual (cm)
	1967 (Julho)	1980 (Janeiro)	
01	16,2	20,6	0,35
02	28,3	35,9	0,61
03	35,8	40,7	0,39
04	22,9	30,0	0,57
05	15,3	19,9	0,37
06	27,7	30,6	0,25
07	22,9	27,8	0,39
08	18,6	23,6	0,40
09	40,1	46,1	0,48
10	19,7	24,4	0,38
11	17,2	19,2	0,16
12	18,5	21,4	0,23
13	35,0	42,2	0,58
14	19,1	22,2	0,25
15	25,5	29,7	0,34
16	18,8	23,2	0,35
17	20,1	23,9	0,30
18	29,3	32,0	0,22
19	24,8	34,0	0,74
20	14,8	18,7	0,31
<b>MÉDIA</b>	<b>23,5</b>	<b>28,3</b>	<b>0,38</b>

rão ser obtidos, desde que sejam feitos os adequados tratamentos na floresta. Observa-se, ainda, pela fig. 2, que o incremento periódico médio, para as vinte árvores tomadas em conjunto, (período de janeiro a julho em cada ano) cresce a partir de janeiro, época de chuvas, atinge o máximo em julho e decresce durante a estação seca. Huttel & Bernhard-Reversat (1975), estudando os ritmos de incrementos de árvores em floresta subequatorial da Costa do Marfim (África), informam que os acréscimos mais importantes ocorrem no início da estação de chuvas e os menores acréscimos na estação seca. Também Lowe (1969), estudando a periodicidade de *Triplochiton scleroxylon* K. Schum., na Nigéria, informa que a atividade do câmbio alcança um pico durante a estação chuvosa, diminuindo o crescimento nos outros meses, e que a diferenciação do xilema cessa cerca de 2 meses ao final da estação seca. Magalhães & Alencar (1979), analisando o comportamento fenológico destas mesmas árvores, verificaram que o período de floração está compreendido entre novembro e fevereiro, época de grande precipitação, decrescendo de fevereiro para abril. Isto indica que, tão logo cessa o esforço da floração e produção de frutos, tem início o crescimento do diâmetro até o começo da estação seca, quando, conforme mostraram Magalhães & Alencar (1979), aumenta o número de árvore com poucas folhas, desfolhadas, ou com folhas novas, de julho e dezembro. Este comportamento anual de *Aniba duckei* deve ser levado em consideração por ocasião da aplicação dos tratamentos silviculturais, quando se fizer o manejo da regeneração natural.

No quadro 2, encontram-se algumas informações dendrológicas. Em 1976 a altura comercial média era de 14,90 m e altura total média de 23,35 m; a árvore de maior área de copa tinha diâmetro de 14,30 m (máximo) e 11,50 m (mínimo) e a de menor área apresentava diâmetro de 3,00 m e 2,80 m; 50% das árvores tinham fuste cilíndrico torto, 35% cônico torto e 15% apresentavam fuste cônico; entre as árvores estudadas apenas uma tinha copa do tipo pobre, tendo a maioria (60%) copa boa e 35% tolerável; quanto à posição da

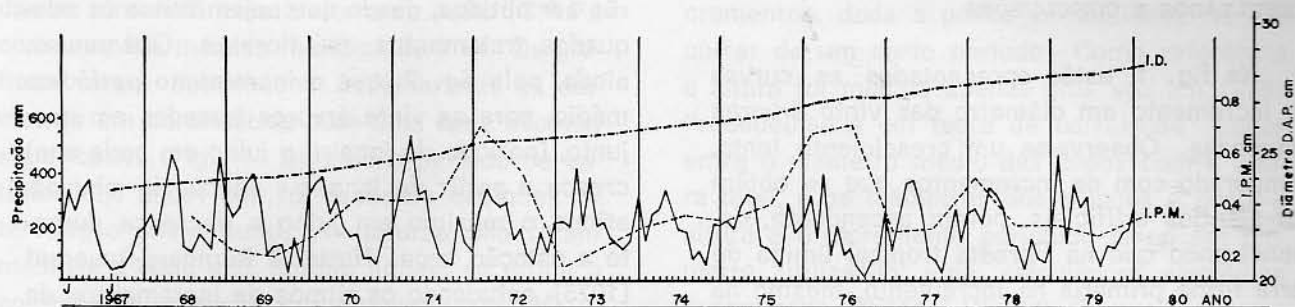


Fig. 2 — Incremento diametral (I.D.) e período médio I.P.M. de *Aniba duckei* em floresta tropical úmida — Reserva Ducke — Brasil.

**QUADRO 2 — Informações dendrológicas de vinte árvores de "Pau-rosa" (*Aniba duckei* Kostermans), em floresta tropical úmida primária, na Reserva Ducke (Manaus-Brasil) (\*)**

Árvore N.º	Altura (m)		Diâmetro da Copa (m)		Forma do Fuste (1)	Forma da Copa (2)	Posição da Copa (3)	Espessura da Casca (cm)
	Comercial	Total	Max.	Min.				
01	12,00	22,00	5,35	4,90	4	4	3	0,4
02	18,50	31,50	7,80	7,65	3	4	4	0,5
03	18,50	28,50	7,10	7,05	4	4	4	0,4
04	18,50	27,50	7,30	4,90	5	3	3	0,7
05	13,50	20,00	6,60	6,00	5	4	3	0,4
06	16,00	20,50	4,80	4,70	3	4	4	0,7
07	16,50	26,50	9,45	8,00	5	4	3	0,5
08	13,50	20,50	6,10	4,30	5	3	3	0,5
09	15,50	31,50	14,30	11,50	3	3	4	0,5
10	17,00	24,50	6,30	5,80	5	2	4	0,5
11	17,50	22,00	6,30	2,80	3	4	2	0,5
12	15,50	20,00	6,10	5,60	5	4	2	0,5
13	12,50	23,50	5,80	3,20	3	3	3	0,7
14	10,00	20,00	4,90	4,00	5	4	4	0,5
15	12,50	21,50	11,40	7,65	5	3	3	0,8
16	11,50	22,50	5,60	5,00	5	4	4	0,3
17	14,00	18,50	7,70	6,40	3	3	3	0,4
18	15,50	25,50	8,00	5,60	5	3	3	0,5
19	15,50	23,00	6,00	6,05	3	4	5	0,5
20	13,50	20,50	6,30	6,85	4	4	2	0,3

(\*) — Medição feita em 22 de Agosto de 1976.

(1) — Forma de fuste: 5 (cilíndrico tórto; 4 (cônica); 3 (cônico tórto) Shield, (1965).

(2) — Forma de copa: 4 (boa); 3 (tolerável); 2 (obre) P.P.S.U., 1956 - 63.

(3) — Posição da copa: 5 (emergente); 4 (dossel); 3 (dossel inferior); 2 (sub-bosque superior) P.P.S.U., (1956 - 63).

copa, 45% das árvores estavam no dossel inferior, 35% no dossel, 15% no sub-bosque inferior e apenas uma árvore era do tipo emergente; a espessura média da casca era de apenas 0,5 cm. Estes resultados mostram que as

árvores são ainda relativamente jovens, a julgar pelos diâmetros dos troncos, cuja média em 1980 está abaixo de 30 cm e pela posição da copa, e não devem ser generalizados para as árvores ditas maduras.

Um teste de correlação linear entre o diâmetro médio das copas e a altura total das árvores, mostrou um coeficiente de correlação  $r = 0,570$  significativo ao nível de 5%, demonstrando que maiores diâmetros de copas podem ser encontrados em árvores com maiores alturas. Essa tendência é constatada no quadro 2. De igual modo, a correlação entre os valores de incremento periódico anual em diâmetro (Quadro 1) e as alturas totais, apresentou um coeficiente de correlação  $r = 0,502$  também positivo e significativo ao nível de 5% de probabilidade. Houve também correlação linear positiva entre os diâmetros médios das copas e os diâmetros dos troncos ( $r=0,542$ ) significativa a 5%. Deste modo, conclui-se que existe uma tendência de serem obtidos maiores incrementos anuais em diâmetro de *Aniba duckei* crescendo em floresta primária, quando as árvores apresentarem maiores diâmetros da copa e maiores alturas.

Observa-se ainda pelo quadro 2, que a posição da copa, além da forma e diâmetro da copa, também se relaciona com o incremento periódico anual em diâmetro do tronco. As árvores cujas copas estavam no dossel da floresta apresentaram os maiores incrementos anuais em diâmetro do tronco, como as árvores de número 2, 4, 9, 13 e 19; em contrapartida, as árvores que se situavam no dossel inferior e sub-bosque superior foram as que apresentaram os menores incrementos.

Para comparação, são mostradas no quadro 3 taxas de crescimento de algumas espécies florestais na Floresta Nacional do Caribe, variando de 0,10 cm/ano até 0,66 cm/ano (Cain & Oliveira Castro, 1971). Espécies dos gêneros *Ormosia*, *Manilkara*, *Sloanea*, *Tabebuia* e *Didymopanax*, que também ocorrem nas florestas amazônicas com bastante freqüência, apresentaram crescimento anual em diâmetro muito próximo dos valores encontrados para *Aniba duckei*.

QUADRO 3 — Taxa de crescimento de árvores de floresta tropical úmida em Luquillo Division — Floresta Nacional do Caribe (\*)

Espécie	Número medido de árvores	Crescimento médio anual D.A.P. (cm)
<b>Tabonuco</b> (floresta tropical sub-montanha)		
<i>Ormosia krugii</i> Urban	41	0,66
<i>Manilkara nitida</i> (Sesse & Mac.) Dubard	40	0,51
<i>Dacryodes excelsa</i> Vahl	131	0,46
<i>Sloanea berteriana</i> Choisy	61	0,46
<i>Tabebuia pallida</i> Miers	106	0,38
<i>Linociera dominguensis</i> (Lam.) Knobl.	37	0,36
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Dcne.	54	0,33
<b>Colorado</b> (floresta tropical "montane thicket")		
<i>Micropholis chrysophylloides</i> Pierre	139	0,18
<i>Micropholis garcinifolia</i> Pierre	231	0,10
<i>Calycogonium squamulosum</i> Congn.	143	0,10
<i>Ocotea spathulata</i> Mez.	41	0,10
<i>Magnolia splendens</i> Urban	38	0,10

(\*) — Modificado de Cain & Oliveira Castro (1971).

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. William Rodrigues, aos Engenheiros Florestais Noeli Paulo Fernandes e Niro Higuchi M.S., ao Dr. R.G. Lowe e ao Prof. Dr. E. F. Brüniç, por suas valiosas sugestões durante a preparação do texto.

## SUMMARY

The authors present the Periodic mean increment of the diameter at breast height (D.B.H.) of twenty rose-wood trees (*Aniba duckei* Kostermans) during the period of 12.5 years in primary tropical rain forest of Ducke Forest Reserve (Manaus-Central Amazon Region-Brazil). The mean increment was 0,38 cm/year, the minimum value 0,16 cm/year and the maximum 0,74 cm/year. The authors consider growth rates adequate for forest management of this species by means of natural regeneration, particularly as growth will be accelerated by silvicultural treatment.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, J.C. & FERNANDES, N.P.  
1978 — Desenvolvimento de árvores nativas em ensaios de espécies. 1. Pau-rosa (*Aniba duckei* Kostermans). *Acta Amazonica*, 8 (4): 523-541.
- BRINKMANN, W.L.; WEINMAN, J.A. & RIBEIRO, M.N.G.  
1971 — Air temperatures in Central Amazônia. 1. The daily record of air temperatures in a secondary forest near Manaus under cold front conditions (July 4 th, to July 13 th, 1969). *Acta Amazonica*, 1 (1): 75-76.
- CAIN, S.A. & OLIVEIRA CASTRO, G.M. de  
1971 — Manual of Vegetation Analysis. Hafner Publishing Company. New York.
- HUTTEL C.H. & BERNHAD-REVERSAT F.  
1975 — Recherches sur l'écosystème de la forêt subéquatoriale de Basse Côte d'Ivoire. V — Biomasse végétale et productivité primaire — cycle de la matière organique. Extrait de la Terre et la vie, *Revue d'Ecologie Appliquée*, 29: 169-264.
- LOWE, R.G.  
1969 — Periodicity of a tropical rain forest tree — *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. *Commonwealth Forestry Review*, 48 (1) 135: 150-164.
- MAGALHÃES, L.M.S. & ALENCAR, J.C.  
1979 — Fenologia do pau-rosa (*Aniba duckei* Kostermans), Lauraceae, em floresta primária na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 9 (2): 227-232.
- P.P.S.U.  
1956-63 — Silvicultural scarring of crown form and crown position. In: Uganda Silvicultural Research Plan. Parag. 14: 2-3.
- RANZANI, G.  
1979 — Recursos pedológicos da Amazônia. In: Estratégias para a política florestal na Amazônia Brasileira. *Acta Amazonica*, 9 (4): 23-35.
- RIBEIRO, M.N.G.  
1976 — Aspectos climatológicos de Manaus. *Acta Amazonica*, 6 (2): 229-233.
- SHIELD, E.D.  
1965 — Silvicultural scarring of stem form. In: the application of new sampling methods to previously inaccessible tropical forest areas with particular referente to Papua-New Guinea. Diploma Thesis C.F.I. Oxford.

(Aceito para publicação em 01/06/81)