

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITACOATIARA**

**LISSIANE DA SILVA FREIRE**

**ANÁLISE DE EVENTOS DE LIBERAÇÃO E SUPRESSÃO DE *Scleronema  
micranthum* Ducke (MALVACEAE) EM FLORESTA DE TERRA FIRME DA  
AMAZÔNIA CENTRAL**

Itacoatiara

2019

**LISSIANE DA SILVA FREIRE**

**ANÁLISE DE EVENTOS DE LIBERAÇÃO E SUPRESSÃO DE *Scleronema micranthum* Ducke (MALVACEAE) EM FLORESTA DE TERRA FIRME DA AMAZÔNIA CENTRAL**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Florestal, do Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara, da Universidade do Estado do Amazonas, para obtenção do título de bacharela em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Luís Antônio de Araújo Pinto

Itacoatiara

2019

LISSIANE DA SILVA FREIRE

**ANÁLISE DE EVENTOS DE LIBERAÇÃO E SUPRESSÃO DE *Scleronema micranthum* Ducke (MALVACEAE) EM FLORESTA DE TERRA FIRME DA AMAZÔNIA CENTRAL**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Florestal, da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito obrigatório para a obtenção do título de bacharela em Engenharia Florestal.

Itacoatiara-AM, 13 de junho de 2019.

Nota: 8,5

BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Luís Antônio de Araújo Pinto – UEA  
(Orientador)



---

Prof. Sanderleia Oliveira dos Santos - UEA



---

M.Sc. Klinger Renasson Pereira Leitão - UEA

## **DEDICATÓRIA**

Dedico todo o esforço que depus neste trabalho à minha avó, Maria do Carmo Barros (*in memoriam*), que foi exemplo de caráter, fé e dignidade.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Lisandra Christian Campos da Silva e Antônio Barros Freire; meus irmãos Larissa, Leandra, Antônio e Maria, pelo incentivo e apoio em todas as minhas decisões.

Aos meus familiares tanto pela parte materna e paterna pelos momentos de alegrias pelas palavras de incentivo.

À minha avó Eulália Campos da Silva, pelo exemplo de superação de vida.

À minha querida professora Vanessa Macedo, por me dar coragem e me incentivar a fazer o curso de Engenharia Florestal.

Ao meu orientador Dr. Prof. Luís Antônio de Araújo Pinto, pela confiança, paciência, apoio e entusiasmo pela Dendrocronologia.

Ao Prof. Victor Hugo Ferreira Andrade, pelo direcionamento.

Ao meu amigo, Engenheiro Florestal, Francisco Jairo pela amizade e esforço sem medida para me ajudar na coleta dos dados e desenvolvimento de meu trabalho.

Aos professores do Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara do curso de Engenharia Florestal pelos ensinamentos diários, incentivos e boas conversas em momentos de descontração; em especial ao professor Luís Enrique Gainette Prates por todas as contribuições e apoio no decorrer da fase acadêmica.

Aos amigos e Engenheiros Florestais do Laboratório de Manejo Florestal da UEA-CESIT, pela amizade, palavras de incentivo e apoio motivacional.

Aos “Zamiguinhos”, pela amizade e compreensão; ao meu amigo Diogo Nunes por estar sempre do meu lado, suporta meus surtos e me ajudar a concluir esta etapa; à Lorena Guimarães por me motivar a alcançar meus objetivos.

Aos amigos da “turma 11”, por todos os momentos memoráveis durante a vida acadêmica e pessoal.

Aos amigos de outras turmas do curso de Engenharia Florestal, que me acolheram e acreditaram no meu potencial, obrigada a todos que contribuíram de alguma forma.

A todos, obrigada.

## **EPÍGRAFE**

“Aprender sempre é o que mais impede que nos tornemos prisioneiros de situações que, por serem inéditas, não saberíamos enfrentar”.  
*(Filósofo e educador Mário Sérgio Cortella)*

## RESUMO

Nos últimos anos o número de estudos em dendroecologia tropical aumentou rapidamente, fornecendo informações fundamentais sobre a ecologia e a dinâmica das florestas. O presente trabalho teve como objetivo geral avaliar o perfil de crescimento da espécie *Scleronema micranthum* (Ducke). E como objetivos específicos: (1) definir o tempo médio de passagem pelas classes diamétricas; (2) identificar os eventos de liberação e supressão para a espécie *Scleronema micranthum* (Duke). Foram utilizadas 10 amostras coletadas na área de abrangência do Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) da “Fazenda Jatobá II”, situada no município de Itacoatiara, no Estado do Amazonas, rodovia estadual AM-010. As características dendrométricas dos indivíduos de *Scleronema micranthum* Ducke mostraram a idade média de  $139 \pm 12$  anos e a média para o diâmetro que foi de 56 cm. Análises de padrões de adesão ao dossel foram capazes de detectar eventos de supressão e liberação e classificar trajetórias de crescimentos do *Scleronema micranthum* Ducke. Constatou-se que as espécies não apresentaram nenhum evento de liberação e supressão, sendo classificadas com base na trajetória de crescimento como “tipo 1”. O tempo de passagem por classes diamétricas indicam diferença no ritmo de crescimento, onde a maior taxa de tempo médio de passagem encontrada, foi observada na classe de 0 – 0,99 cm com média de 43 anos. Para atingirem 50cm de diâmetro a espécie apresentou média de 127 anos variando entre 124 a 155 anos. Os resultados mostraram-se eficiente quanto as condições ecológicas da espécie, apesar da complexidade de identificação sugerida por vários autores.

**Palavras-chave:** Dendrocronologia; Dendroecologia; Padrões de alcance ao dossel; Trajetória de Crescimento.

## ABSTRACT

In recent years the number of tropical dendroecology studies has increased rapidly, providing key insights into the ecology and dynamics of forests. The objective of this study was to evaluate the growth profile of the species *Scleronema micranthum* (Ducke). And as specific objectives: (1) to define the average time of passage through the diametric classes; (2) identify release and suppression events for the species *Scleronema micranthum* (Duke). Ten samples were collected from the "Fazenda Jatobá II" Sustainable Forest Management Plan (PMFS), located in the municipality of Itacoatiara, State of Amazonas, state highway AM-010. The dendrometric characteristics of the individuals of *Scleronema micranthum* Ducke showed the mean age of  $139 \pm 12$  years and the mean for the diameter that was 56 cm. Analyzes of canopy adhesion patterns were able to detect suppression and release events and to classify growth trajectories of *Scleronema micranthum* Ducke. It was verified that the species did not present any event of release and suppression, being classified based on the trajectory of growth like "type 1". The time of passage through diametric classes indicates a difference in the growth rate, where the highest average rate of passage found was observed in the 0 - 0.99 cm class with a mean of 43 years. To reach 50cm in diameter the species had an average of 127 years ranging from 124 to 155 years. The results were efficient regarding the ecological conditions of the species, despite the complexity of identification suggested by several authors.

**Keywords:** Dendrochronology; Dendroecology; Canopy reach patterns; Growth Path.



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Dados dendrométricos das amostras de <i>Scleronema micranthum</i> Ducke .....	26
<b>Tabela 2.</b> Características dendrométricas dos 10 indivíduos de <i>Scleronema micranthum</i> Ducke .....	31
<b>Tabela 3.</b> Porcentagem e número de indivíduos (n), de árvores que não apresentaram eventos de liberação e supressão (crescimento direto), uma liberação, uma supressão, múltiplas liberações e supressões .....	33

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localização da área de estudo em Fazenda Jatobá II .....	24
<b>Figura 2.</b> Amostras de <i>Scleronema micranthum</i> Ducke. A) Distribuição das amostras para secagem em temperatura ambiente. B) Etapas do preparo das amostras. Esquerda acima: esquadrejamento; Direita acima: nivelamento da superfície; Esquerda abaixo: polimento e Direita abaixo: amostras com anéis visíveis .....	28
<b>Figura 3.</b> Determinação de anéis de crescimento anual e determinação de incremento de diâmetro. A) Imagens obtidas da câmera de documentos Lumens DC 158; B) Medição dos anéis de crescimento anual no programa Image Pro-Plus (Copyright © 1993-2001 Media Cybernetics, Inc) .....	28
<b>Figura 4.</b> Tempo médio de passagem por classe diamétrica para <i>Scleronema micranthum</i> Ducke .....	32

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Af	Clima Tropical Úmido Chuvoso (Classificação de Koopen)
AM	Estado do Amazonas
CC	Ciclo de Corte
CETAM	Centro de Educação Tecnológica do Amazonas
CGA	Circulação Geral da Atmosfera
cm	Centímetro
CO <sub>2</sub>	Gás carbônico
CPC	Climatic Prediction Cente
DAP	Diâmetro Altura do Peito
DMC	Diâmetro Mínimo de Corte
ENOS	El Niño Oscilação do Sul
FAO	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação
g/cm <sup>2</sup>	Gramas por centímetros quadrados
GOL	<i>Growth Oriented Logging</i>
GPCC	Global Precipitation Climatology Center
ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCC	Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas
km	Quilômetro
LBA2	Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia
mm	Milímetro
mm/ano	Milímetro por Ano
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
PMFS	Plano de Manejo Florestal Sustentável
S	Sul
SFB	Serviço Florestal Brasileiro
SW-N	Sudoeste – Norte
SW-NE	Sudoeste – Nordeste
T-SAP	Time Series Analysis and Presentation
TSM	Temperatura da Superfície do Mar
W	Oeste

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\%GC_{(10\text{anos})}$	Varição Percentual do Crescimento para média móvel de 10 anos
$\%GC_{(5\text{ anos})}$	Varição Percentual do Crescimento para média móvel de 5 anos
M1	Crescimento médio anual do diâmetro do período anterior
M2	Crescimento médio anual do diâmetro do período subsequente
°C	Graus Celsius

## LISTA DE FÓRMULAS

$$\% \text{ GC}_{(10 \text{ anos})} = [(M2 - M1)/M1] \times 100$$

$$\% \text{ GC}_{(5 \text{ anos})} = [(M2 - M1) / M1] \times 100$$

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	17
1.1 FLORESTA AMAZÔNICA .....	17
1.2 FLORESTA DE TERRA FIRME .....	17
1.3 ANÉIS DE CRESCIMENTO EM ÁRVORES TROPICAIS .....	18
1.4 DENDROCRONOLOGIA .....	20
1.4.1 DENDROECOLOGIA .....	21
1.5 SUPRESSÃO E LIBERAÇÃO .....	22
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	24
2.1 ÁREA DE ESTUDO .....	24
2.2 DADOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL E SELEÇÃO DA ESPÉCIE .....	25
2.3 CARACTERÍSTICA DA ESPÉCIE .....	26
2.4 COLETA E MEDIÇÕES DOS ANÉIS DE CRESCIMENTO .....	27
2.5 ANÁLISE DE EVENTOS DE LIBERAÇÃO E SUPRESSÃO .....	29
2.6 PADRÕES DE ALCANCE AO DOSSEL .....	30
2.7 TEMPO MÉDIO DE PASSAGEM POR CLASSE DIAMÉTRICA .....	30
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	31
3.1 DESCRIÇÃO DAS AMOSTRAS .....	31
3.2 TEMPO MÉDIO DE PASSAGEM .....	32
3.3 EVENTOS DE LIBERAÇÃO E SUPRESSÃO .....	33
<b>CONCLUSÃO</b> .....	35
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	36
<b>ANEXOS</b> .....	43

## INTRODUÇÃO

A Floresta Amazônica tem como principal característica a alta diversidade vegetal, explicada por muitos fatores relativos aos padrões fisionômicos e fitogeográficos que classificam os principais tipos de vegetação encontrada na Amazônia (HIGUCHI, 2008). As tipologias foram definidas por vários autores IBGE (1977), Braga (1979), Rankin-de-Merona e Ackerly (1987), descrevendo os principais tipos florestais da Amazônia brasileira, dentre ela a *Floresta de Terra Firme* da Amazônia Central que cobre aproximadamente 90% área de floresta tropical e possui a maior bacia hidrográfica da Terra.

Diversos estudos sobre análises dos anéis de crescimento anual em árvores de floresta tropicais fornecem informações sobre as idades e taxas de crescimento, além de serem aplicadas em várias áreas da dendrocronologia. (SCHÖNGART *et al.*, 2017)

Neste cenário, a dendroecologia, é a ciência que analisa os anéis de crescimento anual para avaliar os fatores que afetam os ecossistemas, compreender a auto-ecologia das árvores através de cronologias de crescimento e permitir a definição das diferentes etapas da sucessão florestal, até atingir a maturidade (MATTOS; BOTOSSO, 2003; BRIENEN, ZUIDEMA, 2006; FRITTS, 1976).

Recentemente o número de estudos em dendroecologia tropical vêm-se destacado, fornecendo informações importantes sobre os mecanismos que governam o crescimento das árvores e a dinâmica das florestas tropicais em respostas às mudanças climáticas e sucessão florestal (ROZENDAAL; ZUIDEMA, 2011). Para sobrevivência e perpetuação da espécie, muitos indivíduos necessitam ter uma boa forma adaptativa, para repor os indivíduos do presente, mantendo a variação etária entre a própria espécie (O' BRIEN; O'BRIEN, 1995).

As relações médias de tamanho de idade das espécies que crescem no mesmo ecossistema mostram grande variação, conforme evidenciado por espécies características de diferentes estágios sucessionais das várzeas da Amazônia Central, ricas em nutrientes e altamente dinâmicas. O crescimento individual de árvores é frequentemente autocorrelacionado, implicando correlações temporais entre as taxas de crescimento nos anos subsequentes (BRIENEN *et al.*, 2006; FREE *et al.*, 2014).

Para Schöngart *et al.* (2017), essa diferença de crescimento entre as árvores pode permanecer durante longos períodos, levando a fortes variações nas trajetórias e relações de tamanho de idade dentro de uma população.

O estudo dos padrões de recrutamento é baseado nos anéis de árvores, que reconstroem e interpretam o crescimento histórico do diâmetro identificando períodos de supressão e

liberação. Estas análises podem determinar através da cronologia, trajetórias de crescimento durante a fase de estabelecimento da copa, além de fornecer informações importantes sobre a tolerância à sombra de espécies arbóreas, dinâmica de florestas e regimes de perturbação (NOWACKI; ABRAMS, 1997; BRIENEN; ZUIDEMA, 2006).

Os padrões de trajetória de crescimento diferem consideravelmente entre espécies e através de locais durante o seu estabelecimento no dossel, principalmente devido à variação temporal na luz, mas também da disponibilidade de água e nutrientes (SCHÖNGART *et al.*, 2017).

Isso requer abordagens metodológicas para fornecer informações a respeito da ecologia e dinâmica das florestas tropicais, orientando assim o manejo florestal, as práticas de conservação e avaliação dos impactos das mudanças climáticas (ANDADE *apud* ROZENDAAL; ZUIDEMA, 2011).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo geral avaliar o perfil de crescimento da espécie *Scleronema micranthum* (Ducke). E como objetivos específicos: (1) definir o tempo médio de passagem pelas classes diamétricas; (2) identificar os eventos de liberação e supressão para a espécie *Scleronema micranthum* (Duke).



# 1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

## 1.1 FLORESTA AMAZÔNICA

A Floresta Amazônica é a maior floresta tropical do mundo. A floresta é a área medindo mais de 0,5 ha com árvores maiores que 5 m de altura e cobertura de copa superior a 10%, ou árvores capazes de alcançar estes parâmetros *in situ* (FAO, 2004).

Segundo o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para os Biomas (2018), a Amazônia ocupa mais de 40% do território nacional, com uma área de aproximadamente 4,2 milhões de km<sup>2</sup>, é a maior formação florestal e a maior bacia hidrográfica do mundo, onde coexistem mais de um terço das espécies existente no planeta.

Composta por uma série contínua de formações vegetais bastante distintas, a Floresta Amazônica possui enorme diversidade de ambientes, com 53 grandes ecossistemas e mais de 600 tipos diferentes de habitats terrestres e dulcícolas, o que resulta numa riquíssima biodiversidade, com cerca de 45.000 espécies de plantas e vertebrado (SFB, 2010).

O Brasil é o segundo país mais rico em cobertura florestal com potencial produtivo, as florestas nativas constituem uma importante fonte de geração de emprego e renda, se explorada de forma sustentável (JUVENAL; MATTOS, 2002). Entretanto, esse extenso território vem perdendo sua área original devido ao do desmatamento. O risco de colapso em alta escala da floresta amazônica aumenta a importância do combate ao desmatamento e conduz a problemas sobre impactos ambientais, econômicos e sociais (FRANKLIN JUNIOR, 2018).

O Estado do Amazonas apresenta os menores índices de desmatamento na Amazônia Legal, devido às dificuldades de acesso (Moreira, 2009). A cobertura florestal da Amazônia é classificada como uma das mais altas do Brasil, como um todo está subdividida com base nos critérios fisionômicos: 1) *matas de planície de inundação* (mata de várzea e mata de igapó); e 2) *matas de terra firme*. Contudo, há também outras formações florestais, como o *cerrado* e a *floresta semiúmida* (IBGE, 2008; GAMA *et al.*, 2005).

## 1.2 FLORESTA DE TERRA FIRME

A *Floresta de Terra Firme* abrange cerca de 90% da região amazônica, caracterizada principalmente pela elevada riqueza e diversidade de espécies, compreendendo diferentes formações de florestas devido às variações nas condições edafoclimáticas (BRAGA, 1979; RIBEIRO *et al.*, 1999).

Por apresentar um ecossistema complexo e diversificado, há muitos estudos florísticos e fitossociológicos realizados na Amazônia (MARTINS; COUTINHO, 1979).

Alguns problemas relativos ao acesso às áreas de amostragens, extensão territorial, dificuldade de coleta, enorme sinonímia vulgar existente, escassez de taxonomistas e dificuldades de preparo do material botânico são os principais óbices para um entendimento mais global da *Floresta de Terra Firme* (BRAGA, 1979; OLIVEIRA; AMARAL, 2004).

A elevada densidade florística da *Floresta Amazônica de Terra Firme* está implantada sobre solos bastantes diversos e de fertilidades variáveis (LEITÃO-FILHO, 1987). Braga (1979) caracteriza a diversificação do solo em rico ou pobre, de acordo com a profundidade, drenagem, aeração e disponibilidade de água superficial ou profunda, considerando a variação devido às condições do meio ambiente.

Esse ecossistema é caracterizado também pela heterogeneidade florística com predominância de espécies agregadas em algumas formações e aleatórias em outras (ARAÚJO *et al.*, 1986). Sua vegetação é considerada como um bom indicador não só das condições do meio ambiente como também do status de conservação dos próprios ecossistemas envolvidos (SILVA *et al.*, 2014).

De acordo com Pires (*apud* LEITÃO-FILHO, 1897, p. 2):

as árvores deste ecossistema são bastante elevadas, com copas sobrepostas, que determinam em sombreamento permanente do solo; a ciclagem da matéria orgânica e dos nutrientes é bem rápida e os processos de sucessão e regeneração da mata são fortemente influenciados pela capacidade das plantas se desenvolverem na sombra; o número de espécies por área é muito elevado e ao contrário da dominância de determinadas espécies, destacando-se um grande número de espécies raras.

### 1.3 ANÉIS DE CRESCIMENTO EM ÁRVORES TROPICAIS

O crescimento pode ser definido como uma mudança de magnitude de qualquer característica mensurável, como diâmetro, altura, volume, peso, biomassa etc. O crescimento de árvores individuais pode ser entendido como o processo da divisão, alongamento e engrossamento de suas células (ENCINAS *et al.*, 2005).

A estudo de medição de árvores individualmente é denominada de dendrometria, que se refere ao estudo das dimensões das árvores e objetiva, basicamente, determinar o volume florestal, prognosticando o estoque e o incremento florestal que determina a quantidade de crescimento por medições em um período inicial (lenho inicial) relacionado a um dado período final (lenho tardio) (SILVA *et al.*, 2012).

O incremento pode ser considerado como a “taxa de acumulação” de um produto, em um sentido restrito das ciências florestais, é simplesmente a taxa de acumulação de rendimento

(SYNNOTT, 1977). Assim sendo, o crescimento é determinado pelas condições que o indivíduo sofre durante a seu desenvolvimento. Deve-se definir o tipo de incremento que se pretende manejar, a fim de interpretar o fenômeno que possa se produzir (ENCINAS *et al.* 2005).

Existem vários parâmetros que podem ser usados para estimar o crescimento de árvores individuais. A análise de tronco tem sido aplicada como uma ferramenta de mensuração florestal, através das medições da largura dos anéis de crescimento onde é possível estimar o diâmetro anual, crescimento da área basal à altura do peito, enquanto que as contagens de anéis de crescimento anual são necessárias para reconstruir o desenvolvimento das árvores (LAAR; AKÇA, 2007).

O limite entre o lenho tardio do crescimento formado no ano anterior e o lenho inicial produzido no ano corrente é definido como anel de crescimento (ROSA, 2013). Os anéis de crescimento anual são formados pela ação do câmbio vascular, responsável pelo crescimento em diâmetro. Estes anéis não possuem atividade contínua durante toda a vida da árvore, podendo haver interrupções ou reduções da atividade cambial (CORADIN *et al.*, 2010). Em ocasiões de estresse podem surgir dois ou mais anéis dentro de um ano particular, assim também como há possibilidade de que nenhum anel seja formado. Em regiões tropicais ou subtropicais o crescimento anual pode ocorrer devida às condições favoráveis do ambiente (FRITTS, 1976).

Os anéis de crescimento anual funcionam como um arquivo, onde anualmente são registradas as condições do ambiente em que a planta vive. Estas informações são de grande relevância para infinidade de pesquisas ambientais e históricas (ROSA, 2010).

Na maioria das regiões tropicais, as mudanças sazonais são menos pronunciadas do que em florestas temperadas, o que produziu controvérsia durante muito tempo já que não se acreditava na existência de anéis de crescimento em espécies tropicais pelo fato de que neste não existiam invernos rigorosos, com forte sazonalidade térmica (LATORRACA *et al.*, 2015; WORBES, 1989).

Os anéis de crescimento anual em espécies de regiões tropicais, segundo Rosa (2010), foram vistos pela primeira vez por Berlage, no ano de (1927). Este pesquisador estudou mais de 400 espécies e conseguiu relacionar o regime de precipitação na ilha de Java (Indonésia) com os índices de incremento das espécies, em especial de *Tectona grandis* L. f. (JACOBY; D'ARRIGO *apud* ROSA, 2010)

Desde os anos de 1970, vários estudos foram realizados para testar e comprovar a existência de anéis anuais em espécies tropicais (FRITTS, 1976; WORBES, 1989, 1995, 2002;

VETTER; BOTOSSO, 1989). Nos últimos anos, a presença de anéis de crescimento em espécies de clima tropical vem sendo confirmada através de estudos dendrocronológicos (BRIENEN; ZUIDEMA, 2006; SCHÖNGART *et al.*, 2007; ROSA, 2008, 2013; ANDRADE, 2015, 2019; SCHÖNGART *et al.*, 2017; HAGE, 2018; SILVA, 2018).

A determinação da contagem dos anéis de crescimento em espécies tropicais é uma tarefa complexa, pois nem todas as espécies formam anéis de crescimento, outras apresentam descontinuidade da estrutura e algumas mantêm o ciclo de crescimento estritamente influenciado pelas chuvas (FRITTS, 1976). Nas árvores em que os anéis de crescimento correspondem aos períodos de chuva, inundações e de seca podem ocorrer dois ou mais ciclos em um ano (BOTOSSO; MATTOS, 2002); as várias camadas de crescimentos, muitas vezes, não coincidem de árvore para árvore ou apresentam raios opostos em uma mesma espécie (FRITTS, 1976). Assim sendo, os anéis de crescimentos não são, essencialmente, anuais, podendo dificultar a determinação exata da idade de uma árvore (BOTOSSO; MATTOS, 2002).

#### 1.4 DENDROCRONOLOGIA

A dendrocronologia é definida como a ciência da datação das espécies de árvores através dos anéis de crescimento anual, tendo como primeiro investigador do princípio de base para o desenvolvimento da ciência da dendrocronologia Andrew Douglass (1867-1962) (LOBÃO, 2011). Para Grissino-Mayer (1996), a dendrocronologia é a ciência que usa os anéis de crescimento datados no seu ano exato de formação para analisar os padrões temporais e espaciais.

As técnicas da dendrocronologia são aplicadas de modo amplo incluindo todos os estudos de outras ciências, como os da dendroclimatologia, dendroecológicas, dendrosismologia, entre outras (TOMAZELLO FILHO *et al.*, 2000; FRITTS, 1976).

No estudo de Grissino-Mayer (1996), dendrocronologia possui os seguintes princípios:

- Uniformidade: Estabelece que os processos físicos e biológicos relacionados com as condições ambientais atuais e com as variações do crescimento das árvores no presente atuaram, da mesma forma, no passado. Considerando isto, é possível identificar os fatores ambientais, constatados nos anéis de crescimentos, prevendo assim, condições futuras.
- Fator limitante: Estabelece que o ritmo de crescimento de uma árvore é controlado pela disponibilidade de determinados fatores internos ou externos.

- Crescimento agregado: Este princípio estabelece que o crescimento individual de uma árvore pode ser analisado em fatores ambientais agregados, tanto bióticos como abióticos, afetando padrões de seu crescimento ao longo do tempo.
- Amplitude ecológica: Estabelece que árvores de uma mesma espécie são mais sensíveis aos fatores ambientais em condições de latitude e altitude nos limites de sua área de ocorrência natural.
- Seleção de sítio: Estabelece a reação de sensibilidade à variável ambiental de um determinado local selecionado, analisado pelos anéis de crescimento.
- Datação cruzada: Estabelece que a comparação da largura ou outro parâmetro dos anéis de crescimento de várias séries cronológicas (amostras), possibilitando a determinação do ano exato da formação do anel de crescimento.
- Repetição: Estabelece que um sinal ou fator ambiental analisado pode ser maximizado e a quantidade de ruído minimizada pela amostragem de mais de um raio por árvore e mais de uma árvore por sítio.

#### 1.4.1 DENDROECOLOGIA

A dendroecologia oferece ferramentas importantes para entender como os indivíduos adultos respondem a essas mudanças e condições contrastantes em seu ambiente natural (LOCOSSELLI *et al.*, 2012).

Existem quatro maneiras básicas pelas quais as informações analisadas através dos anéis de crescimento anual podem ser aplicadas em estudos ecológicos (FRITTS; SWETNAM, 1989):

(1) eventos ecológicos específicos podem ser datados por sua associação com estruturas ou lesões de anéis datados;

(2) distúrbios florestais passados podem ser datados e sua importância avaliada por mudanças distintas na largura dos anéis ou outras características do anel;

(3) condições climáticas ou hidrológicas podem ser calibradas e reconstruídas usando as variações na estrutura do anel; e

(4) variações climáticas relacionadas às populações e ao comportamento dos animais podem ser identificadas e reconstruídas.

Nos últimos anos o número de estudos em dendroecologia tropical têm-se destacado, fornecendo informações importantes sobre os mecanismos que governam o crescimento das árvores e a dinâmica das florestas tropicais em respostas às mudanças climáticas (ROZENDAAL; ZUIDEMA, 2011). Para Oliveira (2007), os estudos relacionados a dendroecologia em espécies ocorrentes nos biomas brasileiros, em sua maioria versam sobre a anatomia e periodicidade de formação de anéis de crescimento, afirmando que estas relações com fatores ambientais são necessárias, dada a grande diversidade florística e ambiental dos ecossistemas.

### 1.5 SUPRESSÃO E LIBERAÇÃO

A idade e a taxa de crescimentos das espécies correlacionados aos eventos climáticos, fornecem informações fundamentais sobre a ecologia e a dinâmica das florestas (SCHÖNGART *et al.*, 2017). Através das aplicações dendroecológicas, como a identificação dos anéis de crescimento anual e a detecção dos mesmos, com o uso da dendrocronologia (SCHWEIRNGRUBER, 1996), bem como a dendroclimatologia por meio da relação entre o crescimento das árvores e o clima com base em incrementos anualmente resolvidos (FICHTLER, 2017), é possível a melhor compreensão sobre a formação anual de anéis de crescimento em árvores tropicais.

As relações médias de tamanho de idade das espécies que crescem no mesmo ecossistema mostram grande variação, conforme evidenciado por espécies características de diferentes estágios sucessionais das várzeas da Amazônia Central, ricas em nutrientes e altamente dinâmicas. O crescimento individual de árvores é frequentemente autocorrelacionado, implicando correlações temporais entre as taxas de crescimento nos anos subsequentes (BRIENEN *et al.* 2006; FREE *et al.* 2014).

As espécies juvenis tendem a um crescimento autocorrelacionado, devido as diferentes condições de luz durante o seu desenvolvimento. Para Schöngart *et al.* (2017), essa diferença de crescimento entre as árvores pode permanecer durante longos períodos, levando a fortes variações nas trajetórias e relações de tamanho de idade dentro de uma população.

O estudo dos padrões de recrutamento é baseado nos anéis de árvores, que reconstroem padrões históricos de crescimento de diâmetro identificando períodos de supressão e liberação (NOWACKI; ABRAMS, 1997). Análises de supressões de crescimento e liberações em trajetórias de crescimento durante a fase de estabelecimento da copa fornecem informações

importantes sobre a tolerância à sombra de espécies arbóreas, dinâmica de florestas e regimes de perturbação (BRIENEN; ZUIDEMA, 2006).

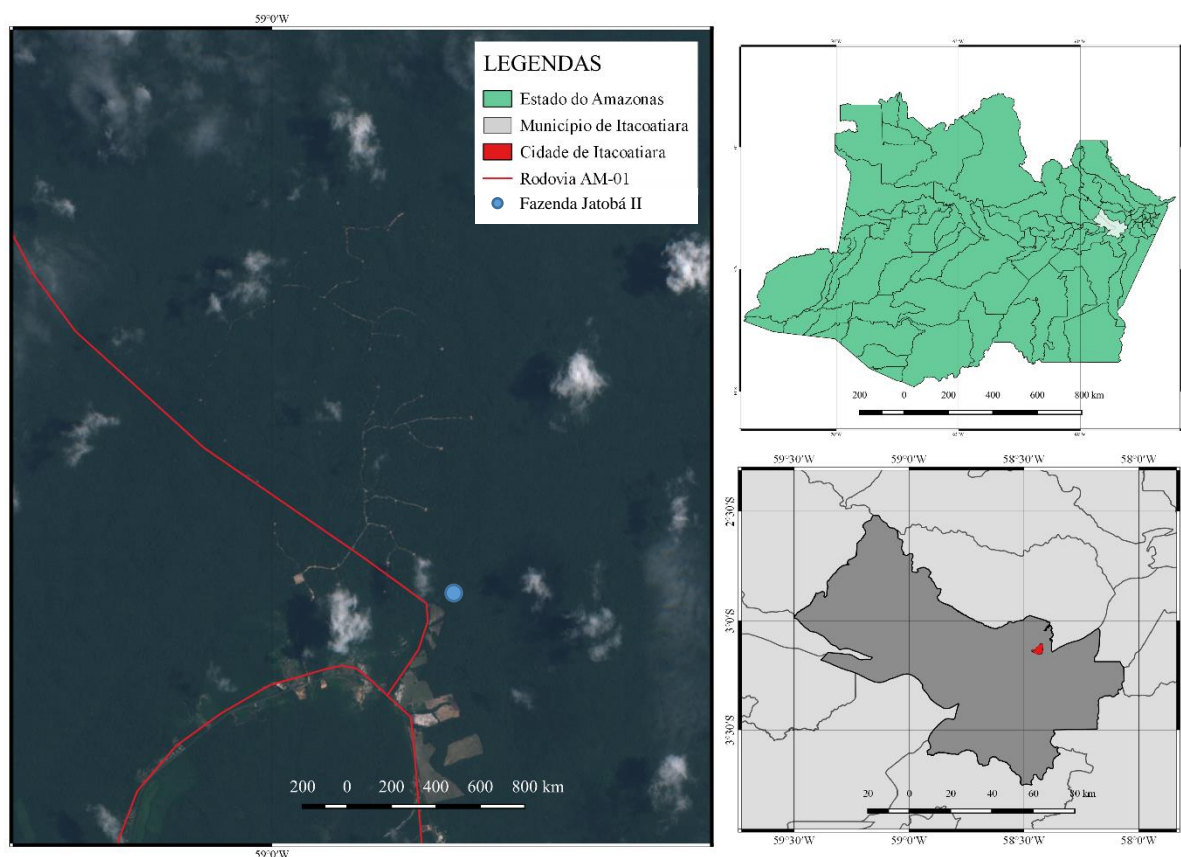
Os padrões de trajetória de crescimento diferem consideravelmente entre espécies e através de locais durante o seu estabelecimento no dossel, principalmente devido à variação temporal na luz, mas também disponibilidade de água e nutrientes (SCHÖNGART *et al.*, 2017).

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

A espécie utilizada neste trabalho foi a *Scleronema micranthum* (Malvaceae), onde inicialmente a base de dados desta pesquisa foi utilizada para estabelecer modelos de crescimento em diâmetro e volume, indicando os critérios de Manejo Florestal, para esta espécie, utilizando estudos de dendrocronologia (SILVA, 2018).

As amostras para o desenvolvimento deste trabalho foram coletadas na área de abrangência do Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) da “Fazenda Jatobá II”, situada no município de Itacoatiara, no Estado do Amazonas, rodovia estadual AM-010.



**Figura 1.** Localização da área de estudo em Fazenda Jatobá II. **Fonte:** FREIRE, 2019.

A sede deste município localiza-se à margem esquerda do Rio Amazonas distanciando 175 km em linha reta da cidade de Manaus, tendo coordenadas de 03° 09” S e 58° 22” W, numa altitude de 26 m acima do nível do mar, 201 km por via fluvial e 265 km pela rodovia AM-010 da capital do Estado do Amazonas, Manaus.



O tipo climático da área do PMFS foi baseado na classificação do IBGE (1990) sendo “equatorial quente e úmido”, com um a dois meses secos no ano. Os índices pluviométricos têm em média 2.261 mm/ano; a temperatura média anual é de 26,9°C, com máxima de 32,6° C e mínimas de 23,6° C e umidade relativa do ar variando entre 80% a 85%.

A área do PMFS, encontra-se na sub-região de baixos platôs da Amazônia, lado sul da Sinéclise do Amazonas, que acompanha a margem direita do rio Amazonas, região servida de pequenos igarapés, os cursos d’água são intermitentes, diminuindo ou secando na estação de vazante (junho a novembro), tendo seus volumes de água aumentados no período de inverno (dezembro a maio), quando o volume de chuvas é maior (ARRUDA, 2012).

O solo é predominante Latossolo amarelo distrófico “A”, constituída por formação datada do período cretáceo/terciário sobre da Formação Barreiras, também conhecida como Formação Alter do Chão, com ocorrências de Neossolo Fúlvico e Espodossolo cárbico hidromórfico (FALESI, 1969).

A vegetação está compreendida pela região fitoecológica em Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Pluvial), caracterizada por subformas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que o diferenciam das outras classes de formações (IBGE, 2012). As principais características da floresta do PMFS são maiores incidências de árvores emergentes, diferenciando dos povoamentos de palmeiras e pela estrutura e composição florística do sub-bosque, que por ser mais aberto e irregular recebe maior irradiação luminosa (ARRUDA, 2012).

## 2.2 DADOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL E SELEÇÃO DA ESPÉCIE

O inventário 100% da área, foi realizado no ano de 2012, onde forneceu informações de árvores com DAP  $\geq$  40 cm, com um número total de árvores de 14.608, reconhecidas com base no nome usual de campo 102 espécies pertencentes a 79 gêneros e a 43 famílias.

Em número de espécies, as mais frequentes observadas no inventário foram: *Pouteria caimito* (Ruiz Pav.) Radlk, *Eschweilera pedicellata* (Rich.) S. A. Mori, *Lecythis idatimon* Aubl., *Cariniana decandra* Ducke, *Couepia leptostachya* Benth. ex Hook. f., *Scleronema micranthum* Ducke, *Ocotea neesiana* (Miq.) Kosterm, *Goupia glabra* Aubl., *Brosimum parinarioides* Ducke, *Vantanea parviflora* Lam.

A espécie selecionada para estudo - *Scleronema micranthum* Ducke (Cardeiro), seguiu o critério de sua importância comercial, sendo explorada na região através do Manejo Florestal. As variáveis dendrométricas da árvore estudada, resultam em dados de DAP (Tabela 1).

**Tabela 1.** Dados dendrométricos das amostras de *Scleronema micranthum* Ducke.

ÁRVORE	DAP (cm)
1	60,5
2	60,5
3	57,3
4	63,0
5	54,8
6	54,0
7	51,9
8	58,6
9	53,5
10	53,2

### 2.3 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE

*Scleronema micranthum* Ducke é uma espécie da família Malvaceae com distribuição predominantemente tropical. No Brasil ocorrem cerca de 70 gêneros e 750 espécies. Em muitos estudos a espécie está ligada à antiga família das Bombacaceae, pela nova classificação da APG, os gêneros estão sendo tratados entre as Malvaceas (FERNANDES-JUNIOR; KONNO, 2017).

Nativas da Floresta Amazônica, a espécie possui muitos nomes populares como “Cardeiro, Cedrinho, Cedro bravo ou Envira de cotia”. Suas características correspondem a ecologia de *Floresta Ombrófila Densa*, associada a climas tropicais e equatoriais úmidas (RANKIN-DE-MERONA, 1987; BRAGA, 1979).

Os indivíduos desta espécie se regeneram sob floresta fechada e as árvores emergentes podem atingir até 35 m de altura e 60 cm de DAP, madeira moderadamente mole a pesada com densidade de 0,65g/cm<sup>3</sup>, cerne pouco distinto do alburno (no ato da coleta), castanho-claro quando seco e nitidamente demarcado do alburno, casca com superfície áspera, 0,5 a 2,5cm de espessura, sem cheiro e sabor característicos. As folhas são simples com pecíolos de 3-9 cm de comprimento, pilosos, escuros, folíolos 6-28×4-9, coriáceas, glabrescentes, oblongo-elípticas a oblongo-ovais, ápice agudo, obtuso ou acuminado, raramente caudado, base arredondada a subcordada, margem inteira, 3 nérvea na base, nervação proeminente, nervura central achatada na face abaxial, face adaxial glabra, lustrosa, face abaxial com tricomas estrelados mais concentrados sobre as nervuras. Os frutos são grandes de 5-10×4-8 cm, globosas e rugosas e contendo 1-4 sementes por fruto, subglobosas (PAULA, 1976; ESTEVES, 2005).

Quanto as características ecológicas, Ferraz *et al.*, (2004) classificam a espécie com Oportunistas-Clímax (crescimento lento, encontradas principalmente em floresta de fase de desenvolvimento), apresenta frutificação anual nos meses de setembro a fevereiro, dispersão barocória, indicando conseqüentemente que a regeneração natural depende da fauna, semente muito grande (<5,0 cm<sup>3</sup>), sem dormência e dessecação e curta longevidade no habitat.

Observações de sobrevivência de plântulas em fragmentos florestais de tamanhos diferentes sugerem que *S. micranthum* pode sofrer mudanças populacionais devido a diferenças em microclima e dispersão nos fragmentos que afetam as plantas menores (RANKIN-DE-MERONA; ACKERLY, 1987). A plântula possui germinação hipógea com cotilédones com reservas e visíveis (fanerocotiledonar) (CAMARGO *et al.*, 2008).

Na indústria madeireira, é utilizada na confecção de móveis, obras gerais de carpintaria, marcenaria, divisórias, construções leves, acabamentos, compensados, faqueados decorativos (ABREU, 2008). No estudo de Santos e Jardim (1988), a espécie se destaca pelo potencial volumétrico significativo e o alto valor comercial sendo muito utilizada nas serrarias.

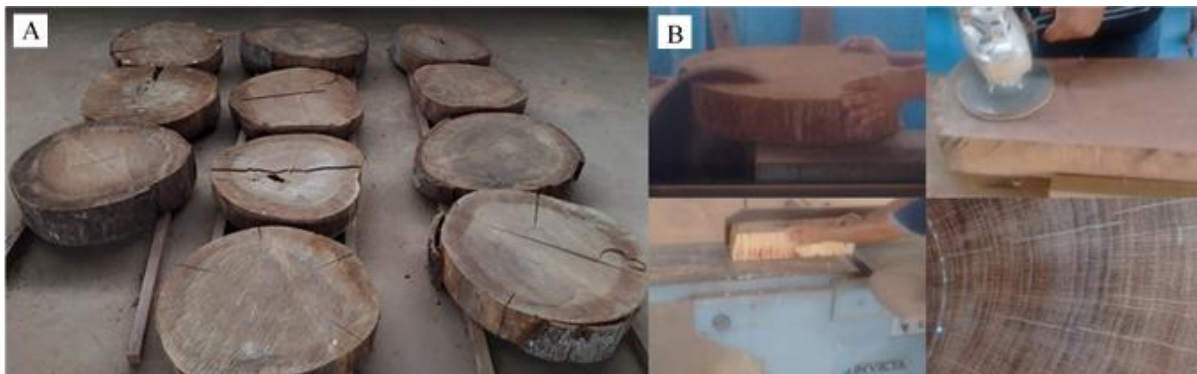
Em observações relativas às características anatômicas dos anéis de crescimento de *S. micranthum*, Paula (1976), descreveu características tanto macro e microscopicamente, onde os poros são indistintos a olho desarmado, visíveis com lente e de distribuição difusa, os raios são visíveis, possuem linhas vasculares estreitas, parênquima axial moderadamente abundante, paratraqueal em faixas. Vetter e Botosso (1989), identificaram a atividade cambial após marcação no período de estação seca, descrevendo como características anatômicas bandas de parênquimas apotraqueais contínuas, aparentemente terminais e os raios tangencialmente distendido. Silva (2018), identificou os anéis de crescimento em faixas de parênquima marginal e presença de zona fibrosa no lenho tardio determinando assim que a espécie possui anéis anuais de crescimento bem distintos e de fácil análise para o estudo dendrocronológico.

#### 2.4 COLETA E MEDIÇÕES DOS ANÉIS DE CRESCIMENTO

No pátio de estocagem de toras da “Fazenda Jatobá II”, foram selecionadas e coletadas 10 amostras em forma de disco, na parte da base do tronco de cada árvore, com maiores números possíveis de classes diamétricas, pois segundo Schöngart (2008), indivíduos com maiores diâmetros representam geralmente maiores idades encontradas.

As amostras com diâmetros de 51,9 cm a 63,0 cm, foram transportadas para a oficina escola de marcenaria do CETAM submetidas à secagem em temperatura ambiente (Figura 2a), seccionadas à tamanhos de baquetas com 20 a 25 cm de largura, preservando o centro do disco

e o comprimento de acordo com o tamanho do raio (medula-casca). Além disso, foram devidamente niveladas, lixadas, até a visualização e demarcação dos anéis de crescimento (Figura 2b).

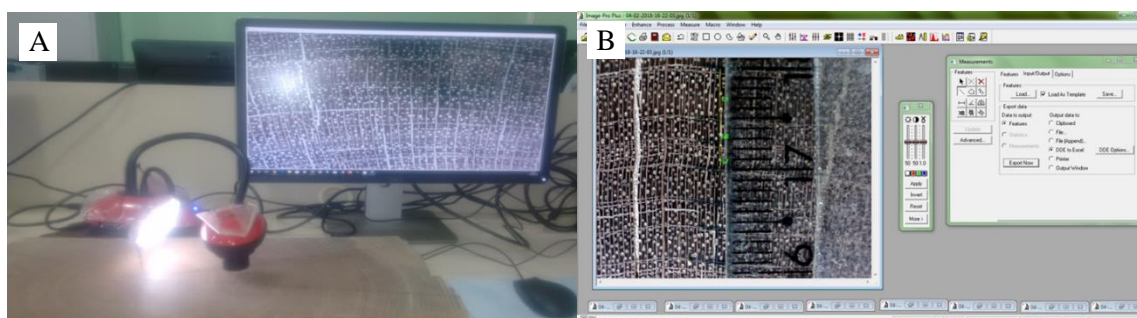


**Figura 2.** Amostras de *Scleronema micranthum* Ducke. A) Distribuição das amostras para secagem em temperatura ambiente. B) Etapas do preparo das amostras. Esquerda acima: esquadrejamento; Direita acima: nivelamento da superfície; Esquerda abaixo: polimento e Direita abaixo: amostras com anéis visíveis. **Fonte:** SILVA, 2018.

A análise dos anéis de crescimentos foi realizada no Laboratório de Manejo Florestal - UEA/ CESIT. Para descrição da anatomia da madeira dos anéis de crescimento ter-se-á como base os padrões de anéis descritos por Worbes (2002).

As análises microscópicas e macroscópicas foram realizadas com o auxílio de imagens da câmera de documentos Lumens (Figura 3a), onde foi possível identificar e delimitar os anéis de crescimentos. A descrição anatômica da madeira dessa espécie apresentou resultados semelhantes com as referências descritas. Para as análises dendrocronológicas foram definidos para cada amostra quatro raios, marcados perpendicularmente no sentido medula-casca.

A determinação da idade, as medições da largura dos anéis de crescimento e a determinação de incremento de diâmetro foram gerados com o sistema de análise digital, Image Pro-Plus (Figura 3b) juntamente com o software TSAP-Win específico para análise de anéis de árvores que possibilita encontrar a posição correta no tempo.



**Figura 3.** Determinação de anéis de crescimento anual e determinação de incremento de diâmetro. A) Imagens obtidas da câmera de documentos Lumens DC 158; B) Medição dos anéis de crescimento anual no programa Image Pro-Plus (Copyright © 1993-2001 Media Cybernetics, Inc). **Fonte:** SILVA, 2018.

## 2.5 ANÁLISE DE EVENTOS DE LIBERAÇÃO E SUPRESSÃO

Para identificação de liberação e supressão foi empregada a metodologia de Nowacki e Abrams (1997), que utiliza o cálculo de taxa percentual do crescimento (% GC) para identificar o aumento de crescimento relativo nas trajetórias com base nas séries de crescimento diamétrico de cada árvore e analisar padrões de crescimento.

A média móvel determinada pela (%GC), busca eliminar as primeiras e últimas janelas, pois, como estabelecido o índice não pode ser calculado (BAKER; BUNYAVEJCHEWIN, 2006).

$$\% GC_{(10 \text{ anos})} = [ (M2 - M1) / M1 ] \times 100 \quad (1)$$

Onde:

M1: média de 10 anos precedentes (incluindo o ano atual);

M2: média de 10 anos subsequentes.

$$\% GC_{(5 \text{ anos})} = [ (M2 - M1) / M1 ] \times 100 \quad (2)$$

Onde:

M1: média de 5 anos precedentes (incluindo o ano atual);

M2: média de 5 anos subsequentes.

Diante disso, foi considerada nas médias móveis janelas de 10 e 5 anos em cada árvore para extrair as relações de longo prazo e a variação de curto prazo nas taxas de crescimento causadas pela variação no clima, representada respectivamente pela equação 1 e equação 2. A janela de 5 (cinco) anos foi considerada para avaliar se em uma janela de menor tempo ficariam melhor evidenciados os eventos de liberação e supressão.

O uso (%GC), detecta possíveis impulsos de crescimento de árvores de anel causadas por perturbações locais, que podem ser identificados como versões de crescimento abruptas na série anel de largura (ROZAS, 2000).

Os eventos de liberação e supressão foram classificados de acordo com Brienen e Zuidema (2006), considerando um aumento do crescimento radial mais de 100% como liberação, e a uma diminuição de pelo menos 50% como supressão, ambas ocorrendo por mais de 5 anos consecutivos.

## 2.6 PADRÕES DE ALCANCE AO DOSSEL

De acordo com Brienen e Zuidema (2006), os padrões de crescimento mostrados nas séries temporais de larguras anuais de anéis podem ser classificados com base na trajetória de crescimento em diâmetro, onde:

Tipo 1. Crescimento direto: esta não apresenta eventos de liberação e supressão;

Tipo 2. Um evento de liberação: a árvore foi subsequentemente suprimida e exige pelo menos uma liberação de crescimento antes de atingir o dossel;

Tipo 3. Uma supressão: ocorrência de um evento de supressão, árvore desse tipo tem elevada taxa de crescimento inicial, seguida por uma forte diminuição do crescimento e nenhuma liberação seguinte;

Tipo 4. Múltiplos eventos de liberação e supressão: alcance do dossel ocorre através de múltiplos eventos de supressão e liberação.

## 2.7 TEMPO MÉDIO DE PASSAGEM POR CLASSES DIAMÉTRICAS

Entende-se por tempo de passagem, o tempo médio necessário para que as árvores de uma classe diamétrica passe à seguinte, calculado a partir do conhecimento da fração de árvore que passam anualmente de uma classe diamétrica a uma classe superior (SOUZA, s.d.).

Para identificar o tempo médio de passagem, foi usado para cada classe de tamanho de 10 cm de largura entre 0 e 60 cm de diâmetro. O tempo médio de passagem foi calculado como o número de anos gastos em uma classe de tamanho, indicando o tempo necessário para que as árvores alcancem o dossel e assim sucessivamente obter os efeitos dos eventos de liberação e supressão (BRIENEN; ZUIDEMA, 2006).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 DESCRIÇÃO DAS AMOSTRAS

Na tabela 2, são descritas as características dendrométricas do *Scleronema micranthum*. Verifica-se que a idade média entre os indivíduos foi de  $139 \pm 12$  anos e a média para o diâmetro foi de 56cm. Constata-se que a árvore C6 apresentou maior idade e DAP entre os 10 indivíduos analisados.

**Tabela 2.** Características dendrométricas dos 10 indivíduos de *Scleronema micranthum* Ducke.

ÁRVORES	IDADE (ANOS)	DAP (cm)	IMA (cm/ano)
C1	124	53,5	0,47
C2	155	66,1	0,47
C3	127	50,0	0,48
C4	133	60,1	0,59
C5	154	51,3	0,42
C6	155	67,4	0,50
C7	138	51,2	0,45
C8	133	56,8	0,48
C9	130	52,7	0,48
C10	139	49,5	0,40
<b>MÉDIA</b>	<b>138,8</b>	<b>55,9</b>	<b>0,48</b>

Albiero-Junior *et al.* (2019), analisando os anéis de crescimento de *S. micranthum* em uma floresta fragmentada na Amazônia Central, encontrou idades de 138 anos (1878-2015) e diâmetro a médio a altura do peito (DAP) de 19cm em árvores localizadas perto da bordas e idades de 142 anos (1874-2015) e DAP médio de 13cm para árvores localizadas no interior da floresta, obtendo resultados aproximados aos encontrados no presente estudo onde as árvores foram coletadas no interior da floresta.

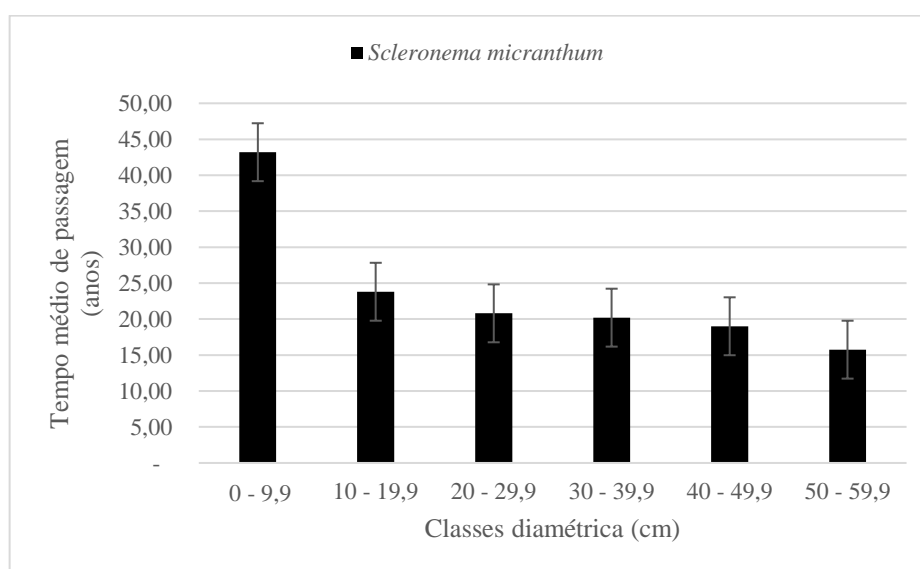
A análise de incremento médio para *S. micranthum* apresentou o valor médio de 0,48 cm/ano, tendo o indivíduo C4 maior incremento médio com 0,59 cm/ano. Com resultados semelhantes, Dias (2009), encontrou para mesma espécie, um incremento médio em diâmetro com 0,43 cm/ano. Leitão (2015), avaliando a dinâmica da população, observou um resultado médio de crescimento diâmetro de 0,19 cm/ano, isso se deve a variação nas mudanças de exposição da copa à radiação.

As relações de cronologia de anéis de árvores, diâmetro e incremento, são dados de longo prazo confiáveis, usualmente necessárias para práticas sustentáveis de manejo florestal

além de ferramentas essenciais para análise de tendências e fatores ecológicos que influenciam o crescimento das florestas tropicais (FICHTLER, 2017; VETTER; BOTOSSO, 1989).

### 3.2 TEMPO MÉDIO DE PASSAGEM POR CLASSES DIAMÉTRICAS

O tempo médio de passagem por classes de diâmetro para a espécie *Scleronema micranthum* apresentada na figura 4, indicam diferença no ritmo de crescimento. A maior taxa de tempo médio de passagem encontrada, foi observada na classe de 0 – 9,9 cm com média de 43 anos. Para atingirem 50cm de diâmetro a espécie apresentou média de 127 anos variando entre 124 a 155 anos.



**Figura 4.** Tempo médio de passagem por classe de diâmetro para *Scleronema micranthum* Ducke.

Ao interpretar a Figura 4, as classes de diâmetro inferiores crescem mais lentamente que as superiores. De acordo com Lamprecht, (1990), indivíduos das espécies arbóreas de florestas tropicais em clímax apresentam crescimento lento e de duração muito longa, que pode chegar a vários séculos, apesar das condições favoráveis de calor e umidade.

O comportamento apresentado, reflete nas condições ecológicas da espécie. Leitão (2015), comparou a espécie em diferentes níveis de exposição de copa (emergentes, dossel primário, dossel secundário e sub-bosque), e observou principal variação nos traços foliares em espécies de sub-bosque de acordo com a incidência de luz solar. Tanaka e Vieira (2006), avaliaram o crescimento da *S. micranthum* em sua fase inicial, e observaram que a espécie apresenta crescimento considerável nas condições otimizadas pela combinação de recursos primários. Miranda (2002), analisando o desenvolvimento radial para três indivíduos de *Scleronema micranthum* através de dendrômetros automáticos, obteve padrões e taxas de



crescimento diferentes (lento, médio e rápido) dentro de cada espécie, verificando que os indivíduos mesmo pertencendo a uma mesma espécie pode se comportar de maneira diferenciada e responder individualmente em cada local ou condição do meio onde está se desenvolvendo.

Estudos de crescimento desenvolvidos por Andrade (2019), com *Astronium lecointei*, *Clarisia racemosa* e *Hymenaea courbaril*, apresentam média de 98 anos (variando entre 40 e 159 anos), 140 anos (variando 87 a 194 anos) e 143 anos (variando 64 a 250 anos), respectivamente, para alcançarem 50 cm de diâmetro.

### 3.3 EVENTOS DE LIBERAÇÃO E SUPRESSÃO

Análises de padrões de adesão ao dossel não foram capazes de detectar eventos de supressão e liberação e classificar trajetórias de crescimentos do *Scleronema micranthum*. Na tabela 3 são apresentados os resultados dos padrões de adesão ao dossel aplicada médias móveis de 10 e 5 anos. Observa-se que a espécie *Scleronema micranthum* foi classificada como tipo 1, ou seja, atingiu o dossel sem nenhum evento de liberação e supressão.

**Tabela 3.** Porcentagem e número de indivíduos (n), de árvores que não apresentaram eventos de liberação e supressão (crescimento direto), uma liberação, uma supressão, múltiplas liberações e supressões.

	10 ANOS	5 ANOS
Crescimento Direto	100% (10)	100% (10)
Uma liberação	-	-
Uma supressão	-	-
Múltiplas liberações e supressões	-	-

A classificação baseada na sucessão florestal é sugerida por vários autores, tornando mais complexa a identificação das características ecológicas. O *Scleronema micranthum* é classificado ecologicamente como *Oportunistas e Clímax* (intermediária no contínuo da sucessão florestal), sendo tolerante e intolerantes à sombra variando pela estação climática e disponibilidade de recursos ambientais, das interações bióticas e do seu estágio sucessional (FERRAZ *et al.*, 2004; TANAKA; VIEIRA, 2006). Esse padrão corresponde a árvores que cresceram e alcançaram o dossel em condições de luminosidade favoráveis na fase inicial de sua vida (BRIENEN; ZUIDEMA, 2006).

Padrões semelhantes foram observados por Marcon (2019), com *Araucária angustifolia*, em que 40% dos indivíduos não apresentam nenhum evento de liberação e tiveram trajetória do tipo 1.

Andrade (2019), avaliando os padrões de crescimento dos indivíduos de *Astronium lecointei*, observou que 100% dos indivíduos atingiram o dossel sem nenhuma ocorrência de liberação e supressão em sua trajetória de crescimento, sugerindo assim, que tratamentos silviculturais devem ser mais intensos para promover uma maior produtividade e o crescimento em diâmetro para que essas espécies apresentem uma maior produtividade em um eventual segundo ciclo.

Compreender como as árvores alcançam o dossel nas florestas tropicais e como seus padrões de crescimento estão diretamente relacionados com fatores ecológico e dinâmica da floresta, demonstrando uma grande importância para o manejo florestal, já que indica o tempo necessário para a substituição das árvores que atingiram o clímax (ROZENDAAL *et al.*, 2010; BRIENEN E ZUIDEMA, 2006).

## CONCLUSÕES

Através da dendrocronologia para *Scleronema micranthum* (Ducke) foi possível analisar e estimar o tempo médio de passagem por classe diamétrica e identificar padrões de liberação e supressão do crescimento.

O tempo médio de passagem por classe diamétricas para o *Scleronema micranthum*, indica que as classes de diâmetro inferiores crescem mais lentamente que as superiores. Para atingir 50cm de diâmetro a espécie apresentou média de 127 anos variando entre 124 a 139 anos.

Avaliando os padrões de crescimento para *S. micranthum* a espécie alcançou o dossel sem apresentar nenhum evento de liberação e supressão, classificando sua trajetória de crescimento como tipo 1. O resultado mostrou-se eficiente quanto as condições ecológicas da espécie, apesar da complexidade de identificação sugerida por vários autores.

Recomenda-se estudos necessários sobre a dendroecologia, dada a grande diversidade florística e ambiental da região de floresta tropical, fornecendo informações para permitir a definição das diferentes etapas da sucessão florestal, até atingir a maturidade.

Recomenda-se ainda, que tratamentos silviculturais devam ser mais intensos para que essas espécies apresentem uma maior produtividade em um eventual segundo ciclo.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, Raimunda Liége Souza de. Biodeterioração da Madeira de *Scleronema micranthum* (*Scleronema micranthum* (Ducke) Ducke, Bombacaceae), com Ênfase em Besouros e Cupins e sua Influência na Densidade Básica e na Resistência à Compressão Paralela às Fibras. Manaus: INPA/ UFAM, 2008. Tese (Doutorado), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2008.
- ALBIERO-JUNIOR, Alci; et al. What is the temporal extension of edge effects on tree growth dynamics? A dendrochronological approach model using *Scleronema micranthum* (Ducke) Ducke trees of a fragmented forest in the Central Amazon. *Elsevier*, v. 101, p. 133-142, 2019.
- ANDRADE, Victor Hugo Andrade. **Análises Dendrocronológicas de três Espécies Comerciais no Sul da Amazônia Brasileira como Ferramenta para o Manejo Florestal**. Irati: UNICENTRO-PR, 2019. Tese (Doutorado). Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2019.
- ANDRADE, Vitor Hugo Ferreira. **Modelos de Crescimento para *Hymenaea courbaril* L. e *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O Grose em Floresta de Terra Fiemoclise de Anéis de Crescimento**. Curitiba: UFPR, 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Universidade Federal do Paraná, 2015.
- ARAÚJO, A. P.; JORDY FILHO, Salim; FONSECA, W. N. A vegetação da Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1984, Belém: EMBRAPA-CPATU (**Projeto RADAMBRASIL**). p.135-152, 1986.
- ARRUDA, Antônio Mario Ribeiro de. **Projeto de Manejo Sustentável Maior Impacto de Colheita JATOBÁ II**. Itacoatiara AM: [s. ed.], 2012.
- BAKER, Patrick J.; BUNYAVEJCHEWIN; et al. Suppression, release and canopy recruitment in five tree species from a seasonal tropical forest in western Thailand. *Journal of Tropical Ecology*, v. 22, p. 521–529, 2006.
- BOTOSSO, Paulo Cesar; MATTOS, Patrícia Póvoa de. **Conhecer a Idade das Árvores: Importância e Aplicação**. Colombo: **EMBRAPA Florestas**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, p. 26, 2002.
- BRAGA, Pedro Ivo Soares. Subdivisão Fitogeográfica, Tipos de Vegetação, Conservação e Inventário Florístico da Floresta Amazônica. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 9, p. 53-80, 1979.
- BRIENEN, Roel Jacobus Wilhelmus; et al. Autocorrelated growth of tropical forest trees: Unraveling patterns and quantifying consequences. *Journal Forest Ecology and Management*, v. 237, p. 179–190, 2006.
- BRIENEN, Roel Jacobus Wilhelmus; ZUIDEMA, Pieter A.; Lifetime Growth Patterns and Ages of Bolivian Rain Forest Trees Obtained by Tree Ring Analysis. *Journal of Ecology*. v. 94, p. 481–493, 2006.

CAMARGO, José; FERRAZ, Isolde; MESQUITA, Mariana; SANTOS, Bráulio; BRUM, Heloisa. Guia de Propágulos e Plântulas da Amazônia. **Editora INPA** - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, v. 1, 2008.

CORADIN, Vera Teresinha Rauber; CAMARGOS, José Arlete Alves; PASTORE, Tereza Cristina Monteiro; CHRISTO, Alexandre Gabriel. Madeiras comerciais do Brasil: chave interativa de identificação baseada em caracteres gerais e macroscópicos. **Serviço Florestal Brasileiro**, Laboratório de Produtos Florestais: Brasília, 2010.

DIAS, Daniela Pereira. **Fotossíntese e crescimento em diâmetro de árvores em função da temperatura e da precipitação numa floresta primária de terra-firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA, 2009. (Tese Doutorado em Ciências de Florestas Tropicais), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2009.

ENCINAS, José Imaña; SILVA, Gilson Fernandes; PINTO, José Roberto Rodrigues. **Comunicações Técnicas Florestais: idade e crescimento das árvores**. Brasília: Universidade de Brasília. Departamento de Engenharia Florestal. v.7, n. 1, p., 2005.

ESTEVES, Gerleni Lopes. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Bombacaceae. In Rodriguésia – Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: **Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v.56, p. 115-124, 2005.

FERNANDES-JÚNIOR, Aluisio José; KONNO, Tatiana Ungaretti Paleo. Malvaceae do Parque Estadual do Ibitipoca, Estado de Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea**, v. 44, p. 505-523, 2017.

FERRAZ, Isolde Dorothea Kossmann; et al. Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar de espécies madeireiras da floresta de terra firme da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 34, p. 621-633, 2004.

FICHTLER, Esther. Dendroclimatology Using Tropical Broad-Leaved Tree Species - A Review. **Erdkunde**. v. 71, n. 01, 2017.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Global Forest Resources Assessment Update 2005. Terms and Definitions (Final version). **Forestry Department**. Rome, 2004.

FRANKLIN JUNIOR, Sérgio Luis. Desmatamento da Amazônia: Risco de Colapso, Custo Social e Externalidades. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**, Rio de Janeiro, v. 14, p. 71-82, 2018.

FREE, Christopher M.; et al. Management implications of long-term tree growth and mortality rates: a modeling study of big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla*) in the Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 330, p. 46-54, 2014.

FRITTS, Harold C. Dendrochronology and Dendroclimatology. In: Tree Rings and Climate. **Academic Press Inc**. Londres, 1 ed., p. 1-54, 1976.

FRITTS, Harold C. The Statistics of Ring-Width and Climatic Data. In: Tree Rings and Climate. **Academic Press Inc**. Londres, 1 ed., p. 582, 1976.

FRITTS, Harold C.; SWETNAM, Thomas W. Dendroecology: A Tool for Evaluating Variations in Past and Present Forest Environments. **Advances in Ecological Research**, v. 19, 1989.

GAMA, João Ricardo Vasconcellos, et al. Comparação entre Florestas de Várzea e de Terra Firme do Estado do Pará. Viçosa: SIF. Sociedade de Investigações Florestais. **Revista Árvore**, v.29, n.4, p.607-616, 2005.

GRISSINO-MAYER, Henri. **Principles of Dendrochronology**, 1996. Disponível em:<<http://www.sonic.net/bristlecone/principles.html> >. Acesso em: 13 de maio de 2019.

HAGE, Douglas José Marcião Hage. **Análise De Eventos De Liberação E Supressão De *Hymenaea courbaril* L. Em Floresta De Terra Firme Na Amazônia Brasileira**. Itacoatiara: UEA, 2018. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade do Estado do Amazonas, 2018.

HIGUCHI, Niro; et al. Parte III Manejo Florestal na Amazônia. In: Noções básicas de Manejo Florestal. Coordenação de Pesquisa em Silvicultura Tropical, p. 143, 2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Estudo Retrospectivo das Características Fitossociológicas e do Potencial Florestal do Estado do Amazonas – Relatório Técnico**. Rio de Janeiro: IBGE, p. 1-81, 2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Geografia Brasil – Região Norte**. Departamento de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, v. 1, p. 1-81, 1977.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Manuais Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE. Ed. 2, p. 275, 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Projeto de Zoneamento das Potencialidades dos Recursos Naturais da Amazônia Legal**. Departamento de Recursos Naturais e Estudos. Rio de Janeiro: IBGE, p. 212, 1990.

JUVENAL, Thais linhares; MATTOS, René Luiz Grion. O Setor Florestal no Brasil e a Importância do Reflorestamento. Rio de Janeiro: **BNDES Setorial**, n. 16, p. 3-30, 2002.

LAAR, Anthonie van; AKÇA, Alparslan. Growth and Yield. In: Forest Mensuration. **Springer**, v.13, p. 201- 227, 2007.

LAMPRECH, Hans. Silvicultura em los trópicos: Los ecosistemas forestales em los bosques tropicales y sus espécies arbóreas, posibilidades y métodos para um aproveitamiento sostenido. Instituto de Silvicultura da Universidade Gottingen, Eschiborn. **República Federal de Alemanha**, p. 343, 1990.

LATORRACA, João Vicente Figueiredo; SOUZA, Milene Teixeira de; SILVA, Leonardo Davi Silveira Augusto Baptista; RAMOS, Leticia Maria, Dendrocronologia de árvores de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake de ocorrência na Rebio de Tiguá-RJ. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 2, p. 385-394, 2015.

- LEITÃO, Klinger Renasson Pereira. **Dinâmica da população de *Scleronema micranthum* Ducke em uma floresta de terra firme, Manaus – Amazona**. Manaus: INPA, 2014. Dissertação (Mestrado), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2015.
- LEITÃO-FILHO, Hermógenes de Freitas. Considerações sobre a Florística de Florestas Tropicais e Sub-Tropicais do Brasil. São Paulo: Campinas. **Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**, n.35, p.41-46, 1987.
- LOBÃO, Moisés Silveira. Dendrocronologia, Fenologia, **Atividade Cambial e Qualidade do Lenho de Árvores de *Cedrela odorata* L., *Cedrella fissilis* Vell. e *Schilobium parahyba* var. *amazonicum* Hub. ex Ducke, no estado do Acre, Brasil**. Piracicaba: USP, 2011. Tese (Doutorado em Ciências), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2011.
- LOCOSSELLI, Giuliano Maselli; et al. A multi-proxy dendroecological analysis of two tropical species (*Hymenaea* spp., Leguminosae) growing in a vegetation mosaic. **Springer**, p. 1-12, 2012.
- MARCON, Amanda Koche. **Reservatório de Hidrelétrica e o Clima Local: Estudo Dendroecológico e da Dinâmica da Paisagem**. Curitiba: UFPR, 2019. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Paraná, 2019.
- MARTINS, Fernando Roberto; COUTINHO, Leopoldo Magno. **Método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga**. São Paulo: USP. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.
- MATTOS, Patrícia Póvoa de; BOTOSSO, Paulo César. **Dendroecologia**. I Semana do Estudante Universitário - Florestas e Meio Ambiente. **Embrapa Florestas**, 2003.
- MIRANDA, Erika Vieira de. **Padrão de Desenvolvimento Radial Horário do Fuste de Três Espécies Florestais Típicas da Amazônia Utilizando Dendrômetros Automáticos**. Manaus: INPA/UFAM. Tese (Mestrado), Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, p. 76, 2002.
- MOREIRA, Helena Margarido. **A importância da Amazônia na definição da posição brasileira no regime internacional de mudanças climáticas**. Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais “San Tiago Dantas”, UNESOP, UNICAMP, PUC-SP: São Paulo, Lasa, 2009.
- NOWACKI, Gregory J.; ABRAMS, Marc D. Radial-Growth Averaging Criteria for Reconstructing Disturbance Histories from Presettlement-Origin Oaks. **Ecological Monographs**, by the Ecological Society of America, v. 67, p. 225–249, 1997.
- O’BRIEN, M. Joaquina Pires; O’BRIEN, Carl M. Ecologia e modelamento de florestas tropicais. Belém: FCAP. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. **Serviço de Documentação e Informação**, p. 400, 1995.
- OLIVEIRA, Arlem Nascimento; AMARAL, Iêda Leão. Florística e Fitossociologia de uma Floresta de Vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 34, p. 21-34, 2004.

PAULA, José Elias de; Estudos sobre Bombacaceae - V - Investigação anatômica das madeiras de *Catostemma commune* Sandwith, *Catostemma sclerophyllum* Ducke e *Scleronema micranthum* (Ducke) Ducke, com vistas à polpa, papel e taxinomia. **Acta Amazonica**. Distrito Federal: Universidade de Brasília, v. 6, p. 155-161, 1976.

Plano de Ação em Ciências, Tecnologia e Inovação para os Biomas Brasileiros. Brasília: MCTIC, 2018. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, p.48, 2018

RANKIN-DE-MERONA, JUDY M.; ACKERLY DAVID D. Estudos populacionais de árvores em florestas fragmentadas e as implicações para conservação in situ das mesmas na floresta tropical da Amazônia Central. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, n.35, p.47-59, 1987.

RIBEIRO, José Eduardo; et al. **Flora Da Reserva Ducke: Guia de Identificação das Plantas Vasculares de uma Floresta de Terra-Firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA, 1999.

ROSA, Sejana Artiaga. **Aspectos Dendroecológicos E Dendroclimáticos De *Calophyllum Brasiliense* Cambess. (Calophyllaceae) Ocorrendo Em Diferentes Tipologias De Áreas Úmidas No Brasil**. Manaus: INPA, 2013. Tese (Doutorado em Clima e Ambiente), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2013.

ROSA, Sejana Artiaga. **Modelos de crescimento de quatro espécies madeireiras de floresta de várzea da Amazônia Central por meio de métodos dendrocronológicos**. Manaus: INPA, 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2008.

ROSA, Sejana Artiaga; **Estudos dendroecológicos e dendroclimáticos de espécies arbóreas ocorrendo em diferentes tipologias de áreas úmidas, Brasil**. Programa de Pós-graduação em Clima e Ambiente. Manaus: INPA, 2010.

ROZAS, Vicente. Detecting the impact of climate and disturbances on tree-rings of *Fagus sylvatica* L. and *Quercus robur* L. in a lowland forest in Cantabria, Northern Spain. *Annals of Forest Science*, **Springer Verlag/ EDP Sciences**, v, 58, p. 237-251, 2001.

ROZENDAAL, Danae M. A.; ZUIDEMA, Pieter A. Dendroecology in the tropics: a review. **Springer**, p. 3-16, v. 25, 2011.

SANTOS, Joaquim dos; JARDIM, Fernando Cristovam da Silva. O Potencial Madeireiro Da Terra Firme em Relação a Demanda das Serrarias do Amazonas. Manaus: INPA. **Acta Amazonica**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, v. 18, p. 83-92, 1988.

SCHÖNGART, Jochen. Growth-Oriented Logging (GOL): A new concept towards sustainable forest management in Central Amazonian várzea floodplains. **Forest Ecology and Management**, Manaus, v. 256, p. 46-58, fev. 2008.

SCHÖNGART, Jochen; et al. Dendroecological Studies in the Neotropics: History, Status and Future Challenges. **Springer International Publishing, Dendroecology, Ecological Studies**, v. 231, p. 35-73, 2017.



SCHÖNGART, Jochen; et al. Management Criteria for *Ficus Insipida* Willd. (Moraceae) In Amazonian White-Water Floodplain Forests Defined by Tree-Ring Analysis. **Édition Diffusion Presse Sciences**, Manaus, v. 64, p. 657-664, fev. 2007.

SCHWEINGRUBER, Fritz Hans. Tree rings and environment. **Dendroecology**. Birmensdorf; Berne, p. 609, 1996.

Serviço Florestal Brasileiro (SFB). Florestas do Brasil em resumo - 2010: dados de 2005-2010. Brasília: SFB, 2010. (Livro de bolso).

SILVA, Francisco Jairo Lima da. **Crítérios para o Manejo Florestal de *Scleronema micranthum* Ducke (Malvaceae) em uma Floresta de Terra Firme Da Amazônia Central**. Itacoatiara: UEA, 2018. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade do Estado do Amazonas, 2018.

SILVA, Roseana Pereira; et al. *Árvore: crescimento, desenvolvimento e identificação*. In: A Floresta Amazônica e suas Múltiplas Dimensões: Uma Proposta de Educação Ambiental. **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia**. Capítulo: 03, ed. 2, p.71-99, 2012.

SILVA, Wanuyze Adriana Silva da; et al. Composição e diversidade florística em um trecho de floresta de terra firme no Sudoeste do Estado do Amapá. **Biota Amazônia**. Macapá, v. 4, n. 3, p. 31-36, 2014.

SOUZA, Agostinho Lopes de; et al. Dinâmica de Crescimento em Diâmetro De Uma Floresta Primária sem Interferência: Uma Análise pelo Tempo de Passagem entre Classes Diamétricas. Manejo Florestal. UFV: Departamento de Engenharia Florestal. Universidade Federal Viçosa, [s.d.].

SYNNOTT, Timothy J. Tropical rain forest silviculture: a research project report. Commonwealth Forestry Institute, University of Oxford. Department of Forestry, 1977.

TANAKA, Akira; VIEIRA, Gil. Autoecologia das espécies florestais em regime de plantio de enriquecimento em linha na floresta primária da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 36, p. 193-204, 2006.

TOMAZELLO FILHO, Mario; et al. Potencialidade da família Meliaceae para dendrocronologia em regiões tropicais e subtropicais. In: ROIG, F. A. (Ed.). Dendrocronología en América Latina. Mendoza: **Editorial de la Universidad Nacional de Cuyo**, p. 381-431, 2000.

VETTER, Roland E.; BOTOSSO, Paulo Cesar. Remarks on age and Growth Rate Determination of Amazonian trees. **IAWA Bulletin**, v. 10, p. 133-145, 1989.

WORBES, Martin. How to Measure Growth Dynamics in Tropical Trees a Review? **Journal International Association of Wood Anatomists**, Germany, v. 16, p. 337-351, 1995.

WORBES, Martin. One Hundred Years of Tree-Ring Research in the Tropics – A Brief History and Na Outlook to Future Challenges. **Urban & Fischer Verlag**, v. 20, p. 217-231, 2002.

WORBES, Martin; JUNK, Wolfgang Johannes. Dating Tropical Trees by Means of  $^{14}\text{C}$  from Bomb Test. **Ecology** (Durham), Estados Unidos da América, v. 70, p. 503-507, 1989.

**ANEXO A**  
**Carta de Aceite de Orientação**



CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITACOATIARA - CESIT

**ACEITE DE ORIENTAÇÃO**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO I**

**Acadêmico**

Nome:	Kassiane da Silva Friere		
Endereço:	Rua Paulo Meneses - A - 10 - nº 64 / São Cristóvão - Conj. Cidadão		
Celular:	(92) 994542074	E-mail:	kassiane.friere@gmail.com

**Professor-orientador**

Paulo Antônio de Araújo Pinto
-------------------------------

**Tema**

Quincenária

**Dia, horário e local das reuniões de orientação**

Dia da semana:	Terça - feira / Quarta - feira / Quinta - feira
Horário:	16:00 - 18:00h
Local:	Laboratório de Manejo Florestal - UEA / CESIT

Itacoatiara - AM, 08 / 03 / 2018.

Kassiane da Silva Friere  
Acadêmico

Pinto  
Professor-orientador

Universidade do Estado do Amazonas - UEA  
Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara - CESIT