

# LEVANTAMENTO QUANTITATIVO EM TRÊS HECTARES DE VEGETAÇÃO DE CERRADO<sup>1</sup>

JOSÉ ELIAS DE PAULA<sup>2</sup>, JOSÉ IMAÑA-ENCINAS<sup>3</sup> E NILTON SUGIMOTO<sup>4</sup>

**RESUMO** - Uma investigação foi conduzida com objetivo de quantificar e descrever a vegetação de três hectares de cerrado, situados na Fazenda Marflora, município de Santa Quitéria, MA. Os parâmetros determinados foram o volume, a área basal e a quantidade de madeira seca dos troncos e dos galhos em cada espécie nas três áreas. Nos locais estudados foram medidas 1.413 árvores com diâmetro à altura do peito igual ou superior a 5 cm, distribuídas em 41 espécies. O volume médio de madeira foi de 40,50 m<sup>3</sup>/ha, o que corresponde a 31,63 toneladas de biomassa lenhosa seca por hectare. Constatou-se também a ocorrência de 3.177 indivíduos de espécies arbóreas em condições de regeneração natural com diâmetro inferior a 5 cm.

Termos para indexação: inventário florestal, biomassa lenhosa.

## QUANTITATIVE SURVEY OF THREE HECTARES OF "CERRADO" (SAVANNA) VEGETATION

**ABSTRACT** - A study was carried out in order to obtain a quantitative description of the vegetation covering three hectares of "cerrado" (savanna) located in the Marflora holdings, municipality of Santa Quitéria, State of Maranhão, Brazil. Descriptive parameters were obtained from 1,413 trees with diameter at breast-height (dbh) larger than 5.0 cm and distributed within 41 species. The data obtained included wood volume, basal area and quantity of dry wood for the main stem and branches for each area and for every species. Average wood volume and weight were 40.50 m<sup>3</sup>/ha and 31.63 t/ha, respectively. A total of 3,177 individuals with dbh smaller than 5.0 cm was accounted for the natural regeneration in the whole area.

Index terms: forest mensuration, wood biomass.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 13 de agosto de 1997.

Trabalho realizado com o apoio financeiro da MARFLORA - Maranhão Reflorestadora.

<sup>2</sup> Biólogo, Dr., Dep. de Botânica, Univ. de Brasília, CEP 70910-900 Brasília, DF, Brasil. Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Eng. Florestal, Dr., Dep. de Engenharia Florestal, Univ. de Brasília.

<sup>4</sup> Eng. Florestal, Caixa Postal 04427, CEP 70919-970 Brasília, DF.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, especificamente em áreas de domínio de cerrados, ainda não são suficientemente conhecidos os parâmetros dendrométricos para consolidar programas silviculturais com vistas à formação e manutenção de maciços florestais heterogêneos com espécies nativas. A literatura ainda não registra a execução de planos de manejo de rendimento sustentado em cerrado, destinados à geração de energia, especialmente para a produção de lenha e carvão vegetal. Além do trabalho de Thibau (1982), não existe informação suficiente sobre as espécies do cerrado mais promissoras, aptas para a produção de energia.

Analisando ações silviculturais, Thibau (1982) recomenda idades de cortes para espécies arbóreas resultantes da regeneração natural, nos ecossistemas cerrado, com 10 anos, e cerradão, com 15 anos.

Scolforo & Silva (1993), mediante um inventário florestal realizado na região do alto/médio Jequitinhonha, MG, estabeleceram opções de intervenção em áreas de cerrado. Estudos de simulação da distribuição de frequências nas classes diamétricas (de 5 a 45 cm com intervalos de 5 cm) pelo ajuste não linear da função de Meyer, permitiram estabelecer a possibilidade de formar estruturas arbóreas balanceadas no conceito de sustentabilidade e produtividade em cerrado.

Durigan et al. (1993) realizaram estudo sobre manejo silvicultural na Estação Experimental de Assis, SP, em áreas de cerradão, para produção de madeira por meio de quatro tratamentos: a) corte raso; b) corte

seletivo, mantendo mil indivíduos por hectare; c) corte seletivo, mantendo 500 indivíduos por hectare; e d) testemunha, mantendo inalterada a vegetação original, com uma densidade média de 1.400 árvores por hectare. Concluíram, nove anos após a implantação do experimento, que não houve diferença significativa do incremento em área basal entre os efeitos dos tratamentos aplicados.

O presente trabalho visa analisar variáveis dendrométricas que permitam obter parâmetros volumétricos e da biomassa lenhosa de três hectares de cerrado.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos de campo foram realizados em três hectares na Fazenda Marflora, município de Santa Quitéria, MA, nas coordenadas geográficas 42° 30' latitude Norte e 3° 30' longitude Oeste.

Os três hectares, situados em locais diferentes, foram divididas em 30 parcelas de 20 x 50 m. Coletou-se neles o material botânico fértil (ramos com folhas, flores e frutos) de todas as espécies inventariadas. A identificação científica das espécies foi feita com base nesse material. O material botânico de cada espécie recebeu um número de coleta; após a secagem em estufa prepararam-se exsiccatas que foram incorporadas ao acervo do Herbário da Universidade de Brasília (UnB) e da Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Distrito Federal.

Coletaram-se também amostras de madeira de cada espécie, a 1,30 m de altura do tronco, contendo alborno e cerne, destinadas à determinação do peso específico (PE) da madeira.

Todas as árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou superior a 5 cm foram derrubadas. Nas árvores abatidas mediram-se: o diâmetro na altura do corte (aproximadamente a 10 cm do solo) denominado diâmetro inferior (Di) do fuste; o DAP; o diâmetro superior (Ds) do fuste na altura da base da primeira bifurcação; e a altura ou comprimento do tronco entre esses dois pontos, com paquímetro dendrométrico e fita métrica.

Nos galhos foram medidos o diâmetro inferior (acima de cada bifurcação); o diâmetro superior (abaixo da bifurcação seguinte); e o comprimento entre eles. Os diâmetros mínimos considerados foram 4 cm para o inferior e 3,5 cm para o superior.

O volume de madeira com casca (V) foi determinado pela fórmula de Smalian:  $V = (A_1 + A_2)/2 \times h$ , em que  $A_1 = Di^2 \times 0,7854$ , que corresponde à área transversal inferior;  $A_2 = Ds^2 \times 0,7854$ , correspondendo à área transversal superior; e h à altura do fuste ou comprimento dos galhos.

O peso específico (PE) foi determinado pela razão da massa seca sobre o volume de madeira seca (peso constante) em estufa à temperatura de 105°C. Para tanto, usaram-se três corpos de prova obtidos de três partes diferentes da amostra de madeira, como é mostrado na Fig. 1. A média aritmética do peso específico das três medidas foi usada para os cálculos de biomassa.

A biomassa lenhosa foi calculada pelo valor do peso específico médio e o volume total de madeira.

Foram contados e classificados todos os indivíduos remanescentes de hábito arbóreo da regeneração natural com altura superior a 20 cm.

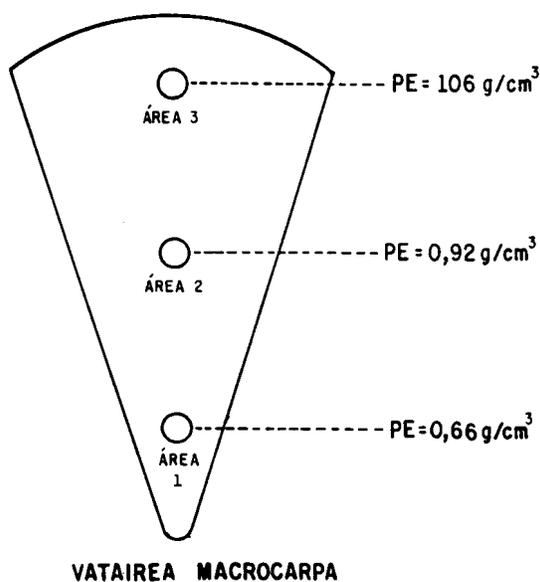


FIG. 1. Desenho esquemático de uma amostra do tronco em forma de cunha mostrando as áreas onde foi determinado o peso específico (pe).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 1.413 árvores com DAP acima de 5 cm, foram inventariadas, sendo 407 no primeiro, 535 no segundo e 471 no terceiro hectare, pertencentes a 41 espécies e distribuídas em 22 famílias (Tabela 1).

A sucessão de espécies arbóreas está representada por 3.177 indivíduos, com DAP inferior a 5 cm e altura superior a 20 cm, sendo 590 no primeiro, 1.133 no segundo e 1.454 no terceiro hectare, distribuídos em 41 espécies: *Acosmium dasycarpum* (11 indivíduos), *Agonandra brasiliensis* (74), *Agonandra silvatica* (5), *Anacardium microcarpum* (13), *Andira* sp. (1), *Annona crassiflora* (11), *Aspidosperma macrocarpum* (4), *Astronium fraxinifolium* (7), *Bowdichia virgilioides* (13), *Byrsonima crassifolia* (615), *Caryocar coriaceum* (29), *Cheiloclinium cognatum* (5), *Copaifera coriacea* (4), *Curatella americana* (36), *Cybistax antisiphilitica* (12), *Dalbergia violacea* (44), *Dimorphandra gardneriana* (143), *Dipteryx alata* (6), *Eugenia larouteana* (24), *Himathantus obovata* (124), *Hirtella ciliata* (18), *Honcornea speciosa* var. *speciosa* (49), *Lafoensia pacari* (29), *Lecythis lurida* (8), *Luehea divaricata* (1), *Myrcia mutabilis* (6), *Ouratea spectabilis* (330), *Parkia platycephala* (18), *Plathymenia reticulata* (764), *Platonia insignis* (101), *Pouteria reticulata* (11), *Psidium myrsinoides* (4), *Qualea grandiflora* (14), *Qualea parviflora* (58), *Salvertia convallariodora* (62), *Sclerolobium paniculatum* var. *subvelutinum* (2), *Simaruba versicolor* (11), *Stryphnodendron coriaceum* (327), *Tabebuia caraiba* (16), *Tabebuia ochracea* (12), *Vatairea macrocarpa* (52) e 103 indivíduos não identificados. Conclui-se que oito espécies da regeneração natural não tiveram representantes no estrato arbóreo. De forma análoga, indivíduos de oito espécies do estrato arbóreo não foram encontrados na regeneração natural.

**TABELA 1. Relação das 41 espécies arbóreas encontradas nos três hectares de cerrado.**

Espécie	Família	Nome vulgar	Densidade		Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )
			Abs. (n <sup>o</sup> )	Rel. (%)	
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vog.) Yakow	Leguminosae	Milome	10	0,71	0,70
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers.	Opiliaceae	Marfim	24	1,70	0,87
<i>Agonandra silvatica</i> Ducke	Opiliaceae		4	0,28	0,88
<i>Anacardium microcarpum</i> Ducke	Anacardiaceae	Cajui	22	1,56	0,68
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Annonaceae	Araticum	5	0,35	0,42
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Anacardiaceae	Gonçalo Alves	5	0,35	0,93
<i>Bowdichia virgilioides</i> H.B.K.	Leguminosae	Sucupira	21	1,48	0,96
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) H.B.K.	Malpighiaceae	Murici	223	15,80	0,59
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	Caryocaraceae	Piqui	17	1,20	0,78
<i>Copaifera coriacea</i> Mart.	Leguminosae	Pau-d'óleo	1	0,07	0,72
<i>Curatella americana</i> L.	Dilleniaceae	Sambaiba	15	1,06	0,51
<i>Dalbergia violacea</i> (Vog.) Malme	Leguminosae	Jacarandá-do-cerrado	9	0,64	0,81
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	Leguminosae	Fava-d'anta	35	2,48	0,89
<i>Himatanthus obovata</i> Mull. Arg.	Apocynaceae	Janaguba	69	4,89	0,70
<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.	Rosaceae	Murta	33	2,34	0,80
<i>Honcornea speciosa</i> Gomes var. <i>speciosa</i>	Apocynaceae	Mangaba	30	2,13	0,70
<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	Lythraceae	Pacari	7	0,50	0,78
<i>Lecythis lurida</i> (Miers.) Mori	Lecythidaceae	Sapucarana	3	0,21	0,78
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Tiliaceae		1	0,07	0,55
<i>Myrcia larouteana</i> Camb.	Myrtaceae	Araçá	31	2,20	0,81
<i>Myrcia mutabilis</i> Berg.	Myrtaceae	Araçá	11	0,78	0,72
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	Ochnaceae	Azeitona-do-mato	132	9,35	0,73
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Leguminosae	Faveira-preta	50	3,54	0,74
<i>Parkia</i> sp.	Leguminosae	Faveira-branca	1	0,07	0,64
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Leguminosae	Candeia / vinhático	231	16,37	0,74
<i>Platonia insignis</i> Mart.	Guttiferae	Bacuri	23	1,63	0,86
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	Pitomba-de-leite	3	0,21	0,78
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	Sapotaceae	Pitomba-de-leite	16	1,14	0,82
<i>Psidium myrsinoides</i> Berg.	Myrtaceae	Araçá	29	2,06	0,82
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Vochysiaceae	Capitão-do-campo	21	1,49	0,78
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Vochysiaceae	Pau-terra	123	8,72	0,80
<i>Salacia amygdalina</i> Peyr.	Hippocrateaceae	Sete-casca	4	0,28	0,60
<i>Salvetia convallariodora</i> St. Hil.	Vochysiaceae	Folha-larga	36	2,55	0,80
<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog. var. <i>subvelutinum</i>	Leguminosae	Pau-pombo	9	0,64	0,85

<i>Simaruba versicolor</i> St. Hil.	Simarubaceae	Paraíba	2	0,14	0,55
<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Mart.	Leguminosae	Barbatimão	77	5,46	0,82
<i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bur.	Bignoniaceae	Ipê ou Pau-d'arco	5	0,35	0,86
<i>Tabebuia ochracea</i> Cham.	Bignoniaceae	Ipê ou Pau-d'arco	26	1,84	0,86
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart. & Zucc.	Combretaceae	Tingidor	14	1,99	0,90
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham & Scl.) K. Sch.	Rubiaceae		1	0,07	0,58
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Leguminosae	Amargoso	34	2,41	0,88

---

**TABELA 2. Distribuição diamétrica.**

Classe diamétrica (cm)	Densidade		Quociente De Liocurt
	Abs. (nº)	Rel. (%)	
5 - 10	818	57,89	0,40
10 - 15	332	23,49	0,39
15 - 20	130	9,20	0,55
20 - 25	72	5,09	0,58
25 - 30	42	2,97	0,24
30 - 35	10	0,71	0,60
35 - 40	6	0,42	0,33
40 - 45	2	0,14	0,00
45 - 50			0,00
50 - 55	1	0,07	0,00
Totais	1.413	100,00	

Nos três hectares estudados constataram-se 4.590 indivíduos de hábito arbóreo, sendo 1.413 com DAP igual ou superior a 5 cm e 3.177 com DAP inferior a 5 cm, distribuídos em 37 famílias. Pode-se considerar que a densidade populacional nessa área é de 471 árvores/hectare, correspondendo a uma ocupação espacial de aproximadamente 21 m<sup>2</sup> por árvore. Trata-se portanto de uma formação vegetal bastante aberta, porém com densidade maior que a observada nos cerrados do Distrito Federal. Pelo inventário florestal realizado no Distrito Federal (Centro de Pesquisas Florestais, 1972) o cerrado dessa região teria 181 árvores/ha com DAP acima de 10 cm. Felfili et al. (1993) identificaram em áreas de cerrado *sensu stricto* uma densidade de 664 a 1.396 árvores/ha com diâmetros maiores que 5 cm, na altura de 0,30 m.

Na presente investigação, o DAP médio da população estudada foi de 11,35 cm. A área basal ocupada foi de 6,67 m<sup>2</sup> no primeiro hectare, 6,39 m<sup>2</sup> no segundo e 6,15 m<sup>2</sup> no terceiro. Tais valores podem ser interpretados como baixos, porém situados num pequeno intervalo de dispersão entre si. O valor médio corresponde a 6,40 m<sup>2</sup>/ha. Thibau et al. (1975) encontraram no inventário florestal realizado em Paraopeba, MG, englobando três tipos de vegetação, campo cerrado, cerradão e transição cerrado/mata seca, uma área basal média de 7,7 m<sup>2</sup>/ha. Felfili et al. (1993) identificaram uma área basal de 10,76 m<sup>2</sup>/ha na Estação Ecológica de Águas Emendadas; 10,64 m<sup>2</sup>/ha na Área de Proteção Ambiental Gama-Cabeça de Veado; e 8,32 m<sup>2</sup>/ha no Parque Nacional de Brasília. Durigan et al. (1993) informam que numa região de Assis, SP, a área basal de uma vegetação de cerrado inalterada é de 15,95 m<sup>2</sup>/ha. Conseqüentemente pode-se considerar, pela baixa ocupação espacial encontrada nos locais do presente estudo, que as áreas de cerrado da fazenda Marflora apresentam condições para estabelecer sistemas de enriquecimento florestal, pelo plantio de mudas.

A distribuição diamétrica dos 1.413 indivíduos arbóreos (Tabela 2) mostra grande concentração de indivíduos nas primeiras duas classes diamétricas. Pelo quociente de De Liocurt (Leak, 1964), a distribuição diamétrica não está balanceada; nem a densidade dos indivíduos mostrou proporcionalidade com as classes diamétricas adjacentes. Essa situação permite identificar que a área em questão já teve intervenção extrativista, principalmente nas classes de 20 a 40 cm. Corroborando os valores encontrados, cabe mencionar que Felfili & Silva Junior (1988) realizaram estudos sobre distribuição diamétrica em vegetação de cerrado no Distrito Federal, encontrando 959 árvores/ha com diâmetros na base do tronco igual ou superior a 5 cm. Concluíram que a maioria dessas espécies se situa na classe diamétrica de 5 a 9 cm. O estudo dessa distribuição diamétrica indicou tratar-se de uma estrutura irregular equilibrada, com tendência a formar uma distribuição balanceada. Cabe salientar que a área onde se realizou esse estudo é de preservação permanente.

**TABELA 3. Volume de madeira em m<sup>3</sup> das 1.413 árvores dos três hectares (A, B e C).**

Espécie	Volume dos fustes				Volume dos galhos			
	A	B	C	Soma	A	B	C	Soma
<i>Acosmium dasycarpum</i>	0,15	0,04	0,08	0,27	0,02	0,01	0,03	0,06
<i>Agonandra brasiliensis</i>	0,07	0,21	0,72	1,00	0,01	0,01	0,36	0,38
<i>Agonandra silvatica</i>		0,08		0,08				
<i>Anacardium microcarpum</i>	0,33	1,75	0,37	2,45	0,18	0,80	0,22	1,20
<i>Annona crassiflora</i>	0,50	0,01	0,01	0,52	0,92			0,92
<i>Astronium fraxinifolium</i>			0,07	0,07			0,01	0,01
<i>Bowdichia virgilioides</i>	0,06	0,65	0,61	1,32	0,02	0,24	0,09	0,35
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1,58	1,20	1,30	4,08	0,50	0,10	0,21	0,81
<i>Caryocar coriaceum</i>	0,28	0,08	1,58	1,94	0,37	0,03	2,00	2,40
<i>Copaifera coriacea</i>		0,01		0,01				
<i>Curatella americana</i>		0,03	0,54	0,57			0,26	0,26
<i>Dalbergia violacea</i>	0,12	0,23		0,35	0,05	0,11		0,16
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	0,18	0,59	0,39	1,16	0,02	0,23	0,07	0,32
<i>Himathantus obovata</i>	0,31	1,19	0,22	1,72	0,08	0,22	0,06	0,36
<i>Hirtella ciliata</i>		3,37	0,69	4,06			0,57	0,91
<i>Honconea speciosa</i>	0,04	0,37	0,08	0,49	0,05	0,12	0,05	0,22
<i>Lafoensia pacari</i>	0,02	0,18	0,04	0,24		0,01	0,01	0,02
<i>Lecythis lurida</i>	0,13		0,07	0,20	0,43		0,01	0,44
<i>Luehea divaricata</i>			0,01	0,01				
<i>Myrcia larouteana</i>	0,31		0,31	0,62	0,08		0,12	0,20
<i>Myrcia mutabilis</i>			0,17	0,17			0,04	0,04
<i>Ouratea spectabilis</i>	0,85	1,82	0,68	3,35	0,60	0,57	0,11	1,28
<i>Parkia platycephala</i>	3,92	2,42	1,29	7,63	2,74	4,89	1,26	8,89
<i>Parkia</i> sp.			0,31	0,31			0,27	0,27
<i>Plathymenia reticulata</i>	1,34	1,57	1,31	4,22	0,52	0,09	0,48	1,09
<i>Platonia insignis</i>		2,94	0,43	3,37		1,25	0,16	1,41
<i>Pouteria ramiflora</i>	0,04		0,01	0,05				
<i>Pouteria reticulata</i>	1,34	0,08	0,81	2,23	0,82	0,14	0,09	1,05
<i>Psidium myrsinoides</i>	0,01	0,26	0,16	0,43		0,03	0,02	0,05
<i>Qualea grandiflora</i>	0,79			0,79	0,20			0,20
<i>Qualea parviflora</i>	5,20	2,41	1,90	9,51	4,57	3,01	0,61	8,19
<i>Salacia amygdalina</i>	0,07		0,09	0,16	0,01			0,01
<i>Salvertia convallariodora</i>	0,81	5,92	6,39	13,12	0,48	0,78	1,75	3,01
<i>Sclerolobium paniculatum</i>		0,79	1,68	2,47		0,23	1,48	1,71
<i>Simaruba versicolor</i>			0,11	0,11			0,04	0,04
<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	0,78	0,47	0,73	1,98	0,10	0,15	0,04	0,29
<i>Tabebuia caraiba</i>	0,19		0,60	0,79	0,06		0,46	0,52
<i>Tabebuia ochracea</i>	0,52		0,99	1,51	0,24		0,59	0,83
<i>Terminalia fagifolia</i>	1,16	0,04	0,79	1,99	0,82	0,01	0,83	1,66
<i>Tocoyena formosa</i>		0,01		0,01				
<i>Vatairea macrocarpa</i>	2,90	1,48	0,44	4,82	0,70	0,81	0,26	1,77
Totais	24,00	30,20	25,98	80,18	14,59	14,41	12,33	41,33

Na análise similar de distribuição diamétrica, Silva Júnior & Silva (1988), em levantamento florístico realizado na área experimental de Paraopeba, constataram que os 2.000 indivíduos amostrados apresentaram uma distribuição diamétrica não balanceada, numa estrutura similar às encontradas nas áreas de estudo da Fazenda Marflora, identificando assim que possivelmente poucas áreas da região dos cerrados ainda encontram-se em estado natural não alterado.

Imaña-Encinas et al. (1995) realizaram estudo fitossociológico dos três hectares da Fazenda Marflora. Foram analisados os parâmetros posição fitossociológica e índice de valor de importância dos 1.413 indivíduos com DAP acima de 5 cm. Sob o aspecto ecológico-silvicultural, as principais espécies são *Plathymenia reticulata* Benth., *Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K., *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl. e *Qualea parviflora* Mart.

O cálculo de volume dos 407 troncos do primeiro hectare forneceu 24,00 m<sup>3</sup> de madeira sólida; dos 535 troncos do segundo, 30,20 m<sup>3</sup>; e dos 471 troncos do terceiro, 25,98 m<sup>3</sup> (Tabela 3). Por outro lado, o volume total de 3.198 galhos medidos (835, 1.781 e 582 dos três hectares respectivamente) foi de 41,33 m<sup>3</sup>. O volume total dos troncos e dos galhos foi de 121,51 m<sup>3</sup> de madeira sólida com casca, o que corresponde a 40,50 m<sup>3</sup>/ha. A variação volumétrica da formação de “cerradão” na região do Distrito Federal apresenta um volume de madeira entre 16 e 50 m<sup>3</sup>/ha (Centro de Pesquisas Florestais, 1972).

A análise volumétrica dos fustes mostra que a produção média per capita é de 0,059 m<sup>3</sup>/fuste no hectare A; 0,056 no hectare B; e 0,055 no hectare C, mostrando coerência nos resultados. Essa afirmação pode-se constatar observando os valores da área basal, que foram de 6,67, 6,39 e 6,15 m<sup>2</sup>/ha, respectivamente.

Deve-se salientar que algumas espécies na área estudada apresentaram maior volume de madeira nos galhos do que no fuste, caso específico de *Annona crassiflora*, *Caryocar coriaceum*, *Honcornea speciosa*, *Lecythis lurida*, *Parkia platycephala*, *Pouteria reticulata*, *Qualea parviflora* e *Terminalia fagifolia* (Tabela 3). A diferença do volume de madeira dos galhos nos três hectares é explicável pela alta presença de galhos grossos na espécie *Qualea parviflora* nos hectares A e B.

Naturalmente, as árvores aumentam a produção de biomassa, especialmente celulose, hemiceluloses e lignina, proporcionalmente ao aumento da idade, refletindo na elevação do peso específico da madeira. Por esse motivo foram realizadas três medições do peso específico de cada uma das amostras de madeira, cujos resultados são apresentados na Tabela 1. A título de exemplo indica-se que o peso específico médio da madeira de um indivíduo jovem de *Anacardium microcarpum* apresentou 0,48 g/cm<sup>3</sup>, e num indivíduo adulto, 0,75 g/cm<sup>3</sup>. Com efeito, os indivíduos jovens (provavelmente de 5 a 12 anos) de espécies de madeira leve, portanto de baixo peso específico, não deveriam ser usados para produção de energia, notadamente na produção de carvão e lenha; contudo, a partir de 15 anos de idade, com peso específico bem mais alto, podem ser usados para geração de energia, por apresentarem alto teor de celulose, lignina e hemiceluloses.

O rendimento da biomassa lenhosa dos troncos foi de 62.799,86 kg de madeira seca (Tabela 4), sendo 18.652,88 kg do primeiro hectare; 23.669,94 kg do segundo; e 20.477,04 kg do terceiro. O rendimento dos galhos foi de 32.093,84 kg, sendo 10.063,11 kg do primeiro hectare; 11.227,44 kg do segundo; e 9.803,29 kg do terceiro. A soma desses rendimentos foi de 94,89 toneladas de madeira seca, correspondendo a 31,63 toneladas de biomassa lenhosa por hectare.

Quanto ao rendimento per capita, as espécies que apresentaram rendimento superior a 100 kg, foram: *Sclerolobium paniculatum* var. *subvelutinum* (395,87 kg), *Parkia* sp. (371,26 kg), *Salvertia convallariodora* (358,08 kg), *Parkia platycephala* (244,47 kg), *Terminalia fagifolia* (234,95 kg) *Tabebuia caraiba* (223,77 kg), *Caryocar coriaceum* (198,65 kg), *Platonia insignis* (178,73 kg), *Vatairea macrocarpa* (170,40 kg), *Pouteria reticulata* (168,37 kg), *Lecythis lurida* (166,25 kg), *Hirtella ciliata* (120,38 kg), *Annona crassiflora* (120,34 kg), *Qualea parviflora* (115,00), e *Anacardium microcarpum* (112,74 kg).

Das espécies indicadas como as principais sob o aspecto ecológico-silvicultural (Imaña-Encinas et al., 1995), três delas, *Byrsonima crassifolia*, *Ouratea spectabilis* e *Platymenia reticulata*, não obstante terem apresentado maior densidade relativa, tiveram rendimento da biomassa lenhosa per capita muito baixo, 12,93 kg, 25,56 kg e 17,02 kg, respectivamente. A espécie *Qualea parviflora* apresentou 115,00 kg per capita.

Os 121,51 m<sup>3</sup> de madeira com casca dos três hectares estudados corresponderam a 165 estéreos de madeira, produzindo 47,01 m<sup>3</sup> de carvão, que corresponderam a 365 kg de carvão por tonelada de madeira seca.

**TABELA 4. Biomassa lenhosa em kg das 1.413 árvores dos três hectares (A, B e C).**

Espécie	Biomassa dos fustes				Biomassa dos galhos			
	A	B	C	Soma	A	B	C	Soma
<i>Acosmium dasycarpum</i>	105,77	27,72	55,30	188,79	16,38	6,23	19,25	41,86
<i>Agonandra brasiliensis</i>	61,16	179,39	628,31	868,86	5,22	3,83	315,37	324,42
<i>Agonandra silvatica</i>		71,54		71,54				
<i>Anacardium microcarpum</i>	223,11	1192,04	249,42	1664,57	121,86	546,38	148,65	816,89
<i>Annona crassiflora</i>	212,02	2,39	1,58	215,99	385,73			385,73
<i>Astronium fraxinifolium</i>			65,29	65,29			8,28	8,28
<i>Bowdichia virgilioides</i>	58,66	622,27	588,86	1269,79	22,85	230,02	92,01	344,88
<i>Byrsonima crassifolia</i>	935,15	705,40	766,00	2406,55	293,76	60,47	123,55	477,78
<i>Caryocar coriaceum</i>	218,71	59,59	1233,80	1512,10	281,50	21,76	1561,64	1864,90
<i>Copaifera coriacea</i>		5,18		5,18				
<i>Curatella americana</i>		17,75	273,56	291,31			133,52	133,52
<i>Dalbergia violacea</i>	100,52	183,38		283,90	39,61	88,29		127,90
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	160,47	521,45	348,97	1030,89	19,05	202,74	64,35	286,14
<i>Himathantus obovata</i>	220,15	836,71	151,97	1208,83	53,34	154,14	42,49	249,97
<i>Hirtella ciliata</i>		2694,24	555,36	3249,60		454,16	268,88	723,04
<i>Honcornea speciosa</i>	27,86	256,90	56,21	340,97	33,67	84,07	38,57	156,31
<i>Lafoensia pacari</i>	12,48	136,27	30,11	178,86		7,18	3,12	10,30
<i>Lecythis lurida</i>	99,53		53,90	153,43	337,82		7,49	345,31

<i>Luehea divaricata</i>			4,45	4,45				
<i>Myrcia larouteana</i>	250,05		254,34	504,39	61,80		100,68	162,48
<i>Myrcia mutabilis</i>			123,77	123,77			27,86	27,86
<i>Ouratea spectabilis</i>	616,70	1326,63	496,18	2439,51	436,17	413,98	84,24	934,39
<i>Parkia platycephala</i>	2902,50	1790,93	955,93	5649,36	2025,31	3615,49	933,58	6574,38
<i>Parkia</i> sp.			199,36	199,36			171,90	171,90
<i>Plathymenia reticulata</i>	991,38	1165,57	966,96	3123,91	384,13	64,38	358,53	807,04
<i>Platonia insignis</i>		2526,21	373,47	2899,68		1072,25	138,89	1211,14
<i>Pouteria ramiflora</i>	27,14		8,50	35,64				
<i>Pouteria reticulata</i>	1100,85	67,65	662,07	1830,57	670,92	118,90	73,55	863,37
<i>Psidium myrsinoides</i>	9,43	210,99	133,58	354,00		26,40	19,76	46,16
<i>Qualea grandiflora</i>	615,65			615,65		153,74		153,74
<i>Qualea parviflora</i>	4158,64	1926,08	1518,00	7602,72	3654,24	2402,16	485,52	6541,92
<i>Salacia amygdalina</i>	45,00		53,52	98,52		1,32		1,32
<i>Salvertia convallariodora</i>	651,52	4736,80	5110,00	10498,32	378,88	616,56	1397,12	2392,56
<i>Sclerobium paniculatum</i>		673,88	1431,06	2104,94		195,58	1262,33	1457,91
<i>Simaruba versicolor</i>			62,26	62,26			19,19	19,19
<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	639,35	388,43	600,65	1628,43	81,10	120,21	31,98	233,29
<i>Tabebuia caraiba</i>	159,79		519,61	679,40	46,35		393,11	439,46
<i>Tabebuia ochracea</i>	450,81		850,63	1301,44	202,96		502,93	705,89
<i>Terminalia fagifolia</i>	1044,81	36,90	710,73	1792,44	741,60	6,93	748,35	1496,88
<i>Tocoyena formosa</i>		5,34		5,34		1,39		1,39
<i>Vatairea macrocarpa</i>	2553,67	1302,31	383,33	4239,31	613,80	713,94	226,60	1554,34

## CONCLUSÕES

1. O estrato arbóreo da área estudada é composto de 1.413 indivíduos com diâmetro à altura do peito acima de 5 cm, fornecendo 40,50 m<sup>3</sup>/ha de madeira sólida, que corresponde a 31,63 toneladas de biomassa lenhosa seca por hectare.
2. Pela análise fitossociológica e rendimento de biomassa lenhosa, a espécie *Qualea parviflora* assume lugar de destaque.
3. As espécies *Sclerobium paniculatum* var. *subvelutinum*, *Parkia* sp., *Salvertia convallariodora*, *Parkia platycephala*, *Terminalia fagifolia* e *Tabebuia caraiba* merecem especial atenção na produção de carvão vegetal.
4. Não existe número suficiente de indivíduos a serem explorados para outras finalidades que não a de carvão vegetal.

## REFERÊNCIAS

- CENTRO DE PESQUISAS FLORESTAIS. **Inventário florestal do Distrito Federal**. Curitiba, 1972. 198p.
- DURIGAN, G.; GARRIDO, L.M.A.G.; GARRIDO, M.A.O. Manejo silvicultural do cerrado em Assis - SP. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1., 1993, Curitiba. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura / Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1993. v.1, p.374-377.
- FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR, M.C. da. Distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília-DF. **Acta Botanica Brasílica**, v.2, n.1/2, p.85-104, 1988.
- FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR, M.C. da; REZENDE, A.V.; MACHADO, J.W.B.; WALTER, B.M.T.; SILVA, P.E.N. da; HAY, J. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado sensu stricto na chapada Pratinha, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v.6, n.2, p.27-46, 1993.
- IMAÑA-ENCINAS, J.; PAULA, J.E. de; SUGIMOTO, N. Análise fitossociológica do cerrado da fazenda Marflora. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.5, p.577-582, 1995.
- LEAK, W.B. An expression of diameter distribution for unbalanced uneven-aged stand and forest. **Forest Science**, v.10, p.39-51, 1964.
- SCOLFORO, J.R.; SILVA, S.T. O conceito de "floresta balanceada de Meyer" como opção para intervenção em cerrado sensu stricto. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1., 1993, Curitiba. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura / Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1993. v.1, p.399-403.

SILVA JUNIOR, M.C. da; SILVA, A.F. da. Distribuição dos diâmetros dos troncos das espécies mais importantes do cerrado na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba (MG). **Acta Botanica Brasilica**, v.2, n.1/2, p.107-126, 1988.

THIBAU, C.G. Florestas energéticas - produção sustentada de lenha para energia. **Silvicultura**, v.28, p.517-522, 1982.

THIBAU, C.G.; HEISEKE, D.H.; MOURA, V.P.; LAMAS, J.M.; CÉSAR, R.L. Inventário preliminar expedito da Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba (MG). **Brasil Florestal**, v.6, n.21, p.34-71, 1975.