



**CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE SANTARÉM - CEULS**

**X CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA AMAZÔNIA  
XVII SALÃO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
IV SALÃO DE EXTENSÃO**

**08, 09 e 10/11/2017**

**TEMA:**

**Políticas Públicas e Pesquisa na Amazônia,**

# **CADERNO DE RESUMOS EXPANDIDOS**



*Santarém/PA  
2017*

ISSN 1808-3072

Os resumos contidos neste **“Caderno de Resumos Expandidos”** são de responsabilidade de seus autores.

Nenhuma parte desta obra deve ser reproduzida por meio impresso ou eletrônico sem a devida autorização expressa dos organizadores.  
Todos os direitos reservados e protegidos por Lei.

---

C749 Congresso de Ciência e Tecnologia da Amazônia (11. : 2017: Santarém, PA).  
Caderno de resumos expandidos do Salão de Pesquisa e Iniciação Científica do CEULS ULBRA  
Santarém: Políticas públicas e pesquisa na Amazônia. (n. 17, 2017) / Centro Universitário  
Luterano de Santarém. CEULS/ULBRA, 2017.  
ISSN 1808-3072.  
104 resumos.  
514 p. : il.  
Evento realizado em Santarém, no Centro Universitário Luterano de Santarém nos dias 08, 09 e  
10 de novembro de 2017.  
1. Pesquisa Científica. 2. Resumos científicos, I. Centro Universitário Luterano de  
Santarém. II. Educação e Ciência. III. Título.

CDU 001.891

## **DENSIDADE DE CASTANHEIRAS E ESTRUTURA VERTICAL DE FLORESTAS COM CASTANHAIS NA AMAZÔNIA ORIENTAL**

Felipe Felix Costa<sup>1</sup>  
*lipfelix@gmail.com*

Marcelino Carneiro Guedes<sup>2</sup>

Raimundo Cosme de Oliveira Júnior<sup>3</sup>

Quezia Leandro de Moura Guerreiro<sup>4</sup>

Daniel Rocha de Oliveira<sup>5</sup>

**RESUMO:** O estudo verificou se existem padrões de estrutura vertical nas florestas com castanhais dos Estados do Amapá e Pará, e se os mesmos podem ser associados à densidade de castanheiras. Foi utilizado o LiDAR terrestre para a obtenção das informações de alturas, densidade de área foliar (DAF) e índice de área foliar (IAF). Foram realizadas análises para verificar se havia diferenças entre as médias de alturas, análises de homogeneidade dos IAF's por estrato entre as áreas, e por fim, correlação de Spearman entre densidade de castanheira-da-amazônia por estrato para as florestas em cada Estado. As duas florestas têm um padrão de floresta de grande porte, sem diferenças significativas entre as médias de alturas. O IAF por estrato nas duas áreas é homogêneo, com um mesmo padrão de densidade foliar nas diferentes alturas ao longo do perfil vertical das florestas. Não houve correlação significativa da densidade de castanheira por estrato em nenhuma das áreas. Deste modo, observou-se nesse estudo, que a densidade de castanheiras na Amazônia oriental não pode ser relacionada com a cobertura foliar da floresta matriz e que o padrão do perfil vertical das florestas é similar, com padrões de altura máxima próxima de 50 m e maior densidade foliar na vegetação de sub-bosque e de árvores dominadas, até 10 m de altura.

**PALAVRA-CHAVE:** CASTANHEIRA-DA-AMAZÔNIA, LIDAR TERRESTRE, ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL

**INTRODUÇÃO:** A região amazônica é composta em sua maior parte por ecossistemas de floresta densa. A estrutura desse tipo de vegetação pode apresentar características diferentes, dependendo das condições ambientais (DAJOZ, 2005). Entre a grande diversidade de espécies na Amazônia, está a castanheira-da-amazônia (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), que ocorre preferencialmente em terra firme com floresta ombrófila densa (MÜLLER et al. 1980). A densidade foliar (DAF) e o índice de área foliar (IAF) são importantes para avaliação da estrutura vegetal. A altura do dossel e das árvores dominantes é um fator que pode ser associado à pujança da floresta e à capacidade de suporte dos sítios. Deste modo, é importante verificar se a estrutura da vegetação, onde ocorre a castanheira, pode ser associada à densidade da espécie. Porém, é difícil obter informações precisas da estrutura vertical e do dossel da floresta, tornando inviável muitas vezes esses estudos, devido à imprecisão envolvida na medição da altura e ao custo da atividade. O uso de novas tecnologias, como o sistema de radar LiDAR portátil terrestre, tem colaborado no desenvolvimento de estudos para avaliação da estrutura da vegetação (LEFSKY et al., 2002). Esse estudo teve como objeto, verificar se existem padrões diferenciados de estrutura vertical de florestas com castanhais dos Estados do Amapá e Pará,

<sup>1</sup> Mestrando em Biodiversidade Tropical – PPGBio/UNIFAP

<sup>2</sup> Dr. Embrapa Amapá, Macapá-AP;

<sup>3</sup> Dr. Amazonia Oriental, Prof. Ceuls/Ulbra, Santarém-PA;

<sup>4</sup> Dra ICTA/Ufopa, Santarém-PA;

<sup>5</sup> MSc. Prof. Ceuls/Ulbra, Adepara, Santarém-PA.

avaliando as alturas e os IAF's em diferentes estratos, e se estão associados à densidade de castanheiras.

**MATERIAIS E MÉTODOS:** O estudo foi realizado na Amazônia Oriental, mais especificamente nos Estados do Amapá e Pará. Abrangeu duas florestas de castanhais, uma em cada Estado. Nessas áreas existem parcelas permanentes padronizadas da rede Kamukaia (GUEDES et al., 2017), que têm a dimensão de 300 m x 300 m. Para as avaliações realizadas no âmbito do projeto MAPCAST, cada parcela foi subdividida em 6 transectos de 300 m de comprimento por 50 m de largura, gerando subparcelas de 1,5 ha, para cálculo da densidade de castanheiras. Em cada transecto, foi utilizado LiDAR Rangefinder em plataforma portátil terrestre, para realizar o levantamento da estrutura do dossel. O LiDAR emite pulsos laser, medindo a distância e quantidade dos pulsos que retornam, e a proporção dos pulsos que não retornam e ultrapassam o dossel. O caminhamento com o LiDAR foi realizado em velocidade constante, indo e voltando no meio de cada transecto. Os dados obtidos foram usados para gerar as informações de alturas máxima e média, calculadas a partir da média dos valores mais altos e médios, respectivamente, em cada intervalo de 50 m percorrido, Também foi calculada a densidade foliar e os índices de área foliar (IAF's) pela equação de MacArthur and Horn (1969). Após obtenção das informações, foram realizadas análises com o teste T, para verificar se havia diferenças nas alturas máximas e médias entre as áreas. Em seguida, foram estabelecidas cinco classes de estratificação vertical da vegetação, sendo: I - sub-bosque (<8 m); II - estrato inferior (8-18 m); III - intermediário (19-26 m); IV - superior (27-35 m) e V - emergentes (>35 m), adaptado de (SOUZA e SOUZA, 2004). Os IAF's foram gerados para cada classe de altura, e foi realizado o teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para verificar se as áreas apresentavam diferenças nas proporções do IAF total dividido ao longo dos estratos. Em cada parcela ao longo dos transectos foi calculada a densidade de castanheiras para a aplicação da análise de correlação de spearman, com os IAF's em cada classe de altura. Todas análises foram executadas no software R.

**RESULTADO E DISCUSSÃO:** A altura das florestas com castanhais nos Estados do Amapá e Pará não apresentaram diferenças significativas entre as médias de altura máxima e altura média (Tabela 1). Isso evidencia que as duas áreas têm um padrão semelhantes quanto à altura da vegetação.

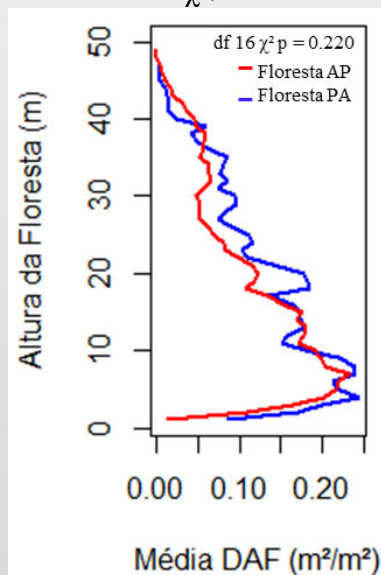
**Tabela 1** – Comparação entre as alturas máximas e médias de florestas com castanheiras nos Estados do Amapá e Pará, Amazônia oriental

Variáveis	Média $\bar{X}$		Máximos absolutos		Teste	
	Floresta AP	Floresta PA	Floresta AP	Floresta PA	T	p-value
Alturas Máx.	37,90	38,55	49,04	48,11	-0,493	0,623
Alturas Méd.	28,97	28,29	43,25	38,98	0,498	0,620

Verifica-se que as florestas onde ocorrem as castanheiras, tanto no Amapá, quanto no Pará, são florestas de grande porte, com média de altura máxima próxima a 40 m. Em alguns transectos foram observados valores máximos de altura próximos de 50 m. Floresta com alturas elevadas, demonstram que há elevado potencial na capacidade produtiva de sítio. Os locais que apresentaram as maiores alturas, devem também ter maior abundância de castanheiras.

Outro padrão identificado nas duas florestas foi o IAF por estrato de altura, os quais não apresentaram diferenças significativas no teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ). As duas vegetações exibem homogeneidade em relação à densidade de área foliar no perfil vertical (Figura 1).

**Figura 1** - Média de Densidade de Área Foliar (DAF) em diferentes alturas ao longo do perfil vertical de florestas com castanheiras no Amapá e Pará. Também é apresentado o valor do teste de  $\chi^2$ .



O IAF das duas florestas é maior nos estratos do sub-bosque e inferior, devido a quantidade de arbustos e pequenas árvores adaptadas à sombra, que podem ser encontradas nessas faixas de alturas, característica específica desse tipo de vegetação na Amazônia. Nos estratos superiores e emergentes, acima de 40 m, os valores de IAF encontrados, devem ser relacionados com as grandes árvores como as castanheiras e angelins. Apesar das grandes copas das árvores dessas espécies, elas ocorrem em baixa abundância, o que é condizente com os menores valores observados nesse estrato superior das árvores emergentes.

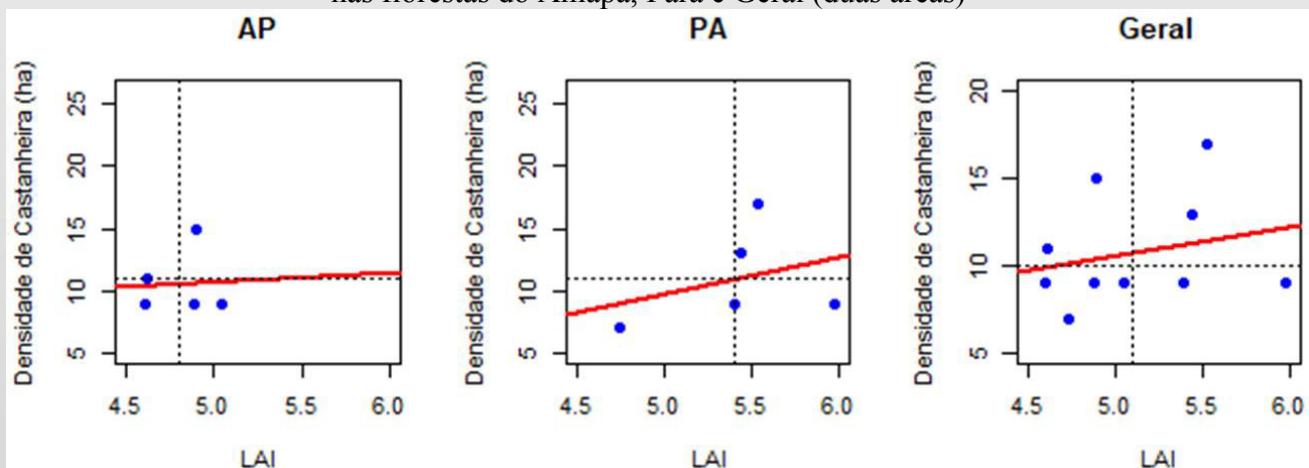
Nas análises de correlação, não houve relação significativa entre a densidade de castanheiras com os IAF's das duas florestas e nem com o modelo geral (Tabela 2). As duas florestas têm média de densidade de castanheira iguais e os IAF's também são próximos.

Tabela 2 - Resultados da correlação de spearman entre os IAF's das áreas com densidade de castanheira, médias dos IAF totais e da densidade de castanheiras

Variáveis	$\bar{X}$ IAF Total	$\bar{X}$ Densidade Ind. Cast	Teste	
			rho ( $\rho$ )	p-value
IAF AP	4,669	11	0,112	0,858
IAF PA	5,416	11	0,564	0,322
IAF Geral	4,893	11	0,330	0,352

Observa-se ainda, que todas as análises, representadas nos gráficos a seguir, mostram linhas retas de tendência no sentido positivo (Figura 2). Apesar de não significativas, observa-se uma tendência de aumento na densidade de castanheiras com o aumento do IAF da vegetação matrix onde as castanheiras estão inseridas. Isso mostra que a densidade de castanheiras na floresta pode tornar o dossel mais denso, fazendo com que diminua penetração de luz nos estratos do sub-bosque.

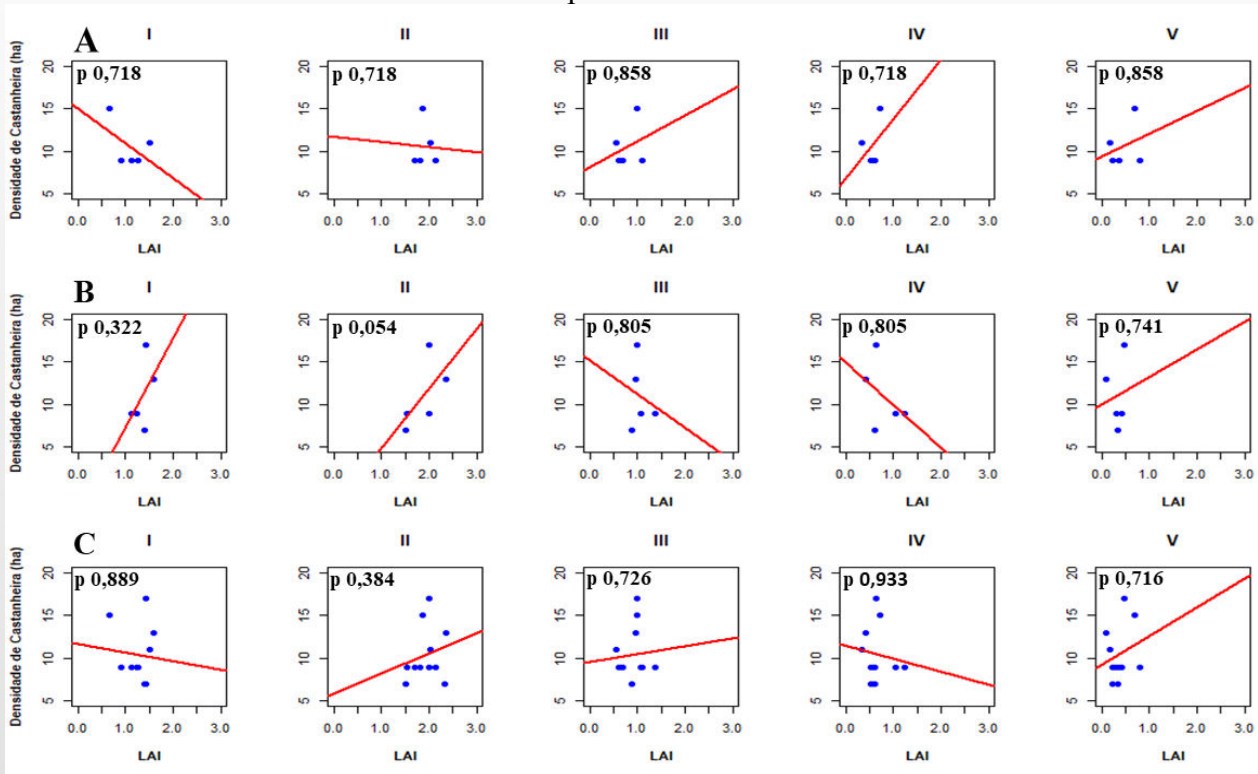
**Figura 2** - Relação entre a soma total dos IAF's de todos os estratos com a densidade de castanheira nas florestas do Amapá, Pará e Geral (duas áreas)



Legenda: O gráfico “geral” representa as amostras das duas áreas AP e PA.

Na análise mais detalhada da densidade de castanheiras por IAF em diferentes estratos, é possível notar que também não houve correlação significativa com nenhum estrato (Figura 3). Observa-se nessa análise mais detalhada, que pode haver tendências distintas entre as duas áreas, na relação da densidade das castanheiras com a cobertura foliar em cada estrato. No entanto, é necessária maior amostragem para discutir isso, pois no estudo atual, não foi detectada nenhuma diferença significativa entre as florestas com castanheiras nos Estados do Amapá e Pará.

**Figura 3** – Resultados da correlação de spearman entre a densidade de castanheira com os IAF's em diferentes estratos das florestas do Amapá, Pará e Geral (duas áreas), contendo também os valores de p-value de cada teste



Legenda: letra a) modelo para área do Amapá; letra b) área do Pará e; letra c) Modelo geral, com dados das duas áreas.

**CONCLUSÃO:** Foi possível observar nas florestas da Amazônia Oriental padrões semelhantes de alturas e densidade de área foliar por estrato. A densidade por estrato é semelhante entre as áreas, concentrando a maior densidade de área foliar nos estratos inferiores (I e II). A densidade de castanheiras na Amazônia oriental não pode ser relacionada com a cobertura foliar da floresta matriz e o padrão do perfil vertical das florestas é similar, com padrões de altura máxima próxima de 50 m e maior densidade foliar na vegetação de sub-bosque e de árvores dominadas, até 10 m de altura. O uso do LiDAR terrestre mostrou ser de grande valia para execução deste estudo.

## REFERÊNCIAS

Dajoz, R. Princípios de Ecologia Geral. Artmed, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2005.

Lefsky, M. A., Cohen, W. B., Parker, G. G., Harding, D. K. Lidar Remote Sensing for Ecosystem Studies. BioScience 52(1): 19-30, 2002.

Guedes, M.C., Tonini, H. Wadt, L.H.O., Silva, K.E. Instalação e medição de parcelas permanentes para estudos com produtos florestais não madeireiros. P. 13-32. In: Wadt, L.H.O, Santos, L.M.H., Bentes, M.P.M., Oliveira, V.B. (eds). Produtos florestais não madeireiros- Guia Metodológico da Rede Kamukaia. 133p. 2017.

MacArthur, R. H., Horn, J. W. Foliage profiles by vertical measurements. *Ecology* 50(5): 802–804, 1969.

Müller, C. H., I. A. Rodrigues, A. A. Müller, N. R. Müller, M. Castanha-do-Brasil: resultados de pesquisas. Belém, PA. 1980.

Souza D. R., Souza A. L. Estratificação vertical em floresta ombrófila densa de Terra firme não explorada, Amazônia oriental. *Revista Árvore*. Viçosa, MG. 2004.

