



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

LIZANDRA ELIZEÁRIO DOS SANTOS

**POPULAÇÃO DE *Heteropsis* spp. Kunth (CIPÓ TÍTICA) NA FLORESTA
NACIONAL DO TAPAJÓS**

**BELÉM-PA
2018**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

LIZANDRA ELIZEÁRIO DOS SANTOS

**POPULAÇÃO DE *Heteropsis* spp. Kunth (CIPÓ TITICA) NA FLORESTA
NACIONAL DO TAPAJÓS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais: área de concentração Manejo de ecossistemas florestais, para obtenção do título de Mestre.

**Orientadora: Dr^a. Marcela Gomes da Silva
Co-orientador: Dr. João Ricardo V. Gama**

**BELÉM-PA
2018**

Santos, Lizandra Elizeário dos

População de *Heteropsis* Spp. Kunth (Cipó Titica) na Floresta Nacional do Tapajós / Lizandra Elizeário dos Santos. – Belém, PA, 2018.

45 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2018.

Orientador: Marcela Gomes da Silva.

1. *Heteropsis* Spp. Kunth (Cipó Titica) – Aspectos Ecológicos. 2. Manejo Florestal. 3. Floresta Nacional do Tapajós (FLONA). 4. Cipó Titica – Distribuição Espacial. 5. Comercialização – Cipó Titica. I. Silva, Marcela Gomes da, (orient.) II. Título

CDD – 584.64



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

LIZANDRA ELIZEÁRIO DOS SANTOS

POPULAÇÃO DE CIPÓ TITICA (*Heteropsis* spp. Kunth) NA FLORESTA
NACIONAL DO TAPAJÓS

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais: área de concentração Manejo de ecossistemas florestais, para obtenção do título de Mestre.

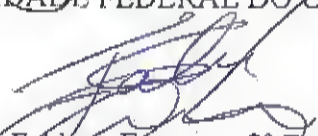
Orientadora: Profa. Dra. Marcela Gomes da Silva

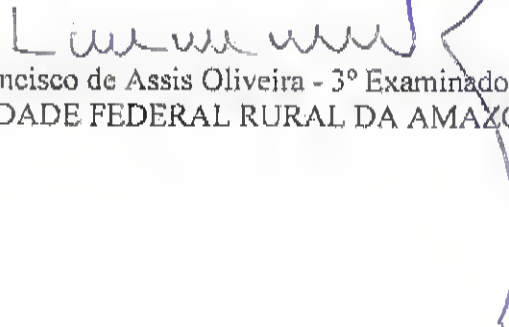
Aprovado em 19 de Julho de 2018

BANCA EXAMINADORA


Dr.ª Marcela Gomes da Silva - Orientadora
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA


Dr. Thiago Almeida Vieira - 1º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ


Dr. Fabiano Emmert - 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA


Dr. Francisco de Assis Oliveira - 3º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Aos meus maiores incentivadores:

Minha Mãe Sra. Idê

Meu pai Sr. Lucivaldo

Meus irmãos Rodrigo e Fábio

Meu companheiro Ivo

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me deu vida, saúde e sabedoria para a concluir mais uma etapa da minha vida acadêmica.

Aos meus pais, principalmente a minha mãe, Idê Santos, que nunca mediu esforço e incentivo para que todos os meus anseios pudessem ser alcançados.

Aos meus irmãos Rodrigo e Fábio por todo amor e carinho.

Ao meu dileto, Ivo Alves, por ser companheiro e amigo, parceiro e confidente, pela compreensão durante minha ausência.

A Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, por me permitir enriquecer o conhecimento na Engenharia Florestal.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de pesquisa.

A todos os professores do PPGCF que compartilharam seus conhecimentos e experiências.

A minha orientadora Dr^a. Marcela Gomes pelo apoio, amizade e confiança neste trabalho.

Ao meu co-orientador Dr. João Ricardo Gama pelo incentivo desde o momento que fiz a prova de seleção para o PPGCF, pelos ensinamentos em todas as fases desse trabalho, por me acalmar nos momentos em que eu pensava não ser possível.

Ao ICMBio por autorizar a realização dessa pesquisa na FLONA do Tapajós.

A Cooperativa Mista da FLONA do Tapajós, pelo apoio a essa pesquisa, em especial a Diretoria e aos manejadores Raimundo Rocha, Ney e Abdon.

A minha grande amiga, Andrea Araújo, que esteve presente em quase todas as minhas coletas de dados.

A toda a equipe do Laboratório de Manejo em Ecossistemas Florestais (LAMEF/UFOPA) pelo conhecimento compartilhado e amizade, principalmente a Girlene, Brenda Larissa, Brenda Letícia, Lucas Ximenes e ao professor Renato Ribeiro.

Aos meus amigos, Antônio Ozenilto, Talita Godinho e Karla Almada, que são grandes companheiros desde a graduação. A Talita e Karla agradeço também pela convivência durante o tempo que moramos em Belém.

Aos amigos que fiz no PPGCF, em especial Marilene e Richard.

A Coordenação do PPGCF, em especial a Andressa, que sempre se dispôs a ajudar no que fosse necessário.

Ao herbário da UFRA, especialmente ao Arthur Lau, que identificou as espécies de *Heteropsis*.

Por fim, à todos que contribuíram e mandaram energias positivas para que esse trabalho fosse concluído.

EPÍGRAFE

“Não te aconselhes com a facilidade humana para a solução dos problemas que te inquietam a alma. Realização pede trabalho. Vitória exige luta.”

Chico Xavier

Lista de Figuras

Figura 1 - Partes principais das fases do desenvolvimento de <i>Heteropsis flexuosa</i> (Kunth) G.S. Bunting.....	14
Figura 2 - Área do inventário das árvores hospedeiras de cipó titica, Floresta Nacional do Tapajós, Pará.....	21
Figura 3 - Beneficiamento primário de cipó titica, Floresta Nacional do Tapajós, Belterra-PA.....	23
Figura 4 - Porcentagem de árvores hospedeiras de cipó titica nas 35 famílias botânicas, Floresta Nacional do Tapajós, Pará.....	27
Figura 5 - Densidade de árvores hospedeiras de cipó titica por Centro de Classe de DAP (CCDAP), Floresta Nacional do Tapajós, Pará.....	29
Figura 6 - Densidade de árvores hospedeiras de cipó titica por Centro de Classe de Altura (CCH _t), Floresta Nacional do Tapajós, Pará.....	30
Figura 7 - Relação da produção de massa de cipó titica com casca (kg.ha ⁻¹), com porte das árvores hospedeiras, levando em consideração DAP e altura total, Floresta Nacional do Tapajós, Pará.....	30
Figura 8 - Distribuição gráfica dos resíduos para a estimativa da produção de cipó titica, Floresta Nacional do Tapajós, Pará.....	34
Figura 9 - Padrão de distribuição espacial do cipó titica nas Unidades de Trabalho (UT 3 e 15) da UPA 11, Floresta Nacional do Tapajós, Pará.....	36

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Classes de tamanho das árvores hospedeiras selecionadas para fazer a relação das variáveis dendrométricas com a produção de massa de cipó titica, Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará.....	24
Tabela 2 - Modelos matemáticos ajustados para estimar a produção de cipó titica, Floresta Nacional do Tapajós, Pará.....	25
Tabela 3 - Densidade de árvores hospedeiras de cipó titica, com DAP \geq 10 cm, em diferentes locais.....	27
Tabela 4 - Massa de cipó titica maduro com casca (kg.ha ⁻¹) encontrada nas diferentes qualidades de fuste das árvores hospedeiras, Floresta Nacional do Tapajós, Pará.....	31
Tabela 5 - Produção de cipó titica na Floresta Nacional do Tapajós, Pará.....	32
Tabela 6 - Matriz de correlação de Pearson (r) entre as variáveis das árvores hospedeiras de cipó titica e a produção das raízes, em quilogramas, Floresta Nacional do Tapajós, Pará.....	33
Tabela 7 - Resultado dos ajustes dos modelos para estimar a produção de cipó titica, Floresta Nacional do Tapajós, Pará.....	33

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo geral	13
2.2 Objetivos específicos	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 Botânica e Ecologia	13
3.2 Fatores que influenciam a presença do cipó titica	16
3.3 Extração e Produção	17
3.4 Comercialização	18
3.5 Legislação	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 Área de estudo	20
4.2 Coleta de dados	21
4.2.1 Caracterização das espécies hospedeiras e produção de cipó titica	23
4.2.2 Correlação entre as variáveis das árvores hospedeiras de cipó titica e sua produção	24
4.2.3 Ajuste de modelo para estimar a produção de cipó titica	25
4.2.4 Distribuição Espacial	25
4.3 Análise de dados	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 Caracterização das espécies hospedeiras e produção de cipó titica	26
5.2 Modelagem para produção de cipó titica	33
5.2.1 Correlação entre as variáveis das árvores hospedeiras de cipó titica e produção das raízes comerciais	33
5.2.2 Equação para estimar a produção de cipó titica	33
5.3 Distribuição Espacial	36
6. CONCLUSÃO	37
7. REFERÊNCIAS	38

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar os aspectos ecológicos do *Heteropsis* spp. Kunth, cipó titica, em uma área submetida ao manejo florestal. O estudo foi conduzido na Floresta Nacional do Tapajós (FLONA do Tapajós), em duas Unidades de Trabalho (UTs 3 e 15), da Unidade de Produção Anual (UPA 11). Cada UT é dividida em quadras de 250 m x 250 m, sendo estas as unidades amostrais. Para o inventário das árvores hospedeiras de cipó titica foram percorridas 14 quadras na UT 3 (87,5 ha) e 19 quadras na UT 15 (118,75 ha). Os parâmetros registrados foram: diâmetro à 1,30 m do solo (DAP), altura total (H_t), qualidade de fuste (QF1 – reto, QF2 – levemente tortuoso, QF3 – tortuoso), nome regional e as coordenadas geográficas. Foram contabilizadas as raízes aéreas maduras e imaturas do cipó titica. As raízes maduras foram coletadas e mensurada a massa, em quilogramas, por hospedeira. Após o término da coleta, foi retirada a casca das raízes e aferida a massa, a fim de obter o rendimento da matéria prima. Foram contabilizadas todas as árvores hospedeiras e agrupadas de acordo com as suas famílias botânicas. Foi relacionada a densidade de árvores hospedeiras em diferentes centros de classes de DAP e H_t . A produção de cipó titica foi determinada pela contagem de raízes (maduras e imaturas) presente em cada hospedeira e pela massa das raízes maduras. Foi feita a relação do DAP e H_t das árvores hospedeiras de cipó titica com a massa das raízes maduras com casca, considerando 15 árvores de diferentes portes de diâmetro e altura, por classe de DAP e H_t , as quais foram classificadas em três classes de tamanho: pequeno ($10\text{ cm} \leq \text{DAP} < 40\text{ cm}$ e $5\text{ m} \leq H_t < 15\text{ m}$), médio ($40\text{ cm} \leq \text{DAP} < 70\text{ cm}$ e $15\text{ m} \leq H_t < 25\text{ m}$) e grande ($\text{DAP} \geq 70\text{ cm}$ e $H_t \geq 25\text{ m}$). Foi avaliado quanto à diferença na quantidade de cipó titica, em quilogramas, em cada tipo de fuste. Utilizou-se a correlação de Pearson (r) para inferir sobre a variável da árvore hospedeira que mais influencia na produção de cipó titica, a fim de utilizá-la no ajuste de modelos matemáticos para estimar a produção. Foram ajustados cinco modelos matemáticos, com o auxílio do *CurveExpert Professional* versão 2.6.5, os critérios de escolha do melhor modelo foram: coeficiente de determinação ajustado em porcentagem ($R^2_{aj\%}$), erro padrão em porcentagem ($S_{y.x\%}$) e distribuição gráfica dos resíduos. A distribuição espacial do cipó titica foi feita com base na função K de Ripley, com o auxílio do R versão 3.1.2. Foram identificadas e mensuradas 337 árvores como hospedeiras de cipó titica, com densidade média de 1,65 árv.ha⁻¹, distribuídas em 88 espécies, pertencentes a 35 famílias. Árvores com $\text{DAP} < 30\text{ cm}$ são as que hospedam mais plantas de cipó titica ($p\text{-valor} = 9,9488 \times 10^{-8}$). E árvores com $10\text{ m} \leq H_t < 15\text{ m}$ hospedam mais plantas de cipó titica, quando comparadas as árvores de $H_t \geq 25\text{ m}$ ($p\text{-valor} = 0,0059$). Árvores com maior DAP e H_t são as que apresentam maior quantidade de raízes de cipó titica. Não foi observado diferença na produção de raízes cipó titica maduras, expressa em quilogramas, nas diferentes categorias de qualidade de fuste ($p\text{ valor} = 0,160$). Os indivíduos de cipó titica apresentaram 585 raízes.ha⁻¹, levando a uma produção média de 2,1 kg.ha⁻¹ de cipó titica com casca, após a perda de umidade e remoção da casca a produção declinou para 0,6 kg.ha⁻¹. A densidade de árvores hospedeiras foi a variável que apresentou maior correlação de Pearson ($r = 0,88$). A equação linear simples foi a que apresentou melhores resultados para estimar a produção das raízes com casca, com $R^2_{aj\%} = 96,03$, $S_{y.x\%} = 24,50$ e a distribuição gráfica dos resíduos comportou-se de modo uniforme em torno dos eixos das abscissas. A distribuição espacial do cipó titica tende a ser agregada.

Palavras-chave: hemiepífita, extrativismo, ajuste de modelo, distribuição espacial

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the ecological aspects of *Heteropsis* spp. Kunth, titica vine, in an area submitted to forest management. The study was conducted at Tapajós National Forest (FLONA Tapajós), in two Work Units (UTs 3 and 15), of the Annual Production Unit (UPA 11). Each UT is divided into blocks of 250 m x 250 m, which are the sample units. For the inventory of titica vine host trees, a total of 14 blocks were performed in UT 3 (87.5 ha) and 19 blocks in UT 15 (118.75 ha). The parameters recorded were: diameter at 1.30 m of soil (DBH), total height (H_t), stem quality (QF1 - straight, QF2 - slightly tortuous, QF3 - tortuous), regional name and geographical coordinates. The mature and immature aerial roots of titica vine were counted. The mature roots were collected and the mass measured, in kilograms, per host tree. After the collection was finished, the bark was removed from the roots and the mass was gauged in order to obtain the yield of the raw material. All host trees were counted and grouped according to their botanical families. Density of host trees in different DBH and H_t class centers was related. The titica vine production was determined by the root count (mature and immature) present in each host and by the mass of the mature roots. The ratio of DBH and H_t of host trees was determined with the mass of mature roots with bark, considering 15 trees of different sizes of diameter and height, per class of DBH and H_t , which were classified into three size classes: small ($10 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 40 \text{ cm}$ and $5 \text{ m} \leq H_t < 15 \text{ m}$), medium ($40 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 70 \text{ cm}$ and $15 \text{ m} \leq H_t < 25 \text{ m}$) and large ($\text{DBH} \geq 70 \text{ cm}$ and $H_t \geq 25 \text{ m}$). It was evaluated as to the difference in the amount of titica vine, in kilograms, in each type of stem. The Pearson correlation (r) was used to infer about the host tree variable that most influences the production of titica vine, in order to use it in the fitting of mathematical models to estimate its production. Five mathematical models were adjusted using *CurveExpert Professional* version 2.6.5, in which the criteria for choosing the best model were: adjusted coefficient of determination in percentage ($R^2_{aj\%}$), standard error in percentage ($S_{y.x\%}$) and residual graphical distribution. The spatial distribution of titica vine was made based on the Ripley K function using R version 3.1.2. A total of 337 host trees for titica vine were identified and measured, with a mean density of 1.65 tree^{-1} , distributed in 88 species belonging to 35 families. Trees with $\text{DBH} < 30 \text{ cm}$ are the ones that host more titica vine plants ($p\text{-value} = 9.9488 \times 10^{-8}$). Trees with $10 \text{ m} \leq H_t < 15 \text{ m}$ host more titica vine plants, when compared to H_t trees $\geq 25 \text{ m}$ ($p\text{-value} = 0.0059$). Trees with higher DBH and H_t are the ones with the highest amount of titica vine roots. No difference was observed in the production of titica vine mature roots, expressed in kilograms, in the different categories of stem quality ($p\text{-value} = 0.160$). The individuals of titica vine showed $585 \text{ roots} \cdot \text{ha}^{-1}$, leading to an average yield of $2.1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ of titica vine with bark, after moisture loss and bark removal the production declined to $0.6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. The density of host trees was the variable that presented the highest Pearson correlation ($r = 0.88$). The simple linear equation was the one that presented the best results to estimate the production of roots with bark, with $R^2_{aj\%} = 96.03$, $S_{y.x\%} = 24.50$ and the graphical distribution of the residues behaved uniformly around the axes of the abscissa. The spatial distribution of the titica vine tends to be aggregated.

Keywords: hemiepiphytes, extractivism, model fit, spatial distribution

1. INTRODUÇÃO

Os produtos florestais não madeireiros (PFNMs) podem ser de origem animal ou vegetal, exceto madeira, tais como: óleos vegetais, cascas, folhas, fibras, frutos, exsudatos, cipós, sementes, látex, palmito, resinas, mel, couro vegetal (a partir do látex), plantas ornamentais e medicinais, os quais podem ser encontrados em florestas naturais ou plantadas, agroecossistemas e árvores que crescem espontaneamente (WALLACE et al., 2005; ELIAS e SANTOS, 2016).

Dentre os PFMNs, destaca-se o *Heteropsis* spp. Kunth, conhecido popularmente como cipó titica, que apresenta fibra resistente e de fácil trabalhabilidade, utilizada na confecção de artesanatos (cestas, utensílios domésticos, móveis, dentre outros), além de amarrações em construções rurais (BALCÁZAR-VARGAS et al., 2015).

O cipó titica ocorre no Brasil, Guianas, Peru, Venezuela e Colômbia. No Brasil é encontrado predominantemente nas regiões da Bacia Amazônica e na Mata Atlântica, sendo que o estado com maior predominância da espécie é o Amapá, seguido do Pará, Amazonas e Rondônia (BENTES-GAMA et al., 2007; SOARES et al., 2009).

Produtos feitos a partir do cipó titica são comumente encontrados em feiras da região norte e no setor moveleiro de peças rústicas, no sul e sudeste do Brasil (ELIAS e SANTOS, 2016; WALLACE et al., 2005). O mercado apresenta uma demanda significativa por essa matéria prima, o que pode comprometer a abundância da espécie na floresta.

De acordo com a lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção, elaborada pelo Centro Nacional de Conservação da Flora, o cipó titica está vulnerável, pois houve uma redução populacional devido ao extrativismo, principalmente porque o difícil acesso as áreas de coleta, leva a extração de raízes de indivíduos jovens (CNCFlora, 2012).

Algumas unidades de conservação federal de uso sustentável definiram o cipó titica como espécie protegida, como na Reserva Florestal Adolpho Ducke, AM e Reserva Extrativista do Alto Juruá, AC, com o objetivo de garantir a perpetuação da espécie (CNCFlora, 2012). Porém, na Floresta Nacional do Tapajós (FLONA do Tapajós) os estudos sobre essa espécie ainda são incipientes, sendo necessário informações referentes à ecologia e estabelecimento do cipó em árvores hospedeiras para definição de parâmetros de manejo e conservação em ambientes naturais (BENTES-GAMA et al., 2007).

Vale ressaltar, que o estado do Pará não apresenta legislação específica para o manejo do cipó titica, o que deixa ainda mais vulnerável às ações predatórias. Somente os estados do Amapá e Amazonas detêm instrumentos legais para que a atividade com o cipó titica ocorra com o mínimo de impacto para a população (AMAPÁ, 2001; 2002; 2009; AMAZONAS, 2008).

Nesse contexto, este trabalho enfoca a seguinte questão científica: qual o comportamento do cipó titica em uma área de manejo florestal? Com a hipótese de que o cipó titica não tem preferência por espécie arbórea hospedeira e não apresenta padrão de distribuição espacial definido. Essa hipótese é justificada pelo vasto número de espécies que servem de suporte para o cipó titica e a sua distribuição espacial não é definida, de acordo com relatos de extrativistas (FERREIRA e BENTES-GAMA, 2005; BENTES GAMA et al., 2010).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar os aspectos ecológicos do cipó titica em uma área submetida ao manejo florestal.

2.2 Objetivos específicos

- i. Analisar as características dendrométricas das árvores hospedeiras de cipó titica;
- ii. Ajustar modelos matemáticos para estimativa do estoque de cipó titica em uma área submetida ao manejo florestal madeireiro;
- iii. Analisar a distribuição espacial do cipó titica.

3. REVISÃO DE LITERATURA

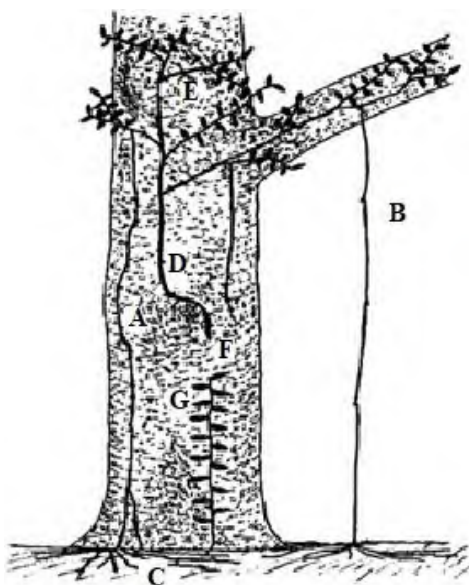
3.1 Botânica e Ecologia

O gênero *Heteropsis* pertence à família Araceae, subfamília Monsteroideae, tribo Heteropsidae, constituído por 19 espécies, caracteriza-se pela ausência de laticíferos, estrutura anatômica responsável pela secreção de látex, e tricoesclerédeos, células de sustentação com formato semelhante ao tricoma (MORAIS, 2008; APEZZATO-DA-GLÓRIA e CARMELLO-GUERREIRO, 2012). Sua distribuição é exclusiva da América Tropical, sendo encontrado na Bolívia, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Nicarágua, Peru, Suriname e Venezuela (MAYO et al., 1997).

O nome vernacular predominante é cipó titica, principalmente no Pará, Amapá e Amazonas, timborana na Bahia, cipó-liaça no Paraná, no sul e sudeste do país é chamado junco ou de rattan, já nos estados do nordeste é chamado de vime, ue yai ou popo no Equador, mamure na Venezuela, nibbi ou mibi na Guiana, tamshi no Peru e tedbai na Colômbia (HOFFMAN, 1997; CARVALHO, 2010).

Heteropsis spp. Kunth é uma hemiepífita, visto que não cresce distante do solo, além de não apresentar adaptações para economizar água ou captar nutrientes, como as verdadeiras epífitas (SCIPIONI et al., 2012). Desse modo, o cipó titica é uma hemiepífita secundária, pois germina no solo e, quando atinge o estágio juvenil emite raízes grampiformes, que aderem sobre as árvores hospedeiras ou forófitos, até alcançarem um ponto do fuste ou da copa com uma incidência de luz que seja suficiente para o seu desenvolvimento. Ao chegar na fase adulta emitem raízes absorvedoras ou alimentadoras até o solo, livres ou aderidas ao fuste, que serão responsáveis por fazer o transporte de água e nutrientes para a “planta mãe” (Figura 1) (PLOWDEN et al., 2003, GONÇALVES e LORENZI, 2007).

Figura 1. Partes principais das fases do desenvolvimento de *Heteropsis flexuosa* (Kunth) G.S. Bunting. Em que A: raiz aderida ao fuste e absorvendo nutrientes do solo; B: raiz alimentadora; C: raízes subterrâneas; D: raiz principal radicante no tronco e não alcançando o solo; E: raízes laterais com folhas e frutos; F: meristema apical; G: muda formada no solo subindo sobre a árvores hospedeira.



Fonte: Plowden et al. (2003)

O cipó titica apresenta folhas simples, alternas, pecioladas, oblongo-lanceoladas, base arredondada, ápice acuminado, nervura principal proeminente, as secundárias formando arcos em direção as margens, raízes envolvidas por uma membrana verde-

esbranquiçada, algumas direcionadas ao solo, chegando a dezenas de metros, inflorescência envolvida por uma bráctea esverdeada, persistente, flores em espigas esbranquiçadas e fruto do tipo baga (MORAIS, 2008; OLIVEIRA, 2011). As dimensões das sementes são de aproximadamente 8 mm – 12 mm de comprimento, enquanto a largura e espessura medem em torno de 5 mm, a massa de 100 sementes é cerca de 28,34 g e, de acordo com o nível de maturação apresenta o tegumento tenro e viscoso a coriáceo branco-cinza (CARVALHO et al., 2005).

A espécie floresce e frutifica em épocas diferentes em cada parte da Amazônia, geralmente a floração acontece entre os meses de setembro e maio, já a frutificação ocorre entre os meses de março e novembro (HOFFMAN, 1997). Estudo preliminar feito por Carvalho et al. (2005) demonstra que a polinização dessa espécie é feita por coleópteros da família Nutidulidae, gênero *Brachypeplus* sp., pois esses insetos são observados com frequência em inflorescências com brácteas ainda fechadas. Já a dispersão das sementes foi observada sendo feita por aves e macacos, devido à presença de uma mucilagem que as envolve (MORAIS, 2008).

O cipó titica é considerado muda quando ainda não aderiu ao hospedeiro ou está escalando até 1 m do mesmo; estágio juvenil são indivíduos com altura entre 1 e 10 m e adultos com altura superior a 10 m (BALCÁZAR-VARGAS et al., 2015).

O meristema apical das raízes pode ser atacado por herbívoros, deixando-o fisicamente ferido. Como consequência ocorre a formação de um nó de aproximadamente 1 cm de comprimento e a brotação de uma raiz substituta acima deste nó (HOFFMAN, 1997). A quantidade de nós é essencial para determinar a qualidade comercial da raiz, pois estes dificultam a confecção dos artesanatos em geral (BENTES-GAMA et al., 2010).

As raízes alimentadoras, no Amazonas, apresentam densidade em torno de 0,52 a 0,54 g.cm⁻³, valor semelhante a de dez espécies madeireiras da Amazônia destinadas para a construção civil, naval e movelaria, como: *Onychopetalum amazonicum* R.E. Fries (0,57 g.cm⁻³), *Malouetia duckei* Mgf. (0,57 g.cm⁻³), *Tachigalia cf. myrmecophyla* Ducke (0,57 g.cm⁻³), *Qualea albiflora* Warm. (0,57 g.cm⁻³), *Ocotea neesiana* (Miq.) Kosterm. (0,55 g.cm⁻³), *Parkia pendula* Benth. ex Walp. (0,55 g.cm⁻³), *Couratari oblongifolia* Ducke & R. Kunth (0,55 g.cm⁻³), *Trattinickia cf. burseraefolia* Mart. (0,55 g.cm⁻³),

Vochysia guianensis Aubl (0,54 g.cm⁻³), *Vochysia obdidensis* (Hub.) Ducke (0,50 g.cm⁻³) (MORAIS, 2008).

A espécie utiliza algumas estratégias para seu desenvolvimento, como a emissão de ramos flageliformes, que consiste em um meristema caluniar, que surge do ápice ou da lateral do caule, com função deslocamento, mudanças estruturais rápidas, possibilitando a planta buscar melhores condições de sobrevivência (MORAIS, 2008).

3.2 Fatores que influenciam a presença do cipó titica

A estrutura, composição e estado da floresta são determinantes para a presença e perpetuação da espécie no habitat, fatores abióticos também são essenciais, pois influenciam na reprodução, desenvolvimento e produtividade dos indivíduos (PLOWDEN et al., 2003).

Geralmente indivíduos do gênero *Heteropsis* são mais encontrados em florestas de terra firme madura, do que em floresta esporadicamente inundada, próximo de pequenos riachos e floresta das cabeceiras de córregos. São ausentes em colinas e afloramentos rochosos (KNAB-VISPO et al., 2003).

Floresta de baixa estrutura vertical restringe o desenvolvimento de plantas de cipó titica. Em áreas com essas características estruturais há maior entrada de luz no solo, que compromete o desenvolvimento de plântulas de cipó titica, haja vista que a espécie prefere locais com faixas intermediárias de luminosidade (SCIPIONI et al., 2012).

Na Reserva Florestal Adolfo Ducke (AM), *H. flexuosa* e *H. tenuispadix* preferem terrenos mais altos, enquanto que *H. spruceana* e *H. steyermarkii* ocorrem por terrenos mais baixos. Nesta área, *H. flexuosa* e *H. tenuispadix*, foram as mais abundantes. A primeira ocorre em qualquer tipo de solo, enquanto a segunda é predominante em solo argiloso (MORAIS, 2008).

Apesar desse gênero ser encontrado com frequência em espécies das famílias Fabaceae e Lecythidaceae, não há preferência por determinada espécie de árvore hospedeira (HOFFMAN, 1997; BENTES-GAMA et al., 2013). Podem ser observados em hospedeiras de todas as classes diamétricas, no entanto, são mais frequentes em árvores com diâmetro maior ou igual a 30 cm (MORAIS, 2008). O melhor desenvolvimento da espécie tem sido observado em árvores de médio porte (DAP < 10 cm e altura > 50 cm) e árvores de pequeno porte (DAP < 10 cm), devido hospedeiros de menor porte não disponibilizarem segurança e estabilidade, deixando-a propícia a quedas no momento de

ascender em busca de luz, além do que as mudas estão mais susceptíveis a ataque de predadores e competição por nutrientes, água e luminosidade (SILVA-JUNIOR et al., 2015).

A distribuição espacial do cipó titica ainda não está bem definida na literatura. Em alguns lugares aparece de forma aleatória, em outros, agregada, comumente conhecido como “reboleira” (FERREIRA e BENTES-GAMA, 2005). Isso deve-se ao fato de não ter uma espécie hospedeira específica (SCIPIONI et al., 2012).

3.3 Extração e Produção

A extração de cipó titica geralmente é realizada por tribos indígenas e extrativista da floresta amazônica (FERREIRA e BENTES-GAMA, 2005; BENTES-GAMA et al., 2007). Apesar de existir legislação que ampare o manejo dessa espécie no Amapá e Amazonas, há mais de uma década, estudos sobre a prática do manejo nesses locais ainda são escassos, portanto, percebe-se que ainda prevalece a exploração predatória, que fragiliza a perpetuação da espécie e a fonte de renda de quem necessita dessa matéria prima (HOFFMAN, 1997; SCIPIONI et al., 2012).

O primeiro passo para conhecer o estoque de cipó titica é delimitar a área, em seguida identificar as árvores hospedeiras e registrá-las com placas de alumínio (WALLACE et al., 2005). As raízes alimentadoras são separadas em maduras e imaturas, para proceder com a coleta das raízes maduras, que já estão aptas para a utilização em artesanatos e construções rurais (WALLACE et al., 2005). Em alguns locais as raízes alimentadoras são denominadas de fios ou pernas (AMAZONAS, 2008; AMAPÁ, 2009).

A coleta é feita manualmente rompendo a ligação da raiz com o solo e aplicando força para que ela se desprenda da “planta mãe” (KLAUBERG, 2014). Outra forma para a realização da coleta é utilizar o podão, a fim de não prejudicar a “planta mãe”, a qual corre o risco de cair quando a coleta é feita manualmente (SCIPIONI et al., 2012). Entretanto, é dispendioso aliar o transporte do podão com vários quilos de raízes de cipó titica na floresta densa.

Quanto a intensidade de coleta, Hoffman (1997) indica coletar 50% das raízes maduras. A legislação do Amapá determina deixar 1/3 das raízes maduras e no Amazonas uma raiz madura por planta, entretanto, quando a planta apresentar até 20 raízes maduras deixar 50% do valor total, porém, se esse número for maior que 20 deixar 1/3 do total (AMAPÁ, 2002; AMAZONAS, 2008). É necessário instruir os extratores a coletar o cipó

titica seguindo boas práticas e monitorar os impactos que a atividade pode causar em populações naturais (SOARES et al., 2009).

No Amapá é extraído em média de 56,4 kg.dia⁻¹ de cipó titica (WALLACE e FERREIRA, 2001). O rendimento de cipó *in natura* para o beneficiado, sem casca, está em torno de 24%, desse modo, a cada 1.000 kg de cipó com casca consegue-se 240 kg de cipó sem casca (QUEIROZ et al., 2000).

A maioria dos artesãos prefere comprar a matéria prima sem o córtex, portanto, o extrator é quem realiza esse beneficiamento primário (FERREIRA e BENTES-GAMA, 2005). A preparação do cipó titica para a confecção dos produtos, consiste em cortar a fibra, no comprimento e espessura de acordo com a exigência de cada produto. As fibras mais espessas são destinadas para produtos maiores, a exemplo de cadeiras, e fibras pequenas para objetos menores, como as cestas (FERREIRA e BENTES-GAMA, 2005).

3.4 Comercialização

Dentre as espécies fibrosas comercializadas nos mercados do Distrito Florestal Sustentável da BR-163, localizados no oeste do Pará, o cipó titica foi a única espécie presente em todos os municípios, apresentando-se na forma de utensílios domésticos, como bandejas, cestas e vassouras (SANTOS et al., 2016). No município de Santarém-PA, os artesanatos também prevalecem na comercialização dos produtos desta matéria prima, os quais são apreciados pela população local e turistas, principalmente pela sua capacidade decorativa (GONÇALVES et al., 2012).

A comercialização desses produtos contribui para a valorização da cultura local, além de ser uma fonte de recurso que complementa a renda mensal da família, proporcionando melhorias no modo de vida. A participação das mulheres na atividade é fundamental, principalmente em locais onde há carência na oportunidade de trabalho (GONÇALVES et al., 2012). Em Porto de Moz, a Associação de Mulheres Emanuela contemplam toda a cadeia produtiva do cipó titica, que vai desde a extração das raízes maduras na floresta até a comercialização. As principais peças confeccionadas são cadeiras, cestas, porta-espelhos, baús, maletas, porta-joias, porta-garrafas, estantes e fruteiras, com variação de preço de R\$ 10,00 para o porta-espelhos a R\$ 100,00 para a cadeira (CREUZA e OLÍVIA, 2005).

Chegar ao fim da cadeia de produção garante maior agregação de valor no trabalho, o que estimula a continuidade da atividade. Nota-se a discrepância de valor da matéria

prima para o produto final, pois o cipó *in natura*, vendido com base na sua massa, apresenta baixo valor monetário (FERREIRA e BENTES-GAMA, 2005).

Na região do Xingu-PA, o cipó titica é vendido para o setor atacadista a R\$ 1,00.kg⁻¹, que comercializa em outras regiões do estado a R\$ 5,94.kg⁻¹ e que chega ao consumidor final local por R\$ 6,39.kg⁻¹ (IDEFLORBio, 2011). No Amapá, alguns extratores preferem vendê-lo aos intermediários, em virtude de receberem o pagamento na hora da entrega do produto, enquanto que alguns artesãos, leva mais de 30 dias para efetuar o pagamento (QUEIROZ et al., 2000).

Outra dicotomia é no valor dos produtos de cipó titica comercializados na região amazônica para o centro sul do país. Wallace et al. (2005), relatam a diferença excessiva de uma cadeira de cipó titica vendida no Amapá no valor de R\$ 350,00 e, em São Paulo, as cadeiras feitas em série pelas indústrias custam R\$ 4.500,00.

3.5 Legislação

O Código Florestal Brasileiro, lei nº12.651/2012, classifica a extração de PFNMs como atividade de baixo impacto ambiental, porém em seu artigo 21 afirma que a coleta desses produtos é livre, desde que obedeça os seguintes critérios: “I - os períodos de coleta e volumes fixados em regulamentos específicos, quando houver; II - a época de maturação dos frutos e sementes; III - técnicas que não coloquem em risco a sobrevivência de indivíduos e da espécie coletada no caso de coleta de flores, folhas, cascas, óleos, resinas, cipós, bulbos, bambus e raízes” (BRASIL, 2012).

Outro instrumento que trata do uso da floresta é o Sistema Nacional de Unidade de Conservação – SNUC, implementado pela Lei nº 9.985/2000, determina dois grupos de Unidade de Conservação (UC): Proteção Integral e de Uso Sustentável, sendo estes classificados em categorias. Destaca-se a UC de uso sustentável, pois nela é aliado a conservação de ecossistemas e biodiversidade, além de gerar emprego e renda para as populações locais, por meio da extração de produtos florestais madeireiros e não madeireiros, com base no manejo sustentável e de acordo com o plano de manejo da unidade (BRASIL, 2000).

No entanto, quando trata-se do caso do manejo de cipó titica no Estado do Pará, nota-se que não há legislação específica para a espécie, que leve em consideração as premissas estabelecidas no novo código florestal brasileiro e no SNUC. O Estado tem uma legislação ampla para o manejo de produtos florestais madeireiros e não madeiros, IN nº

05/2015, alterada pela IN nº 02/2017, que dá maior ênfase para o manejo madeireiro em floretas nativas (PARÁ, 2015; 2017).

O Amazonas e o Amapá são únicos Estados que apresentam legislação para o manejo do cipó titica, com o objetivo de minimizar a pressão sobre a população, evitar a intensa e inadequada extração (WALLACE et al., 2005; RUIZ e BOBOT, 2008). No Amazonas, a IN nº 001/2008 regula a coleta do cipó titica (*Heteropsis flexuosa*), cipó timbó açú ou titicão (*Heteropsis jenmanii*) e cipó ambé (*Philodendron* sp.), com procedimentos básicos relativos à utilização sustentável das espécies e elaboração de plano de manejo. No Amapá, a Lei nº 631/2001, dispõe sobre procedimentos para extração, transporte e comercialização de espécies produtoras de fibras, como cipó titica (*Heteropsis* spp.), cipó cebolão (*Clusia* spp.) e similares, além de proibir a exportação do produto *in natura* para outro Estado, portanto, estabeleceu a obrigatoriedade da licença ambiental (AMAPÁ, 2001). Em 2002, o Conselho Estadual do Meio Ambiente do Amapá (COEMA), publica a resolução nº 05/2002, que reforça a lei nº 631/2001 e, em 2009, instituiu a resolução nº 013/2009 a fim de determinar boas práticas de manejo (AMAPÁ, 2002; 2009).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Área de Manejo Florestal (AMF) que está sob administração da Cooperativa Mista da FLONA do Tapajós (COOMFLONA), na FLONA do Tapajós, km 117 (03° 20' 57,54" S e 55° 01' 50,62" W) da Rodovia BR 163 (Santarém-Cuiabá). A FLONA do Tapajós é uma Unidade de Conservação (UC) federal de uso sustentável, localizada na região oeste do Pará, que abrange os municípios de Belterra, Rurópolis e Placas, com uma área de aproximadamente 527.000 hectares, constituída por 25 comunidades (ICMBio, 2016).

O clima na FLONA do Tapajós é classificado como Am no sistema Köppen Geiger, ou seja, tropical úmido com variação térmica anual inferior a 5°C, apresentando temperatura média anual de 25,5°C, umidade relativa média do ar de 88% e precipitação pluviométrica anual média de 1.820 mm (IBAMA, 2004). O solo predominante é o Latossolo Amarelo Distrófico, com diferentes texturas, geralmente profundo, ácido, friável, além de algumas manchas de solo arenoso (ESPÍRITO SANTO et al., 2005). A vegetação é classificada como Floresta Ombrófila Densa, com predominância de árvores de grande porte e abundância de cipós lenhosos, palmeiras e epífitas (IBGE, 2012).

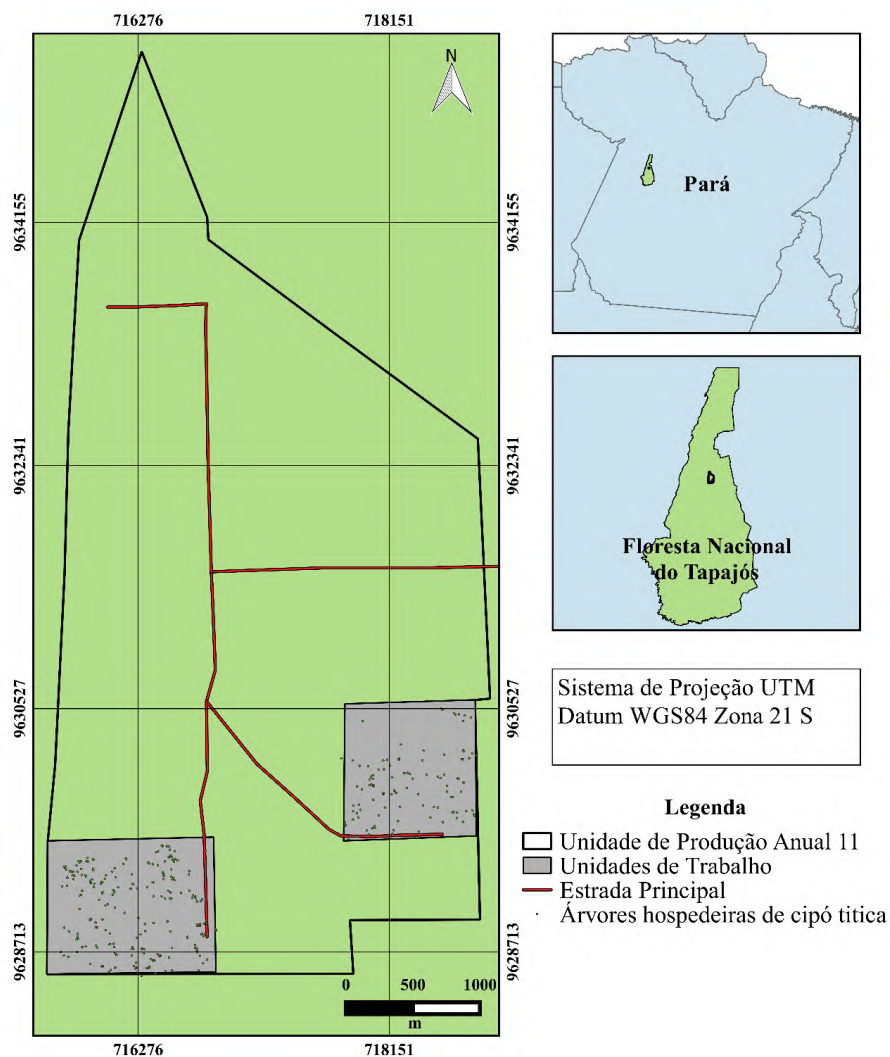
4.2 Coleta de dados

Os dados foram coletados em duas Unidades de Trabalho (UTs 3 e 15), da Unidade de Produção Anual (UPA 11), manejada em 2016. Em ambos locais foram coletadas amostras de folhas e frutos de cipó titica, confeccionadas exsicatas, que encontram-se depositadas no herbário da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

A UT 3 tem dimensão de 1.000 m x 1.000 m, apresenta solo argiloso, teve 2.204,37 m³ de madeira colhida, sendo as principais espécies *Manilkara huberi* (Ducke) Chevalier, *Pouteria bilocularis* (H.Winkl.) Baehni, *Couratari guianensis* Aubl., *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Hymenaea courbaril* L. A UT 15 com 1.000 m x 1.250 m, apresenta solo arenoso, teve 1.578,50 m³ de madeira extraída, sendo as principais espécies *Manilkara huberi* (Ducke) Chevalier, *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Hymenolobium petraeum* Ducke, *Couratari guianensis* Aubl. e *Goupia glabra* Aubl. Cada UT é dividida em quadras de 250 m x 250 m, sendo estas as unidades amostrais.

Para o inventário das árvores hospedeiras de cipó titica, do tipo censo, indivíduos com DAP \geq 10 cm, foram percorridas 14 quadras na UT 3 (87,5 ha) e 19 quadras na UT 15 (118,75 ha), totalizando 33 quadras que abrangeram 206,25 ha de amostra (Figura 2).

Figura 2. Área do inventário das árvores hospedeiras de cipó titica, Floresta Nacional do Tapajós, Pará.



Fonte: Autora

Os parâmetros registrados no inventário das árvores hospedeiras de cipó titica, foram: DAP, por meio da medição direta; altura total (H_t) estimada pelo método de sobreposição dos ângulos iguais; qualidade de fuste (QF1 – reto, QF2 – levemente tortuoso, QF3 – tortuoso), nome regional e as coordenadas geográficas (latitude e longitude).

Foram contabilizadas as raízes aéreas maduras (com casca parda e não quebra com facilidade) e imaturas (com casca verde e quebra com facilidade). As raízes maduras foram coletadas e mensurada a massa, em quilogramas, por hospedeira, ainda na floresta para o valor da massa não ser influenciado pela perda de umidade, com o auxílio de uma balança de gancho de digital.

Esse material foi transportado e armazenado no alojamento da COOMFLONA, durante dois meses, período que perdeu umidade, pois ficou exposto ao ar. Após o término

da coleta, foi iniciada a fase de beneficiamento primário das raízes, que consiste na retirada do córtex (casca). Nesse momento também foi aferida a massa, a fim de obter o rendimento da matéria prima (Figura 3).

Figura 3. Beneficiamento primário de cipó títica, Floresta Nacional do Tapajós, Pará. Em que A: cipó títica com casca; B: cipó títica seco e sem casca, com aferição da massa.



Fonte: Autora

4.2.1 Caracterização das espécies hospedeiras e produção de cipó títica

As árvores hospedeiras de cipó títica foram identificadas em campo pelo nome regional por um parobotânico experiente e que participa do inventário anual realizado pela COOMFLONA. O sistema de classificação taxonômica adotado foi *Angiosperm Phylogeny Group - APG III* (APG, 2009). Os autores das espécies foram confirmados no banco de dados do *Missouri Botanical Garden* (MOBOT, 2017). Foram contabilizadas todas as árvores hospedeiras e agrupadas de acordo com as suas famílias botânicas.

Para verificar se existe preferência do cipó títica por diâmetro e altura das árvores hospedeiras foi relacionada a densidade de indivíduos em diferentes centros de classes de diâmetro e altura (BENTES-GAMA et al., 2010).

A produção de cipó títica foi determinada pela contagem de raízes (maduras e imaturas) presente em cada hospedeira e pela massa das raízes maduras, semelhante ao realizado por Klauberg (2014).

Para determinar se as variáveis dendrométricas, diâmetro e altura, das árvores hospedeiras influenciam na produção de cipó títica, expressa em quilogramas, foram selecionadas 15 árvores de diferentes portes de diâmetro e altura, em cada classe de DAP

e altura das árvores hospedeiras, os quais foram classificadas em três classes de tamanho (Tabela 1).

Tabela 1. Classes de tamanho das árvores hospedeiras selecionadas para fazer a relação das variáveis dendrométricas com a produção de massa de cipó titica, Floresta Nacional do Tapajós, Pará.

Porte	DAP (cm)	Altura total (m)
Pequeno	$10 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 40 \text{ cm}$	$5 \text{ m} \leq H_t < 15 \text{ m}$
Médio	$40 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 70 \text{ cm}$	$15 \text{ m} \leq H_t < 25 \text{ m}$
Grande	$\text{DAP} \geq 70 \text{ cm}$	$H \geq 25 \text{ m}$

O fuste por ser o local onde a “planta mãe” do cipó titica se fixa, também foi avaliado quanto à diferença na quantidade de cipó titica, em quilogramas, em cada tipo de fuste (reto, levemente tortuoso e tortuoso).

Por fim foi calculado o rendimento da massa de cipó titica após o beneficiamento primário, com base na equação abaixo (ROCHA, 2002):

$$\text{Rendimento (\%)} = \frac{M_{sc}}{M_{cc}} * 100$$

Em que:

M_{sc} : massa sem casca e seca de cipó titica maduro;

M_{cc} : massa com casca de cipó titica maduro.

Modelagem da produção de cipó titica

4.2.2 Correlação entre as variáveis das árvores hospedeiras de cipó titica e sua produção

Para a análise de correlação entre as variáveis das árvores hospedeiras de cipó titica (DAP, altura total, área basal, volume e densidade absoluta) e a produção de suas raízes comerciais (massa de raízes maduras com casca e úmida, em quilogramas), aplicou-se a correlação de Pearson, expressa por meio de uma matriz, em que o resultado do coeficiente de Pearson (r) varia de -1 a +1, quanto mais próximo o valor de r for de +1, maior será a associação entre as variáveis, indicando uma associação linear positiva, entretanto, se esse valor for mais próximo de -1, significa que quanto maior os valores de

uma variável, menor é a tendência de crescimento da outra, ou seja, uma associação linear negativa (MARTINS, 2014).

4.2.3 Ajuste de modelo para estimar a produção de cipó titica

Foram utilizadas as variáveis que apresentaram maior correlação de Pearson para ajustar os modelos matemáticos que estimassem a produção de massa de cipó titica com casca (Tabela 2).

Tabela 2. Modelos matemáticos ajustados para estimar a produção de cipó titica, Floresta Nacional do Tapajós, Pará. Em que: β_0 , β_1 = coeficientes; e = função exponencial; e ε = erro aleatório.

#	Modelo	Descrição
1	$Y = \beta_0 (1 - e^{-\beta_1 X}) \cdot \varepsilon$	Modelo de crescimento exponencial associação 2
2	$Y = \beta_0 \cdot e^{\beta_1/X} \cdot \varepsilon$	Modelo exponencial modificado
3	$Y = \beta_0 \cdot X^{\beta_1} \cdot \varepsilon$	Modelo lei de potência
4	$Y = \beta_0 \cdot \beta_1^{1/X} \cdot \varepsilon$	Modelo lei da raiz
5	$Y = \beta_1 \cdot X + \varepsilon$	Modelo linear

Para validar o modelo foram utilizados os seguintes critérios: coeficiente de determinação ajustado em porcentagem ($R^2_{aj\%}$), erro padrão em porcentagem ($S_{y.x\%}$) e distribuição gráfica dos resíduos.

4.2.4 Distribuição Espacial

A determinação do padrão espacial de cipó titica foi feito a partir da aplicação da função K de Ripley, pois é uma ferramenta estatística eficiente em estudos de ecologia de população, que considera diferentes escalas de distâncias simultaneamente, além do princípio isotrópico de bordadura (RIPLEY, 1981; SILVA, 2015).

$$\hat{K}(h) = n^{-2} |R| \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_s^{-1} I_h(X_i - X_j);$$

Para $i \neq j$ e $h > 0$

Em que: $I_h(X_i - X_j)$ = função indicadora definida como sendo 1 se $(X_i - X_j) \leq h$ e 0 caso contrário; $W_s(X_i - X_j)$ = função peso para a correção de borda; n é o número de eventos dentro da parcela; R é a área da parcela; h é o raio de avaliação do padrão de distribuição espacial, de 498 m para a UT 3 e 63 0m para a UT 15, por ser a metade aproximada do maior eixo longitudinal das áreas de estudo.

Através de 99 simulações Monte Carlo foram definidos os envelopes de confiança, com probabilidade de 99%, que indica a aceitação da hipótese do padrão espacialmente aleatório. Os extremos dos envelopes são representados pela amplitude dos valores de K, oriundos das simulações para cada distância S. Para simplificar a análise, os valores da função K foram transformados para $\hat{L}(S)$, em que os eixos das abscissas corresponde as distâncias e as ordenadas os valores transformados da função K (RIPLEY, 1979).

$$\hat{L}(S) = \sqrt{\frac{\hat{K}s}{\pi}} - s$$

A hipótese nula na função K de Ripley é a de Completa Aleatoriedade Espacial (CAE), caso a hipótese seja refutada existe duas opções: agregação ou uniformidade, quando os valores estiverem fora dos envelopes. Os limites do envelope de confiança são identificados pelas linhas pontilhadas, sendo uma positiva e outra negativa. O valor de K é identificado pela linha contínua, quando ela estiver acima da linha superior do envelope de confiança, determina a distribuição agregada, no interior do envelope, significa padrão aleatório e abaixo da linha inferior corresponde a distribuição uniforme (VIEIRA, 2015).

4.3 Análise de dados

Os dados obtidos foram compilados com auxílio do programa Excel for Windows 2013, os modelos matemáticos selecionados foram oriundos do programa *CurveExpert Professional* versão 2.6.5, as análises estatísticas foram realizadas no R versão 3.1.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2014), sendo a função K univariada estimada através do pacote *SplanCs* (ROWLINGSON e DIGGLE, 2014; HYAMES, 2018). Os testes estatísticos aplicados, quando necessários, foram o Teste Tukey e Kruskal-Wallis a 95% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização das espécies hospedeiras e produção de cipó títica

As espécies identificadas na área de estudo, denominadas popularmente como cipó títica, foram *Heteropsis flexuosa* (Kunth) G.S.Buting e *Heteropsis steyermarkii* G.S.Buting, os quais exemplares estão depositados no herbário da UFRA, com número de registro 3284 e 3285 respectivamente. Ambas espécies estão entre as mais comuns na Amazônia do gênero *Heteropsis*, contudo, *H. flexuosa* tende a colonizar qualquer tipo de solo e *H. steyermarkii* solos arenosos (MORAIS, 2008).

Foram identificadas e mensuradas 337 árvores como hospedeiras de cipó titica, com densidade de 0,2 a 3,8 árv.ha⁻¹ (média de 1,65 árv.ha⁻¹), distribuídas em 88 espécies, pertencentes a 35 famílias. Considerando o mesmo nível de inclusão (DAP ≥ 10 cm), observou-se que em outras áreas a densidade de cipó titica foi maior (Tabela 3).

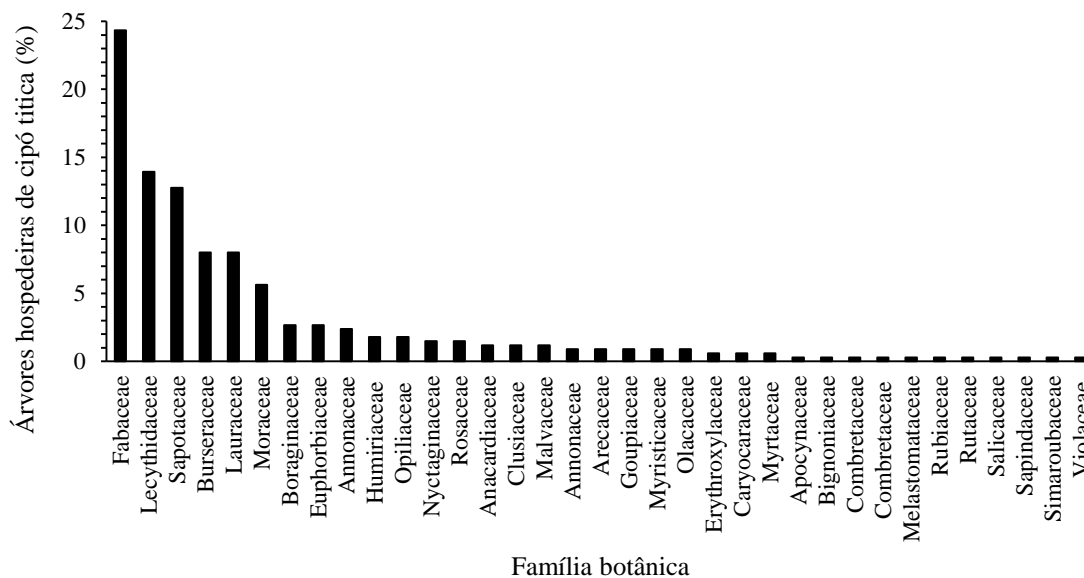
Tabela 3. Densidade de árvores hospedeiras de cipó titica, com DAP ≥ 10 cm, em diferentes locais

Local	Área amostral (ha)	Tipologia Florestal	Densidade (árv.ha ⁻¹)	Autor
Reserva Temb�-PA	2,4	Floresta Ombrófila Densa	143 a 453	Plowden et al., 2003
Paragominas-PA	18,0	Floresta Ombrófila Densa	154	Klauberger et al., 2016
Parque Nacional do Jaú-AM	29,3	Floresta Ombrófila Densa	1 a 5	Duringan, 1998
Machadinho do Oeste-RO	4,5	Floresta Ombrófila Aberta	268,66	Bentes-Gama et al., 2013
Noroeste e Centro Sul da Guiana	7,0	Floresta Ombrófila Mista	61 a 232	Hoffman, 1997

Nota-se que na área de estudo do presente trabalho houve uma baixa ocorrência de cipó titica, quando compara-se a outros locais onde já foram feitos inventários semelhantes. Nessas outras localidades a maior densidade de cipó titica provavelmente deve-se ao tamanho reduzido da área, o qual pode estar presente uma reboleira de cipó titica.

As famílias botânicas que apresentaram maior representatividade em rela o as hospedeiras de cipó titica: Fabaceae, Lecythydaceae, Sapotaceae, Burseraceae, Lauraceae e Moraceae, correspondendo a 73% do total (Figura 4).

Figura 4. Porcentagem de árvores hospedeiras de cipó titica nas 35 famílias botânicas, Floresta Nacional do Tapajós, Pará.



Fonte: Autora

Andrade (2015), afirma que essas famílias são as que apresentam maior riqueza de espécies na FLONA do Tapajós. E, geralmente indivíduos da família Araceae, presente em floresta de terra firme, são mais observados em espécies das famílias Myristicaceae, Lecytidaceae e Sapotaceae, no entanto, dentre estas, prevaleceram as duas últimas famílias na área de estudo em questão (CANALEZ, 2009). A família Lecytidaceae, foi a que mais hospedou indivíduos do gênero *Heteropsis*, na Reserva Ducke-AM (MORAIS, 2008). Já as famílias mais frequentes no presente trabalho, também foram as mais frequentes na Floresta Ombrófila Aberta, no município de Machadinho do Oeste – RO e no Assentamento Nova Canaã, Porto Grande - AP (BENTES-GAMA et al., 2010; SIQUEIRA et al., 2017).

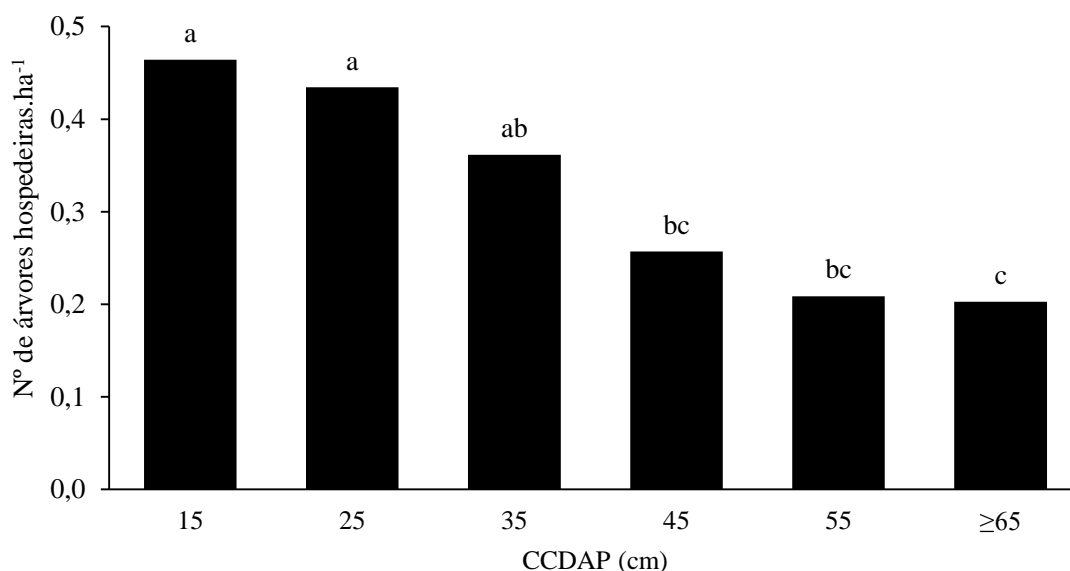
As espécies hospedeiras com maior quantidade, em quilogramas, de raízes de cipó titica maduras foram *Pouteria cladantha* Sandwith (3,368 kg.ha⁻¹), *Chamaecrista scleroxylon* (Ducke) H.S.Irwin & Barneby (3,354 kg.ha⁻¹), *Eschweilera* sp. Mart. ex DC. (3,244 kg.ha⁻¹) e *Lecythis lurida* (Miers) S.A.Mori (3,087 kg.ha⁻¹). Optou-se por expor a relação das hospedeiras que mais apresentaram indivíduos de cipó titica produtivo, pois é através da massa das raízes que é feita a comercialização desta matéria prima (FERREIRA e BENTES-GAMA, 2005).

Geralmente os trabalhos tratam dessa relação através da porcentagem de associação da hemiepífita com o hospedeiro. No inventário realizado por Bentes Gama et al. (2010), as espécies mais frequentes como hospedeiras de cipó titica foram: *Schweilera coriácea*

(DC.) S. A. Mori, *Protium* sp. Burm f., *Licania membranacea* Sagot ex Laness, *Rollinia exsucca* (DC.) A.DC e *Pouteria pachycarpa* Pires, pois são as mais frequentes no local (VIEIRA et al., 2002). Já Siqueira et al. (2017), notaram a maior frequência de cipó titica em *Protium apiculatum* (Swart.); *Protium decandrum* (Aubl.) Marchand.; *Tetragastris altissima* (Aubl.) Swart.; *Pouteria gongrijpii* Eyma e *Sloanea grandiflora* Sm, no Assentamento Nova Canaã, Amapá, em uma área de um hectare, entretanto, o presente estudo não explica a causa da associação com essas determinadas espécies.

Foi encontrado cipó titica em árvores de diversos diâmetros, desde 10,19 cm a 189,39 cm. Contudo, observa-se, na figura 5, que árvores de pequeno porte (DAP < 30 cm) hospedam mais plantas de cipó titica do que as de maior porte (DAP ≥ 65 cm).

Figura 5. Densidade de árvores hospedeiras de cipó titica por Centro de Classe de DAP (CCDAP), Floresta Nacional do Tapajós, Pará. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, de acordo com o Teste de Kruskal-Wallis a 95% de probabilidade ($p\text{-valor} = 9,9488 \times 10^{-8}$).

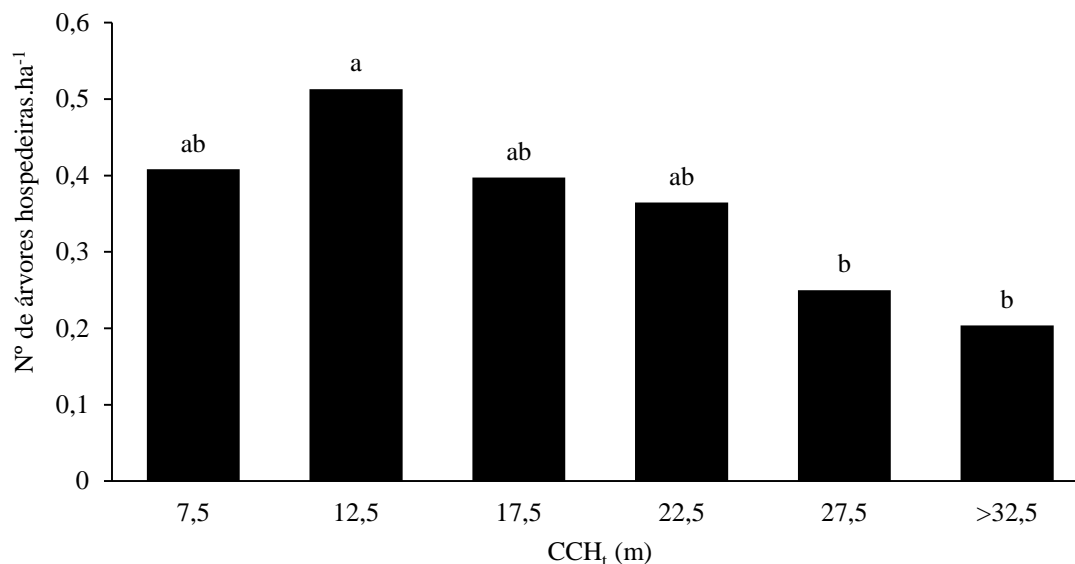


Fonte: Autora

Morais (2008) encontrou uma relação positiva da presença de indivíduos do gênero *Heteropsis* com o diâmetro das árvores hospedeiras, contudo, observou que apesar dos *Heteropsis* spp. colonizarem árvores de todas as classes diamétricas, foram mais frequentes em árvores com DAP > 30 cm. Já no sul da Venezuela, foi encontrado um número significativamente maior de plantas de cipó titica em árvores das classes de tamanho entre 20 cm - 49 cm de DAP (KNAB-VISPO et al.,2003). No entanto, Plowden et al. (2003) verificaram que a maioria dos indivíduos associavam-se em hospedeiras com DAP ≥ 10 cm.

Em relação à altura das árvores hospedeiras de cipó titica, foi encontrada associação em árvores 7 m até 35 m. Na Figura 6 nota-se que árvores com $10 \text{ m} \leq H_t < 15 \text{ m}$ hospedam mais plantas de cipó titica, quando comparadas as árvores de $H_t \geq 25 \text{ m}$.

Figura 6. Densidade de árvores hospedeiras de cipó titica por Centro de Classe de Altura (CCHt), Floresta Nacional do Tapajós, Pará. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, de acordo com o Teste de Kruskal-Wallis a 95% de probabilidade ($p\text{-valor} = 0,0059$).

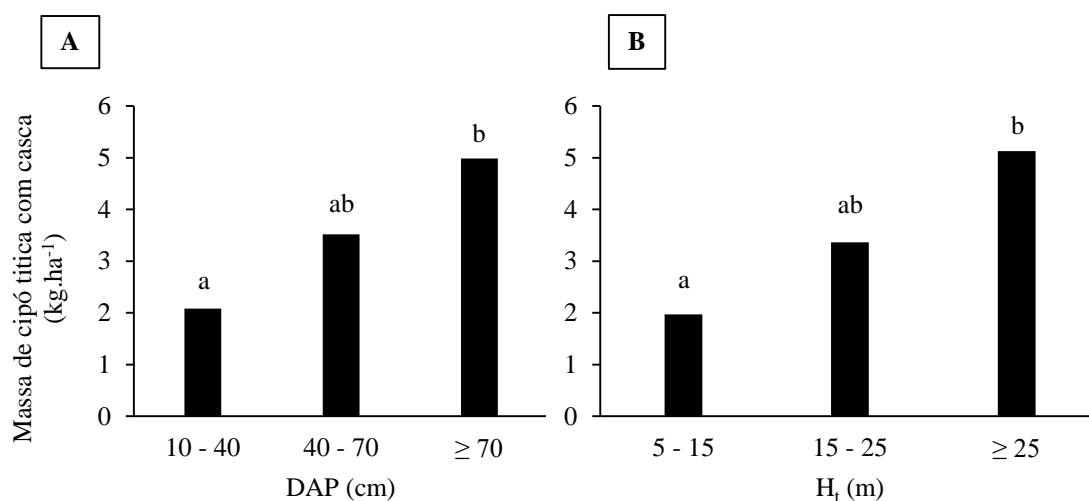


Fonte: Autora

O cipó titica tem seu desenvolvimento facilitado em árvores de altura intermediária (KNAB-VISPO et al., 2003; BENTES-GAMA et al., 2013). Cinco espécies do gênero *Heteropsis* foram registradas ocupando principalmente o sub-bosque (0 m - 5 m de altura) e o sub-dossel (5 m - 10 m de altura), em uma floresta de terra firme (MORAIS, 2008).

Na figura 7 observa-se a produção de cipó titica, onde foi identificado que árvores de grande porte ($DAP \geq 70 \text{ cm}$ e $H_t \geq 25 \text{ m}$) são as que apresentam maior quantidade de raízes, em quilogramas, quando comparadas com árvores de pequeno porte ($DAP \geq 10 \text{ cm}$ e $H_t \geq 5 \text{ m}$).

Figura 7. Relação da produção de massa de cipó titica com casca (kg.ha^{-1}), com porte das árvores hospedeiras, levando em consideração DAP e altura total, Floresta Nacional do Tapajós, Pará. Em que A: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, de acordo com o Teste Tukey a 95% de probabilidade ($p\text{-valor} = < 0,01$). B: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, de acordo com o Teste de Kruskal-Wallis a 95% de probabilidade ($p\text{-valor} = < 0,0001$).



Fonte: Autora

A produção de cipó titica obteve melhor resultado em fustes com maior área de fixação. Bálcazar-Vargas et al. (2015) afirmam que a altura da espécie hospedeira é um bom indicativo para o crescimento das raízes alimentadoras dos indivíduos adultos de cipó titica e, quanto mais ele escala a árvore, aumenta a possibilidade de sobrevivência, número de folhas, ramos e raízes.

Não foi observado diferença na produção de raízes cipó titica maduras, expressa em quilogramas, nas diferentes categorias de qualidade de fuste (Tabela 4).

Tabela 4. Massa de cipó titica maduro com casca (kg.ha⁻¹) encontrada nas diferentes qualidades de fuste das árvores hospedeiras, Floresta Nacional do Tapajós, Pará. Em que: QF – qualidade de fuste; M_{cc} - massa de cipó titica das raízes maduras com casca; CV – coeficiente de variação.

QF	M _{cc} (kg.ha ⁻¹) ± CV%*
1	0,247 ± 93,02 a
2	0,188 ± 83,33 a
3	0,196 ± 91,04 a

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, de acordo com o Teste Tukey a 5% de probabilidade (*p* valor = 0,160).

Bentes-Gama et al. (2010) compararam as partes da árvore que a “planta mãe” de cipó titica é encontrada com mais frequência e chegaram à conclusão de que 90% dos indivíduos observados se fixam no fuste, ao invés da copa. O presente trabalho mostra que a produção das raízes alimentadoras no fuste independe do seu formato.

Os indivíduos de cipó titica encontrados no presente trabalho apresentaram um total de 585 raízes.ha⁻¹, levando a uma produção média de 2,1 kg.ha⁻¹ de cipó titica com casca, após a perda de umidade e remoção da casca a produção declinou para 0,6 kg.ha⁻¹, considerando a massa das raízes maduras que foram coletadas (Tabela 5).

Tabela 5. Produção de cipó titica na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. Em que: RM: raízes maduras; RI: raízes imaturas; RT: raízes total; M_{cc}: massa de cipó titica das raízes maduras úmidas com casca; M_{sc}: massa de cipó titica das raízes maduras secas e sem casca; R: rendimento em porcentagem

CC	RM.ha ⁻¹	RI.ha ⁻¹	RT.ha ⁻¹	M _{cc} (kg.ha ⁻¹)	M _{sc} (kg.ha ⁻¹)	R (%)
Total	325	260	585	68,5	18,6	-
Média	9,9	7,9	17,7	2,1	0,6	28,1
CV _%	61,3	59,7	59,2	89,3	94,0	38,0

Valor semelhante do número de raízes de cipó titica já foi encontrado em áreas onde ocorreu o uso dos recursos naturais, como é o caso do manejo florestal madeireiro, pois Plowden et al. (2003), em seu estudo no leste da Amazônia brasileira, contabilizaram 544 raízes.ha⁻¹. Klauberg (2014), apesar de ter observado uma alta densidade de cipó titica em Paragominas-PA obteve resultados inferiores ao do presente estudo quando tratou-se da produção, haja vista que contabilizou somente 62 raízes.ha⁻¹. Em Porto de Moz - PA, Wallace et al. (2005) verificaram que uma área de 50 ha foi capaz de produzir até 150 kg de cipó titica sem casca.

No Acre foi observado um rendimento de aproximadamente 50% quando as raízes estavam sem casca e secas após cinco dias da realização da coleta (FERREIRA e BENTES-GAMA, 2005). Em Paragominas-PA, a massa média das raízes com casca foi 7,2 kg.ha⁻¹, após a retirada da casca, nós e perda de umidade, a massa foi de 0,9 kg.ha⁻¹, apresentando um rendimento de 12,76% (KLAUBERG, 2014). Já resultados encontrado por Queiroz et al. (2000), no Amapá, obtiveram um rendimento de 24% de matéria prima após a retirada da casca, semelhante ao obtido pelo presente trabalho.

As variáveis dendrométricas em análise, DAP e H_t, foram determinantes para a presença de cipó titica e produção das raízes. Contudo, também deve-se atentar para as variáveis ambientais (solo, topografia, luminosidade etc.). Na Amazônia Peruana, já foi

verificado que o cipó titica não ocorre em áreas de colina com afloramentos rochosos, em solos rasos e que uma alta incidência de luz também inibe a presença da espécie (KNAB-VISPO et al., 2003; BENTES-GAMA et al., 2007).

5.2 Modelagem para produção de cipó titica

5.2.1 Correlação entre as variáveis das árvores hospedeiras de cipó titica e produção das raízes comerciais

Ao analisar a matriz de correlação, Tabela 6, observa-se que os melhores coeficientes de Pearson foi entre a densidade das árvores hospedeiras de cipó titica (DA) *versus* massa das raízes maduras úmidas e com casca (M_{cc}), $r = 0,88$, e a área basal das árvores hospedeiras *versus* massa das raízes maduras úmidas e com casca (M_{cc}), $r = 0,84$.

Tabela 6. Matriz de correlação de Pearson (r) entre as variáveis das árvores hospedeiras de cipó titica e a produção das raízes, em quilogramas, Floresta Nacional do Tapajós, Pará. Em que: DAP - diâmetro à 1,30m do solo (cm); H_t - altura total (m); G - área basal ($m^2 \cdot ha^{-1}$); V - volume ($m^3 \cdot ha^{-1}$); DA - densidade das árvores hospedeiras de cipó titica ($árv \cdot ha^{-1}$); M_{cc} - massa de raízes maduras de cipó titica úmidas e com casca ($kg \cdot ha^{-1}$)

	DAP	H_t	G	V	DA	M_{cc}
DAP	1	0,54	0,61	0,85	0,20	0,32
H_t		1	0,15	0,51	0,01	0,08
G			1	0,67	0,79	0,84
V				1	0,32	0,39
DA					1	0,88
M_{cc}						1

Nota-se que as variáveis que apresentaram maior correlação com a produção de cipó titica (M_{cc}), área basal e densidade de árvores hospedeiras, estão intrinsecamente ligadas a conservação da floresta. Geralmente a espécie é encontrada em florestas tropicais e exposição à altas taxas de luminosidade pode ocasionar a redução da população, como abertura de grandes clareiras, visto que o sistema hidráulico do cipó titica não está adaptado a essa condição (BALCÁZAR-VARGAS e ANDEL, 2005).

5.2.2 Equação para estimar a produção de cipó titica

Após os ajustes dos modelos matemáticos, a equação linear simples foi a que apresentou melhores resultados para estimar a produção das raízes comerciais de cipó titica, levando em consideração a densidade das árvores hospedeiras, devido tal associação ter apresentado maior coeficiente de Pearson (Tabela 7).

Tabela 7. Resultado dos ajustes dos modelos para estimar a produção de cipó titica, Floresta Nacional do Tapajós, Pará. Em que: β_0 , β_1 : coeficientes; $R^2_{aj\%}$: coeficiente de determinação ajustado em porcentagem; $S_{y,x\%}$: erro padrão da estimativa em porcentagem.

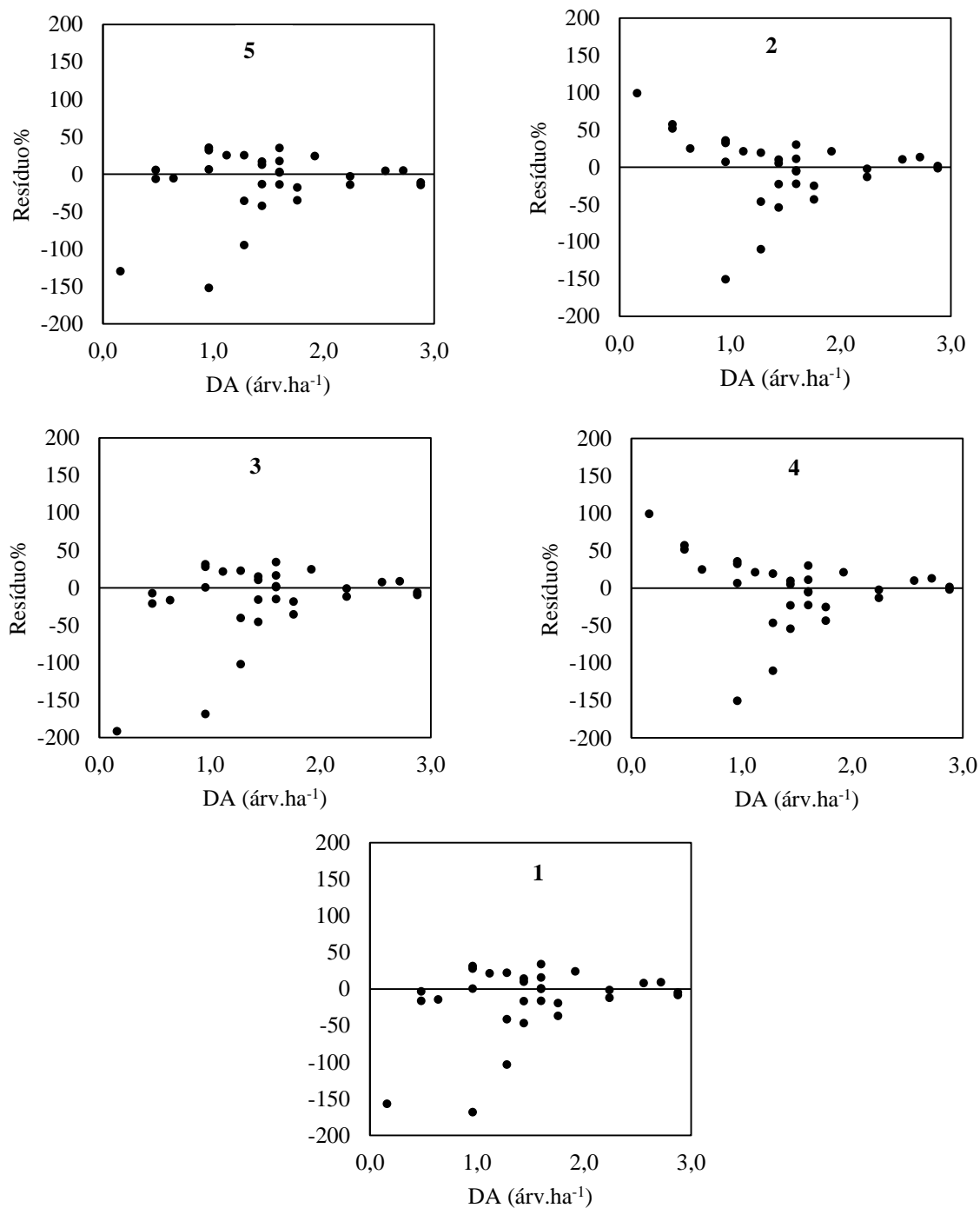
Modelo	β_0	<i>p</i> -valor	β_1	<i>p</i> -valor	$R^2_{aj\%}$	$S_{y,x\%}$
5	-	-	1,1706	$5,0750 \cdot 10^{-21}$	96,03	24,50
2	4,9023	$1,9550 \cdot 10^{-7}$	-1,4190	$4,7579 \cdot 10^{-6}$	75,85	24,18
3	1,2451	$1,3909 \cdot 10^{-10}$	0,9024	$1,0729 \cdot 10^{-6}$	75,12	24,54
4	4,9023	$1,9549 \cdot 10^{-7}$	0,2419	$8,6591 \cdot 10^{-4}$	73,93	25,12
1	10,4157	0,3044	0,1273	0,3656	72,97	25,60

Possuir uma equação para calcular o estoque de cipó titica é uma ferramenta que contribui para facilitar a previsão de estoque, determinação do rendimento, bem como planejamento da comercialização, sendo este *in natura* ou beneficiado, consequentemente, fornecer informações para subsidiar a elaboração de legislação para o manejo da espécie no estado do Pará.

Fernandes (2007) relata a dificuldade de encontrar equações específicas de famílias ou espécies de cipós. No caso do cipó titica, a resolução do COEMA nº 013/09, sugere o fator de conversão de 44,66 gramas por metro linear do cipó verde com casca (AMAPÁ, 2009). Porém, acredita-se que estimar a produção desse PFNM por meio da densidade de suas árvores hospedeiras é mais prático para o extrativista.

A distribuição gráfica dos resíduos, Figura 8, comportou-se de forma semelhante entre os modelos 5, 3 e 1, com uma distribuição mais uniforme em torno do eixo das abscissas, apesar de quando a densidade das hospedeiras apresentou-se até $1,0 \text{ árv. ha}^{-1}$, o modelo tende a subestimar a produção de cipó titica. No entanto, os modelos 2 e 4, apresentaram uma tendência a superestimar a massa das raízes de cipó titica quando a densidade das árvores hospedeiras é $\leq 0,7 \text{ árv. ha}^{-1}$.

Figura 8. Distribuição gráfica dos resíduos para a estimativa da produção de cipó titica, Floresta Nacional do Tapajós, Pará.



Fonte: Autora

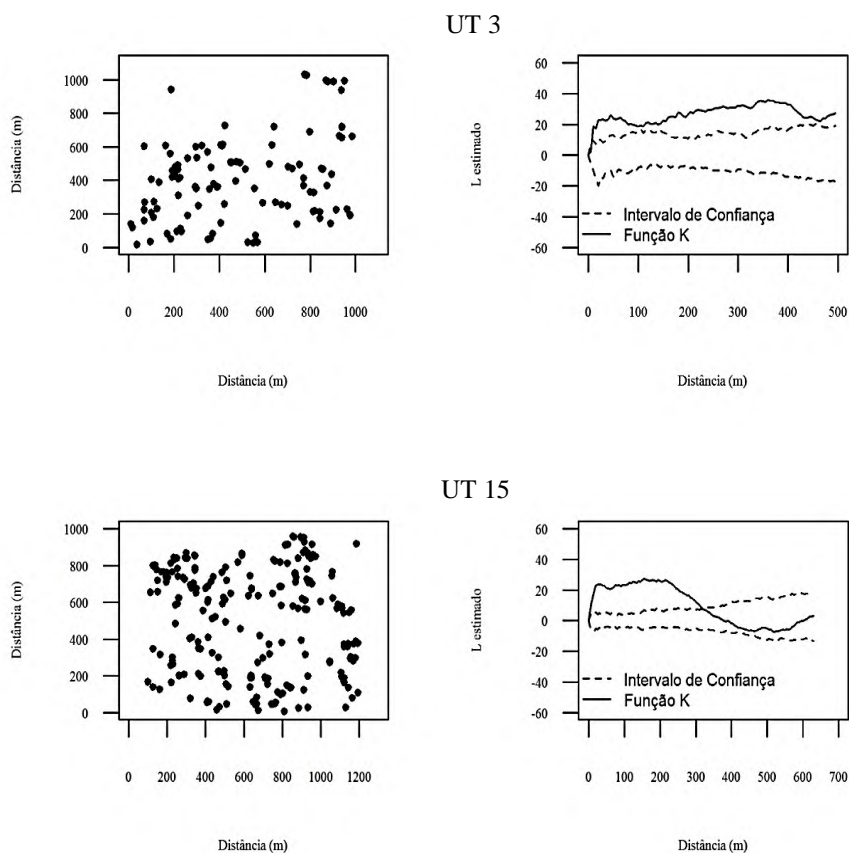
Apesar da semelhança entre os gráficos de resíduos 5, 3 e 1, com melhores resultados, os outros parâmetros analisados no ajuste dos modelos, mostram que a equação oriunda do modelo 5 é a mais precisa para estimar a produção de cipó titica.

5.3 Distribuição Espacial

A distribuição espacial de uma população na floresta pode ser representada de três maneiras: aleatória – quando a posição do indivíduo não é influenciada por outros indivíduos, sendo possível encontrar em qualquer ponto da área; agregada – os indivíduos tendem a ocorrer em grupos, portanto, sua presença é influenciada pelos demais indivíduos da área e regular – a distância é equivalente entre os indivíduos e, a presença exige a presença do outro (ODUM, 1986; VIEIRA, 2015).

Na Figura 9 são expostos os resultados da distribuição e a análise espacial do cipó titica, obtida pela função K de Ripley transformada, com envelopes criados com 99 simulações, conferindo um nível alfa de 99% de probabilidade, para as duas unidades de trabalho analisadas. No primeiro gráfico, UT 3, a população de cipó titica apresentou uma distribuição espacial agregada, apesar de nos pontos de distância de 150 m e 450 m ter uma pequena tendência para aleatoriedade. Na UT 15, a distribuição espacial manteve-se agregada até 350 m de distância, a partir desse ponto mudou para aleatória.

Figura 9. Padrão de distribuição espacial do cipó titica nas Unidades de Trabalho (UT 3 e 15) da UPA 11, Floresta Nacional do Tapajós, Pará.



Fonte: Autora

A diferença de distribuição espacial nas duas áreas possivelmente ocorre, devido ao maior número de árvores hospedeiras na UT 15 ($n = 225$), e por apresentar uma maior extensão que a UT3. Outro fator que pode ter levado o cipó titica expor os dois tipos de distribuição espacial, é não ter preferência por uma determinada espécie hospedeira, sendo uma gama de espécie com distintas formas de distribuição na área (KNAB-VISPO, 2003).

Silva (2015) afirma que o padrão de distribuição espacial de uma população pode ser afetado por fatores intrínsecos à espécie (reprodutivo, social, coativo) e extrínsecos (forças ambientais externas: vento, intensidade luminosa, condições edáficas). Foi observado em campo, que a UT 3 apresenta solo argiloso e a UT 15 arenoso, entretanto, necessita de maiores estudos, como análise do solo, para saber se essa variável ambiental está influenciando a distribuição espacial do cipó titica.

Predominou o tipo de distribuição espacial agregado para a espécie em questão, o modo de dispersão das sementes é um indicativo para esse comportamento. Conforme Antonini e Nunes-Freitas (2004), espécies que tem sua dispersão feita por animais geralmente apresenta-se de forma agregada na floresta e, nesse caso, o cipó titica tem sua dispersão realizada por aves e macacos (MORAIS, 2008).

Coletores que fazem a extração do cipó titica no Amapá relatam que não existe um padrão de distribuição espacial, em algumas áreas os indivíduos estão dispersos e em outras apresentam alta concentração (FERREIRA e BENTES-GAMA, 2005). Essa informação provém do conhecimento empírico de populações tradicionais, o qual tem grande valia para auxiliar o conhecimento científico, contudo, é necessário mais estudos ecológicos que apresentem a distribuição espacial dessa espécie, como forma de subsidiar o manejo.

6. CONCLUSÃO

A frequência de cipó titica é maior em árvores de pequeno porte ($DAP < 30$ cm e 10 m $\leq H_t < 15$ m);

A produção de cipó titica é maior em árvores de grande porte ($DAP \geq 70$ cm e $H_t \geq 25$ m);

A qualidade de fuste não influencia a produção de cipó titica;

A melhor equação para estimar a produção de cipó titica é $M_{cc} = \beta_1 \cdot DA + \epsilon$;

O padrão de distribuição espacial de cipó titica tende a ser agregado.

7. REFERÊNCIAS

AMAPÁ, **Lei nº 0631, 21 de Novembro de 2001**. Dispõe sobre procedimentos para a extração, transporte e comercialização de espécies vegetais produtoras de fibra tipo Cipó Titica (*Heteropsis* spp), Cipó Cebolão (*Clusia* spp) e similares em todo o Estado do Amapá e dá outras providências. Disponível em: < http://www.al.ap.gov.br/ver_texto_lei.php?iddocumento=16832>. Acesso em: 28 ago. 2017.

AMAPÁ, **Resolução COEMA nº 05, de 29 de Abril de 2002**. Dispõe sobre critérios e diretrizes para a extração racional de espécies produtoras de fibra tipo Cipó Titica (*Heteropsis* spp), Cipó Cebolão (*Clusia* spp) e similares em todo o Estado do Amapá e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.sema.ap.gov.br/interno.php?dm=707>>. Acesso em: 27 ago. 2017.

AMAPÁ, **Resolução COEMA nº 13, de 30 de Julho de 2009**. Dispõe sobre os procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Planos de Manejo Florestal de Cipós. Disponível em: < <http://www.sema.ap.gov.br/interno.php?dm=707>>. Acesso em: 27 ago. 2017.

AMAZONAS. **Instrução Normativa nº 01, de 11 de Fevereiro de 2008**. Dispõe sobre procedimentos básicos para o licenciamento ambiental do manejo do cipó-titica (*Heteropsis flexuosa*), cipó timbó-açu ou titicão (*Heteropsis jenmanii*) e cipó-ambé (*Philodendron* sp.) e similares, para fins comerciais, baseado nas práticas tradicionais de coleta sustentável e nos resultados das pesquisas científicas. Disponível em: < http://www.gret.org/static/cdrom/floresta_viva_amazonas/Files/2.1.1_4_0802_in02_2002_pmfspe.pdf >. Acesso em: 27 ago. 2017.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP - APG. Na update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 16, p. 105-121, 2009.

ANTONINI, R. D.; NUNES-FREITAS, A. F. Estrutura populacional e distribuição espacial de *Miconia prasina* DC. (Melastomataceae) em duas áreas de Floresta Atlântica na Ilha Grande, RJ, Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, São Paulo, v. 18. n. 3, p. 671-676, 2004.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. & CARMELLO-GUERREIRO, S.M. **Anatomia vegetal**. 3ª ed. Viçosa: Editora UFV, 2012.

BALCÁZAR-VARGAS, M.P.; ANDEL, T.R. The use hemiepiphytes as craft fibres by indigenous communities in the colombian Amazon. **Ethnobotany Research & Applications**, Monoa, v. 3, p. 243-260, 2005.

BALCÁZAR-VARGAS, M.P.; ANDEL, T.R.; WESTERS, P.; ZUIDEMA, P.A. What drives the vital rates of secondary hemiepiphytes? A first assessment for three species of *Heteropsis* (Araceae) in the Colombian Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, Issue, v.31, p. 251–265, 2015.

BENTES-GAMA, M.M.; VIEIRA, A.H.; ROCHA, R.B.; SILVA, A.P.F.F. **Principais espécies arbóreas hospedeiras do cipó-titica (*Heteropsis flexuosa*)**

(H.B.K.) G.S. Bunting). Porto Velho: Embrapa, 4 p., 2007 (Circular Técnico, 96).

BENTES-GAMA, M. M.; VIEIRA, A. H.; ROCHA, R. B. Recursos florestais não-madeireiros da Amazônia ocidental brasileira: Cipó-titica (*Heteropsis flexuosa* (Kunth) G. S. Bunting, Araceae). **Revista Forestal Latinoamericana**, Venezuela, v. 25, n. 1, p. 81-92, 2010.

BENTES-GAMA, M. M.; VIEIRA, A. H.; ROCHA, R. B. Ecological features of titica vine (*Heteropsis flexuosa* (Kunth) GS Bunting) in Rondônia State, Northwest Brazilian Amazon. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 3, p. 1117-1125, 2013.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 18 fev.2018.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 09 mai. 2018.

CANALEZ, G.G. **Produtos Florestais Não Madeireiros: Aráceas Epífitas da Reserva Extrativista Auatí-Paraná**. 2009. 56p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais Tropicais) - Instituto Nacional de Pesquisas Amazônia. Manaus, 2009.

CARVALHO, A.C.A.; QUEIROZ, J.A.L.; PEREIRA, L.A.; CESARINO, F.; DIAS, F. Caracterização Morfológica dos Frutos e Sementes do Cipó-titica [*Heteropsis flexuosa* (H.B.K.) G.S. Bunting]. In: Congresso Nacional de Botânica, 56, Curitiba, **Anais...**, 2005.

CARVALHO, A.C.A. **Economia dos Produtos Florestais Não-Madeireiros no Estado do Amapá: Sustentabilidade e Desenvolvimento Endógeno**. 2010. 174p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) - Universidade Federal do Pará. Belém, 2010.

CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA - CNCFlora. ***Heteropsis flexuosa* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2** Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Heteropsis flexuosa](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Heteropsis%20flexuosa)>. Acesso em 13 junho 2018.

CREUZA, M.; OLÍVIA, M. Manejo comunitário de cipó-titica. SHANLEY, P.; MEDINA, G. (Eds). **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica**. Belém: CIFOR, Embrapa Amazônia Oriental, Imazon, p.75-83, 2005.

DURIGAN, C. C. **Biologia e extrativismo do cipó-titica (*Heteropsis* spp.-Araceae) - estudo para avaliação dos impactos da coleta sobre a vegetação de terra-firme no Parque Nacional do Jaú**. 1998. 52p. Dissertação (Mestrado em biologia tropical e recursos naturais) – Instituto Nacional de Pesquisas Amazônia, Manaus 1998.

ELIAS, G.A.; SANTOS, R. Produtos florestais não madeireiros e valor potencial de exploração sustentável da floresta atlântica no sul de Santa Catarina. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 249-262, 2016.

ESPÍRITO SANTO, F.D.B.; SHIMABUKURO, Y.E.; ARAGÃO, L.E.O.C.; MACHADO, E.V.L. Análise da composição florística e fitossociológica da Floresta Nacional do Tapajós com o apoio geográfico de imagens de satélites. **Revista Acta Amazônica**. Manaus, v. 35, n.2, p. 155-173, 2005.

FERNANDES, M.L.F. **Modelo Alométrico para Estimar Biomassa de *Banisteriopsis caapi* (jagube, mariri) no Estado do Amazonas**. 2007. 43f. Dissertação (Mestre em Ciências Agrárias) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2014.

FERREIRA, M. G. R.; BENTES-GAMA, M. M. **Ecologia e formas de aproveitamento econômico do cipó-titica (*Heteropsis flexuosa* (H. B. K.) G. S. Bunting)**. Boletim Técnico. Porto Velho, EMBRAPA Rondônia. n.95, p.22, 2005.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia Vegetal: Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 416 p, 2007.

GONÇALVES, D.C.M.; GAMA, J.R.V.; OLIVEIRA, F.A.O.; OLIVEIRA JUNIOR, R.C.; ARAÚJO, G.C.; ALMEIDA, L.S. Aspectos Mercadológicos dos Produtos não Madeireiros na Economia de Santarém-Pará, Brasil. **Revista Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.19, n.1, p. 1-8, 2012.

HOFFMAN, B. **The biology and use of nibbi *Heteropsis flexuosa* (Araceae): the source of an aerial root fiber product in Guyana**. 1997. 148p. Thesis (Master in Sciences in Biological Sciences) - Florida International University, Miami, 1997.

HYAMES, D.G. **CurveExpert Professional Documentation: Release 2.6.5**. 2018. Disponível em: <https://docs.curveexpert.net/curveexpert/pro/_static/CurveExpertPro.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Floresta Nacional do Tapajós: Plano de Manejo**. Brasília, v. 1, p.580, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2ª ed., 274p., 2012 (Manuais Técnicos em Geociências).

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL DO ESTADO DO PARÁ – IDEFLORBio. **Cadeias de Comercialização de Produtos Florestais Não Madeireiros na região de integração Xingu, Estado do Pará**. Relatório Técnico. 193p. 2011.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE-ICMBio. **A Floresta Nacional do Tapajós**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/flonatapajos/>>. Acessado em: 25 jun 2016.

KLAUBERG, C. **Potencial produtivo e de manejo de dois produtos florestais não madeireiros no contexto Amazônico – o cipó titica (*Heteropsis* spp.) e o óleo de copaíba (*Copaifera* spp.)**. 2014. 146p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2014.

KLAUBERG, C.; VIDAL, E.; SILVA, C.A.; BENTES, M.M.; HUDAK, A.T. Sampling methods for titica vine (*Heteropsis* spp.) inventory in a tropical forest. **Annals of Forest Science**. Les Ulis, v. 73, n. 3, p. 757-764, 2016.

KNAB-VISPO, C.; HOFFMAN, B.; MOERMOND, T.; VISPO, C. Ecological observations on *Heteropsis* spp. (Araceae) in Southern Venezuela. **Economic Botany**, Fullerton, v.57, n.3, p. 345-353, 2003.

MARTINS, M.E.G. Coeficiente de correlação amostral. **Revista de Ciência Elementar**. v.2, n. 2, p.1-2, 2014.

MAYO, S.J.; BOGNER, J.; BOYCE, P. C. The Genera of Araceae. **Royal Botanic Gardens**, Kew. 370p. 1997.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN - MOBOT. **Nomenclatural Data Base**. Disponível em: <http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast>. Acesso em: 07 ago 2017.

MORAIS, M.L.C.S. **Sistemática e Ecologia de *Heteropsis* Kunth (Araceae Juss.) com destaque especial nas espécies ocorrentes na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus-Amazonas, Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). 2008, 209p. - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2008.

ODUM, E. P. **Ecologia**. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara S.A., 434p, 1896.

OLIVEIRA, R.F.M. **Aspectos etnobotânicos e taxonômicos de Araceae juss. na comunidade Santa Maria, baixo Rio Negro – AM**. Dissertação (Mestrado em Botânica). 2011, 135p. - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2011.

PARÁ. . **Instrução Normativa nº 05, de 10 de Setembro de 2015**. Dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Plano de Manejo Florestal Sustentável – PMFS nas florestas nativas exploradas ou não e suas formas de sucessão no Estado do Pará, e dá outras providências. Disponível em: < <https://www.semas.pa.gov.br/2015/09/11/in-05-de-10092015-publicada-no-doe-32969-de-11092015-paginas-de-37-57/>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

PARÁ. **Instrução Normativa nº 02, de 16 de Junho de 2017** Altera a Instrução Normativa nº 05, de 10 de setembro de 2015, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará – SEMAS, que dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Plano de Manejo Florestal Sustentável – PMFS nas florestas nativas exploradas ou não e suas formas de sucessão no Estado do Pará. Disponível em: < <https://www.semas.pa.gov.br/2017/06/19/instrucao-normativa-n-02-de-16-de-junho-de-2017-publicado-no-doe-n-33397-de-19062017/>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

PLOWDEN, C.; UHL, C.; OLIVEIRA, F. A. The ecology and harvest potential of titica vine roots (*Heteropsis flexuosa*: Araceae) in the eastern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**. Fort Collins, n. 182, p. 59–73, 2003.

QUEIROZ, J.A.L.; GONÇALVES, E.G.; RABELO, B.V.; CARVALHO, A.C.A.; PEREIRA, L.A.; CESARINO, F. **Cipó-titica (*Heteropsis flexuosa* (H.B.K.) G.S.**

Bunting): Diagnóstico e sugestões para o uso sustentável no Amapá. Macapá: Embrapa Amapá, 17p, 2000 (Embrapa Amapá. Documentos, 17).

R Development Core Team. **R: a language and environment for statistical computing**. Austria: R Foundation for Statistical Computing. Available from: <<http://www.R-project.org>>. 2014.

RIPLEY, B. D. Tests of randomness for spatial point patterns. **Journal of the Royal Statistic Society**, Malden, v.41, p.368-374, 1979.

RIPLEY, B.D. **Spatial Statistics**. London: John Wiley. 252 p. 1981.

ROCHA, M. P. **Técnicas e planejamento em serrarias**. Ed. rev. ampl. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 121 p. 2002.

ROWLINGSON, B.; DIGGLE, P. **Splancs: spatial and space-time point pattern analysis**. Austria: R Development Core Team (R package version 2.01-15), 2014.

RUIZ, R. C.; BOBOT, T. E. **Instrução normativa do Cipó**. Manaus: Edições Governo do Estado do Amazonas/Secretaria de Estado do Meio ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2008. 28p. (Série: Técnica Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 14).

SANTOS, R.S.; COELHO-FERREIRA, M.; LIMA, P.G.C. Espécies fibrosas em mercados do Distrito Florestal Sustentável da BR-163. **Biota Amazônia**. Macapá, v.6, n. 2, p. 101-109, 2016.

SCIPIONI, M. C. ALVES, C. G.; DURIGAN, C. C.; MORAIS, M. L. C. S. Exploração e manejo do cipó-titica (*Heteropsis* spp.). **Revista Ambientia**. Guarapuava, v.8 n.1 p. 139 - 153. 2012.

SILVA, A.R. **Composição, estrutura horizontal e espacial de 16 ha de floresta densa de terra-firme no estado do Amazonas**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais). 2015. 85p - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015.

SILVA-JUNIOR, J.N.; ROSÁRIO, B.C.; SILVA, K.P.; AMORIM, J.C.G; LIRA-GUEDES, A.C.; GUEDES, M.C. Regeneração de cipó-titica em floresta de terra firme na Amazônia. In: Encontro Latino Americano de Universidades Sustentáveis. Porto Alegre, **Anais...** p. 2-12, 2015.

SIQUEIRA, M.; ROSÁRIO, C.B.; SILVA JÚNIOR, J.N.N; LIRA-GUEDES, A.C; GUEDES, M. Espécies florestais que hospedam o cipó-titica. In: Jornada Científica, III. EMBRAPA. **Anais...**, 2017.

SOARES, M. L.; MAYO, S.J.; CROAT, T.B., GRIBEL, R. Two new species and a new combination in Amazonian *Heteropsis* (Araceae). **Kew bulletin**, Richmond, v. 64, p. 263–270, 2009.

VIEIRA, D.S. **Padrão espacial de espécies arbóreas no Baixo rio Tapajós**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). 2015. 99p. -Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2015.

WALLACE, R.; FERREIRA, E. **Extractive Exploitation of cipó-titica (*Heteropsis flexuosa* (H.B.K.) Bunt., Araceae) in Acre: management and market potential**. Bronx,

The New York Botanical Garden, New York, 2001. Disponível em: <<https://www.nybg.org/bsci/acre/www1/cipo.html>>. Acesso em: 05 jan. 2018.

WALLACE, R.; PEREIRA, L.; PLOWDEN, C. Cipó-titica: *Heteropsis* spp. In: SHANLEY, P.; MEDINA, G. (Eds). **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica**. Belém: CIFOR, Embrapa Amazônia Oriental, Imazon, p.75-83, 2005.