



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Influência da precipitação pluviométrica na regeneração natural em uma floresta ombrófila densa aluvial, Pará, Brasil

Millena Pantoja¹; Maria Aurora Mota²; Mário Augusto G. Jardim³

1 Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará, Rua Augusto Corrêa, 01, Campus: Básico, Belém, Pará, Brasil. millena@gmail.com. 2 Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará, Rua Augusto Corrêa, 01, Campus: Básico, Belém, Pará, Brasil. aurora@ufpa.br. 3 Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Museu Paraense Emílio Goeldi, Avenida Magalhães Barata, 376, Belém, Pará. jardim@museu-goeldi.br.

Artigo recebido em 30/07/2018 e aceito em 15/01/2019

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da precipitação interna sobre a composição e estrutura da regeneração natural em um trecho de floresta ombrófila densa aluvial no estuário amazônico. Os dados foram coletados de fevereiro a julho de 2016, em quatro parcelas de 20 x 20m, subdivididas em subparcelas de 1 x 1m para análise da composição florística e estrutural da regeneração e instalados 11 pluviômetros para amostragem da precipitação. Houve pouca variação na quantidade de indivíduos, famílias, gêneros e espécies entre o período chuvoso e o menos chuvoso. *Pariaria campestris* Aubl., *Anthurium sinuatum* Benth. ex. Schott, *Costus arabicus* L. e *Costus spicatus* (Jacq.) Sw. foram mais representativas devido aos impactos antrópicos na área. Conclui-se que não houve influência da precipitação interna na abundância e na riqueza de espécies da regeneração natural.

Palavras-chave: Floresta de várzea; florística; estrutura.

Influence of rainfall in natural regeneration in a dense ombrophylous forest alluvial in eastern amazona, Pará, Brasil

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the influence of internal precipitation on the composition and structure of natural regeneration in an alluvial dense ombrophilous forest in the Amazonian estuary. The data were collected from february to july 2016, in four 20 x 20m plots, subdivided into 1x1m subplots to analyze the floristic and structural composition of the regeneration and using 11 pluviometers to sample the precipitation. There was little variation in the number of individuals, families, genera and species between the rainy season and the less rainy season. *Pariaria campestris* Aubl., *Anthurium sinuatum* Benth. Schott, *Costus arabicus* L. and *Costus spicatus* (Jacq.) Sw. were more representative due to anthropic impacts on the area. It was concluded that there was no influence of internal precipitation on the abundance and richness of natural regeneration species.

Keywords: Floodplain forest, Floristic, Structure.

Introdução

Na Amazônia existem intensas precipitações e elevadas temperaturas pelo fato de estar localizada nos trópicos da América do Sul com clima quente úmido (Coutinho et al., 2018). As altas temperaturas nessa região formam centros de baixa pressão devido ao maior aquecimento pelo sol, ou seja, as zonas ciclônicas onde o ar sobe levando calor e umidade que irá se condensar e formar nuvens para gerar a precipitação (Hoffmann et al., 2018; Jesus et al., 2018).

O território amazônico brasileiro apresenta a maior extensão de floresta tropical do mundo com um completo banco de diversidade vegetal e diferentes ecossistemas. Entre esses, a floresta ombrófila densa aluvial conhecida localmente por “floresta de várzea”, é segunda maior formação vegetal com cerca de 75.880 km² com solos de elevada fertilidade devido aos materiais sedimentares que são depositados durante as inundações e a relevante importância socioambiental e ecológica para os povos ribeirinhos nas atividades extrativistas, agrícolas e

de pesca (Silva e Jardim, 2016; Freitas et al., 2018, Magalhães e Vieira, 2018;).

A regeneração natural é caracterizada pelo processo de estabelecimento e desenvolvimento do estrato inferior da floresta e suas relações com os processos bióticos e abióticos (Moressi et al., 2014; Alves et al., 2018). O sucesso do processo tanto quantitativamente como qualitativamente concebe a formação e preservação da floresta. A regeneração natural em uma floresta depende de alguns processos como a chuva de sementes, a presença e estabelecimento do banco de sementes do solo, a formação do banco de plântulas, as condições microclimáticas e edáficas e a inexistência de efeitos negativos por desastres naturais e ação antrópica (Ávila et al., 2011; Ávila et al., 2016; Martini et al., 2017).

Existem relações entre as florestas e os fatores bióticos e abióticos que influenciam o ecossistema. Entre os fatores bióticos, as adaptações morfológicas e fisiológicas onde nas florestas de várzea as espécies vegetais devem estar adaptadas às enchentes periódicas do local e quanto aos fatores abióticos, a temperatura e o fotoperíodo (Lucchese et al., 2018; Nogueira et al., 2014).

Os estudos sobre precipitação são importantes para compreender o regime pluviométrico e as distribuições da composição florística de uma região (Souza et al., 2016; Cunha et al., 2018). A precipitação em florestas tem influência nos ciclos hidrológicos e na regeneração natural, pois os indivíduos em estágio inicial de desenvolvimento necessitam de água para sua funcionalidade (Gomes et al., 2015).

O comportamento da precipitação na região Amazônica foi estudado por Souza et al. (2005); Souza e Rocha (2006); Ferreira et al. (2013), Souza et al. (2016), Querino et al. (2017) e Costa et al. (2018), porém, especificamente sobre precipitação em florestas de várzea amazônica ainda são escassos (Gomes et al., 2015). Recentemente, Freire et al. (2013) mostraram a interferência de diversas variáveis climáticas no estabelecimento de plântulas de *Euterpe oleracea* Mart em floresta de várzea da Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, concluindo que a precipitação e a radiação solar foram atuantes na mortalidade das plântulas.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência a precipitação interna sobre a composição e estrutura da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa aluvial na Área de Proteção Ambiental, Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil.

Material e métodos

A Área Proteção Ambiental Ilha do Combu está localizada a 2,5 km da cidade de Belém (PA) por via fluvial. Segundo a classificação de Koppen o clima e do tipo Am, clima quente e úmido, e pluviosidade média anual de 2.500 mm, com temperatura média de 27° C. O solo é o Glei Pouco Húmico, com alta percentagem de siltes, argila e baixa percentagem de areia (Lau e Jardim, 2013). É constituída por árvores, arbustos, herbáceas e lianas (Souza et al., 2018).

A coleta dos dados de regeneração natural ocorreu mensalmente de fevereiro a abril (período chuvoso) e de maio a julho (menos chuvoso) de 2016 em quatro parcelas de 20 m x 20 m equidistantes 80 m entre si. As espécies vegetais foram identificadas em campo por um paratânico do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), coletadas e herborizadas para posterior comparação com as coleções do Herbário João Murça Pires (MG). A ortografia dos nomes das espécies, gêneros e famílias botânicas foram atualizadas a partir do site Missouri Botanical Garden (Mobot, 2015). As famílias foram atualizadas pelo sistema filogenético da APG IV (2016) para as angiospermas e a classificação da forma de vida em Árvore (ARV), Arbusto (ARB), Subarbusto (SUB), Herbácea (HERB), Palmeira (PALM), Hemiepífita (HEMI), Epífita (EPI) e Liana (LIA) de acordo com Lau e Jardim (2014).

Para análise da estrutura todos os indivíduos com altura ≤ 1 m foram identificados e mensurados segundo Maués et al. (2011) com auxílio de uma vara graduada de 1 m de altura, posicionada no centro da subparcela. Os indivíduos foram distribuídos em classes de tamanho (CT): CT1= altura ≤ 15 cm; CT2= $15,1 \leq$ altura ≤ 30 cm; CT3= $30,1 \leq$ altura ≤ 1 m. A análise da estrutura vertical do estrato inferior foi calculada levando-se em consideração a categoria de tamanho relativa por espécie (CT%): $CT\% = ((CT_{sp} / \Sigma CT) \times 100)$, onde: $CT_{sp} = [(n_1 N_1 + \dots + n_3 N_3) \div N \times 100]$, CT_{sp} = Categoria de tamanho por espécie; $n_1 \dots 3$ = número de indivíduos por espécie, nas categorias de tamanho de 1 a 3; $N_1 \dots 3$ = número total de indivíduos nas categorias de tamanho 1 a 3; N = número total de indivíduos da amostragem; ΣCT = total de indivíduos da categoria de tamanho de todas as espécies. Para relacionar com os dados de precipitação pluviométrica foram selecionadas apenas as espécies que obtiveram valor de regeneração natural relativa ($R_n\%$) ≥ 5 .

A precipitação foi coletada no período de fevereiro a julho de 2016, diariamente as 07:00 horas. Os pluviômetros foram confeccionados com um tubo PVC de 35 cm de comprimento e 14,5 cm

de diâmetro, acoplado, na parte superior, a uma redução de esgoto de 150 para 100 mm. A base do pluviômetro é composta por garrafa PET, e uma torneira (registro de esfera em PVC). A coleta foi realizada por meio de 11 pluviômetros. Em área aberta próxima da floresta, foi instalado um pluviômetro acoplado a vara de madeira com 1,50 m de altura acima do solo, para obter a precipitação real (Pr). Para a observação da precipitação interna

A precipitação coletada pelos pluviômetros em mililitros (ml) foi transformada em milímetros (mm) através da Equação de Ferreira et al. (2005): $h = V/S$, onde: h = quantidade de precipitação total (mm); V = volume de água coletada (ml); S = a área de captação do pluviômetro. Os dados foram submetidos à análise de regressão linear simples para determinação da correlação entre a precipitação interna, abundância e riqueza de espécies da regeneração natural.

Resultados

No período chuvoso (fevereiro a abril) a média da precipitação real e da precipitação interna que chegou ao solo foi de 379,62 mm e 302,91 mm cuja precipitação interna correspondeu a 79,8% do total de chuvas. O mês mais chuvoso foi março com 473 mm. No período menos chuvoso (maio a julho) a média da precipitação real e da precipitação interna foi de 240,95 mm e 204,35 mm onde a precipitação interna correspondeu a 84,8% do total. O mês menos chuvoso do período foi julho, com 217,61 mm (Figura 1).

No período chuvoso, na parcela 1 com a precipitação interna média de 361,4 mm ocorreu 2.525 indivíduos em 23 famílias, 34 gêneros e 37 espécies. *Pariana campestris* Aubl. (32,80%), *Anthurium sinuatum* Benth. ex Schott (13,69%), *Costus arabicus* L. (8,09%), *Pterocarpus santalinoides* L'Hér. ex DC. (7,75%) e *Inga laurina* (Sw.) Willd (6,56%) obtiveram $Rn\% \geq 5$ representando 76,83% do total das espécies com 1.940 indivíduos. A parcela 2 obteve precipitação interna média de 317,7 mm com 2.706 indivíduos em 18 famílias, 27 gêneros e 36 espécies. *Anthurium sinuatum* Benth. ex Schott (28,89%), *Pariana campestris* Aubl. (9,33%), *Piper hispidum* Sw. (8,45%), *Costus spicatus* (Jacq.) Sw. (8,37%) e *Inga edulis* Mart. (6,05%) obtiveram $Rn\% \geq 5$ representando 65,78% do total com 1.780 indivíduos. A parcela 3 recebeu em média 271,0 mm de precipitação interna com 2.632 indivíduos em 22 famílias, 36 gêneros e 41 espécies. *Pariana campestris* Aubl. (40,94%), *Anthurium sinuatum* Benth. ex Schott (13,72%), *Costus arabicus* L. (10,91%) e *Inga laurina* (Sw.) Willd (6,54%) com

(Pi), foram instalados 3 pluviômetros dentro de cada parcela fixados em varas de madeira com 2 m de altura acima do solo. A estimativa da precipitação que chega ao piso florestal na área estudada é a média aritmética entre os 10 pluviômetros. A quantidade de pluviômetros foi usada devido à área estudada a apresentar diversidade vegetal, ocasionando variabilidade espacial da precipitação.

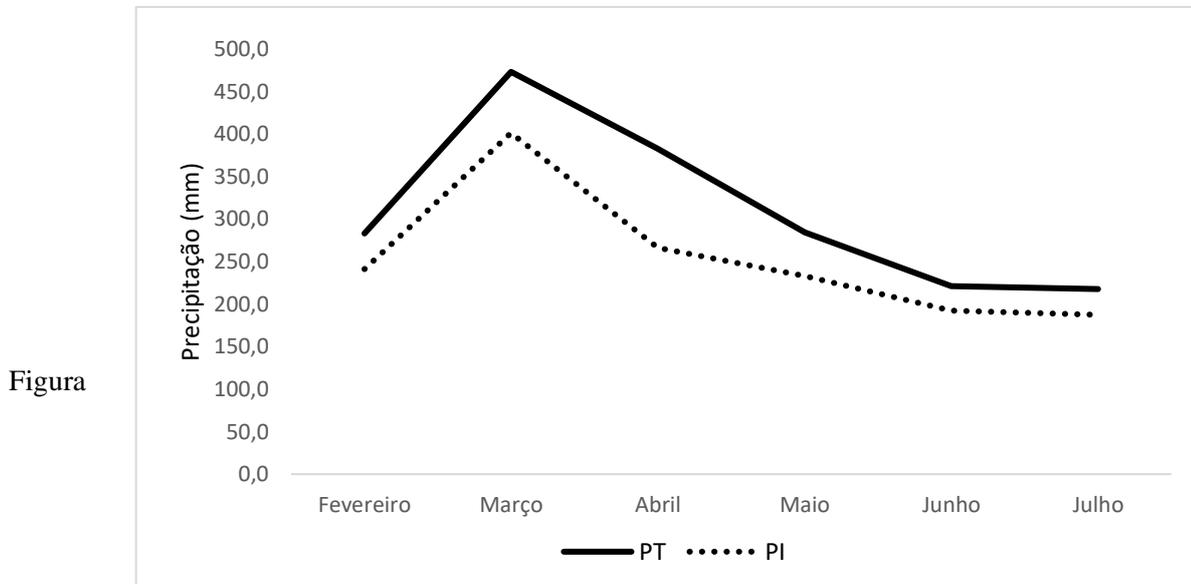
$Rn\% \geq 5$ e 72,30% do total das espécies e 1.903 indivíduos. A parcela 4, a precipitação interna média foi de 194,2 mm com 2.652 indivíduos em 22 famílias, 33 gêneros e 44 espécies. *Anthurium sinuatum* Benth. ex Schott (20,90%), *Pariana campestris* Aubl. (20,58%), *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry (15,26%) e *Costus spicatus* (Jacq.) Sw (9,53%) com $Rn\% \geq 5$ e 75,94% do total e 2.014 indivíduos (Tabela 1).

No período menos chuvoso, a parcela 1 obteve média da precipitação interna de 248,3 mm com 2.493 indivíduos, 23 famílias, 36 gêneros e 40 espécies. *Pariana campestris* Aubl. (43,10%), *Anthurium sinuatum* Benth. ex Schott (12,02%), *Costus arabicus* L. (5,85%) e *Pterocarpus santalinoides* L'Hér. ex DC. (5,63%) com $Rn\% \geq 5$ e 75,97% do total das espécies e 1.894 indivíduos. A parcela 2 obteve a precipitação interna média de 178,2 mm, com 2.717 em 17 famílias, 26 gêneros, 32 espécies. *Anthurium sinuatum* Benth. ex Schott (23,02%), *Pariana campestris* Aubl. (10,36%), *Costus spicatus* (Jacq.) Sw. (8,91%), *Trichanthera gigantea* (Bonpl.) Nees (8,84%), *Piper hispidum* Sw. (7,70%), e *Heliconia psittacorum* L. f. (6,19%) com $Rn\% \geq 5$ e representando 68,20% do total das espécies em 1.853 indivíduos. Na parcela 3 a média da precipitação interna foi 181,2 mm com 2.180 indivíduos, 22 famílias, 33 gêneros e 35 espécies. *Pariana campestris* Aubl. (42,64%), *Anthurium sinuatum* Benth. ex Schott (14,34%), *Costus arabicus* L. (9,68%) e *Inga laurina* (Sw.) Willd. (5,27%) com $Rn\% \geq 5$ obtiveram 81,65% do total com 1.780 indivíduos. Na parcela 4 a precipitação interna foi 199,2 mm ocorrendo 2.734 indivíduos com 19 famílias, 27 gêneros e 31 espécies. *Pariana campestris* Aubl. (22,38%), *Anthurium sinuatum* Benth. ex Schott (21,59%), *Costus spicatus* (Jacq.) Sw. (10,63%), *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry (8,32%), *Ischnosiphon obliquus* (Rudge) Körn (6,09%) alcançaram $Rn\% \geq 5$, representando 75,94% do total com 2.014 indivíduos (Tabela 2).

A figura 2a mostra que a correlação entre a abundância (número de indivíduos) e a precipitação interna foi baixa com coeficiente de determinação (R^2) 0,454. A análise de variância da regressão linear revelou p-valor $\geq 0,05$ (p-valor:

0,142), ou seja, a relação entre as variáveis não é significativa. Na figura 2b, a correlação entre a riqueza de espécies e a precipitação interna também foi baixa (R^2 : 0,404) e não foi

significativa, pois a partir da análise de variância da regressão linear o p-valor obtido foi $\geq 0,05$ (p-valor: 0,175).



Variação da precipitação real (Pr) e precipitação interna (Pi) durante o período de 01 de fevereiro a 31 de julho de 2016 na floresta ombrófila densa aluvial na APA Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil.

Discussão

A porcentagem de precipitação interna no período chuvoso foi menor que no período menos chuvoso, onde o aumento de 79,8% para 84,8% permitiu que o solo permanecesse com umidade para a manutenção da vegetação. Na região Amazônica a precipitação interna varia entre 76,8% a 91% de acordo com as fitofisionomias (Freite et al., 2013; Giglio e Kobiyama, 2013). A variação na precipitação interna nos dois períodos avaliados foi inferior aos valores registrados por Oliveira et al. (2008) em um trecho de floresta de várzea em Caxiuanã, Melgaço (PA) o que deve ter influenciado na sobrevivência das espécies com hábito herbáceo.

Pariana campestris, *Anthurium sinuatum*, *Costus arabicus* e *Costus spicatus* tiveram a maior representatividade em todas as parcelas nos dois períodos. Essa dominância está em desacordo com Maués et al. (2011) que nesta floresta de várzea

registraram no estrato inferior a dominância de palmeira e árvores como p.ex. *Euterpe oleracea* Mart e *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb com maior taxa de regeneração natural. Enquanto que Jardim et al. (2013) em 0,5 ha de uma floresta inundável na APA Algodual-Maiandeuá mostraram maior abundância, frequência e densidade relativa para espécies de árvores como *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb., *Symphonia globulifera* L. e *Macarobium bifolium* (Aubl.). Pers.

Provavelmente, os impactos naturais ou antrópicos próximos da área de estudo como a abertura de clareiras através da queda de árvores, o uso extrativista indiscriminado para a retirada de palmito e outros produtos possam ter diminuído o banco de sementes do solo, interferindo na regeneração natural. Os distúrbios de ordem natural ou antrópica são capazes de modificar a estrutura de uma floresta (Cattânio et al., 2002; Martins et al., 2002; Freitas et al., 2015).

Tabela 1. Precipitação interna e parâmetros fitossociológicos no período chuvoso na regeneração natural $\geq 5\%$, na Floresta ombrófila densa aluvial na Área de proteção ambiental (APA) Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil. (P = Parcela; Pi = Precipitação interna; FV=Forma de vida; NI= Número de indivíduos; DR= Densidade relativa; FR= Frequência relativa; CT%= Categoria de tamanho relativa; Rn%= Regeneração natural relativa).

P	Pi (mm)	Espécies	FV	NI	DR	FR	CT%	Rn%
1	361,4	<i>Pariana campestris</i> Aubl.	Herb	965	38,22	14,98	45,19	32,80
		<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	Hemi	383	15,17	13,98	11,92	13,69
		<i>Costus arabicus</i> L.	Herb	197	7,80	7,99	8,48	8,09
		<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hér. ex DC.	Arv	237	9,39	5,62	8,24	7,75
		<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Arv	158	6,26	8,86	4,56	6,56
2	317,7	<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	Hemi	887	32,78	15,75	38,14	28,89
		<i>Pariana campestris</i> Aubl.	Herb	303	11,20	6,44	10,36	9,33
		<i>Piper hispidum</i> Sw.	Arb	232	8,57	8,36	8,42	8,45
		<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	Herb	225	8,31	9,18	7,60	8,37
		<i>Inga edulis</i> Mart.	Arv	133	4,92	8,08	5,15	6,05
3	271	<i>Pariana campestris</i> Aubl.	Herb	1155	49,49	18,20	55,14	40,94
		<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	Hemi	348	14,91	15,08	11,16	13,72
		<i>Costus arabicus</i> L.	Herb	230	9,85	12,30	10,59	10,91
		<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Arv	170	7,28	7,54	4,81	6,54
4	194,2	<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	Hemi	594	22,40	14,68	25,62	20,90
		<i>Pariana campestris</i> Aubl.	Herb	659	24,85	15,02	21,89	20,58
		<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	Arv	509	19,19	6,66	19,94	15,26
		<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	Herb	252	9,50	10,58	8,50	9,53

Tabela 2. Precipitação interna e parâmetros fitossociológicos no período menos chuvoso da regeneração natural $\geq 5\%$, na Floresta ombrófila densa aluvial na Área de proteção ambiental (APA) Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil. (P = Parcela; Pi = Precipitação interna; FV=Forma de vida; NI= Número de indivíduos; DR= Densidade relativa; FR= Frequência relativa; CT%= Categoria de tamanho relativa; Rn%= Regeneração natural relativa).

P	Pi (mm)	Espécies	FV	NI	DR	FR	CT%	Rn%
1	248,3	<i>Pariana campestris</i> Aubl.	Herb	1278	51,26	16,45	61,60	43,10
		<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	Hemi	329	13,20	15,64	7,23	12,02
		<i>Costus arabicus</i> L.	Herb	129	5,17	7,00	5,36	5,85
		<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hér. ex DC.	Arv	158	6,34	4,23	6,32	5,63
2	178,2	<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	Hemi	705	25,95	13,11	29,99	23,02
		<i>Pariana campestris</i> Aubl.	Herb	319	11,74	7,44	11,88	10,36
		<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	Herb	248	9,13	8,90	8,69	8,91
		<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	Arv	232	8,54	10,19	7,80	8,84
		<i>Piper hispidum</i> Sw.	Arb	206	7,58	7,61	7,92	7,70
		<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	Herb	143	5,26	8,74	4,56	6,19
3	181,2	<i>Pariana campestris</i> Aubl.	Herb	1121	51,42	17,67	58,84	42,64
		<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	Hemi	351	16,10	16,25	10,65	14,34
		<i>Costus arabicus</i> L.	Herb	184	8,44	11,66	8,94	9,68
		<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Arv	124	5,69	6,89	3,22	5,27
4	199,2	<i>Pariana campestris</i> Aubl.	Herb	753	27,54	15,75	23,84	22,38
		<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	Hemi	626	22,90	14,65	27,21	21,59
		<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	Herb	302	11,05	10,81	10,02	10,63
		<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	Arv	269	9,84	4,40	10,72	8,32
		<i>Ischnosiphon obliquus</i> (Rudge) Körn.	Herb	165	6,04	6,04	6,18	6,09

A quantidade de famílias, gêneros, espécies e indivíduos da regeneração natural no período chuvoso e menos chuvoso apresentaram pequenas variações, possivelmente pelo fato da vegetação ser adaptada as condições da área de

várzea, possuindo mecanismos morfofisiológicos que ajudam as plantas a tolerar as condições hídricas do local (Braga e Jardim, 2016; Silva e Jardim, 2016).

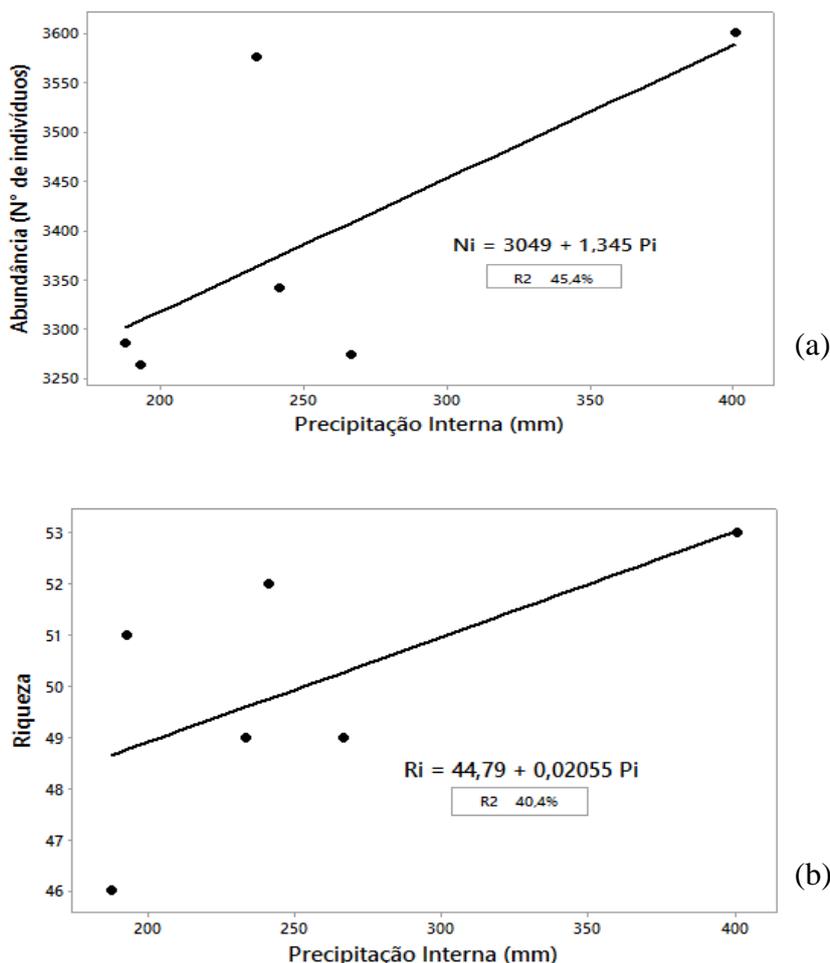


Figura 2. Correlações entre a precipitação interna e as variáveis: (a) abundância (número de indivíduos), (b) riqueza de espécies na Área de proteção ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil.

A abundância e a riqueza de espécies da regeneração natural apresentou baixa relação com a precipitação interna. Nas florestas de várzea, a vegetação sofre influência não só da chuva, mais também das inundações periódicas decorrentes das marés oceânicas e a topografia (Ferreira et al., 2015; Silva e Jardim, 2016) onde os fluxos de marés elevam o nível da água do rio entre 2 a 4 metros (Braga e Jardim, 2016). Ao contrário desta pesquisa, Freire et al. (2013) constataram nesta floresta de várzea que existe forte correlação da precipitação interna na sobrevivência de plântulas de *Euterpe oleracea*.

A riqueza de espécies não está relacionada significativamente com a precipitação devido a inundação sazonal existente na floresta de várzea, as espécies devem ser adaptadas as condições das cheias para sobrevivência, onde esse ecossistema apresenta riqueza de espécies menor que uma floresta de terra firme (Silva e Jardim, 2016). Considerando que a precipitação interna é fundamental no ciclo hidrológico e na umidade do

solo (Tonello et al., 2014) para a regeneração natural neste estudo não foi significativa.

Conclusão

A composição florística da regeneração natural apresentou variações entre o período chuvoso e menos chuvoso. Não foi registrada correlação significativa entre a precipitação e abundância e riqueza de espécies da regeneração natural. *Pariaria campestris*, *Anthurium sinuatum*, *Costus arabicus* e *Costus spicatus* foram representativas com maior padrão de regeneração natural relativa devido aos distúrbios antrópicos ou naturais.

Referências

Alves, I.R., Amaral, C.H., Gleriani, J.M., Cabral, I.F.Q., 2018. Spatial dynamics of semideciduous seasonal forests: case study in the turvo sujo river basin in southeastern Brazil, between the years of 2003 and 2016. *Revista Árvore* 40, 1-9.

- APG – Angiosperm Phylogeny Group IV, 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181, 1-20.
- Ávila, A.L., Araujo, M.M., Longhi, S.J., Gasparin, E., 2011. Agrupamentos florísticos na regeneração natural em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. *Scientia Forestalis* 39, 331-342.
- Avila, A.L., Araujo, M.M., Longhi, S.J., Schneider, P.R., Carvalho, J.O.P., 2016. Estrutura populacional e regeneração de espécies arbóreas na floresta nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal* 26, 825-838.
- Braga, E.O., Jardim, M.A.G., 2016. Edaphic and climatic relation and its influence on the composition floristic lower stratum in a floodplain forest, Pará, Brazil. *Revista Árvore* 40, 901-910.
- Cattânio, J.H., Anderson, A.B., Carvalho, M.S., 2002. Floristic composition and topographic variation in a tidal floodplain forest in the Amazon Estuary. *Revista Brasileira de Botânica* 25, 419-430.
- Costa, A.C.L., Rodrigues, H.J.B., Silva, J.A., Nunes, L.R.C.N., Moraes, B.C., Costa, A.C., Cunha, A.C., Meir, P., Malhi, Y., 2018. Variabilidade horária, diária e sazonal da frequência e intensidade de precipitação em uma floresta tropical chuvosa na Amazônia Brasileira. *Revista Brasileira de Geografia Física* 11, 1290-1302.
- Coutinho, E.C., Rocha, E.J.P., Lima, A.M.M., Ribeiro, H.M.C., Gutierrez, L.A.C.L., Barbosa, A.J.S., Paes, G.K.A.A., Capela, C.J.B., Tavares, P.A., 2018. Water balance in the Brazilian Amazon basin. *Revista Brasileira de Geografia Física* 11, 1926-1940.
- Ferreira, S.J.F., Luizão, F. J., Dallarosa, R. L. G., 2005. Precipitação interna e interceptação da chuva em floresta de terra firme submetida à extração seletiva de madeira na Amazônia Central. *Acta Amazonica* 35, 55-62.
- Ferreira, D.B.S., Souza, E.B., Moraes, B.C., 2013. Ciclo horário da precipitação no leste da Amazônia durante o período chuvoso. *Revista Brasileira de Climatologia* 13, 74-81.
- Ferreira, L.S., Cattânio, J.H., Jardim, M.A.G., 2015. Efeito da topografia e da precipitação na florística e na produção de liteira em Caxiuanã, Pará. *Revista Árvore* 39, 995- 1005.
- Freire, A.S.C., Vitorino, M.I., Jardim, M.A.G., Sousa, A.M.L., Quaresma, A.C., Oliveira, F.G., Pereira, R.N., 2013. Analysis of the establishment of seedlings of açai (*Euterpe oleracea* Mart.) in the Understory of a forest of amazon floodplain. *Earth Interactions* 17, 1-11.
- Freitas, J.L., Silva, R.B.L., Santos, A.C., Cruz, F.O., Santos, E.S., Sardinha, M.A., 2018. Análise fitossociológica de fragmentos florestais da reserva extrativista do Rio Cajari, norte da Amazônia. *Revista Brasileira de Geografia Física* 10, 1875-1888.
- Freitas, M.A.B., Vieira, I.C.G., Albernaz, A.L.K. M., Magalhaes, J.L., Lees, A., 2015. Floristic impoverishment of Amazonian floodplain forests managed for açai fruit production. *Forest Ecology and Management* 351, 20-27.
- Giglio, J.N., Kobiyama, M., 2013. Interceptação da chuva: uma revisão com ênfase no monitoramento em florestas brasileiras. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos* 18, 297-317.
- Gomes, J.B., Webler, A.D., Aguiar, L.J.G., Nunes, M.L.A., 2015. Conversão de florestas tropicais em sistemas pecuários na Amazônia: quais implicações no microclima da região?. *Revista Brasileira de Climatologia* 17, 67-72
- Hoffmann, E.L., Dallacort, R., Carvalho, M.A.C., Yamashita, O.M., Barbieri, J.D., 2018. *Revista Brasileira de Geografia Física* 11, 1251-1263.
- Jardim, D.G., Jardim, M.A.G., Quaresma, A.C., Costa-Neto, S.V., 2013. Regeneração natural em formações florestais de uma Unidade de Conservação, Maracanã, Pará, Brasil. *Biota Amazônia* 3, 79-87.
- Jesus, L.G., Santos, M.R.S., Rocha, N.C.V., Mota, M.A.S., 2018. Water balance na climatic classification of Monte Alegre, Pará, Brazil. *Revista Brasileira de Geografia Física* 11, 643-651.
- Lau, A.V., Jardim, M.A.G., 2013. Florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental, Ilha do Combu, Belém, Pará. *Biota Amazônia* 3, 88-93.
- Lau, A. V., Jardim, M. A. G., 2014. Composição e densidade do banco de sementes em uma floresta de várzea, Ilha do Combu, Belém-PA, Brasil. *Biota Amazônia* 4, 5-14.
- Lucchese, J.R., Bovolini, M.P., Hilgert, M.A., Brose, C.B., Avrella, E.D., Lazarotto, M., 2018. Estresse salino e hídrico na germinação e crescimento inicial de plântulas de *Toona ciliata* M.Roem. var. *australis*. *Ciência Florestal* 28, 141-149.
- Magalhães, R.C., Vieira, A.F.S.G., 2018. As características hidrológicas do solo de várzea e sua vulnerabilidade ao processo de terras caídas na Amazônia Central (BR). *Revista Brasileira de Geografia Física* 11, 773-788.
- Martini, A., Biondi, D., Batista, A.C., 2017. Urban forest components influencing microclimate and cooling potential. *Revista Árvore* 41, 1-12.
- Martins, S.V., Ribeiro, G.A., Silva, W.M., Nappo, M.E., 2002. Regeneração pós-fogo em um

- fragmento de floresta estacional semidecidual no município de Viçosa, MG. *Ciência Florestal* 12, p.11-19, 2002.
- Maués, B.A.R., Jardim, M.A.G., Batista, F.J., Medeiros, T.D.S., Quaresma, A.C., 2011. Composição florística e estrutura do estrato inferior da floresta de várzea na área de proteção ambiental ilha do Combu, município de Belém, estado do Pará. *Revista Árvore* 35, 669-677.
- Mobot, 2015. Missouri Botanical Garden. Disponível em <http://www.tropicos.org> (acessado em: 06 maio 2015).
- Moressi, M. P., Parron, M., Pereira, Z.V., 2014. Banco de sementes como indicador de restauração em sistemas agroflorestais multiestratificados no sudoeste de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Árvore* 38, 1073-1083.
- Nogueira, F.C.B., Gallão, M.I., Bezerra, A.M.E., Filho, S.M., 2014. Efeito da temperatura e luz na germinação de sementes de *Dalbergia cearenses* Ducke. *Ciência Florestal* 24, 997-1007.
- Oliveira, L.L., Da Costa, R.F., Sousa, F.A.S., Costa, A.C.L., Braga, A.P., 2008. Precipitação efetiva e interceptação em Caxiuanã, na Amazônia Oriental. *Acta Amazonica* 38, 723-732.
- Querino, C.A.S., Biudes, M.S., Machado, N.G., Querino, J.K.A.S., Santos Neto, L.A., Silva, M.J.G., Arruda, P., Nogueira, J., 2017. Balanço de ondas curtas sobre a floresta sazonalmente alagável do pantanal Mato-grossense. *Revista Brasileira de Climatologia* 20, 252-257.
- Silva, J.A.F., Jardim, M.A.G., 2016. O efeito da inundação sazonal sobre a regeneração natural em uma floresta ombrófila densa aluvial no estuário amazônico. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais* 41, 97-110.
- Souza, E. B., Rocha, E. J. P., 2006. Diurnal variation of rainfall in Bragança -PA (eastern Amazon) during rainy season: mean characteristic and extremes events. *Revista Brasileira de Meteorologia* 21, 142-152.
- Souza, E.B., Ambrizzi, T., Kayano, M.T., 2005. Intraseasonal and sub monthly variability over the Eastern Amazon and Northeast Brazil during the autumn rainy season. *Theoretical Applied Climatology* 81, 177-191.
- Souza, E.B., Carmo, A.M.C., Moraes, B.C., Nacif, A., Ferreira, D.B.S., Rocha, E.P., Souza, P.J.O.P., 2016. Sazonalidade da precipitação sobre a Amazônia legal brasileira: clima atual e projeções futuras usando o modelo REGM4. *Revista Brasileira de Climatologia* 18, 293-299.
- Souza, A.P.S., Santos, H.B., Pereira, R.N., Jardim, M.A.G., 2018. Visitantes florais de palmeiras em Floresta Ombrófila Densa Aluvial na Amazônia Oriental. *Biota Amazônia* 8, 1-4.
- Tonello, K.C., Gasparoto, E.A.G., Shinzato, E.T., Valente, R.O.A., Dias, H.C.T., 2014. Precipitação efetiva em diferentes formações florestais na floresta nacional de Ipanema. *Revista Árvore* 38, 383-390.