

QUANTIFICAÇÃO DE BIOMASSA E CARBONO EM UMA ÁREA DE CAPOEIRA NO MUNICÍPIO DE PARINTINS

Arqleydsson de Lima Pinheiro¹; Eber da Silva Bentes Filho²

INTRODUÇÃO

Estudos e análises visando não somente a preservação da biodiversidade das áreas florestais, como também relacionados ao clima, começaram a se intensificar. Segundo Campos (2001), uma das conclusões desses estudos mostra que a concentração de dióxido de carbono (CO_2) e a temperatura da atmosfera variaram conjuntamente nas últimas dezenas de milhares de anos, reforçando a preocupação de que o aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera provoque mudanças climáticas, como, por exemplo, alterando radicalmente os ciclos hidrológicos de toda uma região, intensificando e alterando a frequência de eventos extremos (tornados, ressacas). Koehler (2002) afirma que está previsto um aumento de 1,5 °C a 4,5 °C até o ano 2050, e, uma vez que a temperatura controla vários processos de crescimento e desenvolvimento das plantas, pequenas variações podem influenciar diretamente o desenvolvimento de povoamentos florestais. Os impactos decorrentes dessa variação da temperatura afetarão todos os países e serão de ordem não só ambiental, mas também social e econômica.

Diante desse quadro, tem-se um consenso mundial de que estratégias devem ser estudadas e empregadas para redução da concentração de CO_2 atmosférico, na tentativa de se reduzir o risco dessas alterações. Entre essas estratégias, destacam-se a redução das emissões por queima de combustíveis fósseis, a redução da queima de material vegetal e o "sequestro" do carbono pelo plantio de florestas. Considerando que a redução da queima de combustíveis fósseis implica desaquecimento da economia de países desenvolvidos e que as mudanças no uso da terra, principalmente devido aos desmatamentos, dificilmente deixarão de ocorrer, tendo em vista ainda o crescimento da população mundial e a consequente necessidade de abertura de novas áreas para atividades agrícolas e de pecuária, o sequestro de carbono por florestas torna-se uma atividade econômica atrativa, desde que ambientalmente correta, do ponto de vista do sequestro do carbono atmosférico (SOARES; LEITE; GORGENS, 2005).

Por acumular, na estrutura carbônica das árvores, elementos poluentes nocivos à qualidade de vida, cresce a cada o interesse pelos estudos de biomassa e conteúdo de carbono em florestas. Estas estocam carbono tanto na biomassa acima como abaixo do solo e representam mais carbono do que atualmente existe em relação ao

FAM - CAMPUS PARINTINS	
PESQUISA	
Recebido em:	21/04/15
Horário:	h 15 min
Assinatura	

estoque na atmosfera. Isso é justificado em função de as florestas cobrirem cerca de 30% da superfície da Terra e fixarem em torno de 85% do carbono orgânico (HOUGHTON, 1994). Para esse autor, com a perda da cobertura florestal, perde-se também a maior fonte de carbono do solo, a serapilheira e as raízes, o que, com o uso agropecuário tradicional, leva à emissão de cerca de 25 a 30% do carbono estocado em aproximadamente uma década.

Biomassa quer dizer a massa de matéria de origem biológica, viva ou morta, animal ou vegetal.

O termo biomassa florestal significa toda a biomassa existente na floresta ou apenas na sua fração arbórea, e, em se tratando de biomassa de origem vegetal, vem sendo empregado o termo fitomassa (SANQUETTA, 2002). Biomassa florestal é a quantidade constituída por organismos no ecossistema em termos de massa.

Este projeto teve por objetivo quantificar os estoques de biomassa e carbono em uma área de capoeira no Município de Parintins.

MÉTODO

Localização das atividades da pesquisa

O estudo foi conduzido em uma área de capoeira com 1,6 ha de área, localizada nas coordenadas geográficas 2° 39' 11,25" latitude S e 56° 46' 11,05" longitude W e altitude de 19m acima do nível do mar, pertencente ao perímetro do IFAM *Campus* Parintins, denominado "bosque do IFAM" (figura 1), situado na comunidade do Aninga, município de Parintins, Estado do Amazonas.



Figura 1. Área de estudo.

Fonte: Google Earth, 2014

Os dados utilizados para quantificação de biomassa e carbono foram obtidos de um inventário florestal realizado no ano de 2011. O inventário teve por objetivo diagnosticar o potencial da área para o desenvolvimento de projetos sustentáveis e educação ambiental, por meio do levantamento de informações do meio físico e biótico.

Para o inventário da área foram instaladas 16 parcelas de 20m x 50m que permitiram estimar o volume de madeira do fuste das árvores, calculados pelas seguintes expressões:

Volume da árvore

$$V = g_i \times h \times f$$

Em que:

V = volume da árvore em m^3 ;

g_i = área transversal em m^2 ;

h = altura em m;

f = fator forma (0,7).

Área transversal

$$g_i = \frac{\pi \times (dap)^2}{40000}$$

Em que:

g_i = área transversal em m^2 ;

dap = diâmetro a altura do peito (1,3m) em cm.

Quantificação de biomassa e carbono

As estimativas deste estudo basearam-se apenas na biomassa e carbono estocados nos fustes das árvores, pois não consideraram outros compartimentos das árvores como raízes e copa. A quantificação de biomassa foi obtida pela multiplicação do volume das árvores inventariadas pelo valor médio de densidade básica da madeira para florestas da Amazônia, desenvolvido por Nogueira (2008), que é de 642 kg/m^3 . Os estoques de carbono foram estimados multiplicando-se a concentração média de carbono para florestas que é de 50% pela biomassa das árvores, conforme as expressões:

Biomassa

$$B(kg) = V(m^3) \times D_b(kg/m^3)$$

Em que:

B = biomassa da árvore em kg;

V = volume da árvore em m^3 .

D_b = densidade básica da madeira em (kg/m^3) .

Carbono

$$C = B \times 0,5$$

Em que:

C = estoque de carbono na árvore em kg;

B = biomassa da árvore em kg;

A partir do cálculo desses parâmetros a síntese dos resultados foram apresentados por meio de quadros, tabelas e gráficos. Os parâmetros foram calculados e analisados para entender como a composição de espécies e as unidades instaladas (parcelas) contribuem para o estoque de biomassa e carbono da floresta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização da floresta e teor de biomassa e carbono das espécies

Foram registrados na área inventariada 1.227 indivíduos com DAP ≥ 10 cm distribuídos em 12 espécies que representaram uma abundância de 766,9 ind./ha, área basal de 13,1 m²/ha e um volume de 94,7 m³/ha. Foi estimado um total de 60,8 ton/ha de biomassa, armazenando 30,4 ton/ha de carbono. Na tabela 1 são apresentadas as espécies que mais contribuíram com os parâmetros supracitados.

Tabela 1. Contribuição das espécies para os parâmetros da floresta.

N	Espécie	Parâmetros					
		N	Abund. (ind./ha)	Área basal (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Biomassa (ton/ha)	Carbono (ton/ha)
1	<i>Geoffroea striata</i> (willd)	899	561,9	8,2579	50,8232	32,63	16,31
2	<i>Ficus</i> sp.	133	83,1	1,3341	8,1329	5,22	2,61
3	<i>Guatteria olivaceae</i>	12	7,5	0,1118	0,5413	0,35	0,17
4	<i>Bellucia imperialis</i>	5	3,1	0,0357	0,1741	0,11	0,06
5	<i>Bysonima</i> sp	4	2,5	0,0288	0,1484	0,10	0,05
6	<i>Cecropia</i> sp	3	1,9	0,0339	0,2287	0,15	0,07
7	<i>Jacaranda copaia</i>	2	1,3	0,0650	0,9103	0,58	0,29
8	<i>Dinizia</i> sp.	1	0,6	1,0206	19,2898	12,38	6,19
9	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	1	0,6	0,0101	0,0353	0,02	0,01
10	<i>Cinnamomum zylanicum</i>	1	0,6	0,0068	0,0238	0,02	0,01
11	<i>Psidium cattleianum</i>	1	0,6	0,0064	0,0361	0,02	0,01
12	<i>Vismia guianensis</i>	1	0,6	0,0119	0,0669	0,04	0,02
13	Ni	164	102,5	2,2146	14,2985	9,18	4,59
Total		1227	766,9	13,1	94,7	60,8	30,4

Abund. = abundância; N = número de indivíduos; Ni = não identificada; Ind. = indivíduos; ton = tonelada

A floresta secundária (capoeira) do presente estudo, conforme a Tabela 1 possui como espécies mais abundantes *Geoffroea striata*(willd) com 562 indivíduos/ha, seguida por *Ficus* sp. (83,1 ind/ha) e *Guatteria olivaceae* (7,5 ind./ha), as demais espécies tiveram menos de 10 indivíduos registrados, 164 indivíduos (102 ind./ha) concentrado no grupo dos espécimes não identificados ao nível de espécie teve grande contribuição somando 13,4% dos indivíduos. Deve-se destacar que *Geoffroea striata*(willd) contabilizou 73,3% de todos indivíduos presentes na área. Essa predominância pode estar relacionada à alta adaptabilidade dessa espécie a solos arenosos, característica do solo da floresta em estudo.

O teor de biomassa e carbono das espécies variou de acordo com a abundância de cada espécie e porte dos indivíduos das mesmas. Assim, *Geoffroea striata*(willd) apresentou um estoque de biomassa de 32,63 ton/ha e carbono de 16,31 ton/ha. Ressalta-se os valores apresentados por *Dinizia* sp. entre as espécies com apenas 1 indivíduo apresentou estoque de 12,38 ton/ha de biomassa e 6,19 ton/ha de

carbono. Esta espécie de grande porte é típica de floresta primária e demonstra como os teores de biomassa e carbono variam em função das espécies.

Concentração de carbono nas parcelas

Os estoques de biomassa e carbono nas parcelas variaram de acordo com o número de indivíduos registrados e porte das espécies. Essas oscilações foram observadas pela análise da tabela 2 e figura 1, ilustradas abaixo.

Tabela 2. Estimativa dos parâmetros por parcela na capoeira estudada.

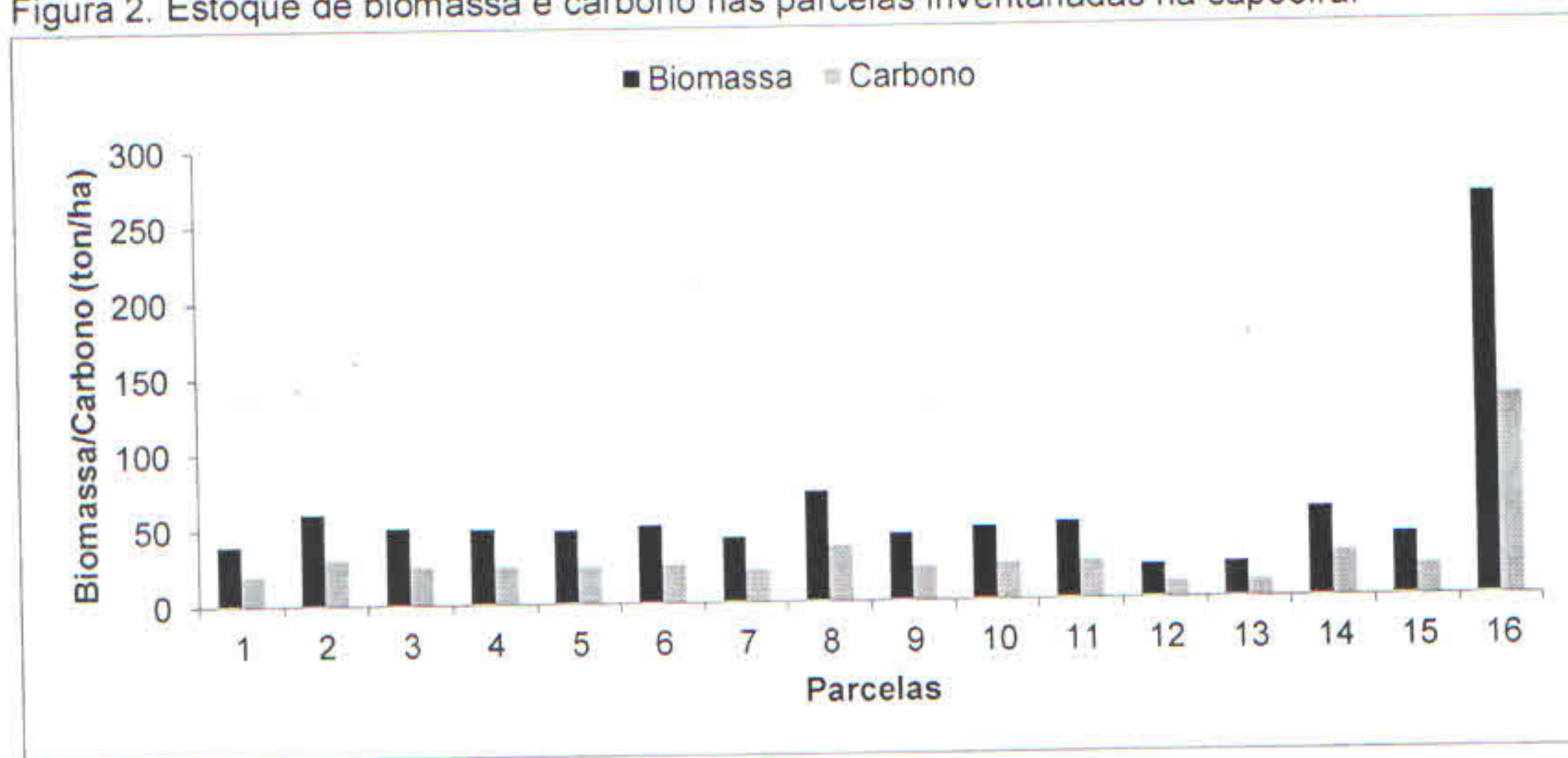
Parcela	N	Abundância (ind./ha)	Área basal (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Biomassa (ton/ha)	Carbono (ton/ha)
1	90	900,0	1,2	6,2	39,8	19,9
2	96	960,0	1,4	9,5	61,0	30,5
3	97	970,0	1,3	7,9	50,7	25,4
4	70	700,0	1,2	7,7	49,5	24,8
5	68	680,0	1,0	7,6	48,5	24,3
6	75	750,0	1,3	8,0	51,1	25,5
7	82	820,0	1,0	6,7	43,0	21,5
8	66	660,0	1,6	11,4	73,1	36,5
9	66	660,0	1,2	6,9	44,6	22,3
10	87	870,0	1,4	7,6	48,6	24,3
11	93	930,0	1,4	8,0	51,6	25,8
12	43	430,0	0,6	3,4	21,9	11,0
13	52	520,0	0,7	3,7	23,5	11,7
14	126	1260,0	1,7	9,2	58,9	29,5
15	70	700,0	1,1	6,5	41,5	20,8
16	46	460,0	2,9	41,4	265,5	132,7
Média	76,7	766,9	1,3	9,5	60,8	30,4
Mínimo	43,0	430,0	0,6	3,4	21,9	11,0
Máximo	126,0	1260,0	2,9	41,4	265,5	132,7

O número médio de indivíduos por parcela foi de 77, com mínimo de 43 e 126 indivíduos. A variação no número indivíduos teve relação direta apenas com o parâmetro abundância, não relacionando-se com os estoques de área basal, volume, biomassa e carbono. Esses resultados demonstram que provavelmente essa baixa relação pode ter sido ocasionada pelas diferenças na distribuição espacial das espécies na área, bem como as diferenças intraespecíficas e interespecíficas da composição florística.

Analisando paralelamente a tabela e o gráfico podemos observar que a parcela 16 contabilizou apenas 46 árvores, porém apresentou os maiores valores nos estoques de área basal (2,9 ind./ha), volume (41,4 m³/ha), biomassa (265,5 ton./ha) e carbono (132,7 ton./ha). Nesse caso o principal fator responsável por este comportamento foi o

porte das árvores presentes na parcela. As oscilações nos teores de biomassa e carbono são ilustrados na figura 2.

Figura 2. Estoque de biomassa e carbono nas parcelas inventariadas na capoeira.



Ao analisar a dinâmica dos estoques de biomassa em parcelas permanentes instaladas em áreas de capoeira na Estação Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa, localizada ao Norte de Manaus, no Km 54 da Rodovia Manaus/Boa Vista (BR 174) após 07 anos de abandono, Wandelli (2008) encontrou o valor acumulado de 62,5 ton/ha de biomassa e após 19 anos 134 ton/ha de biomassa. Tais resultados são semelhantes aos encontrados no presente trabalho e no estudo realizado por Ribeiro et al. (2010) que registrou teores de biomassa 38,99 t/ha e um estoque de carbono de 19,50 ton/ha. Deve-se observar que a parcela 16 apresentou valores de estoque de biomassa e carbono aproximados para área de floresta secundária com 40 e 60 anos encontrados por Saldarriaga et al. (1988), que foi respectivamente de 159 ton/ha e 116 t/ha. Este resultado deve-se ao fato de existirem árvores remanescentes de floresta primária na área em estudo e localizadas justamente na parcela citada.

CONCLUSÕES

A capoeira apresentou resultados aproximados quando comparado aos publicados por outros autores.

O monitoramento contínuo da área, bem como o uso de metodologias para determinação e estimativa de biomassa e carbono, os quais podemos citar o uso de equações para estimativa de biomassa e carbono, determinação da densidade básica da madeira das espécies que compõem a floresta e análises estatísticas mais robustas podem resultar em estimativas de mais precisas.

Tais recomendações são importantes para se ter o pleno acompanhamento do desenvolvimento da floresta e gerar resultados consistentes que possam subsidiar a tomada de decisões futuras sobre seu uso, principalmente no que se refere a implementação de projetos visando a geração de créditos de carbono.

AGRADECIMENTOS

A **FAPEAM/CNPq** pela concessão da bolsa, e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas *Campus* Parintins pelo suporte técnico e infraestrutura básica disponibilizada para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, C. P. **A conservação das florestas no Brasil, mudança do clima e o mecanismo de desenvolvimento limpo no Protocolo de Quioto**. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Estratégico) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.
- HOUGHTON, R. A. **As florestas e o ciclo de carbono global: armazenamento e emissões atuais**. In: SEMINÁRIO EMISSÃO x SEQUESTRO DE CO₂ – UMA NOVA OPORTUNIDADE DE NEGOCIOS PARA O BRASIL, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: CURD, 1994. p. 38-76.
- KOEHLER, H. S.; WATZLAWICK, L. F.; KIRCHNER, F. F. **Fontes e níveis de erros nas estimativas do potencial de fixação de carbono**. In: SANQUETA, C. R. et al. (Eds.). *As florestas e o carbono*. Curitiba: [S.l.: s.n.], 2002. p. 251-264.
- NOGUEIRA, E. M. **Densidade de madeira e alometria de árvores em florestas do “arco do desmatamento”: implicações para biomassa e emissão de carbono a partir de mudanças de uso da terra na Amazônia brasileira**. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Amazonas, Manaus, 2008, 147p.
- WANDELLI, E. V. **Estoques de biomassa em diferentes cenários de uso da terra ao norte de Manaus, Amazônia central brasileira**. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Amazonas, Manaus, 2008, 132p.
- RIBEIRO, S. C.; JACOVINE, L. A. G.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. V.; NARDELLI, A. M. B.; SOUZA, A. L. **Quantificação de biomassa e estimativa de estoque de Carbono em uma capoeira da zona da mata mineira**. *Revista Árvore*, v.34, n.3, p.495-504, 2010.

SANQUETTA, C. R. Métodos de determinação de biomassa florestal. In: SANQUETTA, C. R. et al. (Eds.). **As florestas e o carbono**. Curitiba: [s.n.], 2002, p. 119-140.

SALDARRIAGA, J. G. et al. Long-term chronosequence of forest succession in the upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. *Journal of Ecology*, v.76, n 4, p.938-958, 1988.

SOARES, C. P. B.; LEITE, H. G.; GORGENS, E. B. **Equações para estimar o estoque de carbono no fuste de árvores individuais e em plantios comerciais de eucalipto**. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 29, n. 5, p. i-f., oct. 2005.