



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE BRAGANÇA  
INSTITUTO DE ESTUDOS COSTEIROS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS NATURAIS

Dinâmica florística e estrutural de uma floresta inundada reavaliada após 11 anos no  
nordeste do Pará

BRENDA MARIA O'GRADY LEITE

BRAGANÇA

2025

BRENDA MARIA O'GRADY LEITE

Dinâmica florística e estrutural de uma floresta inundada reavaliada após 11 anos no  
nordeste do Pará

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como  
requisito para obtenção do grau de Licenciatura Plena em  
Ciências Naturais, Instituto de Estudos Costeiros, do  
Campus de Bragança da Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Ulf Mehlig

Coorientadora: Msc. Jessica Dergan

BRAGANÇA

2025

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)**

---

L533d Leite, Brenda Maria O'Grady.  
Dinâmica florística e estrutural de uma floresta inundada  
reavaliada após 11 anos no nordeste do Pará / Brenda Maria  
O'Grady Leite. — 2025.  
31 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Ulf Mehlig  
Coorientador(a): Prof<sup>a</sup>. MSc. Jessica Conceição  
Nascimento Dergan  
Trabalho de Conclusão (Graduação) - Universidade  
Federal do Pará, Campus Universitário de Bragança,  
Faculdade de Ciências Naturais, Bragança, 2025.

1. Fabaceae. 2. Monitoramento temporal . 3.  
Floresta inundada . I. Título.

CDD 016.5815

---

BRENDA MARIA O'GRADY LEITE

Dinâmica florística e estrutural de uma floresta inundada reavaliada após 11 anos no  
nordeste do Pará

Trabalho de conclusão de curso apresentado como  
requisito para a obtenção de grau de licenciatura em  
Ciências Naturais pela Universidade Federal Do  
Pará.

Data de aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Conceito: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Ulf Mehlig – UFPA  
Orientador

---

MSc. Jessica Conceição Nascimento Dergan – UFPA  
Coorientadora

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Leiliane Oliveira dos Santos Rocha – UFPA  
Examinadora interna

---

MSc. Mayara Fernanda Silva Sousa  
Examinadora externa

BRAGANÇA

2025

## AGRADECIMENTOS

A universidade federal do Pará (UFPA) por ter proporcionado o espaço de aprendizado, pesquisa e crescimento pessoal e profissional ao longo desta jornada acadêmica.

Aos professores, minha profunda gratidão, que com dedicação, paciência e compromisso compartilharam seus saberes, inspirando-me a seguir com curiosidade e responsabilidade o caminho do conhecimento.

Agradeço à minha família por todo o apoio, direto e indireto, ao longo desta jornada. Em especial, à minha mãe, Ana Bárbara O'Grady, pela paciência, incentivo e amor incondicional. Ao meu padrasto, Josenilson Borges, por todas as vezes em que tirou tempo para me levar e buscar em campo e na universidade. Às minhas irmãs, Bruna O'Grady e Bianca O'Grady, por sempre acreditarem em mim e me motivarem a seguir em frente. E à minha avó, Tereza O'Grady, por sua fé em mim e por todo o apoio durante minha trajetória acadêmica. A todos, o meu mais sincero agradecimento.

Agradeço ao meu orientador, Ulf Mehlig, por toda a ajuda, paciência e pelos valiosos ensinamentos ao longo deste processo.

Meus sinceros agradecimentos a todos do laboratório, em especial à Mayara Sousa, que sempre me incentivou e acreditou em mim, e pelos valiosos conselhos e ensinamentos em campo, que facilitaram enormemente meu trabalho de pesquisa. Ao ex-técnico do laboratório, Rodrigo, por toda a ajuda prestada dentro e fora do laboratório. À minha coorientadora, Jéssica Dergan, por seu apoio em campo, ensinamentos (cheirando e provando casca de árvores, kkkkk), e por seus conselhos e auxílio durante todo o processo de escrita do trabalho.

Aos Prof. Dr. Marcus Domingues e a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Janice Muriel por me permitirem realizar meu trabalho em sua residência.

Ao meus colegas de turma pelo companheirismo e por torna essa caminhada mais tranquila.

“A felicidade pode ser encontrada mesmo nas horas mais sombrias, se a  
pessoa se lembrar de acender a luz.”

— *Alvo Dumbledore*

## RESUMO

As florestas inundáveis amazônicas exercem papel importante na manutenção da biodiversidade e nos processos ecológicos que regulam os ecossistemas tropicais. Este estudo teve como objetivo avaliar mudanças na composição florística e estrutural de uma floresta inundada às margens do igarapé Cururutuia, afluente do baixo rio Caeté, no município de Bragança-PA, após 11 anos do primeiro levantamento realizado em 2014. O monitoramento foi conduzido em uma área permanente de 0,36 ha, onde foram registrados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP)  $\geq 4,48$  cm. Foram analisados parâmetros estruturais como densidade, frequência, dominância e valor de importância e taxas de mortalidade dos indivíduos. Foram identificadas 24 espécies e 15 morfoespécies distribuídas em 36 gêneros e 20 famílias, com destaque para Fabaceae, Arecaceae e Meliaceae. A densidade arbórea reduziu de 1.433 para 1.075 ind./ha e a área basal de 37,4 m<sup>2</sup>·ha<sup>-1</sup> para 32,3 m<sup>2</sup>·ha<sup>-1</sup>. A distribuição diamétrica manteve o padrão de “J” invertido, indicando continuidade na regeneração natural. As espécies *Ilex inundata*, *Symphonia globulifera* e *Virola surinamensis* apresentaram maior dominância e frequência, evidenciando alta tolerância a condições de alagamento. Contudo, *Carapa guianensis* e *Richeria grandis* mostraram declínio em densidade e dominância, possivelmente ao prolongamento do período de inundação. A mortalidade total foi estimada em pelo menos 13%, sendo mais elevada em Fabaceae e Phyllanthaceae, enquanto Arecaceae demonstrou maior resistência. Os resultados indicaram que a floresta inundada do presente estudo passa por um processo de reestruturação, possivelmente associada a variações no regime hidrológico local. Apesar da redução na densidade e riqueza de espécies, a manutenção da regeneração natural e a persistência de espécies adaptadas sugerem resiliência do ecossistema. O monitoramento contínuo é essencial para compreender as respostas ecológicas de longo prazo e subsidiar estratégias de conservação e manejo das florestas inundadas na região costeira amazônica.

**Palavras-chave:** Fabaceae, monitoramento temporal, floresta inundada

## Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	3
2.1 Geral.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
3.1 Área de estudo.....	4
3.2 Estrutura florestal e Composição florística.....	4
3.3 Análises estatísticas.....	6
4 RESULTADOS.....	7
5 DISCUSSÃO.....	14
6 CONCLUSÃO.....	18
7 REFERÊNCIAS.....	19

## 1 INTRODUÇÃO

As florestas inundadas da Amazônia exercem papel fundamental na manutenção da biodiversidade e nos processos ecológicos que regulam os ecossistemas tropicais (Junk e Piedade 2004; Castello et al. 2013). Entre essas formações, as matas de igapó e várzea se destacam por apresentarem regimes sazonais de inundação que condicionam a estrutura, composição florística e a dinâmica da vegetação (Wittmann et al. 2010).

Embora amplamente distribuídas na Amazônia, as florestas de igapó ainda são pouco estudadas, sobretudo nas regiões Costeiras do Estado do Pará (Nelson e Oliveira 2001). Essas áreas apresentam solos pobres em nutrientes, elevada umidade e forte influência dos ciclos hidrológicos locais, o que favorece o surgimento de comunidades vegetais específicas, compostas por espécies adaptadas a inundação (Ferreira et al. 2010). O regime de inundação ao mesmo tempo que limita o crescimento de algumas espécies e atua como um fator seletivo determinando padrões de riqueza, regeneração e mortalidade da vegetação (Worbes 1997).

Estudos florísticos e estruturais realizados em matas inundáveis ainda são escassos quando comparados às áreas de várzea, se concentrando principalmente na região da Amazônia central (Nelson e Oliveira 2001; Wittmann et al. 2010) . Na região costeira do estado do Pará, os trabalhos realizados que englobam matas inundadas se concentram no rio Caeté e seus afluentes (Silva 2011; Nascimento 2013; Dergan 2015; Vilhena 2015; Souza 2019), focando em respeito a sua diversidade e a estrutura dessas florestas. Neste contexto, investigações de monitoramento periódico tornam-se essenciais para compreender as transformações estruturais e florísticas que ocorrem ao longo do tempo, visando subsidiar ações voltadas ao manejo e a conservação desses ecossistemas alagáveis na região costeira, consideradas estratégicas para a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos na Amazônia.

O monitoramento de longo prazo em parcelas permanentes (*Permanent Sample Plots* – PSPs) é um método amplamente utilizado para avaliar mudanças na composição e na dinâmica florestal, permitindo identificar processos de crescimento, mortalidade e recrutamento de indivíduos (Bakker et al. 1996; Malhi et al. 2002; Lewis et al. 2004; Polania et al. 2020). Esta abordagem é fundamental para detectar variações que muitas vezes não são perceptíveis em levantamentos pontuais, além de fornecer subsídios para estratégias de conservação e manejo sustentável (Libano e Felfili 2006).

Por meio desta abordagem, o atual trabalho pretende contribuir para o entendimento da dinâmica das florestas alagáveis na Amazônia costeira, com o intuito de verificar mudanças florísticas e estruturais em uma floresta inundada localizada em um dos afluentes do baixo rio Caeté, município de Bragança, Pará, em 11 anos desde o primeiro levantamento. A área em questão sofreu, nos últimos anos antes do estudo atual, modificações no fluxo de água, causadas por obras associadas com um ramal rural que atravessa o igarapé; o estudo levará em considerações eventuais efeitos dessas modificações à comunidade arbórea.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Verificar mudanças na composição florística e estrutural em parcelas permanentes de uma mata inundável associada com um igarapé na região costeira do Estado do Pará, após 11 anos do primeiro levantamento realizado.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Realizar um levantamento florístico e estrutural da vegetação arbórea;
- Examinar diferenças da composição florística e da estrutura florestal depois de 11 anos da realização do primeiro levantamento;
- Avaliar a taxa de novos ingressos arbóreos, mortalidade e mudanças no ambiente no atual levantamento.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Área de estudo**

O presente estudo foi realizado em uma área de mata inundável localizada na costa nordeste do Estado do Pará, na comunidade do Jiquiri, no município de Bragança-PA, nas proximidades do ramal do Arauá, em um sítio de propriedade privada (1°4'43"S;46°44'14"W; Figura 1). A mata é associada com o igarapé Cururutuia, um dos afluentes do baixo rio Caeté. Para a área existem dados de um inventário florestal realizado em 2014, 11 anos antes do atual estudo.

A região apresenta um clima quente e úmido, com uma precipitação anual média de 2.510 mm e temperatura média anual de 26°C. As chuvas não são distribuídas de forma uniforme ao longo do ano, concentrando-se principalmente entre janeiro e junho, período em que ocorre cerca de 80% da precipitação anual. Já de setembro a dezembro, a evaporação supera a precipitação, caracterizando a estação seca. Os dados utilizados são da Estação Meteorológica de Tracuateua, Estado do Pará (INMET 2025).

De acordo com relatos da proprietária da área de estudo, Sra. Janice M. F. L. da Cunha, foi realizada uma obra pela gestão municipal poucos anos antes do início desta pesquisa, que consistiu na instalação de tubos como passagem de água embaixo da estrada atravessando o igarapé.

#### **3.2 Estrutura florestal e Composição florística**

Dergan (2015) e Vilhena (2015) inventariaram uma área de 60 × 60 m (0,36 ha) que foi subdividida em 36 parcelas de 10 × 10 m, entre 2013 e 2014. Dergan (2015) focou nas árvores com circunferência à altura do peito de ≥15 cm (correspondendo a um Diâmetro à Altura do Peito, DAP, de 4,8 cm). Em paralelo, Vilhena (2015) realizou um levantamento do sub-bosque e das árvores com DAP menor. No decorrer destes trabalhos, as árvores foram marcadas com plaquetas de alumínio pregadas nas árvores.

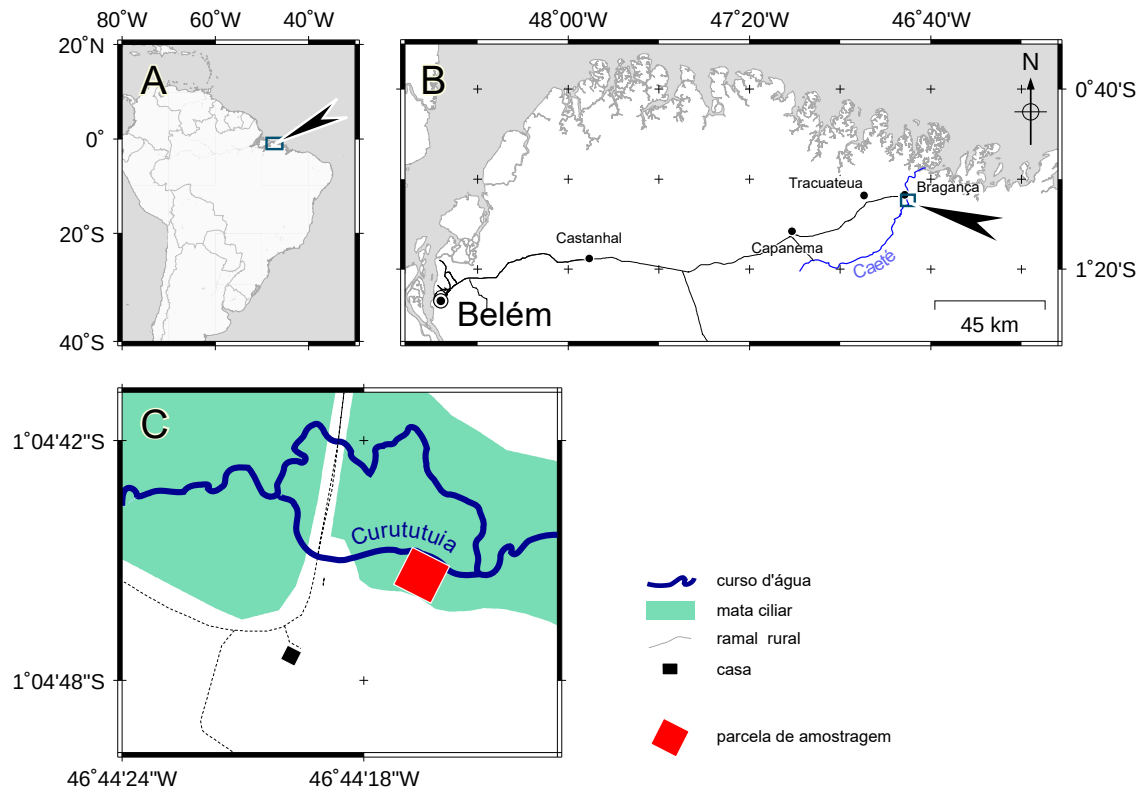


Figura 1: Mapa da área de estudo. A Posição no Brasil; B Posição na costa do Pará; C Posição na mata inundável do igarapé Curututuia.

Entre setembro de 2023 e junho de 2025, um segundo levantamento florístico e de estrutura florestal foi realizado na mesma área com o objetivo de identificar possíveis mudanças na composição florística e florestal ao longo do tempo. Foram incluídos todos os indivíduos dos levantamentos anteriores citados que apresentassem a circunferência à altura do peito (medindo em altura 1,3 m)  $\geq 15$  cm, (correspondendo a um DAP  $\geq 4,8$  cm). A altura dos indivíduos foi estimada. Quando possível, registramos os números das plaquetas dos trabalhos anteriores (Dergan 2015; Vilhena 2015), tanto em árvores vivas como em árvores mortas. Foram usados mapas baseados em coordenadas da posição dos troncos do primeiro levantamento em conjunto com a identificação taxonômica correspondente para identificar árvores previamente registradas que foram encontradas sem plaquetas. Em caso de dúvida, registramos árvores sem plaquetas sem referenciar os trabalhos anteriores. Todas as árvores sem plaquetas foram marcadas com plaquetas novas e plaquetas danificadas foram substituídas.

Durante o atual levantamento, foram coletadas amostras com o intuito de identificar indivíduos que, no estudo anterior, foram coletados estéreis. A identificação das espécies foi realizada previamente em campo considerando características vegetativas como cor, exultado, cheiro da casca, entre outros. O material fértil coletado foi devidamente herborizado e depositado no Herbário do Instituto de Estudos Costeiros da Universidade Federal do Pará, Campus Bragança (HBRA). A confirmação da identificação do material coletado foi realizada através de comparação de amostras da coleção do HBRA e literatura especializada (Ribeiro et al. 1999; Mori et al. 2002). O sistema de classificação utilizado foi o APG IV.

### **3.3 Análises estatísticas**

As análises estatísticas foram realizadas através do sistema GNU R (R Core Team 2025). Foram calculados altura média e as classes de diâmetro dos indivíduos (DAP). Com a utilização do registro de DAP das árvores, utilizaram-se os valores de diâmetro médio para calcular o crescimento dos indivíduos arbóreos. Outros parâmetros da estrutura florestal como frequência (para as parcelas de 10 × 10 m), densidade relativa, dominância relativa e valor de importância (IV) também foram calculados (Mueller-Dombois e Ellenberg 1974). Foram contabilizadas as árvores vivas e mortas e estimada a porcentagem de indivíduos mortos no total de árvores e para árvores por família para comparação com o primeiro levantamento.

#### 4 RESULTADOS

O inventário registrou 404 indivíduos. Foram identificadas 24 espécies, 15 morfo-espécies foram identificadas até o nível de gênero (Tabela 1). Espécies e morfo-espécies pertenciam a 36 gêneros e 20 famílias. As famílias com o maior número de espécies foram Fabaceae (4), Arecaceae (3) e Meliaceae (3).

O levantamento realizado em 2014 contabilizou 1433 indivíduos<sup>1</sup>ha enquanto em 2025, o valor reduziu para 1075 indivíduos<sup>1</sup>ha. De forma semelhante, foi observada uma diminuição da área basal, 37,4 m<sup>2</sup>·ha<sup>-1</sup> em 2014 para 32,3 m<sup>2</sup>·ha<sup>-1</sup> em 2025.

A análise do histograma do diâmetro à altura do peito (DAP) mostrou que a maioria dos indivíduos se concentrou nas classes até 20 cm, e que houve uma diminuição gradual da abundância de indivíduos com aumento do DAP em ambos os inventários seguindo a forma de “j invertido” (Figura 2). Nos histogramas do DAP por espécies (Figura 3), foi perceptível que as distribuições de diâmetro de algumas espécies mudaram entre os levantamentos, destacando-se *Caraipa punctulata* Ducke, que teve aumento irregular do número de árvores de maior porte em 2025, e *Richeria grandis* Vahl que apresentou lacunas entre as classes de DAP no mesmo período.

Em ambos os levantamentos (2014 e 2025), a espécie com maior densidade relativa foi *Ilex inundata* Poepp. ex Reissek, representando 19% dos indivíduos inventariados, apesar de apresentar uma redução durante o presente estudo (Figura 4). Outras espécies mostraram uma diminuição durante o levantamento de 2025, como por ex., *R. grandis* e *C. guianensis* Aubl. (Figura 4). Em contrapartida, registrou-se um aumento de densidades relativas para espécies como *Symphonia globulifera* L.f., *Protium giganteum* Engl. e *Caraipa punctulata* Ducke. (Figura 4).

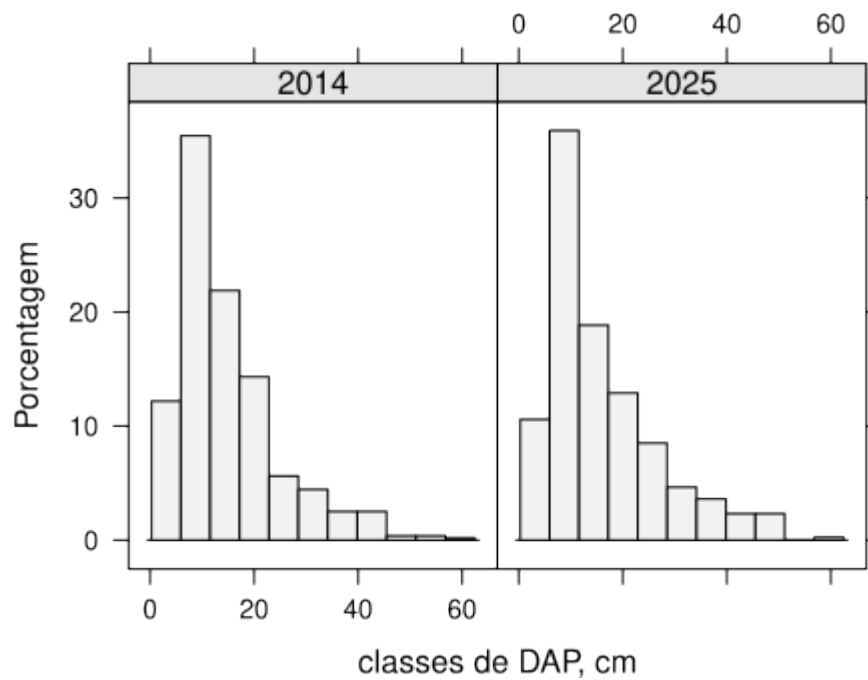


Figura 2: Histogramas do Diâmetro à altura do peito (DAP) de árvores na área de estudo nos levantamentos de 2014 (Dergan 2015) e de 2025 (este estudo).

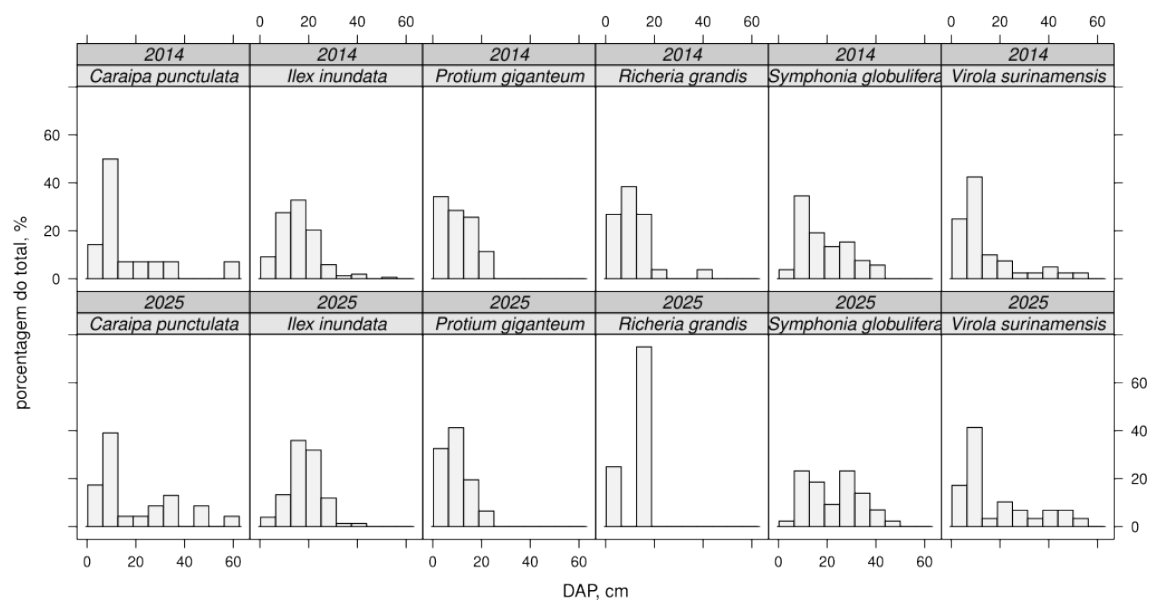


Figura 3: Histogramas do Diâmetro à altura do peito (DAP) de árvores das espécies mais frequentes na área de estudo nos levantamentos de 2014 (Dergan 2015) e de 2025 (este estudo).

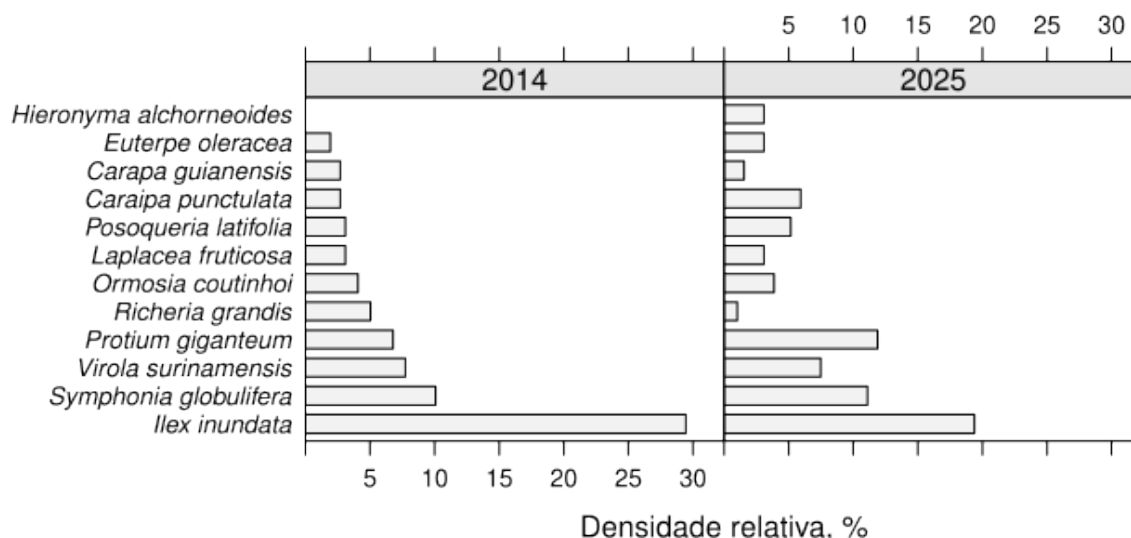


Figura 4: Densidade relativa para as 12 espécies arbóreas com maiores valores dos levantamentos de 2014 (Dergan 2015) e de 2025 (este estudo).

As espécies *I. inundata*, *S. globulifera* e *V. surinamensis* mantiveram-se como as de maior dominância relativa (Figura 5). Além das três espécies citadas, observou-se variações em espécies que, no primeiro levantamento, exibiram altos valores de dominância, como por ex., *Carapa guianensis* Aubl. e *R. grandis*, e que mostraram uma queda pronunciada no levantamento de 2025 (Figura 5). Na amostragem mais recente, a dominância relativa de *I. inundata* reduziu-se cerca de 7%, enquanto outras espécies, como *S. globulifera* (18%) e *V. surinamenses* (13%), aumentaram a sua contribuição.

No atual levantamento, três espécies se destacaram com frequência absoluta de 100% (*C. punctulata*, *I. inundata* e *S. globulifera*). Contudo, quando comparados aos resultados de 2014, nota-se um padrão distinto (Figura 6). No primeiro levantamento, as frequências foram mais baixas e a ordenação das espécies apresentou diferenças. As espécies *Laplacea fruticosa* (Schrad.) Kobuski. e *R. grandis* tenham se mostrado um número alto em suas frequências em 2014, seus valores foram consideravelmente inferiores aos observados em 2025. Por outro lado, *C. punctulata*, que apresentou uma das maiores frequências no levantamento mais recente, não estava entre as três espécies de maior destaque no primeiro estudo. Além das espécies *I. inundata*, *S. globulifera* e *V. surinamensis* apresentaram os maiores valores de importância (Tabela 1), *C. Punctulata* e *P. giganteum* também se mostraram relevantes (Tabela 1).

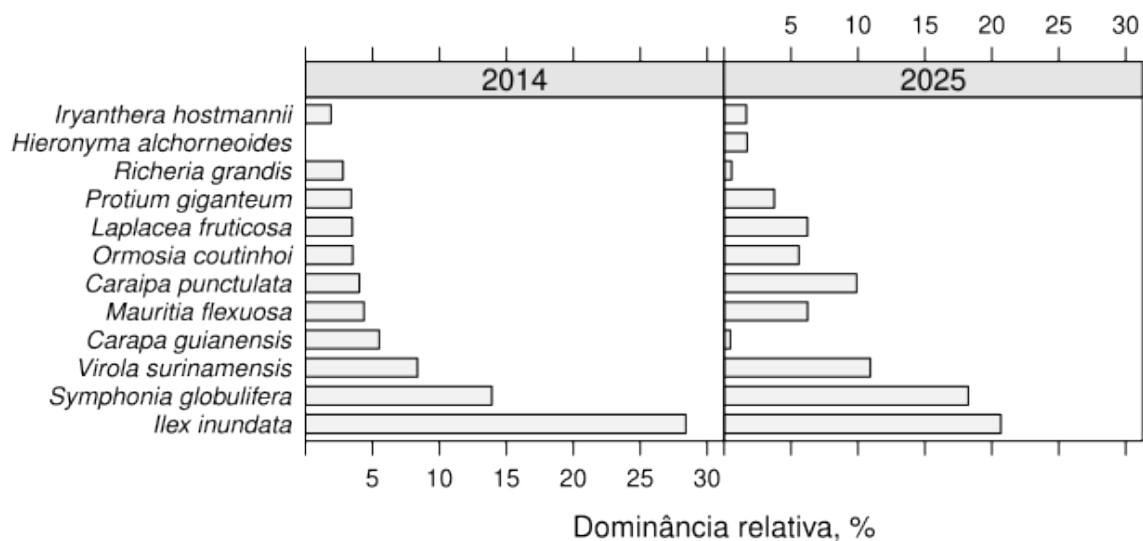


Figura 5: Dominância Relativa para as 12 espécies arbóreas com maiores valores dos levantamentos de 2014 (Dergan 2015) e de 2025 (este estudo).

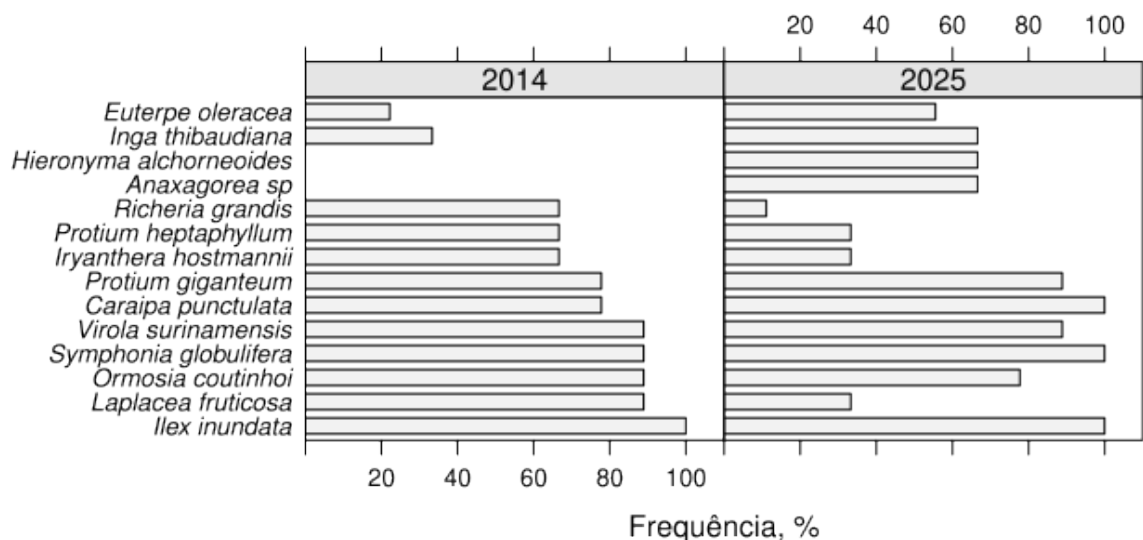


Figura 6: Frequência para as 12 espécies arbóreas com maiores valores dos levantamentos de 2014 (Dergan 2015) e de 2025 (este estudo).

No levantamento de 2014, Dergan (2015) registrou 517 árvores, enquanto em 2025 o inventário identificou 404 indivíduos arbóreas. Identificamos, através das placas ainda persistentes, 245 das árvores marcadas por Dergan (2015) e Vilhena (2015), correspondendo a menos de 50% do total, das quais 7 indivíduos são pertenciam ao estudo de Vilhena (2015). Dentre as árvores correspondidas, 13,9% estavam mortas. Considerando que apenas uma fração das árvores anteriormente registradas foi identificada e o número total de árvores nas parcelas diminuiu, a real mortalidade deve ter sido ainda mais alta.

A taxa de mortalidade variou entre famílias. Fabaceae-Faboideae e Phyllanthaceae apresentaram as maiores proporções de indivíduos mortos durante o levantamento, enquanto Arecaceae se mostrou persistente, sem nenhuma perda registrada (Tabela 2).

Imagem para o boxplots do crescimento em DAP das árvores reencontradas. Observou-se um crescimento com incrementos variando entre 2 e 6 cm. Embora, para alguns indivíduos foram registrados valores mais elevados, entre 8 e 10 cm (Figura 7).

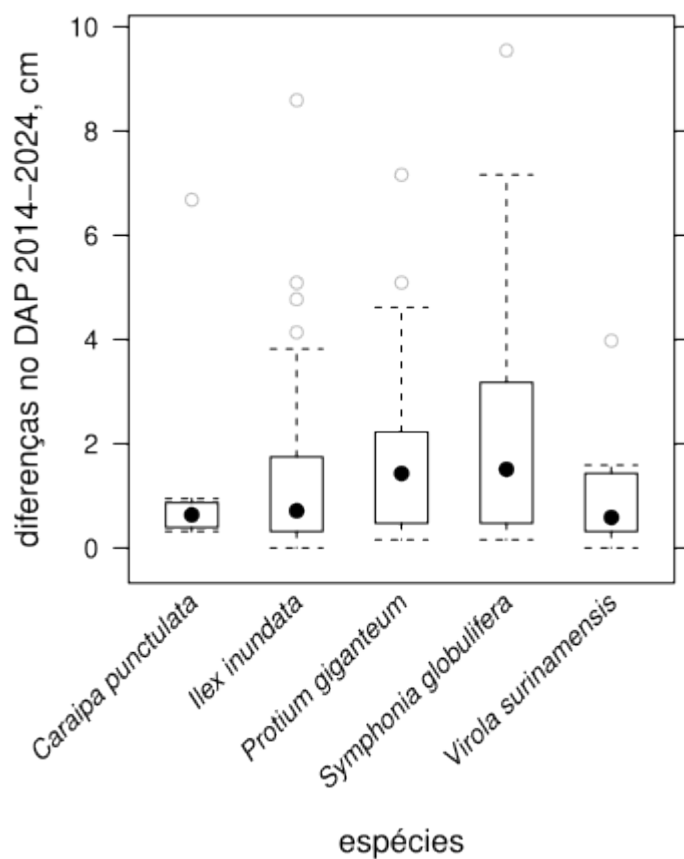


Figura 7: Box-plots do crescimento do DAP entre 2014 e 2025 (somente espécies com alta densidade relativa).

Tabela 1: Parâmetros de estrutura florestal da área de estudo. dens. relat. Densidade relativa; dom. relat. Dominância relativa; freq. Frequência; VI valor de importância.

species	dens. relat., %	dom. relat., %	freq, %	VI	DAP médio	altura média
<i>Abarema jupunba</i>	0,26	0,03	11,11	1,04	7,00	12,00
<i>Anaxagorea sp</i>	2,07	0,22	66,67	6,77	6,29 ± 1,47	8,63 ± 1,60
<i>Aspidosperma sp</i>	0,26	0,02	11,11	1,02	5,09	10,00
<i>Caraipa punctulata</i>	5,94	9,92	100,00	22,58	19,78 ± 16,11	17,78 ± 7,37
<i>Carapa guianensis</i>	1,55	0,49	44,44	5,03	9,97 ± 5,10	13,67 ± 6,09
<i>Casearia sp1</i>	0,26	0,22	11,11	1,23	18,14	13,00
<i>Casearia sp2</i>	0,26	0,16	11,11	1,16	15,28	14,00
<i>Dalbergia sp</i>	0,26	0,89	11,11	1,89	36,29	5,00
<i>Endlicheria sp</i>	0,52	1,38	22,22	3,39	26,10 ± 26,11	22,50 ± 17,68
<i>Eschweilera coriacea</i>	1,55	0,58	22,22	3,63	10,88 ± 5,58	12,33 ± 1,86
<i>Euterpe oleracea</i>	3,10	1,32	55,56	8,16	11,72 ± 3,14	14,25 ± 4,29
<i>Glycydendron amazonicum</i>	0,26	0,03	11,11	1,03	6,37	15,00
<i>Guatteria sp</i>	0,52	0,09	22,22	2,10	6,92 ± 0,11	11,00 ± 0,00
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	3,10	1,74	66,67	9,31	12,16 ± 8,31	14,92 ± 5,33
<i>Hirtella racemosa</i>	0,26	0,02	11,11	1,02	5,41	8,00
<i>Hymenopus sp</i>	0,26	0,02	11,11	1,02	5,09	8,00
<i>Ilex inundata</i>	19,38	20,68	100,00	46,78	18,60 ± 6,80	18,71 ± 5,09
<i>Inga thibaudiana</i>	2,58	1,09	66,67	8,16	10,70 ± 6,64	14,40 ± 5,06
<i>Iryanthera hostmannii</i>	0,78	1,68	33,33	4,69	25,04 ± 17,38	17,00 ± 6,56
<i>Laplacea fruticosa</i>	3,10	6,24	33,33	11,58	22,48 ± 16,68	18,42 ± 8,73
<i>Licania sp</i>	1,81	0,80	33,33	4,85	11,44 ± 5,15	15,71 ± 6,26
<i>Mauritia flexuosa</i>	1,29	6,25	55,56	11,27	42,97 ± 3,14	20,20 ± 2,95
<i>Miconia indet.</i>	0,26	0,02	11,11	1,02	5,41	8,00
<i>Ormosia coutinhoi</i>	3,88	5,60	77,78	14,70	19,20 ± 11,04	16,80 ± 5,19
<i>Pachira aquatica</i>	1,81	1,45	33,33	5,49	14,87 ± 9,98	15,86 ± 6,20
<i>Posoqueria latifolia</i>	5,17	1,31	55,56	10,21	8,51 ± 3,22	12,05 ± 2,89
<i>Protium giganteum</i>	11,89	3,76	88,89	21,62	9,78 ± 5,12	12,30 ± 4,22
<i>Protium heptaphyllum</i>	2,33	0,41	33,33	4,98	7,83 ± 2,73	11,78 ± 5,45
<i>Richeria grandis</i>	1,03	0,58	11,11	2,36	13,69 ± 5,90	11,75 ± 2,87
<i>Socratea exorrhiza</i>	1,55	0,58	55,56	5,87	11,35 ± 4,34	12,33 ± 6,31
<i>Spondias sp</i>	0,52	1,50	11,11	2,76	29,76 ± 14,18	11,50 ± 2,12
<i>Spongiosperma sp</i>	1,29	0,35	33,33	3,88	9,87 ± 2,52	16,00 ± 5,52
<i>Symphonia globulifera</i>	11,11	18,25	100,00	36,08	22,30 ± 11,22	19,07 ± 6,14
<i>Tapirira guianensis</i>	0,52	0,59	11,11	1,86	20,53 ± 6,08	18,00 ± 2,83
<i>Taralea indet.</i>	0,26	0,04	11,11	1,04	7,48	11,00
<i>Taralea oppositifolia</i>	0,26	0,16	11,11	1,16	15,28	24,00
<i>Tovomita indet.</i>	0,26	0,09	11,11	1,10	11,78	14,00
<i>Trichilia sp1</i>	1,03	0,53	33,33	3,80	12,89 ± 6,17	14,50 ± 5,00
<i>Virola surinamensis</i>	7,49	10,93	88,89	24,39	18,35 ± 15,17	16,33 ± 8,99

Tabela 2: Mortalidade das famílias entre 2014 e 2025.

<b>Família</b>	<b>no. mortas</b>	<b>no. vivas</b>	<b>% mortas</b>	<b>% vivas</b>
Anacardiaceae	0	1	0,0	100,0
Annonaceae	0	4	0,0	100,0
Apocynaceae	0	5	0,0	100,0
Aquifoliaceae	9	53	14,5	85,5
Areceaceae	0	11	0,0	100,0
Burseraceae	3	28	9,7	90,3
Calophyllaceae	1	12	7,7	92,3
Chrysobalanaceae	0	5	0,0	100,0
Clusiaceae	3	23	11,5	88,5
Fabaceae-Caesalpinioideae (Mimosoid.)	0	7	0,0	100,0
Fabaceae-Faboideae	5	9	35,7	64,3
Lauraceae	0	1	0,0	100,0
Lecythidaceae	0	5	0,0	100,0
Malvaceae	1	5	16,7	83,3
Meliaceae	0	6	0,0	100,0
Myristicaceae	4	15	21,1	78,9
Phyllanthaceae	5	9	35,7	64,3
Rubiaceae	1	9	10,0	90,0
Salicaceae	1	1	50,0	50,0
Theaceae	1	2	33,3	66,7

## 5 DISCUSSÃO

A riqueza das espécies registradas nesse levantamento foi relativamente menor em comparação com aos inventários realizados por (Dergan 2015) e (Vilhena 2015). Essa diferença pode ser justificada pela morte antes do tempo esperado de alguns indivíduos e indivíduos mortos que não foram encontrados do registro de 2014. Este fato pode estar ligado a eventos naturais de inundações constantes que podem influenciando diretamente na sobrevivência das espécies no local. Estudos realizados na Amazônia central pontuam que a prolongação das inundações afetam a estrutura e a riqueza da vegetação nesses ambientes (Ferreira e Stohlgren 1999).

Similarmente aos inventários anteriores, as famílias Fabaceae, Meliaceae e Arecaceae se destacaram como as mais ricas neste levantamento. Essa predominância também é observada em outros estudos realizados na região de Bragança (Nascimento 2013; Guimarães 2016; Silveira 2019; Souza 2019). Fabaceae é frequentemente a família mais rica em espécies para a região Amazônica (Bitencourt et al. 2025). Fabaceae é recorrentemente a família mais diversa na Amazônia, por apresentar adaptações fisiológicas e morfológicas como a presença de raízes adventícias e capacidade de fixação biológica de nitrogênio (Carim et al. 2008). Essas características promovem vantagens ecológicas em solos pobres em nutrientes e sujeitos à saturação hídrica.

Ao comparar os inventários de 2014 e 2025, observou-se uma redução expressiva na densidade dos indivíduos arbóreos de 1.433 para 1.075 ind.·ha<sup>-1</sup>, e um padrão de redução similar foi observado para a área basal (de 37,4 para 32,3 m<sup>2</sup>·ha<sup>-1</sup>). Esses resultados mostram uma perda estrutural na floresta inundada analisada, possivelmente associada a distúrbios hidrológicos recentes. Tendências semelhantes, embora menos acentuadas, foram relatadas por (Marques et al. 2009), que registrou um aumento de 4% na área basal após 16 anos, acompanhado de uma redução na densidade das árvores. Outros estudos também observaram mudanças discretas na estrutura florestal em um curto período (aumento de 0,84% em 5 anos)(Homeier et al. 2017). Pesquisas realizadas em florestas alagáveis do Peru e da Venezuela

registraram menores valores para área basal das árvores em relação à média brasileira, provocado pela maior duração e profundidade das inundações, que limitam o crescimento arbóreo (Myster 2013). Assim, variações hidrológicas observadas pela proprietária na área de estudo podem justificar a redução estrutural registrada em 2025.

Apesar da diminuição no número de indivíduos, a distribuição diamétrica manteve o padrão típico de “j invertido”, com a maior concentração de indivíduos nas classes de diâmetro inferiores ( $\leq 20$  cm). Essas características são frequentemente observadas para áreas inundadas da Amazônia e florestas tropicais, indicando processos de regeneração e recrutamento de indivíduos jovens (Carim et al. 2008; Junk et al. 2010; Hamaguchi e Scudeller 2011; Nascimento 2013; Alves 2015; Assahira et al. 2017; Carim et al. 2017; Souza 2019). A persistência dessa forma estrutural, também foi registrada por Dergan (2015) e Vilhena (2015), demonstrando uma persistência do ecossistema e a capacidade de renovação natural ao longo do tempo, mesmo diante de perdas populacionais.

Entre as espécies mais expressivas, *I. inundata* se destacou pela elevada densidade e dominância e frequência, mantendo o padrão descrito por Dergan (2015). Estudos recentes demonstram que algumas espécies podem possuir alta tolerância à submersão prolongada, apresentando sementes capazes de germinar sob condições de inundação constante (Veiga et al. 2024). Essas adaptações conferem aos indivíduos uma vantagem competitiva, favorecendo sua persistência e dominância em ecossistemas inundáveis, influenciando de forma significativa a estrutura e a dinâmica da vegetação local (Banach et al. 2009).

Além de *I. inundata*, as espécies *S. globulifera*, *V. surinamensis* e *P. gigantium* também se destacaram entre as mais abundantes, um padrão amplamente documentado em vários inventários florísticos em florestas alagadas na Amazônia (Gama et al. 2003; Almeida et al. 2004; Almeida e Jardim 2011; Silva 2011; Nascimento 2013; Souza 2019). Essas espécies demonstram adaptações fisiológicas para esses ambientes, como *V. surinamensis* com sua alta capacidade de dispersão de sementes pela água

(Pina-Rodrigues 1999; Galuppo e de Carvalho 2001; Gurgel et al. 2006), e *S. globulifera* com raízes tolerantes à baixa oxigenação e elevada capacidade de regeneração após a inundação (Carvalho et al. 2006).

Por outro lado, *C. guianensis* mostrou redução na densidade e dominância relativa entre os levantamentos (2014 e 2025), indicando uma sensibilidade à variações hidrológicas. Embora amplamente distribuída na Amazônia, a espécie apresenta menor tolerância a variações de alagamentos por longos períodos (Londres et al. 2017; Firmino et al. 2019). (Dergan 2015) observou que *C. guianensis* ocorria preferencialmente nas áreas secas e/ou parcialmente inundadas, o que sugere que o aumento da saturação hídrica tenha contribuído para sua regressão populacional. Padrões semelhantes foram observados por (Nascimento 2013), ao investigar a estrutura arbórea de uma mata ciliar relacionada ao bloqueio do fluxo natural da água pela construção de uma estrada rural. Ela constatou uma expressiva mortalidade de indivíduos arbóreos relacionada ao bloqueio da água, resultando em inundações permanentes e condições desfavoráveis ao desenvolvimento das árvores.

Três espécies apresentaram alta frequência: *I. inundata*, *S. globulifera* e *C. punctulata*, onde as duas primeiras espécies se mostraram dominantes em todos os parâmetros observados neste estudo. A elevada frequência pode estar associada à formação de clareiras decorrentes da morte de árvores no local, que aumenta a disponibilidade de luz, espaço e nutrientes rapidamente aproveitados por espécies resistentes (Lima 2005; Andrade e others 2012; Mendes et al. 2013; Winstanley et al. 2024; Baia et al. 2025) . A alta frequência de *C. punctulata* indica que a espécie se beneficia dessas clareiras em áreas inundadas, aproveitando a maior luz e menor competição para crescer e se estabelecer (Myster 2014; Polania et al. 2020; Wittmann et al. 2022).

A mortalidade analisada na área foi consideravelmente alta com, no mínimo, 13%, refletindo uma combinação de fatores naturais, como quedas de árvores de grande porte, mudanças no período de inundação e incidência de agentes fitopatológicos. Alguns estudos registrados em áreas não alagadas sugerem que agentes patógenos fúngicos em condições favoráveis,

encontrados em ambientes úmidos ou inundados, podem comprometer a saúde das árvores (Assahira et al. 2017; Resende et al. 2020). Além disso, a mortalidade arbórea em igapós e várzeas está associada à anoxia radicular e à deficiência de oxigênio no solo, reduzindo a regeneração de espécies menos tolerantes a inundação (Wittmann et al. 2006; de Assis et al. 2019).

A mortalidade na área não foi igual para todas as famílias, sendo Fabaceae e Phyllanthaceae as famílias que sofreram maiores perdas, enquanto representantes de outras famílias, como Arecaceae, não apresentaram nenhuma morte. Embora Fabaceae tenha apresentado maior riqueza, registrou altos índices de mortalidade, possivelmente devido a períodos prolongados de inundações. A ausência de adaptações morfofisiológicas, como aerênquimas e raízes adventícias, pode explicar a vulnerabilidade das espécies (Parolin 2009; Lucas et al. 2012; Striker e Colmer 2017; Junglos et al. 2022). Em contrapartida, Arecaceae demonstrou alta resiliência, possivelmente devido sua forma de crescimento que evitam a submersão de folhas e brotos apicais, garantindo a sobrevivência em áreas permanentemente inundada (Trujillo et al. 2022).

O crescimento em diâmetro (DAP) das árvores reencontradas variou entre 2 e 6 cm, com alguns indivíduos apresentando valores superiores, entre 8 e 10 cm, o que pode estar relacionado a erro de medição ou troca das placas por terceiros. A predominância de valores 2 e 6 cm indicam que os indivíduos sofrem restrições ambientais causadas pelo estresse hídrico, o que limita a oxigenação das raízes e a absorção de nutrientes (Joly et al. 1991; Parolin 2009). Essa variação também pode refletir diferenças microambientais, já que áreas mais elevadas e menos encharcadas tendem a apresentar maior crescimento (Ferreira et al. 2012).

## 6 CONCLUSÃO

O comparativo entre os inventários de 2014 e 2025 mostrou mudanças significativas na estrutura e composição da floresta inundada. Observou-se uma redução expressiva na densidade de certos indivíduos, na área basal e na riqueza de espécies, indicando uma perda estrutural e provável aumento da mortalidade, possivelmente associada a inundações mais prolongadas, que poderiam provocar a maior incidência de queda de árvores causadas por estresse hídrico.

A estrutura diamétrica manteve o padrão de “J” invertido, sugerindo uma continuidade na regeneração natural e a presença de indivíduos jovens, o que indica resiliência das espécies no local. As espécies *Ilex inundata*, *Symphonia globulifera* e *Virola surinamenses* mantiveram-se dominantes e com alta frequência, mostrando elevada tolerância às condições de inundação e reforçando sua importância ecológica nesses ambientes. No entanto, espécies como *Carapa guianensis* e *Richeria grandis* apresentaram declínio acentuado, provavelmente em resposta às mudanças no regime de inundação.

As mortalidades observadas especialmente em indivíduos das famílias Fabaceae e Phyllanthaceae ressaltam que respostas ao estresse hídrico variam entre famílias e espécies conforme suas adaptações fisiológicas. Contudo, Arecaceae demonstrou elevada resistência, possivelmente devido a estratégias morfofisiológicas específicas para ambientes inundáveis.

Portanto, os resultados mostraram que a floresta estudada está passando por um processo de reestruturação, influenciada possivelmente por fatores ambientais e hidrológicos. Apesar da redução na densidade e na diversidade, a presença de espécies adaptadas e o padrão de regeneração sugerem que o ecossistema mantém uma certa capacidade de resiliência. Dessa forma, monitoramentos contínuos mostram-se importantes para compreender as tendências de longo prazo e subsidiar estratégias de conservação voltadas à manutenção e conservação de florestas inundadas na região costeira.

## 7 REFERÊNCIAS

- Almeida, A. F.; Jardim, M. A. G. Florística e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta de várzea na Ilha de Sororoca, Ananindeua, Pará, Brasil. **Scientia Forestalis (Brazil)**, v. 39, n. 90, 2011.
- Almeida, S. S. d.; Amaral, D. D. d.; Silva, A. S. L. d. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. **Acta amazonica**, v. 34, p. 513-524. 2004.
- Alves, D. A. **Composição florística e estrutura florestal de uma mata ciliar inundável de um pequeno igarapé, comunidade de Camutá, Bragança, Pará**, 2015.
- Andrade, T. M. d., and others **Regeneração de espécies arbóreas em clareiras antropizadas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá-RDSM, Amazônia Central**, 2012.
- Assahira, C.; Piedade, M. T. F.; Trumbore, S. E.; Wittmann, F.; Cintra, B. B. L.; Batista, E. S.; de Resende, A. F.; Schöngart, J. Tree mortality of a flood-adapted species in response of hydrographic changes caused by an Amazonian river dam. **Forest ecology and management**, v. 396, p. 113-123. 2017.
- de Assis, R. L.; Wittmann, F.; Bredin, Y. K.; Schöngart, J.; Quesada, C. A. N.; Piedade, M. T. F.; Haugaasen, T. Above-ground woody biomass distribution in Amazonian floodplain forests: Effects of hydroperiod and substrate properties. **Forest Ecology and Management**, v. 432, p. 365-375. 2019.
- Baia, L. L. F.; Jardim, M. A. G.; Ferreira, L. V. Comparação florística e estrutural de ambientes inundados e não inundados em duas Unidades de Conservação na Amazônia Oriental.. **Revista Brasileira De Geografia Física**, v. 18, n. 1, . 2025.
- Bakker, J.; Olff, H.; Willems, J.; Zobel, M. Why do we need permanent plots in the study of long-term vegetation dynamics?. **Journal of Vegetation Science**, v. 7, n. 2, p. 147-156. 1996.
- Banach, K.; Banach, A. M.; Lamers, L. P.; De Kroon, H.; Bennicelli, R. P.; Smits, A. J.; Visser, E. J. Differences in flooding tolerance between species from two wetland habitats with contrasting hydrology: implications for vegetation development in future floodwater retention areas. **Annals of Botany**, v. 103, n. 2, p. 341-351. 2009.

- Bitencourt, M. M.; Sampaio, F. B.; da Silva Reis, J. P.; Martins, M. B.; & Cerqueira, R. M. Florística de Espécies Ocorrentes em Área sob Influência de Mineração de Bauxita no Município de Paragominas, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 18, n. 4, 2025.
- Carim, M. d. J. V.; Jardim, M. A. G.; Medeiros, T. D. S. Composição Florística e Estrutura de Floresta de Várzea no Município de Mazagão, Estado do Amapá, Brasil Floristic composition and structure of a floodplain forest in the municipality of Mazagão, State of Amapá, Brazil. **Scientia Forestalis**, v. 36, n. 79, p. 191-201. 2008.
- Carim, M. J. V.; Jardim, M. A. G.; Medeiros, T. D. S. Composition, diversity, and structure of tidal “Várzea” and “Igapó” floodplain forests in eastern Amazonia, Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 40, n. 1, p. 115-124. 2017.
- Carvalho, F. A.; Nascimento, M. T.; Braga, J. M. A.; Rodrigues, P. J. F. P. Estrutura da comunidade arbórea da Floresta Atlântica de baixada periodicamente inundada na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 57, n. 3, p. 503-518. 2006.
- Castello, L.; McGrath, D. G.; Hess, L. L.; Coe, M. T.; Lefebvre, P. A.; Petry, P.; Macedo, M. N.; Renó, V. F.; Arantes, C. C. The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. **Conservation letters**, v. 6, n. 4, p. 217-229. 2013.
- Dergan, J. C. N. **Inventário Florístico e Estrutural em Mata Ciliar no Igarapé Cururutua no Município de Bragança**, 2015.
- Ferreira, L. V.; Stohlgren, T. J. Effects of river level fluctuation on plant species richness, diversity, and distribution in a floodplain forest in Central Amazonia. **Oecologia**, v. 120, n. 4, p. 582-587. 1999.
- Ferreira, L.; Silva, A.; Almeida, S. Os tipos de vegetação de Caxiuanã. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Caxiuanã**, v. 1, p. 132-52. 2012.
- Ferreira, L. V.; Almeida, S. d.; Parolin, P. Amazonian white-and blackwater floodplain forests in Brazil: large differences on a small scale. **Ecotropica**, v. 16, n. 1, p. 31-41. 2010.
- Firmino, A. V.; Vidaurre, G. B.; Oliveira, J. T. d. S.; Guedes, M.; Almeida, M. N. F. d.; Silva, J. G. M. d.; Latorraca, J. V. d. F.; Zanuncio, J. C. Wood properties of *Carapa guianensis* from floodplain and upland forests in Eastern Amazonia, Brazil. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 10641. 2019.

- Galuppo, S. C.; de Carvalho, J. O. P. Ecologia, manejo e utilização da *Virola surinamensis* Rol.(Warb.). **EMBRAPA**, v. 74, p. 38. 2001.
- Gama, J. R. V.; Botelho, S. A.; Bentes-Gama, M. d. M.; Scolforo, J. R. S. 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.
- Guimarães, J. S. S. **Análise fitossociológica de mata ciliar de nascente de um afluente do rio Caeté: o rio Cereja, Bragança-PA**, 2016.
- Gurgel, E. S. C.; Carvalho, A. C. M.; dos Santos, J. U. M.; da Silva, M. F. *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb.(Myristicaceae): aspectos morfológicos do fruto, semente, germinação e plântula. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais**, v. 1, n. 2, p. 37-46. 2006.
- Hamaguchi, J.; Scudeller, V. Estrutura arbórea de uma floresta de igapó no lago Tupé, Manaus, AM. **BioTupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Negro, Amazônia Central**, v. 3, p. 83-97. 2011.
- Homeier, J.; Kurzatkowski, D.; Leuschner, C. Stand dynamics of the drought-affected floodplain forests of Araguaia River, Brazilian Amazon. **Forest Ecosystems**, v. 4, n. 1, p. 10. 2017.
- INMET Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa (BDMET). <https://portal.inmet.gov.br/noticias/2025>, 2025.
- Joly, C.; Leitão-Filho, H.; Silva, S. O patrimônio florístico/The floristic heritage. In de G. Câmara. **Mata Atlântica/Atlantic Rain Forest**, p. 95-125. 1991.
- Junglos, F. S.; Junglos, M. S.; Dresch, D. M.; Brandani, J. Z.; Morais, G. A. d.; Scalon, S. d. P. Q. Tolerance of *Ormosia arborea* (Fabaceae) seed to water submersion. **Rodriguésia**, v. 73, p. e01202021. 2022.
- Junk, W. J.; Piedade, M. T. F. Status of knowledge, ongoing research, and research needs in Amazonian wetlands. **Wetlands Ecology and Management**, v. 12, n. 6, p. 597-609. 2004.
- Junk, W. J.; Piedade, M. T. F.; Wittmann, F.; Schöngart, J.; Parolin, P. ecological Studies210 (org.) **Amazonian floodplain forests: ecophysiology, biodiversity and sustainable management**. : Springer Science & Business Media, 2010.

- Lewis, S. L.; Phillips, O. L.; Baker, T. R.; Lloyd, J.; Malhi, Y.; Almeida, S.; Higuchi, N.; Laurance, W. F.; Neill, D. A.; Silva, J. N. M.; others Concerted changes in tropical forest structure and dynamics: evidence from 50 South American long-term plots. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 359, n. 1443, p. 421-436. 2004.
- Libano, A. M.; Felfili, J. M. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um cerrado sensu stricto do Brasil Central em um período de 18 anos (1985-2003). **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 927-936. 2006.
- Lima, R. A. Estrutura e regeneração de clareiras em Florestas Pluviais Tropicais. **Brazilian Journal of Botany**, v. 28, p. 651-670. 2005.
- Londres, M.; Schulze, M.; Staudhammer, C. L.; Kainer, K. A. Population structure and fruit production of *Carapa guianensis* (Andiroba) in Amazonian floodplain forests: Implications for community-based management. **Tropical Conservation Science**, v. 10, p. 1940082917718835. 2017.
- Lucas, C. M.; Mekdece, F.; Nascimento, C. M.; Holanda, A.-S. S.; Braga, J.; Dias, S.; Sousa, S.; Rosa, P. S.; Suemitsu, C. Effects of short-term and prolonged saturation on seed germination of Amazonian floodplain forest species. **Aquatic Botany**, v. 99, p. 49-55. 2012.
- Malhi, Y.; Phillips, O. L.; Lloyd, J.; Baker, T.; Wright, J.; Almeida, S.; Arroyo, L.; Frederiksen, T.; Grace, J.; Higuchi, N.; others An international network to monitor the structure, composition and dynamics of Amazonian forests (RAINFOR). **Journal of Vegetation Science**, v. 13, n. 3, p. 439-450. 2002.
- Marques, M. C.; Burslem, D. F.; Britez, R. M.; Silva, S. M. Dynamics and diversity of flooded and unflooded forests in a Brazilian Atlantic rain forest: a 16-year study. **Plant Ecology & Diversity**, v. 2, n. 1, p. 57-64. 2009.
- Mendes, S. F.; Carvalho, J.; Santos, J.; Scolforo, J. Dinâmica da estrutura da vegetação do sub-bosque sob influência da exploração em uma floresta de terra firme no município de Moju-PA. **Ciência Florestal**, Santa Maria,RS,Brasil, v. 23, n. 3, p. 493-505. 2013.
- Mori, S. A.; Cremers, G.; Gracie, C.; Granville, J. d.; Hoff, M.; Mitchell, J. D. Guide to the vascular plants of central French Guiana.. **The New York Botanical Garden Press, Bronx, New York**. 2002.

- Mueller-Dombois, D.; Ellenberg, H. Caldwell, N. J. T. B. P. (org.) **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. Caldwell, New Jersey: The Blackburn Press, 1974.
- Myster, R. The effects of flooding on forest floristics and physical structure in the Amazon: results from two permanent plots. **Forest research**, v. 2, n. 1, p. 1-6. 2013.
- Myster, R. Interactive effects of flooding and treefall gap formation on terra firme forest and várzea forest seed and seedling mechanisms and tolerances in the Ecuadorean Amazon. **Community ecology**, v. 15, n. 2, p. 212-221. 2014.
- Nascimento, D. A. S. **Análise de Comunidades Arbóreas em Trecho de Mata Ciliar Atravessadas por Estradas Rurais na Bacia do Rio Chumucuí, Tracuateua, Pará**, 2013.
- Nelson, B. W.; Oliveira, A. A. Capobianco, J. P.; et al. (org.) **Área botânica**. São Paulo: ISA, 2001.
- Parolin, P. Submerged in darkness: adaptations to prolonged submergence by woody species of the Amazonian floodplains. **Annals of Botany**, v. 103, n. 2, p. 359-376. 2009.
- Pina-Rodrigues, F. C. M. **Ecologia reprodutiva e conservacao de Virola surinamensis (Rol.) Warb. Na regioao do estuario amazónico**. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, 1999.
- Polanía, B. S.; Aldana, A. M.; Bottin, M.; Cruz, D. M.; Castro-Lima, F.; Stevenson, P. R.; Sanchez, A. Effect of seasonal rains and floods on seedling recruitment and compositional similarity in two lowland tropical forests. **Forests**, v. 11, n. 12, p. 1297. 2020.
- R Core Team. 2025. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>.
- Resende, A. F.; Piedade, M. T.; Feitosa, Y. O.; Andrade, V. H. F.; Trumbore, S. E.; Durgante, F. M.; Macedo, M. O.; Schöngart, J. Flood-pulse disturbances as a threat for long-living Amazonian trees. **New Phytologist**, v. 227, n. 6, p. 1790-1803. 2020.
- Ribeiro, J. d. S.; Hopkins, M.; Vicentini, A.; Sothers, C.; Costa, M. **Flora da Reserva Ducke: guia de identificação de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA, 1999.
- Silveira, J. S. **Florística e estrutura da comunidade arbórea da mata inundável do rio Chaú, afluente do rio Caeté**,

- Bragança, Pará, 2019.**
- Sousa, M. F. S. **Florística e estrutura da comunidade arbórea da mata inundável do rio tauari, afluente do rio caeté, Bragança, Pará, 2019.**
- Striker, G. G.; Colmer, T. D. Flooding tolerance of forage legumes. **Journal of experimental botany**, v. 68, n. 8, p. 1851-1872. 2017.
- Trujillo, W.; Rivera-Rondón, C. A.; Jácome, J.; García, N.; Eiserhardt, W. L.; Balslev, H. Palm functional trait responses to local environmental factors in the Colombian Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, v. 38, n. 1, p. 39-47. 2022.
- Veiga, J. B.; Piedade, M. T.; Franco, A. C.; Costa, G. S.; Ferreira, C. S. Prolonged seed submersion influences germination and early seedling growth of Amazonian floodplain trees. **Seed Science Research**, v. 34, n. 3, p. 129-136. 2024.
- Vilhena, T. S. **Estrutura e Composição Florística de um Sub-bosque em uma Mata Inundada na Margem do Rio Cururutua, Bragança, Pará, 2015.**
- Winstanley, P.; Dalagnol, R.; Mendiratta, S.; Braga, D.; Galvão, L. S.; Bispo, P. d. C. Post-Logging Canopy Gap Dynamics and Forest Regeneration Assessed Using Airborne LiDAR Time Series in the Brazilian Amazon with Attribution to Gap Types and Origins. **Remote Sensing**, v. 16, n. 13. 2024.
- Wittmann, F.; Householder, J. E.; Piedade, M. T. F.; Schöngart, J.; Demarchi, L. O.; Quaresma, A. C.; Junk, W. J. A review of the ecological and biogeographic differences of Amazonian floodplain forests. **Water**, v. 14, n. 21, p. 3360. 2022.
- Wittmann, F.; Schöngart, J.; Brito, J. M. d.; Wittmann, A. d. O.; Piedade, M. T. F.; Parolin, P.; Junk, W. J.; Guillaumet, J.-L. <https://www.researchgate.net/publication/235602074> (org.) **Manual de árvores de várzea da Amazônia Central: taxonomia, ecologia e uso.** Editora Inpa, 2010.
- Wittmann, F.; Schöngart, J.; Montero, J. C.; Motzer, T.; Junk, W. J.; Piedade, M. T.; Queiroz, H. L.; Worbes, M. Tree species composition and diversity gradients in white-water forests across the Amazon Basin. **Journal of biogeography**, v. 33, n. 8, p. 1334-1347. 2006.
- Worbes, M. The forest ecosystem of the floodplains. Em: **The Central Amazon floodplain: Ecology of a pulsing system.** Springer, 1997. p. 223-265.