



## ABUNDÂNCIA E RARIDADE DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM UMA FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA COM BAMBU NO ESTADO DO ACRE, BRASIL

Renan da Cunha Ribeiro<sup>1</sup> e Izildinha de Souza Miranda<sup>2</sup>

**Resumo:** O presente trabalho visou determinar a abundância e raridade de espécies arbóreas de uma Floresta Ombrófila Aberta com Bambu, localizada na Floresta Nacional do Macaúã (FLONA), no estado do Acre, utilizando três métodos de análise sobre dados de 15 hectares, inventariados em dois estratos florestais, constituídos por indivíduos com diâmetro à altura do peito maior que 30 (Estrato 1, árvores) e indivíduos com diâmetro à altura do peito entre 10 e 30 (Estrato 2, arvoretas). A abundância e raridade, nos dois estratos foram determinadas por três métodos de análises (Hubbell, Martins e Kageyama). O método de Kageyama acusou maior quantidade de espécies raras em comparação ao método de Hubbell e Martins, nos dois estratos. As porcentagens de espécies comuns determinadas pelo método de Hubbell, único aplicado para analisar essas espécies, foi similar entre os estratos. As porcentagens médias de espécies comuns encontradas pelo método de Hubbell variou muito em relação a outras áreas da Amazônia; para espécies raras o método de Martins mostrou uma porcentagem de espécies menor do que o de Hubbell, enquanto o método de Kageyama apresentou a maior porcentagem.

**Palavras-chave:** Amazônia. Árvores. Densidade. Dominância.

### 1 Introdução

Geralmente as espécies não possuem a mesma abundância nas comunidades vegetais. De acordo com a literatura, em florestas tropicais poucas espécies são localmente comuns, outras moderadamente comuns e a maioria são raras (MAGURRAN, 2013). Essa dominância de poucas espécies vem se estabelecendo como uma das leis gerais da ecologia e poucas exceções são encontradas, o que a torna relevante para a realização de análises envolvendo a diversidade de espécies e outros parâmetros das comunidades (MCGILL et al., 2007). Esse fato também deixa claro que dentro de florestas tropicais, grande parte da diversidade ou da riqueza de espécies ocorre devido à presença de espécies raras e muito raras (HUBBELL, 2013).

Definir raridade e abundância ainda gera muita controvérsia no meio científico; no contexto da biologia de populações e comunidades o termo raro é geralmente empregado no sentido de restrito e pode representar uma variedade de particularidades distintas, relacionadas a diversos parâmetros ambientais como

abundância, distribuição geográfica, ocupação de habitat, persistência temporal, grau de ameaça, endemismo e distinção taxonômica (GASTON, 1994; Li et al., 2015). Por outro lado, as espécies comuns geralmente são caracterizadas por possuírem elevada frequência, além de serem muito abundantes em comparação com espécies raras (BEGON; HARPER; TOWNSEND, 2016).

Vários métodos para se medir a raridade tem sido utilizado na literatura, um deles foi proposto por Rabinowitz (1981) que sugeriu que a raridade poderia ocorrer sob combinações de três atributos ligados às espécies: a) amplitude geográfica (ampla ou estreita); b) especificidade de habitat (larga ou restrita); c) abundância local (abundante em certo lugar ou escassa em qualquer lugar). As combinações mais extremas de raridade (amplitude geográfica estreita, especificidade de habitat restrita e abundância escassa) são as espécies endêmicas. Nesse extremo de raridade, as espécies costumam estar muito próximas da extinção (RABINOWITZ, 1981). Pesquisas recentes que objetivam descrever padrões de raridade e abundância voltados a estudos de conservação têm seguido a metodologia de Rabinowitz (CAIAFA;

<sup>1</sup>E-mail: renancunhaufpa@yahoo.com.br

<sup>2</sup>E-mail: mirandaizildinha@gmail.com

MARTINS, 2010; FONTANA; SEVEGNANI, 2012; MATTHEWS; BORGES; WHITTAKER, 2014; FERREIRA et al., 2015, HEWITT; THRUSH; ELLINGSEN, 2016).

Considerar as espécies raras com abundância média de até um indivíduo por hectare ( $\leq 1$  ind. ha<sup>-1</sup>) é um método mais simples e por isso, bastante aplicado para determinar abundância de espécies em escalas locais, porém não se enquadram nesse caso estudos em escalas maiores (MARTINS, 1991). Também para a escala local, mas observando a adaptação genética das espécies, foi proposto que as espécies raras seriam aquelas com abundância média  $\leq 5$  ind. ha<sup>-1</sup> (KAGEYAMA; LEPSCH CUNHA, 2001). Para a execução de um plano de manejo florestal sustentável são consideradas raras as espécies de árvores com abundância média  $\leq 3$  ind. 100 ha<sup>-1</sup> da Unidade de Produção Anual, em cada Unidade de Trabalho, considerando apenas a abundância de indivíduos com Diâmetro a Altura do Peito (DAP) superior ao Diâmetro Mínimo de Corte (SEMA PARÁ, 2015).

Hubbell propôs outra forma de medir raridade, comparando a abundância coletiva das espécies de árvores. A pesquisa foi realizada na ilha de Barro Colorado no Panamá em uma parcela de 50 ha na qual foram encontradas em torno de 300 espécies em um total de 242 mil indivíduos. Nesse caso, as espécies foram listadas em ordem decrescente de abundância; esse método classifica as primeiras espécies que em conjunto atingirem 50% da abundância total como sendo comuns, as 50% das espécies menos abundantes como raras e as restantes como espécies intermediárias. Usando esse método em uma escala regional, as espécies comuns são chamadas de espécies hiperdominantes (TER STEEGE et al., 2013; HUBBELL, 2013).

Outro termo que também está sendo utilizado nesse contexto são as chamadas espécies oligarcas ou oligárquicas, conjunto limitado de espécies que se destacam pelos padrões de abundância e frequência, representando, assim, a maioria dos indivíduos dentro de grandes áreas (ARELLANO et al., 2017).

Essa disparidade de métodos e propostas para definir raridade e abundância configura um sério problema em relação ao estudo desses parâmetros, pois os resultados produzidos podem tanto refletir diferenças reais nos padrões de raridade e abundância em comunidades biológicas, quanto simplesmente serem apenas objetos de

diferenças na escala das observações ou de categorização desses parâmetros (GOERCK, 1997).

Nesse contexto, este trabalho teve por objetivo descrever e comparar abundância e raridade de dois diferentes estratos florestais utilizando três métodos de análises, comparar os resultados dos três métodos utilizados e comparar a abundância e raridade das florestas ombrófilas abertas com bambu da FLONA de Macauã com outras florestas de terra firme na Amazônia.

Pretende-se, assim, questionar até que ponto resultados apresentados em pesquisas sobre determinação de raridade de espécies são realmente representativos em relação à ocorrência de suas espécies raras. Tenta-se investigar se as espécies são realmente raras ou se essa raridade no resultado é fruto de outros fatores, como amostragens insuficientes ou uso de escalas espaciais inadequadas.

## 2 Metodologia

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Floresta Nacional (FLONA) do Macauã, uma Unidade de Conservação de Manejo Sustentável, com área de 173, 475 ha, localizada no município de Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil (Figura 1).

A FLONA do Macauã faz parte de um conjunto de Áreas Protegidas do Médio e Alto Purus com grande importância para a conservação de significativas amostras dos ecossistemas da ecoregião Sudoeste da Amazônia brasileira, englobando o estado do Acre e a parte oriental do estado do Amazonas. Esta área pertence à grande bacia sedimentar que separa os Escudos das Guianas e do Brasil Central, onde afloram sedimentos mesozoicos e cenozoicos (MMA, 2016). Localiza-se na Depressão da Amazônia Central, num setor mais dissecado, onde se encontram feições morfológicas do tipo colina e canais de drenagem poucos aprofundados, relevos ondulados ou suavemente ondulados (GATTO, 1991). Ela é banhada pelo rio Macauã, afluente do rio Laco que, por sua vez, desemboca no rio Purus. O rio Macauã situa-se numa planície fluvial de área aplainada resultante de acumulação fluvial, periódica, geralmente comportando meandros abandonados com solos classificando-se como podzólico vermelho amarelo eutrófico ou álico, com muita argila,

de drenagem moderada a imperfeita (BRASIL, 1976).

O clima da região é caracterizado como tropical úmido, apresentando precipitação média anual entre 2000 e 2250 mm, com longa estação chuvosa, mas significativa estação seca, a temperatura média anual encontra-se entre 22 e 24°C, apresentando no inverno o fenômeno das friagens com fortes quedas de temperatura (temperatura mínima noturna pode atingir 12°C; os meses de seca, entre maio e setembro, podem apresentar déficit hídrico, principalmente nos meses de julho e agosto (MMA, 2016).

A vegetação da FLONA do Macauã é classificada como Floresta Ombrófila Aberta com bambu (IBGE, 2012), situada acima de 100 m de altitude. Estas florestas apresentam estruturas caracterizadas por uma menor densidade de árvores. (GRISCOM; ASHTON, 2003; GRISCOM; DALY; ASTON, 2007; MEDEIROS et al., 2013).

O inventário florístico foi realizado em cinco localidades, onde foram instalados três transectos de 10 x 1000 m, distantes entre si de pelo menos 200 m, o que totalizou 15 transectos inventariados (Quadro1).

Em cada transecto foram medidas todas as árvores que apresentavam circunferência a altura do peito (CAP) maior ou igual a 30; esses indivíduos compuseram o estrato 1, ou estrato arbóreo. Dentro de cada transecto foi instalado um sub-transecto de 5 X 1000 m, onde foram inventariadas todas as arvoretas que possuíam  $10 \leq \text{CAP} < 30$ ; esses indivíduos compuseram o estrato 2, ou estrato das arvoretas.

A identificação das espécies foi realizada em campo por um parobotânico (identificador) e posteriormente as amostras botânicas foram enviadas ao Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), onde elas foram identificadas e herborizadas, sendo que as duplicatas foram depositadas no Herbário da Fundação Zoobotânica da Universidade Federal do Acre.

## 2.2 Métodos de amostragem

Quadro1 - Localização dos transectos inventariados na FLONA do Macauã

Nº do transecto	Localidades	Latitude	Longitude	Altitude (m)
1	Anjo1	09° 49' 08,3"	69° 15' 12,9"	145
2	Anjo2	09° 48' 47,8"	69° 15' 07,6"	144
3	Anjo3	09° 47' 50,2"	69° 12' 33,5"	139
4	Volta Grande1	09° 50' 11,7"	69° 17' 18,9"	176
5	Volta Grande2	09° 50' 03,4"	69° 17' 49,2"	245
6	Volta Grande3	09° 50' 12,7"	69° 17' 40,6"	245
7	Samauma1	09° 53' 96,6"	69° 31' 63,3"	215
8	Samauma2	09° 54' 42,3"	69° 31' 30,1"	240
9	Samauma3	09° 53' 70,7"	69° 32' 44,0"	243
10	Lago1	09° 54' 14,9"	69° 33' 74,0"	209
11	Lago2	09° 55' 41,5"	69° 34' 22,3"	229
12	Lago3	09° 55' 21,2"	69° 34' 21,5"	240
13	Igarapé do Índio1	09° 54' 01,3"	69° 36' 61,1"	200
14	Igarapé do Índio2	09° 53' 95,8"	69° 36' 83,3"	242
15	Igarapé do Índio3	09° 53' 96,2"	69° 37' 46,4"	242

Fonte: Autores (2019)

## 2.3 Métodos de análises

A raridade das espécies foi analisada levando em consideração cada um dos hectares inventariados e, também a área total dos 15 hectares. A porcentagem de espécies raras foi analisada considerando três medidas diferentes: (1) a medida de raridade proposta

por Hubbell (2013) que considera raras 50% das espécies menos abundantes; (2) a medida amplamente utilizada no Brasil, que considera espécies raras como aquelas que possuem abundância média  $\leq 1 \text{ ind. ha}^{-1}$  (MARTINS, 1991); e (3) a medida proposta por Kageyama e Lepsch-Cunha (2001) que considera as espécies raras aquelas com

abundância média  $\leq 5$  ind.ha<sup>-1</sup>; e que será denominada apenas por Kageyama neste trabalho.

As espécies comuns foram consideradas apenas pelo método de Hubbell (2013), pois entre as três medidas, é o único que propõem uma medida para esse grupo de espécies.

Para descrever a abundância e raridade por hectare, foi utilizada uma análise estatística descritiva, considerando a média, desvio padrão e coeficiente de variação; a normalidade dos dados foi testada utilizando o teste de Shapiro-Wilk. Para comparar os diferentes métodos de medição e estratos, foi utilizada uma análise de variância (ANOVA) com  $\alpha=0,05$ , utilizando os 15 transectos inventariados como repetições. A análise descritiva também foi realizada para a área total dos 15 hectares. Todas as análises

foram realizadas na plataforma R 3.3.1 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, AT) utilizando o pacote vegan.

### 3 Resultados

#### 3.1 Descrição das amostras de 1 ha

O estrato 1 (Árvores) apresentou um total de 358 espécies ( $105 \pm 13,01$ ; média  $\pm$  desvio padrão) e 5929 indivíduos ( $395 \pm 85,90$ ); o estrato 2 (Arvoretas) apresentou um total de 331 espécies ( $64,46 \pm 8,86$ ) e 3032 indivíduos ( $373 \pm 70,53$ ). A distribuição dos dados foi normal nos dois estratos estudados, tanto para a riqueza quanto para a abundância, segundo o teste de Shapiro-Wilk (Tabela 1).

**Tabela 1 - Riqueza (No. de espécie), Abundância (No. de indivíduos) e Espécies raras pelos três métodos encontradas nos dois estratos dos 15 hectares inventariados na FLONA do Macaúã, Estado do Acre**

ha	Estrato 1 (Arvores)					Estrato 2 (Arvoretas)				
	Riq.	Abund.	Nº Espécies raras			Riq.	Abund.	Nº Espécies raras		
			Hubb.	Mart.	Kagey.			Hubb.	Mart.	Kagey.
1	109	387	54	45	94	72	262	36	44	63
2	96	396	48	36	77	57	150	28	26	53
3	94	422	47	30	70	60	172	30	29	52
4	116	383	58	54	98	69	229	35	32	58
5	115	457	58	37	94	78	289	39	39	67
6	134	607	67	37	104	86	373	43	37	70
7	100	248	50	46	88	54	157	27	22	49
8	113	417	56	49	92	61	206	30	29	51
9	108	349	54	47	92	66	169	33	32	58
10	120	346	60	47	105	64	140	32	36	59
11	91	284	45	34	82	59	124	29	37	55
12	110	316	55	44	100	55	113	27	24	54
13	88	404	44	29	68	64	243	32	26	55
14	89	476	44	24	66	65	236	33	26	53
15	102	437	51	33	80	57	169	28	26	47
Média	105,66	395,26	52,733	39,466	87,333	64,46	202,13	32,133	31,00	56,266
±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
DP	13,01	85,90	6,595	8,6343	8,6343	8,86	70,53	4,596	6,3807	6,4194
Shapiro-Wilk	0,95	0,95				0,9	0,92			
(p-valor)	(0,61)	(0,62)				(0,12)	(0,23)			

Onde: Riq. = riqueza Abund. = abundância Hubb. = Hubbell Mar. = Martins Kagey. = Kageyama e Lepsch-Cunha

Fonte: Autores (2019)

Comparando o estrato das árvores com outras áreas de florestas abertas com bambu do Estado do Acre, a FLONA do Macauã apresentou um número elevado de espécies. Oliveira et al. (2015) encontraram uma média de 286 indivíduos e 65 espécies no município de Cruzeiro do Sul; Silveira (2001) encontrou 295 indivíduos e 96 espécies na Reserva Extrativista Chico Mendes no município de Xapuri; Almeida (2017) encontrou 179 indivíduos e 48 espécies na Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade. Embora a riqueza de espécies de árvores tenha sido maior na FLONA do Macauã, ela está dentro dos limites esperados para essas florestas, uma vez que a redução na diversidade de espécies de árvores em florestas com bambu pode variar, podendo chegar a 60% em comparação com manchas de florestas sem bambu (SILVEIRA, 2001; GRISCOM; DALY; ASHTON, 2007; CARVALHO et al., 2013).

### 3.2 Abundância e raridade utilizando diferentes métodos

As porcentagens de espécies comuns e raras apresentaram distribuições normais nos dois estratos e no caso das raras nos três métodos analisados. Nas arvoretas não foi possível aplicar o método de Martins e as porcentagens de espécies raras do método de Hubbell já é reduzido a 50% pelo próprio método, por isso não houve variação. Já a porcentagem de espécies comuns só pode ser determinada pelo método de Hubbell e variou mais no estrato das arvoretas (Coeficiente de Variação= CV = 32%) (Tabela 2).

No estrato das árvores o método de Kageyama apresentou maior porcentagem de espécies raras ( $82,49 \pm 5,34$ ) em comparação ao método de Hubbell ( $50,00 \pm 0,00$ ) e Martins ( $37,99 \pm 5,76$ ) (ANOVA,  $F= 253,6$ ,  $p = 0,001$ ).

Entre as arvoretas também não houve similaridade entre os métodos em relação às espécies raras, nesse caso o método de Kageyama detectou maior porcentagem de espécies ( $66,43 \pm 7,02$ ) em relação ao método de Hubbell ( $50,00 \pm 0,00$ ) (ANOVA,  $F= 75,15$ ,  $p = 0,001$ ).

Os diferentes resultados apresentados por cada um dos métodos sugerem que a determinação da abundância e raridade de espécies não pode ser creditada somente à escolha e aplicação de um determinado método, já que vários são os

fatores que determinam a raridade de uma espécie. Certas características individuais das espécies como, por exemplo, a biologia reprodutiva, dispersão, competição, interação com as variáveis abióticas, podem explicar a raridade de uma espécie e, com isso, o percentual das espécies raras numa comunidade florestal, sem que estes aspectos sejam levados em consideração pelos três métodos acima citados e avaliados. (FONTANA; SEVEGNANI, 2012).

A determinação da raridade de uma espécie deve levar em consideração as suas características autoecológicas, fatores relacionados à regeneração além de outras questões, como amostragens amplas com critérios que permitam a inclusão de várias faixas etárias. Associado a esse critério, deve-se considerar que o estágio sucessional da área amostral possui uma grande influência como determinante da representatividade das diferentes espécies que ali se encontram (NEGRELLE, 2001).

### 3.3 Abundância e raridade entre diferentes estratos

De acordo com o método de Hubbell os estratos apresentam similares porcentagens de espécies comuns (ANOVA,  $F= 1,03$ ,  $p = 0,31$ ). A porcentagem de espécies raras é reduzida a 50% pelo próprio método.

A porcentagem de espécies comuns de Hubbell não difere entre os estratos, mas a variação é muito grande entre os diferentes tipos de florestas da Amazônia. Essa questão pode estar relacionada à heterogeneidade de habitat a qual é considerada um dos principais fatores que influenciam a diversidade de espécies em comunidades naturais (TUOMISTO; RUOKOLAINEN; YLI-HALLA, 2003). Variações entre sítios, principalmente em termos de regime hidrológico, solo, composição florística e estrutura da vegetação, definem paisagens heterogêneas em diferentes escalas espaciais (TEWS et al., 2004). As florestas tropicais, em especial na Amazônia, são caracterizadas por elevada diversidade e baixa similaridade da composição de espécies entre diferentes locais, o que pode estar associado ao pequeno número de espécies comuns até mesmo em escalas locais. Estas diferenças na riqueza e composição de espécies entre locais são atribuídas à diversidade beta, resultante de gradientes de variáveis

ambientais, da heterogeneidade de habitats e da limitação de dispersão das espécies (MATOS; FERREIRA; SALOMÃO, 2013).

De acordo com o método de Kageyama, os estratos não apresentaram

similaridades para as espécies raras (ANOVA,  $F= 49,64$ ,  $p = 0,001$ ), sendo bem maior nas árvores ( $82,48 \pm 5,33$ ) do que nas arvoretas ( $66,43 \pm 7,02$ ) (Tabela 2).

**Tabela 2 - Porcentagem de espécies comuns e raras das árvores e arvoretas encontradas nos 15 hectares inventariados na FLONA do Macauã, Estado do Acre. Média e Desvio Padrão (DP), Coeficiente de Variação (CV), valores do teste de normalidade de Shapiro-Wilk (S-W) e sua probabilidade (p)**

Método	Média + DP	CV	S-W (p)
<b>Árvores Comuns</b>			
Hubbell	15,42 $\pm$ 2,58	0,16	0,92 (0,24)
<b>Árvores raras</b>			
Hubbell	50,00 $\pm$ 0	0	-
Kageyama	82,48 $\pm$ 5,33	0,06	0,95 (0,63)
Martins	37,98 $\pm$ 5,76	0,15	0,95 (0,64)
<b>Arvoretas Comuns</b>			
Hubbell	16,15 $\pm$ 5,31	0,32	0,93 (0,36)
<b>Arvoretas raras</b>			
Hubbell	50,00 $\pm$ 0	0	-
Kageyama	66,43 $\pm$ 7,02	0,1	0,95 (0,60)

Fonte: Autores (2019)

### 3.4 Comparação entre transectos de 1 ha e a soma dos 15 ha

Ao considerar os 15 hectares inventariados somados, a porcentagem de espécies raras foi bastante similar entre os métodos de Hubbell e Kageyama, tanto no estrato 1 quanto no estrato 2; contudo, usando o método de Martins a porcentagem de espécies raras foi bem inferior (Tabela 3).

Ao comparar as porcentagens das espécies considerando a soma dos 15 transectos inventariados com a média encontrada por cada hectare, as porcentagens de espécies raras e comuns foram diferentes. Hubbell apresentou uma porcentagem média de espécies comuns maior nos transectos de 1 ha do que na soma dos 15 ha, tanto no estrato 1 (15,42 vs. 9,2) quanto no estrato 2 (16,15 vs. 7,8) (Tabela 3).

O mesmo ocorreu com as espécies raras, cuja porcentagem média foi maior na média de 1 ha do que na soma dos 15 ha; isso ocorreu tanto nos métodos de Martins quanto no método de Kageyama; e, tanto no estrato 1, quanto no estrato 2 (Tabela 3).

Vale ressaltar que os métodos destacam fortemente as espécies raras,

deixando uma lacuna sobre o que são espécies comuns. Talvez separar as espécies em três categorias (Comuns, raras e intermediárias) como descrito por Hubbell (2013) e Ter Steege et al.(2013), mesmo que para diferentes tamanhos de áreas, seja um caminho para homogeneizar as análises de abundância e raridade. As espécies comuns também são muito importantes, especialmente nesse momento em que as florestas tropicais sofrem perda de biodiversidade devido às influências antrópicas e mudanças de uso da terra (MOUILLOT et al., 2013).

Embora as porcentagens médias de espécies raras não tenham apresentado nenhuma relação com o tamanho da área amostral, quando investigadas várias áreas de florestas de terra firme da Amazônia, na FLONA do Macauã a porcentagem média foi maior quando considerado 1 ha do que quando considerado 15 ha; essa relação ocorreu em todos os métodos analisados. Esse resultado também foi encontrado quando analisado as espécies comuns pelo método de Hubbell, independente do estrato inventariado. Essas diferenças ocorrem não apenas devido ao tamanho da amostragem,

mas também pelas diferentes escalas espaciais; muitas espécies amostradas em um único hectare podem ser realmente especialistas de habitat, estando limitadas por micro condicionantes ambientais, sendo, portanto corretamente categorizadas como

raras; por outro lado, a sua suposta raridade também pode ser resultados do uso de uma escala espacial inadequada (NEGRELLE, 2001).

**Tabela 3 - Comparação da porcentagem média de Espécies comuns e raras nas parcelas de 1 ha e nos 15 ha como um todo**

Estratos	Espécies	Amostras	Métodos		
			Hubbell	Martins	Kageyama
Árvores	Comuns	1 ha	15,42	-	-
		15 ha	9,2	-	-
	Raras	1 ha	50,0	37,98	82,48
		15 ha	50,0	15,64	46,08
Arvoretas	Comuns	1 ha	16,15	-	-
		15 ha	7,8	-	-
	Raras	1 ha	50,0	-	66,43
		15 ha	50,0	-	48,64

Fonte: Autores (2019)

### 3.5 Padrão de raridade e abundância na Amazônia

Levando em consideração o método de Hubbell, as porcentagens médias de espécies comuns encontradas em diferentes florestas de terra firme na Amazônia variaram muito ( $15,87 \pm 6,88$ ). Em relação às espécies raras as porcentagens de espécies do método de Hubbell já é reduzido a 50% pelo próprio método, e os métodos de Martins ( $27,8 \pm 12,8$ ) e Kageyama ( $59,5 \pm 24,3$ ) também variaram muito, contudo, o método de Martins mostrou uma porcentagem de espécies menor do que Hubbell, enquanto o método de Kageyama uma porcentagem maior (Tabela 4). Os diferentes resultados apresentados por cada um dos métodos sugerem que a determinação da abundância e raridade de espécies não pode ser creditada somente à escolha e aplicação de um determinado método, já que vários são os fatores que determinam a raridade de uma espécie. Certas características individuais das espécies como, por exemplo, a biologia reprodutiva, habilidades para dispersão, competição, interação com as variáveis abióticas podem determinar a raridade de

uma maneira mais consistente do que um método utilizado de maneira inadequada (FONTANA; SEVEGNANI, 2012).

A determinação da raridade de uma espécie deve levar em consideração as características autoecológicas além de outros fatores como uma escala amostral adequada ou fatores relacionados à regeneração; estes, associado a diversas outras questões, podem ser fundamentais para a compreensão da abundância e raridade de espécies dentro de uma determinada área ou região ecológica (NEGRELLE, 2001).

## 4 Conclusões

O presente estudo pode subsidiar a elaboração de políticas públicas para conservação de recursos florestais e embasar o planejamento e ações para a gestão territorial, o monitoramento da biodiversidade e a restauração de ecossistemas degradados.

Tornam-se urgente a melhor compreensão dos padrões de distribuição e abundância de espécies raras e comuns o que deve ser objeto de futuras investigações científicas.

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)  
v.21, n. 2, p.31-47, jul./dez. 2019

Tabela 4 -Distribuição de espécies comuns e raras pelo método de Hubbel, Martins e Kageyama em diferentes florestas da Amazônia  
(Continua)

Local	Vegetação <sup>1</sup> conforme os autores	Área (ha)	Medida dos indivíduos inventariados	Nº de Espécies	Hubbell % Esp. Comuns	Hubbell % Esp. Raras	Martins % Esp. Raras	Kageyama % Esp. Raras	Referência
AC	FOA	0,5	10 ≤CAP <30	73	5,47	50	-	75,34	Este trabalho
AC	FOA	0,5	10 ≤CAP <30	57	17,54	50	-	71,92	Este trabalho
AC	FOA	0,5	10 ≤CAP <30	60	16,66	50	-	66,66	Este trabalho
AC	FOA	0,5	10 ≤CAP <30	69	14,49	50	-	60,86	Este trabalho
AC	FOA	0,5	10 ≤CAP <30	79	11,39	50	-	58,22	Este trabalho
AC	FOA	0,5	10 ≤CAP <30	87	10,34	50	-	54,02	Este trabalho
AC	FOA	0,5	10 ≤CAP <30	53	18,86	50	-	64,15	Este trabalho
AC	FOA	0,5	10 ≤CAP <30	61	13,11	50	-	70,49	Este trabalho
AC	FOA	0,5	10 ≤CAP <30	66	18,18	50	-	71,21	Este trabalho
AC	FOA	0,5	10 ≤CAP <30	64	20,31	50	-	76,56	Este trabalho
AC	FOA	0,5	10 ≤CAP <30	59	18,64	50	-	83,05	Este trabalho
AC	FOA	0,5	10 ≤CAP <30	55	29,09	50	-	69,09	Este trabalho
AC	FOA	0,5	10 ≤CAP <30	65	13,84	50	-	58,46	Este trabalho
AC	FOA	0,5	10 ≤CAP <30	65	16,92	50	-	60	Este trabalho
AC	FOA	0,5	10 ≤CAP <30	57	17,54	50	-	64,91	Este trabalho
AC	FOA	1	CAP ≥ 30	109	14,67	50	41,28	86,23	Este trabalho
AC	FOA	1	CAP ≥ 30	96	12,5	50	37,5	80,2	Este trabalho
AC	FOA	1	CAP ≥ 30	94	3,79	50	31,91	78,72	Este trabalho
AC	FOA	1	CAP ≥ 30	116	15,51	50	46,55	84,48	Este trabalho
AC	FOA	1	CAP ≥ 30	115	13,04	50	32,17	81,73	Este trabalho
AC	FOA	1	CAP ≥ 30	133	12,03	50	39,09	78,19	Este trabalho
AC	FOA	1	CAP ≥ 30	100	20	50	46	88	Este trabalho

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)  
v.21, n. 2, p.31-47, jul./dez. 2019

Tabela 4 -Distribuição de espécies comuns e raras pelo método de Hubbel, Martins e Kageyama em diferentes florestas da Amazônia  
(Continuação)

Local	Vegetação <sup>1</sup> conforme os autores	Área (ha)	Medida dos indivíduos inventariados	Nº de Espécies	Hubbell % Esp. Comuns	Hubbell % Esp. Raras	Martins % Esp. Raras	Kageyama % Esp. Raras	Referência
AC	FOA	1	CAP ≥ 30	113	15,04	50	43,36	81,41	Este trabalho
AC	FOA	1	CAP ≥ 30	108	13,88	50	43,51	85,18	Este trabalho
AC	FOA	1	CAP ≥ 30	120	18,33	50	39,16	87,5	Este trabalho
AC	FOA	1	CAP ≥ 30	92	18,47	50	36,95	87,5	Este trabalho
AC	FOA	1	CAP ≥ 30	110	19,09	50	40	90,9	Este trabalho
AC	FOA	1	CAP ≥ 30	88	14,77	50	32,95	77,27	Este trabalho
AC	FOA	1	CAP ≥ 30	89	12,35	50	26,96	74,15	Este trabalho
AC	FOA	1	CAP ≥ 30	102	14,7	50	32,35	78,43	Este trabalho
AC	FOA	15	CAP ≥ 30	360	9,21	50	15,64	46,08	Este trabalho
AC	FOA	15	10 ≤ CAP < 30	331	7,85	50	-	48,64	Este trabalho
AC	FTF	1	DAP ≥ 10	43	13,95	50	30,23	65,11	Oliveira et al. (2015)
AC	FTF	0,25	DAP ≥ 10	43	13,95	50	30,23	65,11	Oliveira et al. (2015)
AM	FTF	0,05	CAP < 30	30	20	50	-	-	Oliveira e Amaral (2005)
AM	FTF	0,05	CAP < 30	244	8,60	50	28,27	40,98	Oliveira e Amaral (2005)
AM	FTF	0,05	CAP < 30	170	15,88	50	32,94	52,94	Oliveira e Amaral (2005)
AM	FTF	0,05	DAP > 5	58	17,24	50	-	12,06	Prance, Rodrigues e Silva (1976)
AM	FTF	0,08	DAP > 15	29	34,48	50	-	-	Prance, Rodrigues e Silva (1976)
AM	FTF	0,08	DAP > 15	29	34,48	50	-	-	Prance, Rodrigues e Silva (1976)
AM	FTF	0,08	DAP > 15	30	33,33	50	-	-	Prance, Rodrigues e Silva (1976)

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)  
v.21, n. 2, p.31-47, jul./dez. 2019

Tabela 4 -Distribuição de espécies comuns e raras pelo método de Hubbel, Martins e Kageyama em diferentes florestas da Amazônia  
(Continuação)

Local	Vegetação <sup>1</sup> conforme os autores	Área (ha)	Medida dos indivíduos inventariados	Nº de Espécies	Hubbell % Esp. Comuns	Hubbell % Esp. Raras	Martins % Esp. Raras	Kageyama % Esp. Raras	Referência
AM	FTF	0,08	DAP > 15	17	35,29	50	-	-	Prance, Rodrigues e Silva (1976)
AM	FTF	0,08	DAP > 15	37	32,43	50	-	-	Prance, Rodrigues e Silva (1976)
AM	FTF	0,08	DAP > 15	102	23,52	50	-	3,92	Prance, Rodrigues e Silva (1976)
AM	FTF	0,08	DAP > 15	31	35,48	50	-	-	Prance, Rodrigues e Silva (1976)
AM	FTF	0,08	DAP > 15	128	21,8	50	-	10,15	Prance, Rodrigues e Silva (1976)
AM	FTF	0,08	DAP > 15	25	32	50	-	-	Prance, Rodrigues e Silva (1976)
AM	FTF	0,08	DAP > 15	20	35	50	-	-	Prance, Rodrigues e Silva (1976)
AM	FDTF	1	DAP ≥ 10	20	25	50	-	-	Amaral, Matos e Lima (2000)
AM	FOD	1	DAP ≥ 10	20	25	50	-	15	Oliveira et al. 2008
AM	FDTF	1	DAP ≥ 20	98	20,4	50	47,95	91,83	Silva e Gama (2008)
AM	FTF	1	DAP ≥ 10	20	25	50	-	5	Oliveira e Amaral (2004)
AM	FTF	1	DAP ≥ 20	97	19,58	50	47,42	91,75	Silva, Matos e Ferreira (2008)
AM	FTF	1	DAP ≥ 10	30	16,66	50	-	-	Machado (2009)
AM	FTF	1	DAP ≥ 10	51	7,84	50	3,92	11,76	Mérona et al. (1992)
AM	FTF	1,2	DAP > 5	161	8,69	50	34,78	71,42	Pinheiro et al. (2010)
AM	FTF	1,5	CAP ≥ 10	165	4,84	50	29,69	63,03	Irume et al. (2013)
AM	FTF	2	DAP ≥ 10	246	6,91	50	43,49	78,45	Brito (2010)
AM	FTF	2,5	DAP ≥ 10	46	6,54	50	13,04	45,65	Fuchs (2015)

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)  
v.21, n. 2, p.31-47, jul./dez. 2019

Tabela 4 -Distribuição de espécies comuns e raras pelo método de Hubbel, Martins e Kageyama em diferentes florestas da Amazônia  
(Continuação)

Local	Vegetação <sup>1</sup> conforme os autores	Área (ha)	Medida dos indivíduos inventariados	Nº de Espécies	Hubbell % Esp. Comuns	Hubbell % Esp. Raras	Martins % Esp. Raras	Kageyama % Esp. Raras	Referência
AM	FOD	3	DAP ≥ 10	44	9,09	50	22,72	56,81	Lima Filho et al. (2001)
AM	FOD	3,3	CAP ≥ 25	133	6,01	50	27,81	48,87	Lima et al. (2012)
AP	FOD	1	DAP ≥10	20	30	50	-	5	Pereira, Sobrinho e Da Costa Neto (2010)
AP	FOD	3,4	CAP ≥ 33	93	13,97	50	13,97	44,08	Carimet al. (2013)
AP	FOD	14	DAP ≥10	101	11,88	50	-	2,97	Carimet al. (2015)
Bolivi a	FTF	1	DAP ≥ 10	122	11,47	50	44,26	81,14	De La Quintana (2005)
Equa dor	FTF	1	DAP ≥ 5	52	15,38	50	13,46	51,92	Valencia, Balslev e Miño (1994)
Equa dor	FTF	1	DAP ≥10	40	20	50	27,5	67,5	Valencia, Balslev e Miño (1994)
MA	FTF	0,5	CAP ≥ 10	17	5,88	50	11,76	35,29	Araujo e Pinheiro (2012)
MA	FOAP	9	5 ≤ DAP < 15	23	34,78	50	-	-	Gama et al. (2007)
MA	FOAC	12	DAP ≥ 15	23	39,13	50	-	-	Gama et al. (2007)
MA	FOD	0,376	CAP ≥ 30	30	10	50	30	86,66	Mendes et al. (2015)
MA	FOD	0,761	CAP ≥ 30	24	8,33	50	50	79,16	Mendes et al. (2015)
MT	FTF	1	DAP ≥10	48	8,33	50	18,75	43,75	Malheiros, Higuchi e Santos (2009)
MT	FTF	1	DAP ≥10	35	11,42	50	45,71	88,57	Malheiros, Higuchi e Santos (2009)
MT	FTF	1	CAP ≥ 15	115	5,21	50	25,21	64,34	Araujo et al. (2009)
MT	FTF	1	CAP ≥ 15	35	11,42	50	8,57	40	Ivanauskas, Monteiro e Rodrigues (2004)
MT	FTF	1	CAP ≥ 15	41	31,7	50	24,39	53,65	Ivanauskas, Monteiro e Rodrigues (2004)

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)  
v.21, n. 2, p.31-47, jul./dez. 2019

Tabela 4 -Distribuição de espécies comuns e raras pelo método de Hubbel, Martins e Kageyama em diferentes florestas da Amazônia  
(Continuação)

Local	Vegetação <sup>1</sup> conforme os autores	Área (ha)	Medida dos indivíduos inventariados	Nº de Espécies	Hubbell % Esp. Comuns	Hubbell % Esp. Raras	Martins % Esp. Raras	Kageyama % Esp. Raras	Referência
MT	FTF	1	CAP ≥ 15	37	8,1	50	21,62	54,05	Ivanauskas, Monteiro e Rodrigues (2004)
MT	FOAP	2	DAP ≥ 2	53	16,98	50	13,2	37,73	Soares (2009)
MT	FOD	18,5	CAP ≥ 45	92	7,60	50	23,91	44,56	Ferreira Junior et al. (2008)
PA	FDTF	1	DAP > 10	58	10,34	50	1,72	18,96	Lima Filho et al. (2004)
PA	FTF	1	CAP ≥ 30	106	14,15	50	34,9	80,18	Silva, Rosa e Oliveira (1987)
PA	FTF	1	DAP ≥ 10	122	13,11	50	36,06	80,32	Salomão, Silva e Rosa (1988)
PA	FTF	1,5	DAP ≥ 5	154	7,79	50	26,62	56,49	Carim, Schwartz e Silva (2007)
PA	FOD	3	DAP ≥ 5	36	8,33	50	11,11	38,88	Ferreira e Prance (1997)
PA	FOAP	1	DAP ≥ 5	37	16,21	50	13,51	40,54	Salomão et al. (2007)
PA	FOAC	1	DAP ≥ 5	34	17,64	50	-	14,7	Salomão et al. (2007)
PA	FOD	1	DAP ≥ 5	34	14,7	50	-	35,29	Salomão et al. (2007)
PA	FOD	4,9	DAP ≥ 5	34	17,64	50	-	-	Salomão et al. (2007)
PA	FOD	24,3	DAP ≥ 30	58	10,34	50	8,62	29,31	Salomão et al. (2007)
PA	FOAP	24,3	DAP ≥ 30	37	16,21	50	20	42,22	Salomão et al. (2007)
PA	FOAPC	24,3	DAP ≥ 30	50	12	50	13,51	40,54	Salomão et al. (2007)
RO	FTF	1	DAP ≥ 1	196	9,18	50	12,75	29,08	Andrade et al. (2017)
RO	FTF	30	DAP ≥ 1	196	9,18	50	12,75	29,08	Andrade et al. (2017)
RO	FTF	1	DAP > 10	119	15,96	50	48,73	85,71	Absy, Prance e Barbosa (1987)

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)  
v.21, n. 2, p.31-47, jul./dez. 2019

Tabela 4 -Distribuição de espécies comuns e raras pelo método de Hubbel, Martins e Kageyama em diferentes florestas da Amazônia  
(Conclusão)

Local	Vegetação <sup>1</sup> conforme os autores	Área (ha)	Medida dos indivíduos inventariados	Nº de Espécies	Hubbell % Esp. Comuns	Hubbell % Esp. Raras	Martins % Esp. Raras	Kageyama % Esp. Raras	Referência
RO	FTF	1	DAP > 10	139	17,98	50	37,41	82,01	Absy, Prance e Barbosa (1987)
RO	FTF	1	DAP > 10	110	16,36	50	47,27	89,09	Absy, Prance e Barbosa (1987)
RO	FTF	1	DAP > 10	137	18,97	50	34,3	83,94	Absy, Prance e Barbosa (1987)
RO	FTF	1	DAP > 10	135	20,74	50	20,74	68,88	Absy, Prance e Barbosa (1987)
RO	FTF	1	DAP > 10	128	17,18	50	22,65	66,4	Absy, Prance e Barbosa (1987)
RO	FTF	1	CAP ≥ 10	45	24,44	50	13,33	88,22	Miranda (2000)
RO	FTF	1	CAP ≥ 10	45	22,22	50	15,55	77,77	Miranda (2000)
RO	FTF	1	CAP ≥ 10	45	22,22	50	20	73,33	Miranda (2000)
RR	FTF	1	DAP > 10	36	13,88	50	5,55	47,22	Alarcón e Peixoto (2007)
RR	FOD	9	DAP ≥ 10	165	2,42	50	31,51	52,12	Condé e Tonini (2013)
RR	FOD	0,54	DAP ≥ 15	45	15,55	50	33,33	80	Dionisio et al. (2016)

<sup>1</sup>Tipos de Vegetação: FOA = Floresta Ombrófila Aberta  
FTF = Floresta de Terra Firme  
FDTF = Floresta Densa de Terra Firme  
FOD = Floresta Ombrófila Densa  
FOAP = Floresta Ombrófila Aberta de Palmeira  
FOAC = Floresta Ombrófila Aberta de Cipó  
FOAPC = Floresta Ombrófila Aberta de Palmeira e de Cipó  
Fonte: Autores (2019)

## 5 Abundance and Rarity of Tree Species in an Open Ombrophylous Forest with Bamboo in Acre State, Brazil

**Abstract:** *The aim of this work was to determine the abundance and rarity patterns of tree species in an open tropical forest with bamboo, located in the Macauã National Forest (FLONA), in the state of Acre, using data of 15 hectares in two different forest strata, constituted by individuals with diameter at breast height bigger than 30 (Stratum 1, trees) and individuals with diameter at breast height between 10 and 30 (Stratum 2, sapling). Abundance and rarity in both strata were determined by three methods of analysis (Hubbell, Martins and Kageyama). The Kageyama method showed a higher number of rare species compared to the Hubbell and Martins method in both strata. The percentages of common species determined by the Hubbell method, the only one applied to analyze these species, were similar between strata. The average percentages of common species found by the Hubbell method varied greatly from other areas of the Amazon; for rare species the Martins method showed a lower percentage of species than Hubbell, while the Kageyama method showed the highest percentage.*

**Keywords:** Amazon; Density; Dominance; Trees.

## 6 Referências

ABSY, M. L.; PRANCE, G. T.; BARBOSA, E. M. Inventário florístico de floresta natural na área da estrada Cuiabá-Porto Velho (BR-364). **Acta Amazonica**, v. 17, p. 85-122, 1987.

ALARCÓN, J. G. S.; PEIXOTO, A. L. Florística e fitossociologia de um trecho de um hectare de floresta de terra firme, em Caracaraí, Roraima, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, v. 2, n. 2, p. 33-60, 2007.

ALMEIDA, G. S. **Florística, estrutura e diversidade genética do Guadua weberbaueri Pilger em floresta ombrófila aberta na Amazônia**. 91 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais) – Departamento de Engenharia Florestal. Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

AMARAL, I. L.; MATOS, F. D.; LIMA, J. Composição florística e parâmetros estruturais de um hectare de floresta densa de terra firme no rio Uatumã, Amazônia, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 30, n. 3, p. 377-392, 2000.

ANDRADE, R. T.; PANSINI, S.; SAMPAIO, A. F.; RIBEIRO, M. S.; CABRAL, G. S.; MANZATTO, A. G. Fitossociologia de uma floresta de terra firme na Amazônia Sul-Occidental, Rondônia, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 7, n. 2, p. 36-43, 2017.

ARAUJO, R. A.; COSTA, R. B.; FELFILI, J. M.; KUNTZ, I.; SOUSA, R. A. T. M.; DORVAL, A. Floristics and structure of a Forest fragment at a transitional zone at the Amazon in Mato Grosso State, Municipality of Sinop. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 4, p. 865-877, 2009.

ARAUJO, N. A.; PINHEIRO, C. U. B. Composição florística e fitossociologia das matas de aterrados do lago formoso no município de Penalva, baixada maranhense, Amazônia Legal Brasileira. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 25, n. 1, p. 01-10, 2012.

ARELLANO, G.; JORGENSEN, P. M.; FUENTES, A. F.; LOZA, M. I.; TORRES, V.; MARCÍA, M. J. The role of niche overlap, environmental heterogeneity, landscape roughness and productivity in shaping species abundance distributions along the Amazon–Andes gradient. **Global Ecology**, v. 26, n. 2, p. 191-202, 2017.

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: individuals, populations and communities**. Oxford: Blackwell Science, 2016.

BRASIL. **Projeto RADAMBRASIL. Folha SC. 19 Rio Branco. Rio de Janeiro**: Departamento Nacional da Produção Mineral, 1976. V. 12.

BRITO, J. M. **Estrutura e composição florística de uma floresta de baixo de terra firme da reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Botânica) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus, 2010.

CAIAFA, A. N.; MARTINS F. R. Forms of rarity of tree species in the southern Brazilian Atlantic rain forest. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, n. 9, p. 2597-2618, 2010.

CARIM, S.; SCHWARTZ, G.; SILVA, M. F. F. Species richness, structure, and floristic composition of a 40 yearsold secondary forest in Eastern Amazon. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 2, p. 293-308, 2007.

- CARIM, M. J. V.; GUILLAUMET, J. L. B.; GUIMARÃES, J. R. S.; TOSTES, L. C. L. Composição e Estrutura de Floresta Ombrófila Densa do extremo Norte do Estado do Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 3, n. 2, p. 1-10, 2013.
- CARIM, M. D. J. V.; GUIMARÃES, J. R.; TOSTES, L. D. C. L.; TAKIYAMA, L. R.; WITTMANN, F. Composição, estrutura e diversidade florística em floresta ombrófila densa na Amazônia Oriental, Amapá, Brasil. **Acta Scientiarum**, v. 37, n. 4, p. 419-426, 2015.
- CARVALHO, A. L.; NELSON, B. W.; BIANCHINI, M. C.; PLAGNOL, D.; KUPLICH, T. M.; DALY, D. C. Bamboo-dominated forests of the Southwest Amazon: detection, spatial extent, life cycle length and flowering waves. **PloSone**, v. 8, n. 1, p. e54852, 2013.
- CONDÉ, T. M.; TONINI, H. Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional, Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 3, p. 247-260, 2013.
- DE LA QUINTANA, D. Diversidad florística y estructura de una parcela permanente en un bosque amazónico pré-andino del sector Del RíoHondo, Área Natural de Manejo Integrado Madidi (La Paz, Bolivia). **Ecología em Bolivia**, v. 40, n. 3, p. 418-442, 2005.
- DIONISIO, L. F. S.; FILHO, O. S. B.; CRIVELLI, B. R. S.; GOMES, J. P.; OLIVEIRA, M. H. S.; CARVALHO, J. O. P. Importância fitossociológica de um fragmento de floresta ombrófila densa no estado de Roraima, Brasil. **Revista Agro**, v. 10, n. 3, p. 243-252, 2016.
- FERREIRA JÚNIOR, E. V.; SOARES, T. S.; COSTA, M. F. F.; SILVA, V. S. M. Floristic composition, diversity and similarity of a submontane semideciduous tropical forest in Marcelândia-MT. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 4, p. 673-679, 2008.
- FERREIRA, L. V.; PRANCE, G. T. Structure and species richness of low-diversity flood plain Forest on the Rio Tapajós, Eastern Amazonia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 7, p. 585-596, 1997.
- FERREIRA, T. S.; HIGUCHI, P.; SILVA, A. C.; MANTOVANI, A.; MARCON, A. K.; SALAMI, B.; MISSIO, F. F.; BUZZI JUNIOR, F.; BENTO, M. A.; ANSOLIN, R. D. Formas de raridade de árvores em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no sul do Brasil. **Scienti Forestalis**, v. 43, n. 108, p. 931-941, 2015.
- FONTANA, C.; SEVEGNANI, L. Quais são as espécies arbóreas comuns da floresta estacional decidual em Santa Catarina?. **Revista de estudos ambientais**, v. 14, n. 1, p. 74-88, 2012.
- FUCHS, F. A. A. L. **Composição florística e fitossociológica da vegetação de turfeira tropical amazônica, no município de Barcelos-AM**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação Stricto-sensu em Ciências Florestais e Ambientais-ppgcifa) – Faculdade de Ciências Florestais, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015.
- GAMA, J. R. V.; SOUZA, A. L.; CALEGÁRIO, N.; LANA, G. C. Phytosociology of two open ombrophylous Forest phytocenosis Codó municipality, State of Maranhão, Brazil. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 465-477, 2007.
- GASTON, K. **Rarity**. London: Chapman and Hall, 1994.
- GATTO, L. C. S. Relevô. Pp. 47-60. In: IBGE. **Geografia do Brasil, Região Norte**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. v. 3, p. 47-60.
- GOERCK, J. Patterns of rarity in the birds of the Atlantic Forest of Brazil. **Conservation Biology**, v. 11, n. 1, p. 112-118, 1997.
- GRISCOM, B. W.; ASHTON, P. M. S. Bamboo control of forest succession: Guaduasarcocarpa in Southeastern Peru. **Forest Ecology and Management**, v. 175, n. 1, p. 445-454, 2003.
- GRISCOM, B. W.; DALY, D. C.; ASHTON, P. M. Floristics of bamboo-dominated stands in lowland terra-firma forests of southwestern Amazonia. **The Journal of the Torrey Botanical Society**, v. 134, n. 1, p. 108-125, 2007.
- HEWITT, J. E.; THRUSH, S. F.; ELLINGSEN, K. E. The role of time and species identities in spatial patterns of species richness and conservation. **Conservation Biology**, v. 30, n. 5, p. 1080-1088, 2016.
- HUBBELL, S. P. Tropical rain forest conservation and the twin challenges of diversity and rarity. **Ecology and evolution**, v. 3, n. 10, p. 3263-3274, 2013.
- IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira - Sistema fitogeográfico Inventário das formações florestais e campestres Técnicas e manejo de coleções botânicas Procedimentos para mapeamentos**. 2a. Edição. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Manuais Técnicos em Geociências, n. 1.
- IRUME, M. V.; MORAES, M. L. C. S.; ZARTMAN, C. E.; AMARAL, I. L. Floristic composition and community structure of epiphytic angiosperms in a terra firme forest in central Amazonia. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 2, p. 378-393, 2013.
- IVANAUSKAS, N. M.; MONTEIRO, R.; RODRIGUES, R. Structure of patch of Amazonian

forest in the alto rio Xingu basin. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 2, p. 275-299, 2004.

KAGEYAMA, P.; LEPSCH-CUNHA, N. M. Singularidade da biodiversidade nos trópicos. In: GARAY, I.; DIAS, B. F. S. Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento. **Petrópolis: Vozes**, 2001.

LIMA FILHO, D. A.; MATOS, F. D. A.; AMARAL, I. L.; REVILLA, J.; COELHO, L. S.; RAMOS, J. F.; SANTOS, J. L. Inventário florístico de floresta ombrófila densa de terra firme, na região do rio Uruçu Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 31, n. 4, p. 565-579, 2001.

LIMA FILHO, D. A.; REVILLA, J.; AMARAL, I. L.; MATOS, F. D. A.; COELHO, L. S.; RAMOS, J. S.; SILVA, G. B.; GUEDES, J. O. Aspectos florísticos de 13 hectares da área de Cachoeira Porteira-PA. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 3, p. 415-423, 2004.

LIMA, R. B. A.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, R. K. S. Fitossociologia de um trecho de floresta ombrófila densa na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uacari, Carauari, Amazonas. **Scientia Plena**, v. 8, n. 1, 2012.

LI, R.; ZHU, S.; CHEN, H. Y. H.; JOHN, R.; ZHOU, G.; ZHANG, D.; ZHANG, Q.; YE, Q. Are functional traits a good predictor of global change impacts on tree species abundance dynamics in a subtropical forest? **Ecology Letters**, v. 18, n. 11, p. 1181-1189, 2015.

MACHADO, K. S. S. **Estrutura e composição florística de uma floresta de terra firme na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Amazônia Central**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais - Botânica) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus, 2009.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: UFPR. Tradução de Dana Moiana Vianna. 2013, 261p.

MALHEIROS, A. F.; HIGUCHI, N.; SANTOS, J. Structural analysis of tropical rain forest in Alta Floresta city, Mato Grosso, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 3, p. 539-548, 2009.

MARTINS, F. R. Estrutura de uma florestamesófila. Campinas: UNICAMP, 1991. 246 p.

MATOS, D. C.; FERREIRA, L. V.; SALOMÃO, R. P. Influence of geographical distance in richness and composition of tree species in a tropical rain forest in Eastern Amazonia. **Rodriguésia**, v. 64, n. 2, p. 357-367, 2013.

MATTHEWS, T. J.; BORGES, P. A. V.; WHITTAKER, R. J. Multimodal species abundance distributions: a deconstruction approach reveals the processes behind the pattern. **Oikos**, v. 123, n. 5, p. 533-544, 2014.

MCGILL, B. J.; ETIENNE, R. S.; GRAY, J. S.; ALONSO, D.; ANDERSON, M. J.; BENECHA, H. K. Species abundance distributions: moving beyond single prediction theories to integration within an ecological framework. **Ecology letters**, v. 10, n. 10, p. 995-1015, 2007.

MEDEIROS, H.; CASTRO, W.; SALIMON, C. I.; SILVA, I. B. D.; SILVEIRA, M. Tree mortality, recruitment and growth in a bamboo dominated forest fragment in southwestern Amazonia, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p. 29-34, 2013.

MENDES, E. R.; ROCHA, A. E.; REGO, C. A. R. M.; COSTA, B. P. Levantamento de florística e fitossociológico das trilhas ecológicas da área de proteção ambiental do maracanã, ilha de São Luís-MA. **Pesquisa em Foco**, v. 20, n. 1, p. 70-93. 2015.

MÉRONA, J. M.; PRANCE, G. T.; HUTCHINGS, R. W.; SILVA, M. F.; RODRIGUES, W. A.; UEHLING, W. E. Preliminary results of a large-scale tree inventory of upland rain forest in the Central Amazon. **Acta Amazonica**, v. 22, n. 4, p. 493-534, 1992.

MIRANDA, I. S. Análise florística e estrutural da vegetação lenhosa no rio comemoração, Pimenta Bueno, Rondônia, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 30, n. 3, p. 393-422, 2000.

MMA. **Plano de manejo das florestas nacionais de macauã e São Francisco**. Brasília: MMA/IBIO, 2016.

MOUILLOT, D.; DAVID, R. B.; BARALOTO, C.; RENE, J. C.; MIREILLE, G.; VIVIEN, H. & KULBICKI, M. 2013. Rare species support vulnerable functions in high-diversity ecosystems. **PLoS Biol** 11: e1001569.

NASCIMENTO, M. T.; PROCTOR, J.; VILLELA, D. M. Forest structure, floristic composition and soils of na Amazonian monodominant Forest on Maracá Island, Roraima, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 54, n. 1, p. 1-38, 1997.

NEGRELLE, R. B. Espécies raras da Floresta Pluvial Atlântica? **Biotemas**, v. 14, n. 2, p. 7-21, 2001.

OLIVEIRA, E. K. B.; NAGY, A. C. G.; BARROS, Q. S.; MARTINS, B. C.; JÚNIOR, L. S. M. Composição florística e fitossociológica de fragmento florestal no sudoeste da Amazônia. **Enciclopédia biosfera**, v. 11, n. 21; p. 2126, 2015.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de a slope forest in

Central Amazonia, Amazonas, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 1, p. 21-34, 2004.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 1, p. 1-16, 2005.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L.; RAMOS, M. B. P.; NOBRE, A. D.; COUTO, L. B.; SAHDO, R. M. Composition and floristic-structural diversity of a hectare of terra firme dense forest in Central Amazonia, Amazonas, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 4, p. 627-641, 2008.

PEREIRA, L. A.; SOBRINHO, F. A. P.; DA COSTA NETO, S. V. Florística e estrutura de uma mata de terra firme na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Rio Iratapuru, Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. **Floresta**, v. 41, n. 1, p. 113-122, 2010.

PINHEIRO, E. S.; MARTINOT, J. F.; CAVALCANTE, D. G.; MACEDO, M. A.; NASCIMENTO, A. Z. A.; MARQUES, J. P. C. Paisagem, estrutura e composição florística de um parque urbano em Manaus, Amazonas. **Rodriguésia - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 61, n. 3, 2010.

PRANCE, G. T.; RODRIGUES, W. A.; SILVA, M. F. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme km 30 da estrada Manaus-Itacoatiara. **Acta Amazonica**, v. 6, n. 1, p. 9-35, 1976.

RABINOWITZ, D. Seven forms of rarity. In: SYNGE, H. (Ed.). *The Biological Aspects of Rare Plant Conservation*. New York: p. 205-207, 1981.

R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

SALOMÃO, R. P.; SILVA, M. F. F.; ROSA, N. A. Inventário ecológico em floresta tropical pluvial de terra firme, serra norte, Carajás, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 4, n. 1, 1988.

SALOMÃO, R. P.; VIEIRA, I. C. G.; SUEMITSU, C.; ROSA, N. D. A.; ALMEIDA, S. S. D.; AMARAL, D. D. D.; MENEZES, M. P. M. D. As florestas de Belo Monte na grande curva do rio Xingu, Amazônia Oriental. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, v. 2, n. 3, p. 55-153, 2007.

SEMA PARÁ. Secretário de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará. Instrução Normativa no. 05 de 2015. Dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração,

apresentação, execução e avaliação técnica de Plano de Manejo Florestal Sustentável – PMFS nas florestas nativas exploradas ou não e suas formas de sucessão no Estado do Pará, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Pará**, Belém, 11 de set. 2015. 32969, p. 37-57.

SILVA, A. P. F. F.; GAMA, M. M. B. Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Aberta em área de assentamento rural no distrito de Jaci Paraná, Porto Velho, Rondônia. **Ambiência**, v. 4, n. 3, p. 435-452, 2008

SILVA, K.; MATOS, F. D.; FERREIRA, M. M. Floristic composition and phytosociology of tree species in the Phenological Site of the Embrapa Western Amazonia. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 2, p. 213-222, 2008.

SILVA, M. F. F.; ROSA, N. A.; OLIVEIRA, J. Estudos botânicos na área do projeto ferro carajás. 5. Aspectos florísticos da mata do rio gelado, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 3, n. 1, 1987.

SILVEIRA, M. **A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia: Padrões e processos em múltiplas escalas**. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

SOARES, P. **Levantamento fitossociológico de regeneração natural em reflorestamento misto no noroeste de Mato Grosso**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais) – Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2009.

TER STEEGE, H.; PITMAN, N. C.; SABATIER, D.; CASTELLANOS, H.; HOUT, P. V. D.; DALY, D. C. A spatial model of tree  $\alpha$ -diversity and tree density for the Amazon. **Biodiversity & Conservation**, v. 12, n. 11, p. 2255-2277, 2013.

TEWS, J.; BROSE, U.; GRIMM, V.; TIELBORGES, K.; WICHMANN, M. C.; JELTSCH, F. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. **Journal of biogeography**, v. 31, n. 1, p. 79-92, 2004.

TUOMISTO, H.; RUOKOLAINEN, K.; YLI-HALLA, M. Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forests. **Science**, v. 299, n. 5604, p. 241-244, 2003.

VALENCIA, R.; BALSLEV, H.; MIÑO, G. P. Y. High tree alpha-diversity in Amazonian Ecuador. **Biodiversity & Conservation**, v. 3, n. 1, p. 21-28, 1994.