

ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Licania macrophylla* EM ECOSISTEMA DE VÁRZEA NO ESTUÁRIO AMAZÔNICO

STRUCTURE AND SPACE DISTRIBUTION OF *Licania macrophylla* IN FLOODPLAIN ECOSYSTEM IN THE AMAZON ESTUARY

Karla Mayara Almada Gomes¹, Randerson José de Araujo Sousa², Carla Talita Pertille³, Girlene da Silva Cruz⁴, Lizandra Eliziário dos Santos⁵, João Ricardo Vasconcellos Gama⁶

¹Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil – karlaalmada@ufpr.br

²Universidade do Estado do Pará, Santarém, Pará, Brasil – rajoarso@gmail.com

³Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil – carla.pertille@ufpr.br

⁴Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil – girlene.lenacruz@gmail.com

⁵Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil – lizandraeliziari@hotmail.com

⁶Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil (In Memoriam)

RESUMO

As florestas de várzea têm potencial tanto para o aproveitamento de espécies madeireiras quanto não madeireiras e sua pluralidade arbórea contempla a espécie *Licania macrophylla*. O objetivo desta pesquisa foi conhecer a estrutura, a distribuição espacial e o balanceamento populacional de *Licania macrophylla* nas regiões de várzea alta e baixa do estuário amazônico. O estudo foi realizado em uma propriedade florestal localizada no município de Afuá, estado do Pará, onde foram distribuídas sistematicamente parcelas amostrais para a mensuração do estrato adulto (DAP \geq 15 cm) e da regeneração (Ht \geq 0,3 m a DAP < 15 cm). A densidade, o volume comercial e a dominância em área basal da população foram maiores na várzea alta. Além disso, a espécie possui uma estrutura diamétrica com maior abundância de indivíduos jovens que adultos e, nos dois ecossistemas, a floresta se encontra não balanceada, com padrão de distribuição espacial agregado e um alto potencial regenerativo. Concluímos que a presente pesquisa preenche algumas lacunas do conhecimento sobre o manejo adequado dos recursos florestais em ecossistema de várzea, no que tange ao planejamento e manejo, a partir de informações que subsidiam a manutenção das espécies de relevante importância social e ecológica para, assim, garantir o equilíbrio do hábitat.

PALAVRAS-CHAVE: **Distribuição diamétrica, Manejo Florestal, Amazônia.**

ABSTRACT

The floodplain forests have potential for both the use of timber and non-timber species and its arboreal plurality includes the species *Licania macrophylla*. The objective of this research was to know the structure, spatial distribution and population balance of *Licania macrophylla* in the high and low floodplain regions of the Amazon estuary. The study was carried out on a forest property located in Afuá municipality, Pará state, where sample plots were systematically distributed to measure the adult stratum (DAP \geq 15 cm) and regeneration (Ht \geq 0.3 m to DAP < 15 cm). Density, commercial volume and dominance in basal area of the population were higher in the high floodplain. In addition, the species has a diametric structure with a greater abundance of young individuals than adults and, in both ecosystems, the forest is unbalanced, with an aggregated spatial distribution pattern and a high regenerative potential.

KEYWORDS: **Diametric Distribution, Forest Management, Amazon.**

INTRODUÇÃO

As florestas de várzea são caracterizadas como áreas inundáveis da bacia amazônica, com solos que se renovam periodicamente devido à sedimentação natural em decorrência do tempo em que permanecem submersos (GAMA et al., 2003). As particularidades desses ecossistemas possibilitam a adaptação fisiológica, morfológica e, conseqüentemente, o desenvolvimento de árvores com características distintas, como a madeira mais leve quando comparada às espécies de terra firme (LYTLE & POFF, 2004; PIEDADE et al., 2010).

Relacionadas a rios de águas brancas com expressivo aporte de água doce, as florestas de várzea são áreas ripárias constituídas de sedimentos advindos com a periodicidade das vazantes e enchentes que são influenciadas pelas marés semidiurnas, conferindo alta fertilidade a estes ecossistemas (ABREU et al., 2014). As áreas de várzeas podem ser divididas em várzea alta e várzea baixa (SANTOS et al., 2004), possuem uma florística que varia conforme o tipo de água e curso dos rios, podendo ser consideradas como ambientes frágeis (QUEIRÓZ et al., 2007).

O grau de resiliência da floresta de várzea, ao ser submetida a alguma atividade de caráter antrópico ou natural, é baixo e a retirada da cobertura vegetal pode promover o desequilíbrio do *hábitat*, diante da relevância ecológica e estrutural que os vegetais apresentam para a renovação deste ecossistema (ALMEIDA et al., 2004). Por isso, é imprescindível a realização de levantamentos de inventário florestal, para disponibilizar os subsídios necessários ao planejamento das atividades e do manejo das espécies (ARAUJO, 2006).

Quanto à pluralidade arbórea das florestas de várzea, destaca-se a espécie *Licania macrophylla*, bastante utilizada pelas comunidades amazônicas no tratamento de parasitoses amebianas, distúrbios disentéricos, tratamento de epilepsia, malária, dor de dente e com atividade anti-inflamatória (LOPES et al., 2008; RAMOS et al., 2014). A espécie é frequentemente bem distribuída em áreas de várzea e considerada importante para a manutenção da fauna e subsistência dos ribeirinhos, sendo a casca do tronco utilizada na medicina caseira e os frutos consumidos por animais silvestres (GAMA et al., 2002).

Estudos recentes mostraram que extratos da casca do caule de *Licania macrophylla* são utilizados como agente anti-inflamatório e as sementes possuem ações cicatrizantes, atestando seu potencial biológico e farmacêutico, com destaque para características

antioxidantes, antibacterianas e antifúngicas (ARAUJO et al., 2022).

Conhecida popularmente como “anauerá”, “anuera”, “macucu-roxo” ou “cariperana”, a *Licania macrophylla* Benth, pertencente à família Chrysobalanaceae, é uma espécie arbórea que pode alcançar até 30 metros de altura (SALES et al., 2019). Possui distribuição nas regiões tropicais e subtropicais com ocorrência, principalmente, em florestas de várzea na região do baixo Amazonas (GOMES et al., 2006; LOPES et al., 2008).

Vale destacar que essas florestas são componentes importantes da bacia amazônica constituídas de espécies arbóreas específicas e tolerantes a inundações, ou seja, apresentam uma evolução florística diferente, as quais criam uma importante heterogeneidade espacial e temporal que favorecem a diversidade, entretanto, ainda há muitas questões de pesquisa sem resposta acerca da ecologia e composição florística em áreas como as florestas de várzea da Amazônia (WITTMANN et al., 2022). Nesse contexto, tendo em vista o manejo de espécies florestais e a conservação das florestas de várzeas amazônicas, estudos que promovam o conhecimento sobre ecologia, estrutura e distribuição das espécies são fundamentais para a construção de estratégias de uso (DA LUZ FREITAS et al., 2019).

Dessa forma, em face à necessidade de conhecer ainda mais as florestas de várzea e realizar o manejo adequado dos seus recursos florestais, este estudo tem o objetivo de conhecer a estrutura, a distribuição espacial e o balanceamento populacional de *Licania macrophylla*, a fim de inferir sobre seu comportamento nas regiões de várzea alta e baixa do estuário amazônico.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi conduzido na propriedade florestal da Exportadora de Madeiras do Pará Ltda. – EMAPA, localizada no rio Santana, município de Afuá, entre as coordenadas geográficas 0°09'32" S e 50°23'31" W, no estado do Pará (Figura 1). Esta empresa é proprietária de uma área de 1.200 ha utilizados para as pesquisas relacionadas ao manejo florestal, dos quais 80 ha são florestas de várzea baixa explorada e 1.120 ha são florestas de várzea alta não explorada (GAMA et al., 2003).

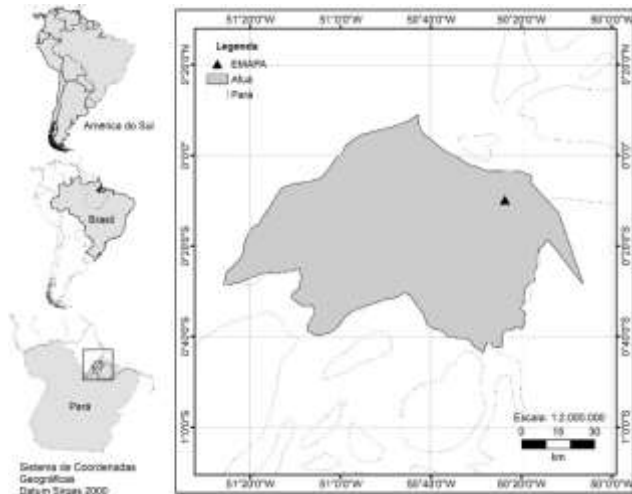


Figura 1. Mapa de localização da propriedade florestal da Exportadora de Madeiras do Pará Ltda – EMAPA, município de Afuá, estado do Pará.

De acordo com a classificação climática proposta por Köppen, a região em estudo, apresenta um clima quente e úmido do tipo Ami, a precipitação média anual é de 2.500 mm, com temperatura média anual de 26°C e a topografia é plana com suave ondulação, sendo o solo predominantemente hidromórfico (BENTES-GAMA et al., 2002).

Coleta de dados

Com base nas recomendações da FAO (1974), foram distribuídas sistematicamente 29 e 25 unidades amostrais, na várzea alta e baixa, respectivamente, com dimensões de 20 m x 250 m no sentido Norte/Sul, considerando uma classe de tamanho DAP ≥ 15 cm (BENTES-GAMA et al., 2002). Em cada unidade amostral foi implantada uma subunidade de 10 m x 10 m para contagem da regeneração natural, a fim de analisar as plantas arbóreas com Ht $\geq 0,30$ m (GAMA et al., 2002; GAMA et al., 2003).

Análise de dados

Conforme os trabalhos realizados por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), foram estimados os parâmetros fitossociológicos de densidade, frequência e dominância. Foi analisada a distribuição diamétrica do estrato adulto (DAP ≥ 15 cm), utilizando uma amplitude de classe de 10 cm e, posteriormente, foi ajustada, para avaliação da frequência, em ambas as várzeas, quatro modelos de simples entrada de Meyer, sendo dois lineares (1 e 2) e dois

não lineares (3 e 4) (MEYER, 1952; RANGEL et al., 2006; HESS, 2012; MEIRA et al., 2016):

$$\ln y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$\ln y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i^2 + \varepsilon_i \quad (2)$$

$$y_i = \beta_0 e^{(\beta_1 X_i)} \cdot \varepsilon_i \quad (3)$$

$$y_i = \beta_0 e^{(\beta_1 X_i^2)} \cdot \varepsilon_i \quad (4)$$

Em que: $\ln y_i$ = logaritmo natural da média da frequência por classe de diâmetro, X_i = centro de classe de diâmetro; y_i = frequência por classe de diâmetro; β_0, β_1 = parâmetros que expressam a estrutura da vegetação em relação à distribuição dos diâmetros, ε_i = erro aleatório.

A escolha da melhor equação foi baseada na análise de significância dos parâmetros de regressão pelo teste t a 5% de probabilidade e, posteriormente, nas medidas de precisão: erro padrão da estimativa em porcentagem (Syx%) e o coeficiente de determinação ajustado (R^2_{aj}). Ademais, foi calculado o valor de De Liocourt “q” (5) para a frequência observada e estimada, a fim de verificar o balanceamento populacional. O quociente “q” é obtido a partir da razão entre o número de árvores em uma classe diamétrica e o número de árvores na classe superior da distribuição diamétrica (RANGEL et al., 2006), de acordo com a expressão (HESS, 2012):

$$q = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i)}}{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_{i+1} + \varepsilon_i)}} \quad (5)$$

Neste sentido, a interpretação é dada de modo que, quando a taxa na redução do número de árvores for constante (q) à medida que se aumenta o diâmetro, têm-se uma floresta balanceada (RANGEL et al., 2006). Todavia, alguma variação em “q”, pode indicar que em ambas as várzeas a espécie sofreu possíveis perturbações no passado (ALVES JÚNIOR et al., 2010).

Quanto ao padrão de distribuição espacial, utilizou-se o Índice de Morisita (IM) (6) para rejeitar ou aceitar as hipóteses de agregação, aleatoriedade ou uniformidade da espécie, tanto na várzea alta quanto na várzea baixa, pois este sofre pouca influência do tamanho da unidade de amostra e apresenta excelente qualidade na detecção do grau de dispersão (VIEIRA et al., 2014; MEIRA et al., 2016), conforme a expressão:

$$IM_i = \frac{n \cdot (\sum x^2 - N)}{N \cdot (N - 1)} \quad (6)$$

Em que: IM_i = Índice de Morisita da i-ésima espécie; n = número total de parcelas amostradas; N = número total de indivíduos, contidos nas ‘n’ parcelas; x^2 = quadrado do número de indivíduos por parcela.

A interpretação do índice se deu da seguinte forma, se o $IM_i = 1,0$, a i -ésima espécie apresenta um padrão de distribuição espacial aleatório; se $IM_i < 1,0$, é uniforme ou regular; e se $IM_i > 1,0$, é agregado. Quanto ao nível de significância dos valores de IM_i , este foi obtido pelo teste Qui-quadrado (7), a 95% de probabilidade (VIEIRA et al., 2014; MEIRA et al., 2016), conforme a equação:

$$\chi^2 = \frac{n \cdot \sum x^2}{N} - N \quad (7)$$

Em que: χ^2 = valor de Qui-quadrado; n = número total de parcelas amostradas; N = número total de indivíduos, contidos nas 'n' parcelas; $\sum x^2$ = somatório do quadrado do número de indivíduos por parcela.

A compreensão do valor de Qui-quadrado, deu-se da seguinte forma: se o valor calculado for menor que o valor tabelado, o IM_i não difere significativamente de 1 e a espécie apresentará um padrão de distribuição aleatória, contudo, se o valor de Qui-quadrado calculado for maior que o tabelado, a espécie apresentará um padrão de distribuição agregado (VIEIRA et al., 2014).

A estrutura horizontal da regeneração natural foi analisada de acordo com a descrição de Curtis & McIntosh (1951) que pauta sobre os parâmetros de densidade e frequência, os quais foram avaliados em função das classes de tamanho (CT), conforme sugerido pela FAO (1971), sendo: classe 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 $DAP < 5,0 \text{ cm}$; CT4: $5,0 \text{ cm} \leq DAP < 15,0 \text{ cm}$.

O processamento e as análises dos dados foram realizados com o auxílio da planilha eletrônica Excel 2013 e do software Statistica 7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estrutura da população

Foram inventariadas 270 árvores de *Licania macrophylla* no estrato adulto, 148 árvores na várzea alta e 122 árvores na várzea baixa, representando uma densidade de $10,21 \text{ árv. ha}^{-1}$ e $9,76 \text{ árv. ha}^{-1}$, respectivamente. Ao estudarem a composição florística e estrutura de floresta de várzea no município de Mazagão, estado do Amapá, Brasil, Carim et al. (2008), registraram uma densidade de $0,53 \text{ árv. ha}^{-1}$, com um critério inclusivo de $DAP \geq 10 \text{ cm}$.

Uma síntese do inventário do estrato adulto é apresentada na Figura 2. Os resultados da estatística descritiva na várzea alta foram superiores à várzea baixa tanto em DAP quanto em altura comercial. Além disso, em

área basal por hectare os valores foram de $0,0090 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ e $0,0082 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ na várzea alta e baixa, respectivamente.

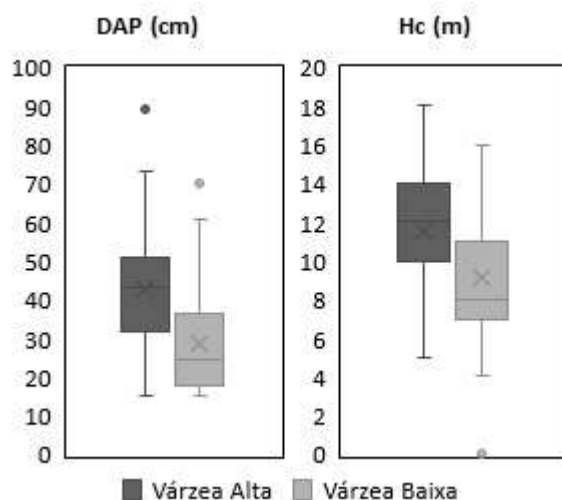


Figura 2. Médias e estatísticas do Diâmetro a 1,30 m do solo (DAP) e Altura Comercial (Hc) do inventário do estrato adulto de *Licania macrophylla* Benth em florestas de várzea alta e baixa na propriedade florestal da Exportadora de Madeiras do Pará Ltda – EMAPA, município de Afuá, Pará.

O comportamento dessa espécie também foi expressivo em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa sob manejo florestal na região de Portel, Pará, no qual 128 indivíduos amostrados representaram um Índice de Valor de Importância de 18,18 e uma área basal média de $17,88 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ (LIMEIRA et al., 2021).

Em relação à distribuição diamétrica por centro de classe, a espécie apresentou comportamentos distintos nos ecossistemas analisados, uma vez que na várzea alta as árvores demonstraram maiores concentrações nas classes de 35 cm, 45 cm e 55 cm, caracterizando uma população jovem de altura total (Ht) variando entre 13 m a 25 m. Entretanto, a várzea baixa evidenciou uma distribuição característica das florestas inequiduais, a exponencial negativa, o que possibilitou inferir que neste ambiente, a população, além de ser composta por indivíduos de pequeno porte e em pleno desenvolvimento, mostrou-se balanceada no que tange o recrutamento de novas árvores e a mortalidade (Figura 3).

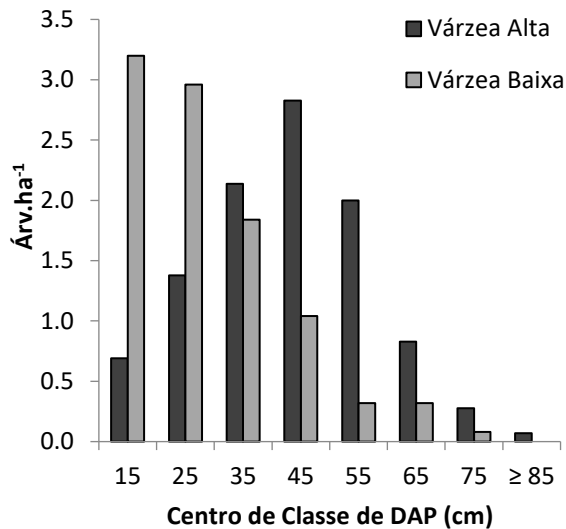


Figura 3. Distribuição diamétrica da várzea alta e baixa de *Licania macrophylla* Benth, na propriedade florestal da Exportadora de Madeiras do Pará Ltda - EMAPA, município de Afuá, estado do Pará.

Em um estudo nas florestas de várzea do estuário amazônico, Abreu et al. (2014), discutem que a exponencial negativa, fruto da distribuição diamétrica por centro de classe, aponta para a autorregeneração de uma população, contanto, a maior concentração de árvores de pequeno porte não determina a inexistência de problemas de regeneração, devendo ser, portanto, analisada criteriosamente.

As distribuições diamétricas irregulares da espécie, em ambas as várzeas, não configuram o único fator que a torna inviável para a indústria madeireira, afinal, as dificuldades para sua não comercialização em larga escala recaem na presença de cristais de sílica em sua madeira, que danificam as serras usadas na produção de peças para a construção civil ou moveleira. Contudo, esse impasse pode ser superado com a utilização de serras com qualidade superior (QUEIRÓZ et al., 2005).

Embora o uso de *Licania macrophylla* esteja à margem da indústria madeireira, a predição do seu volume torna-se recomendável, pois estudos futuros sobre sua industrialização podem incluí-la nas listas de espécies comerciais. Por isso, na área em estudo o volume comercial registrado foi de 5,1976 m³.ha⁻¹ na várzea baixa e de 13,7402 m³.ha⁻¹ na várzea alta. Queiróz et al. (2005), ao analisarem o volume comercial da espécie em florestas de várzea, encontraram para 12 árvores, utilizando o fator de forma 0,7, um volume médio de 1,014 m³.ha⁻¹.

Esta diferença entre os volumes pode se associar às características físicas dos ecossistemas estudados, sendo o volume comercial registrado na várzea baixa, resultante da

constante inundação nesta área, que deixa as árvores submersas por longos períodos, desencadeando modificações no seu metabolismo e, conseqüentemente, afetando o seu incremento dado à redução na taxa fotossintética (PIEADADE et al., 2010).

Analisar a dominância em área basal de uma espécie é imprescindível quando se pretende descrever a densidade e, certamente controlar o crescimento de uma floresta (SILVA et al., 1985). Neste estudo a dominância em área basal de *Licania macrophylla* nas várzeas baixa e alta correspondeu a 0,7417 m².ha⁻¹ e 1,5953 m².ha⁻¹, respectivamente. Carim et al. (2008), verificaram em florestas de várzea, com um critério de inclusão de DAP ≥ 10 cm, uma dominância inferior para esta espécie, 0,3608 m².ha⁻¹.

Na Figura 4 pode-se observar o melhor modelo ajustado para a estimativa da frequência de *Licania macrophylla* em função dos centros das classes de DAP nos ecossistemas de várzea alta e várzea baixa, respectivamente.

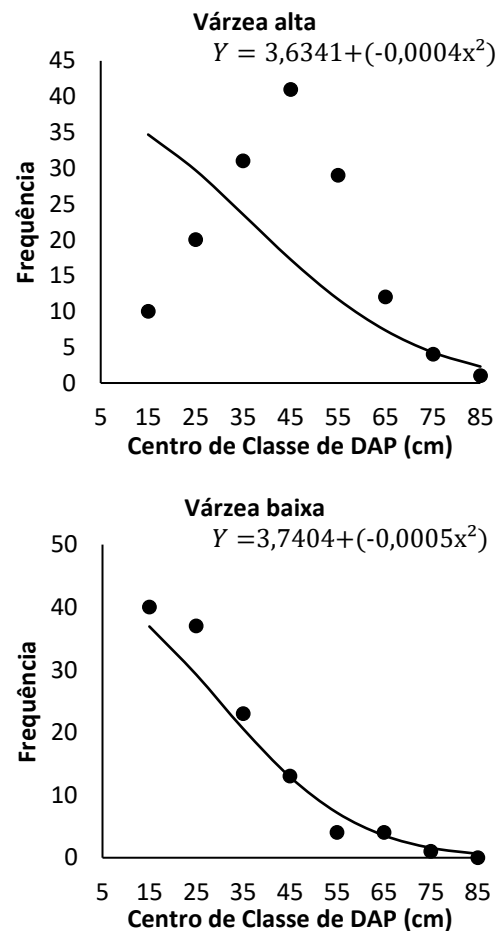


Figura 4. Regressão linear da frequência de *Licania macrophylla* Benth em ecossistema de várzea alta e várzea baixa, na propriedade florestal da Exportadora de

Madeiras do Pará Ltda - EMAPA, município de Afuá, estado do Pará.

Quanto ao quociente de De Liocourt “q” calculado para a frequência observada na várzea alta, esse variou de 0,50 para a razão entre o primeiro e o segundo centro de classe de diâmetro a 4,0 para a razão entre o sétimo e oitavo centro de classe, com média de 1,82 entre as 8 classes diamétricas. De acordo com Silva Júnior (2004), essas variações no quociente “q” entre as classes de diâmetro sugerem taxas de recrutamento e mortalidade variáveis.

Avaliando diferentes opções de colheita em bases sustentáveis para florestas de várzea alta no estuário amazônico, Gama et al. (2005) identificaram que *Licania macrophylla* é uma espécie de elevada densidade, entretanto, predominante na classe que compreende árvores com altura inferior a 1,5 m. Além disso, para que a floresta permaneça balanceada após a colheita, o Quociente de De Liocourt “q” deveria ser de 2,61, com remoção de 25% da área basal, ou 2,61 e 3,48, com remoção de 30% da área basal. Desse modo, os resultados do presente estudo demonstram que a floresta não se conservaria balanceada em cenários de colheita da espécie para fins comerciais.

Quanto à frequência estimada pelo modelo, essa variou de 1,17 para a razão entre o primeiro e o segundo centro de classe de diâmetro a 1,86 para a razão entre o sétimo e oitavo centro de classe, com média de 1,49 entre as classes. Segundo Campos & Leite (2009), quando o quociente de De Liocourt se afasta de 1, isso indica um maior número de indivíduos jovens, com uma maior regeneração natural.

Os resultados inferem que o ecossistema de várzea alta com *Licania macrophylla* estudada apresenta déficit de árvores nas classes diamétricas inferiores e um superávit de indivíduos nas classes intermediárias. Além disso, a constante “q” de Liocourt não permanece igual nas classes, configurando uma floresta não balanceada (MEYER, 1952).

Já no ecossistema de várzea baixa, observou-se uma grande quantidade de indivíduos nas menores classes de diâmetro, o que, de acordo com Machado et al. (2004), pode indicar que houve perturbação, comprovando a situação de floresta explorada, considerando que a espécie é do grupo ecológico das clímax exigentes de luz (GAMA et al., 2003) e a abertura de dossel facilitou o estabelecimento da regeneração natural. Isso é verificado pelo valor maior que 1 do quociente “q”, o qual também não é constante entre as classes, ocasionando mudanças na estrutura da floresta (FELFILI et al., 1998).

Distribuição espacial

Ao analisar a distribuição espacial de *Licania macrophylla* pelo índice de Morisita, tanto na várzea alta quanto na várzea baixa, os valores de $IMi = 1,39$ e $IMi = 1,64$, respectivamente, demonstraram que a espécie apresentou um padrão de distribuição agregado. Os índices foram significativos estatisticamente quando aplicado o teste Qui-quadrado a 95% de probabilidade. Todavia, embora uma espécie evidencie grande ocorrência em uma determinada área, sua distribuição espacial pode ser bastante irregular e, em algumas situações, pode não estar agregada (NASCIMENTO et al., 2001).

Ademais, o padrão agregado pode ser resultante da heterogeneidade ambiental, que cria diversos microambientes favoráveis ao estabelecimento das espécies. Deve-se ainda ao padrão de dispersão das sementes e da probabilidade de sobrevivência das plântulas, além de fatores abióticos, como disponibilidade de água, intensidade de luz e fatores bióticos, como ação de predadores ou patógenos (OLIVEIRA, 2000).

Quando em áreas alagadas, as características morfológicas da semente fazem com que o fruto flutue, viabilizando o seu transporte fluvial e, certamente sua germinação; já em áreas de terra firme o fruto cai sobre o solo e, rapidamente, as sementes germinam ou são ingeridas por roedores, influenciando direta ou indiretamente no padrão de distribuição espacial da espécie (QUEIRÓZ et al., 2005).

Estrutura da Regeneração Natural

Foram observados 141 árvores de *Licania macrophylla*, 84 registrados na várzea alta e 57 na baixa, o que compreendeu a uma densidade de $289,7 \text{ árv. ha}^{-1}$ e $228,00 \text{ árv. ha}^{-1}$, respectivamente. Batista & Gonçalves (2013), ao estudarem a florística e a estrutura da regeneração natural de uma floresta de várzea, registraram uma densidade de $1,85 \text{ árv. ha}^{-1}$, com um $DAP \leq 10 \text{ cm}$.

A distribuição de árvores por classe de tamanho (CT) evidenciou uma alta concentração na CT1 em ambas as várzeas, o que configura indivíduos com altura média de 0,8 m e com grande potencial regenerativo, ou seja, com capacidade de gerar a estabilidade e a continuidade da população (Figura 5).

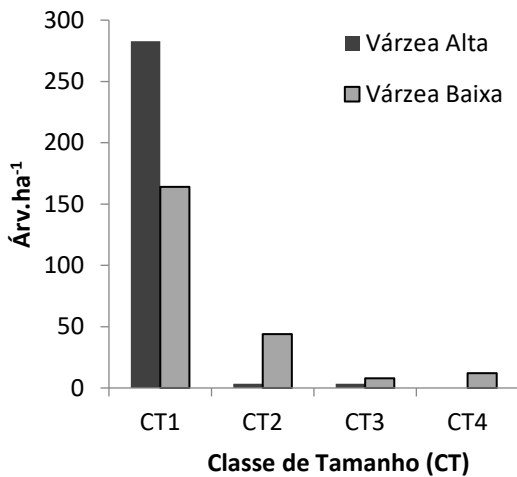


Figura 5. Densidade da regeneração por classe de tamanho na várzea alta e baixa de *Licania macrophylla* Benth, na propriedade florestal da Exportadora de Madeiras do Pará Ltda - EMAPA, município de Afuá, estado do Pará.

Destaca-se, porém, a várzea alta, que apresentou a maior densidade na menor classe de tamanho. Esse comportamento pode ser associado às adaptações morfológicas e fisiológicas da espécie nesse ecossistema, face à periodicidade das inundações, que conferem fertilidade ao solo e possibilitam o crescimento das árvores (MOREIRA & GONÇALVES, 2006).

CONCLUSÕES

A densidade de *Licania macrophylla* é maior na várzea alta, bem como o volume comercial e a dominância em área basal. A espécie possui uma estrutura diamétrica com maior abundância de árvores jovens do que adultas. Nos dois ecossistemas a floresta se encontra não balanceada. Além disso, em ambas as várzeas a população apresenta um padrão de distribuição espacial agregado e um alto potencial regenerativo.

REFERÊNCIAS

ABREU, J.C. et al. Estrutura e distribuição espacial de andirobeiras (*Carapa* spp.) em floresta de várzea do estuário amazônico. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 4, p. 1009-1019, 2014.

ALMEIDA, S.S. et al. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. **Acta Amazônica**, v. 34, n. 4, p. 513-524, 2004.

ALVES JÚNIOR, F.T. et al. Estrutura diamétrica de um fragmento de Floresta Atlântica em matriz de cana-de-açúcar, Catende, Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 3, p. 328-333, 2010.

ARAUJO, H.J.B. Inventário florestal a 100% em pequenas áreas sob manejo florestal madeireiro. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 4, p. 447-464, 2006.

ARAUJO, R.D.C. et al. Seasonal and pluviometric effects on the phenolic compound composition and antioxidant potential of *Licania macrophylla* Benth (Chrysobalanaceae), a medicinal plant from the Amazon rainforest. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, n. 58, 2022.

BATISTA, F.J.; GONÇALVES, M.A. Florística e estrutura da regeneração natural arbórea de uma floresta de várzea na Reserva Extrativista Chocoaré-Mato Grosso, Pará, Brasil. **Biota Amazônica**, v. 3, n. 3, p. 139-145, 2013.

BENTES-GAMA, M.M. et al. Estrutura e valoração de uma floresta de várzea alta na Amazônia. **Cerne**, v. 8, n. 1, p. 88-102, 2002.

CAMPOS, J.C.C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. 3ª ed. Viçosa: Ed. UFV, 2009.

CARIM, M.J.V. et al. Composição florística e estrutura de floresta de várzea no Município de Mazagão, Estado do Amapá, Brasil. **Scientia Forestalis**, v. 36, n. 79, p. 191-201, 2008.

CURTIS, J.T.; MCINTOSH, R.P. An upland forest continuum in the prairie forest border region of Wisconsin. **Ecology**, v. 32, n. 3, p. 476-496, 1951.

DA LUZ FREITAS, J. et al. Structural analysis and distribution patterns in lowland tropical forest, eastern Amazon. **Journal of Agricultural Studies**, v. 7, n. 4, p. 240-255, 2019.

FAO. **Manual de inventario florestal con especial referencia a los bosques mistos tropicales**. Roma: FAO, 1974.

FAO. **Silvicultural research in the Amazon**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1971.

FELFILI, J.M. et al. Levantamento da vegetação arbórea na região de Nova Xavantina, MT. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, n. 3, p. 63-81, 1998.

GAMA, J.R.V. et al. Manejo sustentado para floresta de várzea na Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, v. 29, p. 719-729, 2005.

GAMA, J.R.V. et al. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, estado do Pará. **Ciência Florestal**, v. 13, n.2, p.71-82, 2003.

GAMA, J.R.V. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, v. 26, n.5, p. 559-566, 2002.

GOMES, M.L. et al. Usos medicinais e composição química das folhas de *Licania macrophylla* Benth. (Chrysobalanaceae). **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 87, n. 1, p. 26-29, 2006.

HESS, A.F. Manejo de *Araucária angustifolia* pelo quociente de Liocourt em propriedade rural no Município de Painel, SC. **Pesquisa florestal brasileira**, v. 32, n. 70, p. 111-116, 2012.

LOPES, L.C. et al. Estudo químico das folhas da espécie *Licania macrophylla* Benth (Chrysobalanaceae). **Revista Pesquisa e Iniciação Científica**, v. 5, p. 5-6, 2008.

LIMEIRA, M. M. C. et al. Estrutura e composição florística em área de Floresta Ombrófila Densa sob manejo florestal. **Advances in Forestry Science**, v. 8, n. 2, p. 1389-1401, 2021.

LYTLE, D.A.; POFF, L. Adaptation to natural flow regimes. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 19, n. 2, p. 94-100, 2004.

MACHADO, E.L.M et al. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda Beira Lago, Lavras, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 499-516, 2004.

MEIRA, M.R. et al. Caracterização estrutural do barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) no cerrado do norte de Minas Gerais. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 2, p. 627-638, 2016.

MEYER, H.A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, n. 52, v. 2, p. 85-92, 1952.

MOREIRA, A.; GONÇALVES, J.R.P. Available phosphorus and potassium status of soils of Amazonas State. **Better Crops with Plant Food**, v. 90, n. 1, p. 30-32, 2006.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974.

NASCIMENTO, A.R.T. et al. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, v. 11, n. 1, p. 105-119, 2001.

OLIVEIRA, A.F. **Estrutura genética de populações naturais de *Copaifera Langsdorffii* Desf. a partir de isoenzimas**. 2000. (Dissertação de Mestrado).

PIECADE, M.T. et al. Biochemistry of Amazonian floodplain trees. In Amazonian Floodplain Forests. **Springer Netherlands**, p. 127-139, 2010.

QUEIRÓZ, J.A.L. et al. Potencial de utilização madeireira de espécies florestais de várzea no município de mazagão no estado do Amapá. **Floresta**, v. 37, n. 2, p. 293-302, 2007.

QUEIRÓZ, J.A.L. et al. A. **Características silviculturais e potencial de uso da espécie arbórea *Licania macrophylla* Benth (anoerá/anauerá)**. 1ª ed. Amapá: Embrapa, 2005. 13p.

RAMOS, R.S. et al. Preliminary study of the extract of the barks of *Licania macrophylla* Benth: phytochemicals and toxicological aspects. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 1, p. 94-99, 2014.

RANGEL, M.S. et al. Melhoria na precisão da prescrição de manejo para floresta nativa. **Cerne**, v. 12, n. 2, p. 145-156. 2006.

SALES, P.F. et al. Antiulcerogenic activity of the ethanolic extract of *Licania macrophylla* Benth. **Mundo saúde (Impr.)**; v. 43, n. 4, p. 814 – 833, 2019.

SANTOS, S.R.M. et al. Análise florística e estrutural de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. **Acta Amazônica**, v. 34, n. 2, p. 251-263, 2004.

SILVA, J.N.M. et al. Inventário florestal de uma área experimental na Floresta Nacional do Tapajós. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 11, p. 38-110, 1985.

SILVA JÚNIOR, M.C. Fitossociologia e estrutura diamétrica da Mata de Galeria do Taquara, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 419-428, 2004.

VIEIRA, D.S. et al. Estrutura populacional e padrão de distribuição espacial de *Pouteria cladantha* Sandwith em uma floresta sob regime de manejo sustentável, Pará. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 3, p. 42-47, 2014.

WITTMANN, F. et al. Review of the Ecological and Biogeographic Differences of Amazonian Floodplain Forests. **Water**, 2022, 14, 3360.