

Estrutura e distribuição espacial de *Symphonia globulifera* L. f. em floresta de várzea baixa, Afuá-PA

Daniele Lima da Costa¹ Misael Freitas dos Santos¹ Talita Godinho Bezerra¹ Renato Bezerra da Silva Ribeiro¹ João Ricardo Vasconcellos Gama¹ Lia Oliveira Melo¹ Lucas Cunha Ximenes¹ Amanda Alves Coelho¹

¹ Instituto de Biodiversidade e Floresta, Universidade Federal do Oeste do Pará. Rua Vera Paz, s/n, Bairro Salé, Santarém-PA, CEP 68035-110

*Author for correspondence: danielelimadacosta@gmail.com

Received: 27 September 2017 / Accepted: 04 March 2018 / Published: 31 March 2018

Resumo

Objetivou-se analisar a estrutura e distribuição espacial da espécie *S. globulifera* em uma floresta de várzea baixa, estado do Pará, inferindo sobre a possibilidade de seu manejo madeireiro. Foram instaladas, sistematicamente, 25 unidades amostrais de 20 m x 250 m e mensuradas todas as árvores de *S. globulifera* com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 15 cm. Para análise da regeneração foi instalada subparcela de 10 m x 10 m em cada unidade de amostra e inventariadas as árvores pela contagem em cinco classes de tamanhos, onde: CT1: $0,3 \text{ m} \leq h < 1,5 \text{ m}$; CT2: $1,5 \text{ m} \leq h < 3,0 \text{ m}$; CT3: $h \geq 3,0 \text{ m}$ e $\text{DAP} < 5,0 \text{ cm}$; CT4: $5,0 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 10,0 \text{ cm}$ e CT5: $10,0 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 15,0 \text{ cm}$. A distribuição espacial foi verificada por meio do índice de Morisita. Foram identificados 519 árvores, apresentando densidade de $41,52 \text{ arv. ha}^{-1}$ e área basal de $3,03 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$. Verificou-se padrão de distribuição espacial agregado. No estrato de regeneração natural foram amostrados 384 arv. ha^{-1} . De acordo com a baixa densidade da espécie no estoque de colheita, aponta-se que este resultado possa tornar o manejo de *S. globulifera* impossibilitado de ocorrer na área.

Palavras-chaves: Fitossociologia, Floresta estuarina, Amazônia.

Abstract

The objective of this study was to analyze the structure and spatial distribution of the species *S. globulifera* in a floodplain forest low, state of Pará, inferring about the possibility of its management. Were installed systematically, 25 sample units of 20 m x 250 m and measured all individuals of *S. globulifera* with diameter at breast height (DAP) ≥ 15 cm. For the analysis of regeneration were installed plots of 10 m x 10 m and inventoried the individuals through count in five classes of sizes, where: CT1: $0.3 \text{ m} \leq h < 1.5 \text{ m}$; CT2: $1.5 \text{ m} \leq h < 3.0 \text{ m}$; CT3: $h = 3.0 \text{ m}$ and $\text{DAP} < 5.0 \text{ cm}$; CT4: $5.0 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 10, 0 \text{ cm}$ and CT5: $10.0 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 15.0 \text{ cm}$. The special distributive was verified through the Morisita index. We identified 519 individual trees, presenting density of $41.52 \text{ arv. ha}^{-1}$ and basal area of $3.03 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$. It was standard of aggregated spatial distribution. In the stratum of natural regeneration were sampled 384 arv. ha^{-1} . In accordance with the low density of species in the stock of harvest, suggest that result may render the management of *S. globulifera* unable to occur in the area.

Keywords: Phytosociology, Estuarine Forest, Amazon

Introdução

A Amazônia é detentora da maior diversidade vegetal do mundo, com um contingente florestal rico e variado, muitas vezes exclusivo de um determinado ambiente (Oliveira e Amaral 2004). Toda a diversidade florestal encontrada na região Amazônica está fortemente ligada ao regime de chuvas e de cheia dos rios, agrupando esses ecossistemas em três formações básicas: mata de igapó, várzea e terra firme (Miguel 2007). Dentro deste contexto, as matas de várzea são regiões periodicamente inundadas pelos rios de águas brancas, que

ocupam uma área de aproximadamente 80.000 km^2 da bacia amazônica (Amorim 2006).

Várzeas baixas apresentam um nível de elevação de planície menor, em relação à várzea alta, cerca de 1 a 2 metros, isto significa que no período de enchentes médias essa área será inundada (Souza 2012). Na várzea baixa a estrutura populacional e a composição de espécies dependem do estágio sucessional das florestas, sendo o número de espécies arbóreas reduzidas, devido ao impacto causado pelas inundações altas e prolongadas (Wittmann et al. 2004). Apesar de não apresentarem riqueza significativa de espécies quando comparadas às florestas de terra firme (Almeida et al. 2004), as florestas de várzea se destacam pela expressiva área basal e biomassa, fatores relacionados ao alto teor de nutrientes nos solos dessas áreas (Carim 2008). Algumas espécies florestais dispõem de adaptações para sobreviverem no ecossistema de várzea e, com isso, tendem a ser mais abundantes nesse ambiente como, por exemplo, a espécie *Symphonia globulifera*, conhecida popularmente como Anani (Santos e Jardim, 2006).

Pertencente à família Clusiaceae, *S. globulifera* ocorre em todo o território amazônico, habitando terrenos alagados ou de terra firme (Loureiro et al. 2000). É uma árvore de médio a grande porte que pode atingir até 30 m de altura, com fuste retilíneo e cilíndrico, geralmente apresentando raízes adventícias ou sapopemas (Lorenzi 2008). Produz uma resina de cor amarela contida no caule, folhas e frutos, que misturada ao carvão de imbaúba é utilizada para calafetar embarcações, além de ser usada para fins medicinais (Pesce 2009).

S. globulifera é uma espécie que possui potencial econômico, logo, pode ser considerada uma das fontes de renda dos povos ribeirinhos da Amazônia (Maués et al. 2011). Almeida e Jardim (2012) relataram seu uso no artesanato, combustível e em construções.

Está entre as espécies mais serradas na área de várzea estudada, e tem preferência entre os estanceiros em decorrência de sua capacidade em flutuar e principalmente sua preferência pelo consumidor (Queiroz e Machado 2007).

Nos últimos anos, a intensa atividade antrópica nas áreas de várzea tem causado a degradação constante dos recursos naturais ali presentes e a remoção da vegetação de várzea pode levar à perda de habitats, levando em consideração a importância ecológica e estrutural que as plantas desempenham para manter este ecossistema (Almeida et al. 2004). Entretanto, o desenvolvimento sustentável pode ser alcançado se a floresta for manejada adequadamente, de maneira que os recursos florestais sejam aproveitados da melhor forma possível (Gama et al. 2005).

Informações obtidas em levantamentos sobre estrutura da floresta servem de base para sua proteção e recuperação (Freitas e Magalhães 2012), pois indicam como estão arranjasdas as espécies e fornecem informações sobre sua dinâmica sucessional (Callegaro et al. 2012). Parâmetros como frequência, densidade, dominância e as distribuições diamétrica e espacial, são

informações importantes para estudos de estruturas florestais e sua aplicação ao manejo florestal (Souza et al. 2006).

Assim como, por meio destas informações, é possível fazer deduções à cerca de suas características ecológicas, sincológicas e tendência de crescimento (Jardim et al. 2008). Uma vez que a discussão da preservação é tarefa complexa, porém necessária, pois é inevitável a exploração dos recursos naturais, e para que a humanidade continue a usufruir deste benefício é necessário o manejo florestal sustentável (Bosa et al. 2015). Estes conhecimentos além de proporcionarem boa utilização da floresta, permitem a criação de programas de conservação (Gualberto 2014).

Sendo que as florestas inundáveis da região amazônica apresentam múltiplas formas de usos, desde produtos florestais não madeireiros utilizados para diversos fins, até produtos madeireiros (Marinho 2008), faz-se necessário conhecer a estrutura e a dinâmica natural das espécies para que as mesmas sejam conservadas no local, bem como o estoque dos recursos florestais que as áreas de várzea apresentam.

Portanto, com o presente estudo objetivou-se analisar a estrutura e distribuição espacial da espécie *S. globulifera* em uma floresta de várzea baixa na região de estuário amazônico no estado do Pará, inferindo sobre a possibilidade de seu manejo madeireiro.

Material e Métodos

Localização e características da área

A área de estudo está localizada na propriedade florestal da Exportadora de Madeira do Pará Ltda. - EMAPA, no município de Afuá, Pará, entre as coordenadas 0°09'32" de latitude sul e 50°23'31" longitude oeste. Essa área corresponde a 1.200 hectares (ha) disponibilizados pela empresa com destinação para pesquisas sobre manejo florestal. Desse total, 80 ha estão em área de várzea baixa (Gama et al. 2003).

A vegetação predominante na região é de mata de várzea, com espécies latifoliadas intercaladas por palmeiras, apresentando solos do tipo Gley Eutróficos e Distróficos, solos hidromórficos, eutróficos e distróficos (IDESP 2014). O clima caracteriza-se como equatorial úmido, com temperatura média em torno de 27°C, com mínima de 18°C e máxima de 36°C, sendo os seis primeiros meses do ano, os mais chuvosos (IDESP, 2014).

Amostragem e Coleta de Dados

Foram distribuídas, sistematicamente, 25 unidades amostrais de 20 m x 250 m totalizando 12,5 ha, na área de várzea baixa com 80 ha. Dentro de cada unidade amostral foram mensuradas as árvores de *S. globulifera* com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 15 cm e anotados DAP, a altura total e comercial, qualidade de fuste, presença de cipós e iluminação.

Em cada unidade amostral foram implantadas subamostras de 100 m² (10 m x 10 m) (Figura 1), para o inventário de regeneração natural, onde foram feitas contagens das varas em cinco classes de tamanho (CT), sendo: CT1: 0,3 m \leq h < 1,5 m; CT2: 1,5 m \leq h < 3,0 m; CT3: h \geq 3,0 m e DAP < 5,0 cm; CT4: 5,0 cm \leq DAP < 10,0 cm; e CT5: 10,0 cm \leq DAP < 15,0 cm.

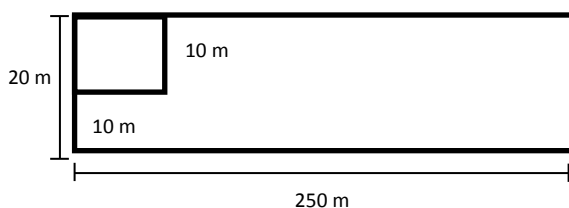


Figura 1 - Desenho esquemático de uma unidade amostral alocada em uma floresta de várzea baixa no município de Afuá, Pará.

Análise e Processamento dos Dados

Foram estimados os parâmetros fitossociológicos de densidade e dominância para o estrato arbóreo conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). A estrutura diamétrica foi calculada por meio da distribuição das árvores em classes de diâmetro com amplitude de 5 cm, segundo Soares et al. (2011).

A distribuição volumétrica foi realizada considerando o volume das árvores agrupadas nos centros de classe, sendo o volume estimado com base no fator de forma, conforme a expressão abaixo:

$$Vf = \frac{\pi \cdot DAP^2}{40000} \cdot H \cdot ff \quad (\text{Equação 1})$$

Sendo: Vf= volume de fuste com casca, em m³; DAP= diâmetro medido a 1,30 m do solo, em cm; H= altura total, em m; e ff = fator de forma, sendo utilizado 0,7 (Heinsdijk e Bastos, 1963; SEMAS, 2015).

Para verificar a estrutura vertical da espécie foi realizado uma adaptação ao método de Souza et al. (2003). Para esta análise, foram selecionados os dados de altura total das árvores com DAP ≥ 10 cm e organizadas em ordem crescente de altura total, em seguida as árvores foram classificadas em classes de alturas com amplitude de 1 m, após esta classificação foi obtida a média de altura total de cada classe de altura.

Desse modo, cada classe de altura tinha sua altura média e área basal correspondente, de posse desses dados elaborou-se uma matriz X de dados de altura média e área basal, em que cada variável X_{ij} representou a altura média da *i*-ésima árvore classificada na *j*-ésima classe de altura. A matriz X foi utilizada para as análises de agrupamento e discriminante.

A análise de agrupamento foi obtida utilizando a *distância euclidiana* e o método de *ligação completa*. Vale ressaltar que tanto a análise de agrupamento como a discriminante foram realizadas no *software* R Core Team (2013), versão 2.15.3 com apoio da plataforma RStudio versão 0.97.

Sobre o dendrograma resultante da análise de agrupamento foi traçada a linha fenon, de modo a formar três grupos distintos, que representariam os estratos inferior, médio e superior da floresta, respectivamente. Para confirmar a distinção e classificação dos três estratos de altura média de agrupamento foi utilizada a análise discriminante.

Para a análise da distribuição espacial das árvores, utilizou-se o índice de Morisita, conforme recomendação de Brower e Zar (1977), por ser pouco influenciado pelo tamanho da unidade de amostra e apresentar excelente qualidade na detecção do grau de dispersão, determinado pela seguinte expressão (Calegário et al. 1993; Bentes-Gama et al. 2002):

$$IM_i = \frac{n(\sum x^2 - N)}{n(N - 1)}$$

Em que: IM= Índice de Morisita da *i*-ésima espécie; n = número total de parcelas amostradas; N = número total de árvores, contidas nas n parcelas; X² = quadrado do número de árvores por parcela.

Se IM = 1,0, infere-se que a *i*-ésima espécie tem padrão de distribuição espacial aleatório; se IM_i < 1,0, o padrão de distribuição espacial da *i*-ésima espécie é uniforme ou regular; e se IM_i > 1,0, o padrão de distribuição é agregado. O nível de significância dos valores de IM foi obtido pelo teste Qui-quadrado:

$$\chi^2 = \frac{n \cdot \sum x^2}{N} - N$$

Em que: χ^2 : valor de qui-quadrado; e n, N, s, X²: já definidos anteriormente.

A interpretação do valor de qui-quadrado baseou-se no seguinte: se o valor calculado for menor que o valor tabelado o

IM não difere significativamente de 1 e a espécie apresentará um padrão de distribuição aleatória. Porém, se o valor qui-quadrado for maior que o tabelado a espécie tenderá a um padrão de distribuição agregada.

Os parâmetros qualitativos da espécie foram analisados de acordo com as seguintes classificações: Qualidade de Fuste 1 (QF1) - muito tortuoso, (QF2) - pouco tortuoso, (QF3) - retilíneo; presença de cipós: 1 (PC1) - cipó no tronco e na copa, (PC2) - cipó na copa, (PC3) - cipó no tronco, (PC4) - sem cipó; e, iluminação: 1 (IL1) - completamente sombreada, (IL2) - parcialmente iluminada, (IL3) - completamente iluminada.

Para análise da estrutura de regeneração foram avaliados os parâmetros de densidade, e dominância (Mcintosh 1951). Para o estudo da estrutura vertical do estrato regenerativo, considerou-se a distribuição das varas nas diferentes classes de tamanho em estudo.

Resultados

Estrato Arbóreo

Foram identificados 519 árvores de *S. globulifera* representando uma densidade de 41,52 ind.ha⁻¹. A dominância da espécie, em área basal, foi 3,02 m².ha⁻¹ (DAP ≥ 15 cm) e seu volume foi estimado considerando DAP ≥ 15 cm em 43,08 m³.ha⁻¹.

A distribuição diamétrica das árvores mostrou forma assimétrica positiva a partir do segundo centro de classe de DAP, conforme observado na figura 2. Foi evidenciado maior densidade entre 20 cm e 25 cm de diâmetro.

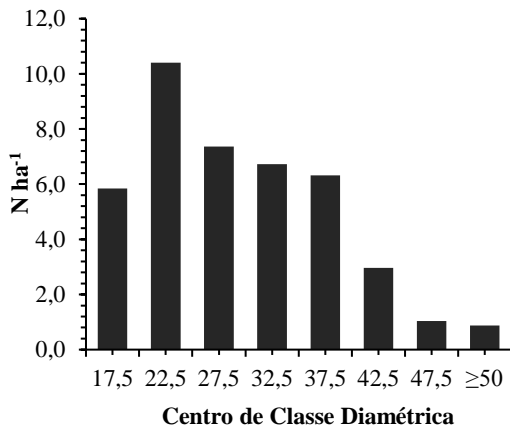


Figura 2 - Distribuição diamétrica de *Symphonia globulifera* em floresta de várzea baixa, município de Afuá, Pará

Mesmo tendo sido constatado menor densidade para árvores com $15 \leq \text{DAP} \leq 20$, do que quando observada a classe subsequente, foi possível perceber que a população apresentou leve tendência exponencial negativa (“J invertido”), de acordo com a sua distribuição por classe diamétrica.

A classe diamétrica das árvores do estoque de colheita (≥ 50 cm) apresentou 0,88 arv.ha⁻¹. No entanto, sem considerar aqueles com qualidade de fuste 3 (QF3), a quantidade de árvores que estariam aptos para seleção ao corte, tiveram densidade de 0,4 arv.ha⁻¹.

Na distribuição por classe de iluminação, de acordo com as classes diamétricas das árvores, foi verificado que 72,64% destas, estavam completamente iluminadas, 25,82% parcialmente iluminadas e somente 1,54% das árvores encontraram-se sombreadas. Esse comportamento das árvores nos diferentes centros de classe de diâmetro, mostrou que aqueles encontrados na categoria completamente iluminados se concentraram nos centros de classe 22,5, 27,5, 32,5, 37,5 e 42,5 (Figura 3).

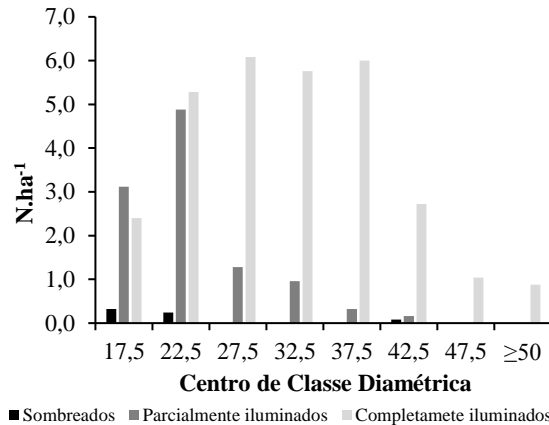


Figura 3 - Distribuição em classes de iluminação por centro de classe diamétrica de *Symphonia globulifera* em floresta de várzea baixa, município de Afuá, Pará

O volume apresentado pela espécie foi de 43,08 m³.ha⁻¹, sendo constatado maior volume na classe 35 cm ≤ DAP < 40 cm, com 41,06% do volume total (Figura 4).

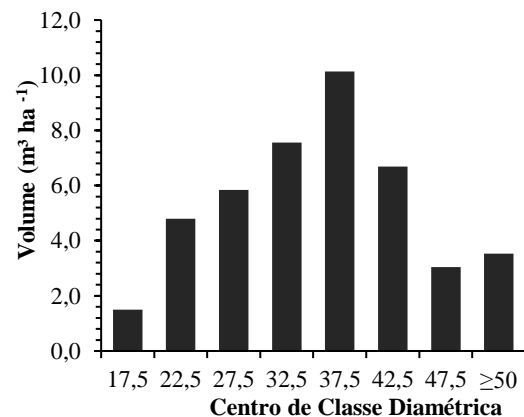


Figura 4 - Distribuição volumétrica de *Symphonia globulifera* em floresta de várzea baixa, município de Afuá, Pará

A análise do dendrograma (Figura 5) para estratificação vertical da espécie, permitiu a indicação da existência de grupos homogêneos e distintos de classes de altura média, dessa forma sendo possível a estratificação vertical em estratos de altura média da população de *S. globulifera*.

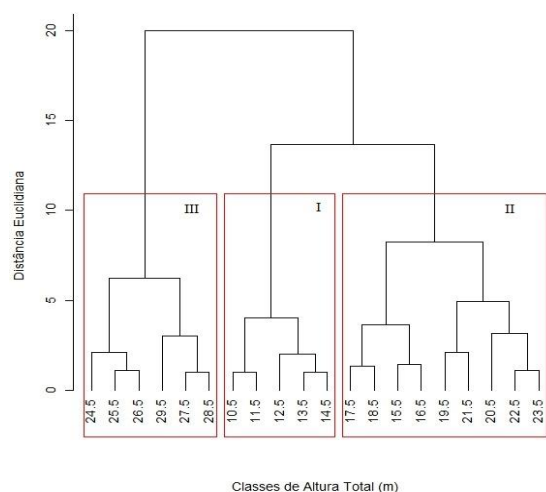


Figura 5 - Dendrograma de agrupamento de classes de altura, em que a variável é a altura média de cada classe, obtido pela análise de agrupamento utilizando o método de ligação completa e a distância euclidiana em floresta de várzea baixa, Município de Afuá, Pará

A análise discriminante entre os três estratos de altura média mostrou que 100% das classes de altura total foram corretamente classificadas nos estratos de altura média (Tabela 1).

Tabela 1 - Número de estratos de altura média e porcentagens de classificação usando a análise discriminante.

Estrato	Classificação Prevista			Total	Classificação (%)
	I P = 0,25	II P = 0,45	III P = 0,30		
Inferior (I)	5	0	0	5	100
Médio (II)	0	9	0	9	100
Superior (III)	0	0	6	6	100
Total	5	9	6	20	100

Os estratos foram divididos em inferior (I), médio (II) e superior (III). O estrato inferior compreendeu as árvores com $10 \text{ m} \leq \text{Ht} < 15 \text{ m}$, totalizando 114 árvores (20,14%), o estrato médio abrangeu árvores com $15 \leq \text{Ht} < 24 \text{ m}$, que totalizou 398 árvores (70,32%), e o estrato superior englobou as árvores com $\text{Ht} \geq 24 \text{ m}$ a 30 m, totalizando 54 árvores (9,54%).

Esses dados evidenciam que a maioria das árvores de *S. globulifera* estão presente no estrato médio.

O índice de dispersão de Morisita foi de, $\text{IM} = 2$, onde o valor de qui-quadrado calculado ($X_c^2 = 391$) foi maior que o valor tabelado ($X_t^2 = 13,85$) ao nível de, 0,05 de probabilidade, denotando uma distribuição agregada.

Parâmetros qualitativos

No que se refere a qualidade de fuste da população, a maior porcentagem de árvores apresentou fuste retilíneo (57,23%), sendo que 33,91% apresentaram fuste pouco tortuoso e apenas 8,86% das árvores possuem fuste tortuoso.

Quanto à presença de cipó, observou-se a maior porcentagem de árvores 45,86% com cipó no tronco e na copa, 38,54% apresentaram ausência de cipó, 9,44% cipó somente no tronco e, em menor porcentagem a presença de cipó apenas na copa com total de 6,17% das árvores.

Estrato de Regeneração

Foram estimados 384 arv.ha⁻¹ de *S. globulifera* no estrato da regeneração natural, sendo válido ressaltar que a dominância em área basal para varas pertencentes ao intervalo $h \geq 3,0 \text{ m}$ a DAP < 15,0 cm foi de 0,0876 m². ha⁻¹. As varas mensuradas neste

estrato apresentaram altura média de 1,7 m com altura máxima de 10 m. A distribuição das árvores por classe de tamanho demonstrou tendência a forma exponencial negativa, porém a CT 3 apresentou menor quantidade de varas quando comparada a CT 4 e CT 5, conforme mostra a figura 6.

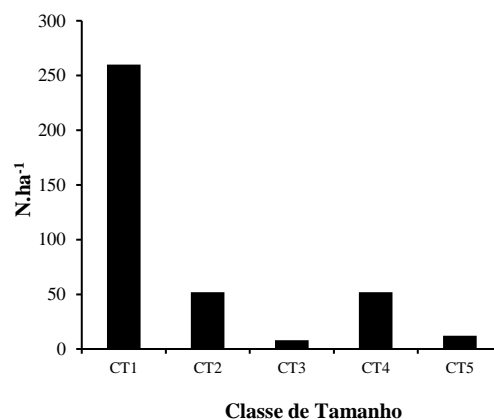


Figura 6 - Distribuição das árvores por classe de tamanho da regeneração natural de *Symphonia globulifera* em floresta de várzea baixa, Município de Afuá, Pará.

Esse modo de distribuição indica decréscimo na quantidade de varas que ocorrem nas classes subsequentes a CT1, mostrando que a espécie tem alguma dificuldade para seu estabelecimento. Para isso, seria necessário uma avaliação específica para identificar se isto poderia estar relacionado ao solo ou a competição com outras espécies.

Discussões

Ao comparar o estudo de densidade da espécie, foi verificado que Santos e Jardim (2006) observaram 35,5 arv.ha⁻¹ para árvores com DAP a partir de 10 cm no Município de Santa Bárbara do Pará – PA, sendo esta inferior à registrada nesse estudo. Batista et al. (2011), também constataram densidade menor, com 36 arv.ha⁻¹ para DAP de inclusão $\geq 10 \text{ cm}$ na Reserva Extrativista Chocoaré Mato Grosso, em Santarém Novo, Pará. A dominância da espécie encontrada por Menezes (2011) em Santa Izabel do Pará foi semelhante à desse estudo, 3,40 m².ha⁻¹ para as árvores com DAP $\geq 5 \text{ cm}$, em apenas 0,17 ha de floresta. Na Reserva Extrativista Chocoaré Mato Grosso, Batista et al. (2011) observaram 4,55 m².ha⁻¹, tendo como critério de inclusão das árvores o DAP $\geq 10 \text{ cm}$.

A área basal obtida para a espécie pode ser afetada por muitos fatores como o tamanho da parcela, área estudada, adaptação da espécie, densidade e distribuição dos tamanhos dos diâmetros. De acordo com Nascimento et al. (2004), as árvores podem distribuir maior área basal mesmo em menor quantidade, que sejam pertencentes as maiores dimensões de classes diamétricas.

A forma de estruturação dos diâmetros apresentada, também foi encontrada por Santos e Jardim (2006) em uma floresta de várzea no município de Santa Bárbara do Pará. Para Queiroz (2004), esse resultado é comum quando uma espécie é analisada individualmente. O fato de o primeiro centro de classe apresentar densidade baixa pode estar relacionado à dificuldade que as varas encontram para se desenvolver, devido ao sombreamento no estrato inferior da floresta (Queiroz 2004). De acordo com Gama (2002), esta é uma espécie clímax exigente de luz, o que pode ter influenciado na distribuição das árvores nas primeiras classes de diâmetro.

As atividades antrópicas também podem ser outro fator explicativo para a distribuição diamétrica, principalmente nas maiores classes de diâmetro. Almeida (2004) relataram que *S. globulifera* é usada de várias maneiras: como combustível, em

construções e, principalmente no artesanato, implicando em sua exploração. Queiroz (2004), ressaltou que a diminuição abrupta da quantidade de árvores nas maiores classes de diâmetro, também pode ter relação com a condição de umidade e a fraca consistência dos solos das várzeas estuarinas na região amazônica.

Considerando a densidade de árvores no estoque de colheita aptos a seleção de corte, é possível estabelecer uma situação hipotética de manejo florestal sustentável numa área de 100 ha, utilizando a legislação SEMAS (2015), teríamos 37 árvores de *S. globulifera* para uma possível exploração, pois 3 árvores deveriam ser mantidas na área de manejo. No entanto, é importante ressaltar que para exploração há custos envolvidos e que a volumetria será a variável econômica para tomada de decisão em explorar ou não, uma vez, que o volume destas árvores sendo baixo pode não ser suficiente no que se refere ao retorno financeiro para compensar os custos envolvidos.

Com vista na distribuição em classes de iluminação por centro de classe diamétrica, Costa (2008), destacam que a iluminação que chega até as plantas exerce grande influência no crescimento das árvores, tanto na altura, quanto em seu crescimento diamétrico e, destacam ainda, que conhecer o comportamento das árvores por classe de iluminação é importante para subsidiar planos de manejo do povoamento e aumentar a produção de madeira comercial, por meio da aplicação de tratamentos silviculturais.

A forma de distribuição volumétrica apresentada pela espécie foi definida por Silva (2006), como formato de sino, aproximando-se da distribuição normal, em que o volume é semelhante para os pontos de mínima e máxima classe de diâmetro. Observa-se que a partir do DAP de 40 cm as classes diamétricas apresentaram decréscimo de volume. Este fato pode estar relacionado a utilização madeireira da espécie no local, uma vez que Gama (2002), definiram *S. globulifera* como uma espécie potencial para uso no município de Afuá – PA, sendo processada nas pequenas serrarias e comercializada no mercado local e regional.

A análise da estratificação vertical multivariada permitiu verificar que há maior concentração das árvores no estrato médio, esse fato pode estar relacionado similarmente a distribuição diamétrica, que possui maior quantidade de árvores no estoque de crescimento, por tanto, haverá maior quantidade de árvores com alturas classificadas como médias. A menor quantidade de árvores no estrato inferior pode estar relacionada ao fato de *S. globulifera* ser uma espécie intolerante à sombra.

Segundo Moscovich (2006), o estudo da estratificação vertical da floresta é complemento importante para entender a importância ecológica das espécies. A formação definida de estratos pode ocorrer principalmente, devido à diferenciação de crescimento causada pela existência de nichos ecológicos ligados às seções horizontais de disponibilidade de luz no perfil vertical da floresta (Moscovich 2006), como é o caso da espécie em estudo, já que esta é clímax exigente de luz.

No que se refere ao tipo de distribuição espacial da espécie, este pode ser influenciado por fatores abióticos como relevo, disponibilidade de nutrientes e água, assim como por fatores bióticos como dispersão de sementes, competição e herbivoria (Capretz 2004). Segundo Bernasol e Lima-Ribeiro (2010), o tipo de solo é um recurso que influencia significativamente na localização das árvores de uma mesma espécie.

Para Souza e Coimbra (2005), a distribuição agrupada ou mesmo com tendência a agregação pode ocorrer, tanto em função de condições edáficas, quanto das relações fitossociológicas que influenciam na formação de grupos, devido a interações com outras espécies de plantas ou com animais.

Santos e Nascimento (2012), relatam a partir de observações, em seu estudo sobre estrutura populacional de *S. globulifera*, que a forma de dispersão da espécie pode ser considerada hidrocórica e zoocórica. Segundo Negrini et al. (2012), a dispersão de sementes do tipo zoocórica pode proporcionar as espécies arranjos de agregação de plantas. Urbanetz et al. (2003) resalta que na zoocoria, existe uma tendência à formação de agregados, uma vez que as sementes são dispersas em locais onde os animais permanecem, como ninhos, poleiros etc.

Com base nessas informações é possível supor que a forma de dispersão desta espécie pode ser considerada causa fundamental para seu modo de agregação, assim como, a sua forma de adaptação frente as condições de ambientes alagáveis, característicos das áreas de várzea. O comportamento da população em relação a sua forma de fuste pode estar relacionado a vários fatores como, de acordo com Matos (2002), as características genéticas da planta, a exposição a luminosidade, a competição por espaço, a incidência de ventos, entre outros. O aspecto do fuste também tem forte relação com a ocorrência de cipós no tronco das árvores, que segundo Engel (1998), quando uma árvore apresenta ocorrência de cipó, esta pode ser afetado quanto a sua forma de fuste e arquitetura.

A presença de cipó é comum em muitas espécies de várzea (Bentes-Gama 2000) e sua ocorrência nas espécies pode gerar danos de abate e dificultar as operações de colheita, podendo causar também impactos negativos sobre o crescimento e regeneração das árvores, pois competem na busca por luz e água, tendendo a acarretar no atraso do crescimento de suas árvores hospedeiras e aumentar as taxas de mortalidades entre as árvores (Vidal e Gerwing, 2003). Um dos fatores que pode aumentar a incidência de cipós numa determinada área é a abertura de clareiras, principalmente por interferência antrópica (Coelho et al. 2007).

Quanto a regeneração natural da espécie, Andrade (2012), relata que esta é a fase inicial de estabelecimento e desenvolvimento das plantas, se as condições de regeneração forem adequadas haverá conservação e a formação de florestas. Conforme Oliveira et al. (2011) a ocorrência de varas nas diferentes classes de tamanho, evidenciando seu baixo estabelecimento nas últimas classes, pode ser influenciada pela baixa disponibilidade de luz que atinge o sub-bosque da floresta; além disso, pela ocorrência de distúrbios não avaliados provocados no passado, causando a morte das varas.

Gama et al. (2002) relata resultados da distribuição percentual de varas nas classes de tamanho de regeneração em floresta de várzea na Amazônia para algumas espécies encontradas incluindo *S. globulifera*, próximos dos descritos nesse estudo, demonstrando aproximadamente ocorrências de 50% das plantas na primeira classe, 23% na segunda classe, 9% para classe de tamanho 3, 15% para classe de tamanho 4 e para quinta classe 3%. A análise estrutural da espécie regenerante é de suma importância para se fazer um plano de manejo, como também para utilização de práticas silviculturais que contribuam para o aproveitamento contínuo da floresta (GAMA et al. 2003).

Conclusões

S. globulifera apresentou densidade no estoque de colheita (DAP \geq 50cm) abaixo de 1 arv.ha⁻¹, porém, a espécie tem presença de árvores em todas classes diamétricas no estoque de crescimento (DAP < 50 cm), sendo desta forma, recomendado uma avaliação econômica para a tomada de decisão em manejar a espécie, pelo fato de haver poucas árvores no estoque de colheita.

A forma de dispersão de *S. globulifera* pode estar diretamente relacionada com o seu padrão de distribuição espacial.

Referências

- Almeida SS, Amaral DD, Silva ASL (2004) Análise florística e estrutura de florestas de Várzea no estuário amazônico. *Acta Amazonica*, 34 (4): 513-524.
- Almeida AF (2010) *Análise etnoecológica da floresta de várzea da Ilha de Sororoca, Ananindeua, Pará, Brasil*. Dissertação, Universidade Federal do Pará/UFPA, Belém, 61p.
- Almeida AF, Jardim M (2012) Utilização das espécies arbóreas da floresta de várzea da Ilha de Sororoca, Ananindeua, Pará, Brasil por moradores locais. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 23: 48-54.
- Alves Júnior FT, Ferreira RLC, Silva JAA, Marangon LC, Junior RFC (2009) Estrutura diamétrica de um fragmento de Floresta Atlântica em matriz de cana-de-açúcar, Catende, Pernambuco. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, 13(3): 328-333.
- Amorim MA (2006) *Estudo da sedimentação recente na Várzea do Lago Grande do Curuai, Pará, Brasil*. Dissertação, Universidade Federal Fluminense/UFF, 150 p.
- Andrade TM (2012) *Regeneração de Espécies Arbóreas em Clareiras Antropizadas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá- RDSM, Amazônia Central*. Tese, Universidade Federal do Amazonas/UFAM, Manaus, 91 p.
- Engel VL (1998) *Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais*. Série técnica ipef, 12(32): 43-64.
- Batista FJ, Jardim MAG, Medeiros TDS, Lopes ILM (2011) Comparação florística e estrutural de duas florestas de Várzea no Estuário Amazônico, Pará, Brasil. *Revista Árvore*, 35(2): 289-298.
- Bentes-Gama MM (2000) *Estrutura, valoração e opções de manejo sustentado para uma floresta de várzea na Amazônia*. Dissertação, Universidade Federal de Lavras/UFLA, Lavras, 206 p.
- Bentes-Gama MM, Scolforo JRS, Gama JRV, Oliveira AD (2002) Estrutura e valoração de uma Floresta de várzea alta na Amazônia. *CERNE*, 8(1): 88-102.
- Bernasol WP, Lima-Ribeiro MS (2010) Estrutura espacial e diamétrica de espécies arbóreas e seus condicionantes em um fragmento de cerrado sentido restrito no sudoeste goiano. *Hoehnea*, 37(2): 181-198.
- Bosa DM, Pacheco AP, Dilton PMR, Santos R (2015) Florística e Estrutura do Componente Arbóreo de Uma Floresta Ombrófila Densa Montana em Santa Catarina, Brasil. *Revista Árvore*, 39(1): 49-58.
- Braga EO, Silva JAF, Pantoja MV, Jardim MAG (2015) Florística, estrutura fitossociológica e formas de vida do estrato inferior em uma floresta de várzea Amazônica. *Biota Amazônia*, 5(3): 59-65.
- Brower JE, Zar JH (1984) *Field and laboratory methods for general ecology*. 2.ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers.
- Callegaro RM et al. (2012) Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional decidual ripária em Jaguarí, RS. *Ciência Rural*, 42(2): 305-311.
- Capretz RL (2004) *Análise dos padrões espaciais de árvores em quatro formações florestais do Estado de São Paulo, através de análises de segunda ordem, como a função de K de Ripley*. Dissertação, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/ESALQ, Piracicaba, 79 p.
- Carim MJV, Jardim MAG, Medeiros TDS (2008) Composição Florística e Estrutura de Floresta de Várzea no Município de Mazagão, Estado do Amapá, Brasil. *Revista Scientia Forestalis*, 36(79): 191-201.
- Carvalho FA, Nascimento MT, Braga JMA, Rodrigues PJFP (2006) Estrutura da comunidade arbórea da floresta atlântica de baixada periodicamente inundada na reserva biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, 57(3): 503-518.
- Coelho JSC, Souza AL, Soares CPB, Meira-Neto JAA, Leite HG (2007) Alteração estrutural de áreas de florestas exploradas convencionalmente em planos de manejo, nos domínios de bFloresta Atlântica, Minas Gerais, Brasil. *Revista Árvore*, 31(5): 867- 877.
- Costa DHM, Silva JNM, Carvalho JOP (2008) Crescimento de árvores em uma área de terra firme na floresta nacional do tapajós após a colheita de madeira. *Revista Ciências Agrárias*, 50: 63-76.
- Freitas WK, Magalhães LMS (2012) Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. *Floresta e Ambiente*; 19(4): 520-540.
- Gama JRV, Souza AL, Martins SV, Souza DR (2005) Comparação entre florestas de várzea e de terra firme do estado do Pará. *Revista Árvore*, 29(4): 607-616.
- Gama JRV, Botelho AS, Bentes-Gama MM (2002) Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário Amazônico. *Revista Árvore*, 26(5): 559-566.
- Gama JRV, Botelho AS, Bentes-Gama MM, Scolforo JRS (2003) Estrutura e Potencial Futuro de Utilização da Regeneração Natural de Floresta de Várzea Alta no Município de Afuá, Estado do Pará. *Revista Ciência Florestal*, 13(2): 71-82.
- Gualberto MLC, Silva-Ribeiro RBS, Gama JRV, Vieira DS (2014). Fitossociologia e potencial de espécies arbóreas em ecossistema sucessional na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. *Agroecossistemas*, 6(1): 42-57.
- Heinsdijk D, Bastos AM (1963) Inventários florestais na Amazônia. *Boletim do Setor de Inventário Florestal*, 6: 1-10.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ (IDESP) (2014), Estatística Municipal. Disponível em: <http://fapespa2.pa.gov.br/pdf/estatisticaMunicipal/pdf/Afua.pdf>. (Acessado em 27/03/ 2016).
- Jardim FCS, Sena JRC, Miranda IS (2008) Dinâmica e estrutura da vegetação com DAP \geq 5 cm em torno de clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju Pará. *Revista de Ciências Agrárias*, 49: 41-52.
- Loureiro AA, Feitas JÁ, Ramos KBL, Freitas CAA (200) *Essências Madeireiras da Amazônia*. Manaus: MCT/INPA-CPPF, 191 p.
- Lorenzi H (2008) *Nova Odessa Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*.: Instituto Plantarum, 2: 384p.
- Mattos RB (2002) *Características qualitativas e possibilidades de ganho de fuste em espécie 699 euxilóforas nativa da Região Central do Rio Grande do Sul, Santa Catarina*.

- Dissertação, Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC, Santa Catarina, 91p.
- Maués BAR, Jardim MAG, Batista FJ, Medeiros TDS, Quaresma AC (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(3): 669-677.
- Menezes NS (2011) *Fitossociologia do estrato arbóreo de um fragmento no município de Santa Izabel do Pará – PA* Monografia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/UFRRJ, Seropédica, 33 p.
- Miguel LM (2007) *Uso sustentável da biodiversidade na Amazônia Brasileira: experiências atuais e perspectivas das bioindústrias de cosméticos e fitoterápicos*. Dissertação, Universidade de São Paulo/USP, São Paulo, 171 p.
- Moscovich FA (2006) *Dinâmica de crescimento de uma Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS*. Tese, Universidade Federal de Santa Maria/UFSM, Santa Maria, 130 p.
- Mueller-Dombois D, Ellemberg H (1974) *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley & Sons.
- Nascimento ART, Scariot A, Silva JA, Sevilha AC (2004) Estimativas de área basal e uso do relascópio de bitterlich em amostragem de Floresta Estacional Decidual. *Revista Ciência Florestal*, 14(2): 169-176.
- Negrini M, Aguiar MD, Vieira CT, Silva AC, Higuchi P (2012) Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no planalto catarinense. *Revista Árvore* 36(5): 919-929.
- Oliveira NA, Amaral IL (2004) Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 34(1): 21- 34.
- Oliveira WL, Medeiros MB, Moser P, Pinheiro R, Olsen LB (2011) Regeneração e estrutura populacional de jatobá-damata (*Hymenaea courbaril* L.), em dois fragmentos com diferentes graus de perturbação antrópica. *Revista Acta Botânica Brasileira*, 25: 876-884.
- Pesce C (2009) *Oleaginosas da Amazônia*, 2 ed., ver. e atual. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural, 334p.
- Queiroz JAL, Machado SA (2008) Fitossociologia em Floresta de Várzea do Estuário Amazônico no Estado do Amapá. *Revista Pesquisa Florestal Brasileira* 57: 05-20.
- Queiroz JAL (2004) *Fitossociologia e distribuição diamétrica em floresta de várzea do estuário do Rio Amazonas no Estado do Amapá*. Dissertação, Universidade Federal do Paraná/UFPR, Curitiba, 113 p.
- Queiroz JAL (2008) *Estrutura e dinâmica em uma floresta de várzea do Rio Amazonas no Estado do Amapá*. Tese, Universidade Federal do Paraná/UFPR, Curitiba, 177 p.
- Santos EM, Nascimento MT (2012) Estrutura populacional de *Symphonia globulifera* L. F. (clusiaceae) em fragmentos de mata atlântica de baixada periodicamente alagada. *Revista Cerne*, 18(2): 265-273.
- Santos GC, Jardim MAG (2006) Florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta de várzea no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, 36(4): 437-446.
- SEMAS, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Instrução Normativa Nº 5, 2015.
- Silva VSM (2006) *Manejo de florestas nativas: planejamento, implantação e monitoramento*. Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá, 114p.
- Soares CPB, Paula Neto F, Souza AL (2011) *Dendrometria e Inventário Florestal*. Viçosa – MG: UFV, 272p.
- Souza DR, Souza AL, Leite HG, Yared JAG (2006) Análise Estrutural em Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme não Explorada, Amazônia Oriental. *Revista Árvore*, 30(1): 75-87.
- Souza DR, Souza AL, Gama JRV, Leite HG. Emprego da análise multivariada para estratificação vertical de florestas inequiduais, Viçosa-MG. *Revista Árvore*, v. 27, n. 1, p. 59-63, 2003.
- Souza JP, Coimbra FG (2005) Estrutura populacional e distribuição espacial de *Qualea parviflora* Mart. em um Cerrado Sensu Stricto. *Bioscience Journal*, 21(2): 65-70.
- Souza AL, Soares CPB (2013) *Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo*. Viçosa – MG: UFV, 322p.
- Souza ACB (2012) Ambiente e vida regional ritmado pela várzea no complexo solimões-amazonas. *Revista Geonorte*, 2(4): 91-102.
- Urbanetz C, Oliveira VM, Raimundo RLG (2003) *Padrão espacial, escala e síndromes de dispersão*. Disponível em: <<http://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/>> Acesso em: 10 fev. de 2017.
- Vidal E, Gerwing JJ (2003) *Ecologia e Manejo de Cipós na Amazônia Oriental*. Belém: Imazon 141p.
- Wittmann F, Junk WJ, Piedade MTF (2004) The várzea forests in Amazonia: flooding and the highly dynamic geomorphology interact with natural forest succession. *Forest Ecology and Management*, 196: p. 199-212.