

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITACOATIARA  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

RAIMUNDO DE SOUZA MAIA FILHO

ANÁLISE DA QUALIDADE DO FUSTE NA FASE PRÉ – EXPLORATÓRIA  
DO MANEJO FLORESTAL NA AMAZÔNIA CENTRAL

ITACOATIARA - AM  
2021

RAIMUNDO DE SOUZA MAIA FILHO

ANÁLISE DA QUALIDADE DO FUSTE NA FASE PRÉ – EXPLORATÓRIA  
DO MANEJO FLORESTAL NA AMAZÔNIA CENTRAL

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal do Centro de estudos Superiores de Itacoatiara da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Luís Antônio de Araújo Pinto.

ITACOATIARA - AM  
2021

RAIMUNDO DE SOUZA MAIA FILHO

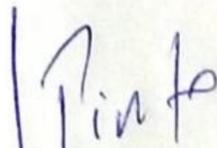
**ANÁLISE DA QUALIDADE DO FUSTE NA FASE PRÉ-EXPLORATÓRIA DO MANEJO  
FLORESTAL NA AMAZÔNIA CENTRAL.**

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

Itacoatiara-AM, 22 de dezembro de 2021.

Nota: 8,0

BANCA EXAMINADORA



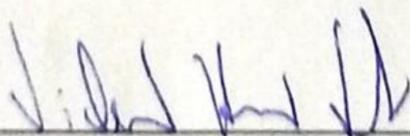
---

Dr. Luís Antônio de Araújo Pinto  
Universidade do Estado do Amazonas – UEA  
(Orientador)



---

Me. Israel Ferreira de Paula  
Universidade do Estado do Amazonas – UEA



---

Dr. Victor Alexandre Hardt Ferreira dos Santos  
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

## DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus, que me concedeu a vida e muitas oportunidades para que eu pudesse chegar até aqui. Aos meus queridos filhos, por quem eu mato e morro, tudo que faço é para que fiquem orgulhosos do pai de vocês.

“Eu prefiro ser  
Essa metamorfose ambulante, do  
que ter aquela velha opinião  
Formada sobre tudo”.

*Raul seixas*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ser meu refúgio e fortaleza, socorro bem presente nas tribulações.

Ao meu amigo e professor Luís Antônio de Araújo Pinto por toda amizade, orientação e ajuda prestada durante toda a minha passagem pela UEA, obrigado por tudo mestre.

Em especial aos meus queridos mestres professores doutores Eduardo Mafra e Mario Humberto, pelas inúmeras ajudas me dadas ao longo dessa empreitada.

Aos amores da minha vida, meus preciosos filhos. Tudo que fiz, faço e farei é para poder proporcionar a vocês o melhor e somente o melhor. Espero que sintam orgulho e que eu possa sempre ser o melhor amigo e a maior inspiração para vocês. Amo – os de todo o meu coração.

Aos meus pais por me darem a vida e me guiarem no caminho da honestidade e retidão, me ensinando sempre o valor do trabalho e da família, gratidão por tudo.

A todos os professores, técnicos e secretários do Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara, por sempre estarem dispostos a ajudar, por todos os conhecimentos passados, pelos anos de amizade (e põe anos nisso rs) que desfrutamos ao longo dessa caminhada.

Aos meus queridos amigos feitos durante esse período e que serão levados para vida, Jorge Chaves, Grazielly Pessoa, Daniele Sandoval, Carlos Vanderson, Tiago Nunes, e mais alguns que não me vem a memória no momento, mas que sabem que são importantes.

Enfim, minha gratidão a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a construção desse trabalho.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade do fuste e a incidência de oco em espécies florestais registradas em inventários pré-exploratórios para fins de manejo florestal. Os inventários foram realizados em três municípios do baixo Amazonas, sendo estes: Itacoatiara, Maués e Nova Olinda do Norte. Durante os inventários foram mensuradas todas as árvores comerciais com Diâmetro à Altura do Peito (DAP)  $\geq 50$ cm, e todas foram submetidas ao teste de oco que consiste na perfuração do tronco com a motosserra e posterior medição com vareta própria para isso. Os dados coletados foram organizados em planilhas e passaram por tratamento de dados no software Excel. Foram encontradas árvores ocas em todas as áreas inventariadas, sendo essas de diversas espécies e ficou comprovada a relação de densidade – ocorrência de oco; O custo-benefício na realização do teste de oco na fase de pré-exploração florestal se mostrou positivo, além de ter se constatado uma estimativa de volumetria muito mais acertada em todas as áreas estudadas, levando-se em consideração a retirada das árvores ocas da lista de corte ainda na fase de inventário florestal.

**Palavras-chave:** *Qualidade do fuste, Inventário Florestal, Manejo Florestal.*

## ABSTRACT

This study aimed to identify the incidence of hollowing in trees recorded in pre-exploratory inventories of forest management at Fazenda Jatobá II, Fazenda Santo Antônio and Fazenda Magareth. The inventories were carried out in three municipalities in the lower Amazon, namely: Itacoatiara, Maués and Nova Olinda do Norte. During the inventories, all commercial trees were measured with DBH – Diameter at Chest Height  $\geq 50$ cm, and all were submitted to the hollow test, which consists of perforating the trunk with a chainsaw and subsequent measurement with a proper rod for this purpose. The collected data were organized in spreadsheets and underwent data treatment in Excel software. Hollow trees were found in all inventoried areas, these being of different species, and the density relationship – occurrence of hollow; The cost-effectiveness of performing the hollow test in the pre-forestry phase proved to be positive, in addition to having found a much more accurate volumetric estimate in all studied areas, taking into account the removal of hollow trees from the list. still in the forest inventory stage.

**Keywords:** *Stem quality, Forest Inventory, Forest Management.*

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Informações dos indivíduos inventariados nas três áreas de manejo florestal, com ocorrência de oco no fuste.....	29
Tabela 2 - Volumes encontrados nas áreas estudadas.....	37

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Delimitação da área de estudo nos Municípios de estudo.....	26
Figura 2 – Esquema da qualidade de fuste.....	28
Figura 3 – Porcentagem de espécies com a maior ocorrência de oco no município de Itacoatiara – AM. Arv. Ocas: Árvores ocas; Arv. Inv: Árvores Inventariadas.....	33
Figura 4 – Porcentagem de espécies com a maior ocorrência de oco no município de Maués – AM. Arv. Ocas: Árvores ocas; Arv. Inv: Árvores Inventariadas.....	34
Figura 5 – Porcentagem de espécies com a maior ocorrência de oco no município de Nova Olinda do Norte – AM. Arv. Ocas: Árvores ocas; Arv. Inv: Árvores Inventariadas.....	35
Figura 6 - Sete espécies com maior incidência de oco nos três municípios.....	36
Figura 7: a – Aproveitamento da madeira sem o teste de oco; b – Aproveitamento da Madeira com o teste de oco.....	38

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Arv. Ocas – Árvores Ocas

Arv. Inv – Árvores Inventariadas

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>1. 1. Objetivos</b> .....	14
1. 1. 1. Objetivo Geral .....	14
1. 1. 2. Objetivos específicos.....	14
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	16
<b>2. 1. Potencial Madeireiro na Região Amazônica</b> .....	16
2. 1. 1. Manejo florestal na Amazônia .....	16
2. 1. 2. Mercado de madeiras tropicais .....	17
<b>2. 2. Fase pré – exploratória do manejo florestal</b> .....	19
2. 2. 1. Inventário 100% .....	19
<b>2. 3. Qualidade Das Madeiras</b> .....	20
2. 3. 1. Análise de oco no manejo florestal.....	21
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	24
<b>3. 1. Localização e características da área experimental</b> .....	24
<b>3. 2. Coleta de dados</b> .....	24
3.2.1 Censo Florestal .....	24
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	28
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	41
<b>6. REFERENCIAS</b> .....	42
<b>APÊNDICES</b> .....	47

## 1. INTRODUÇÃO

A região Amazônica é uma das principais produtoras de madeira e contribui de forma expressiva para a economia regional e nacional. Porém, enfrentam problemas que são considerados graves, um dos problemas mais graves no setor madeireiro é o baixo nível de manejo florestal (IBAMA, 2004).

Existe uma diversidade de trabalhos que comprovam que a exploração florestal sem planejamento e de forma aleatória é infinitamente inferior a qualidade técnica encontrada em áreas que adotam o manejo florestal como metodologia (BARRETO *et al.*, 1998, AMARAL *et al.*, 1998).

Muitas empresas madeireiras obtêm um quantitativo volumétrico de madeira por área de exploração insatisfatório, isso se deve a perda de material proveniente de expressivos números de árvores que devido a defeitos no fuste acabam não tendo aproveitamento completo na fase do desdobro, gerando assim um acúmulo de resíduos que contribui para o desperdício de recursos madeireiros e desgaste florestal, gerando danos a sustentabilidade econômica e ambiental. Uma forma para evitar esse problema e aumentar o rendimento das árvores é realizando uma seleção das espécies de interesse comercial procurando sempre atender alguns critérios como o Diâmetro a Altura do Peito (DAP), frequência, qualidade do fuste, análise de oco entre outros fatores (ULIANA, 2010).

Selecionando – se as características desejadas é possível obter um quantitativo volumétrico maior e ainda uma diminuição notável no volume de resíduos. O teste de oco contribui significativamente sobre o rendimento na fase de exploração, esse defeito ocorre devido a ação de cupins subterrâneos. Estes são encontrados principalmente em climas temperados e tropicais (MENDES; ALVES, 1988). Além disso, se dispersam através de túneis, por eles construídos que ligam a colônia à fonte de alimento (AMARAL, 2002).

A ocorrência do defeito de oco no fuste causa uma superestimativa da área basal e do volume das árvores, afetando, portanto, a estimativa do volume com base em inventários florestais (BROW e LUGO, 1992; BROW *et al.*, 1995; NOGUEIRA *et al.*, 2006). A rentabilidade da atividade florestal é importante para determinar o caminho a ser seguido de acordo com o desempenho financeiro da empresa. Além disso, o controle das operações florestais ocorre em função de um prazo. Assim, a rentabilidade do manejo florestal deve ser analisada de acordo com o conjunto de

atividades realizadas antes, durante e após a extração de madeira (TIMOFEICZYK JUNIOR, 2004). Atualmente há uma escassez de pesquisas e trabalhos que tratem da ocorrência de oco em árvores de florestas da Amazônia brasileira. Em áreas de concessão florestal, as empresas manejadoras pagam pelo volume de madeira colhido ao Serviço Florestal Brasileiro, sem desconto do oco, isto é, pagam por um volume que não será aproveitado nas indústrias madeireiras. Com isso, as concessionárias podem ter um retorno financeiro, por exemplo, menor que o custo de oportunidade, comprometendo a viabilidade econômica do manejo florestal em áreas de concessão.

Atualmente, para a realização da avaliação do estado de sanidade dos indivíduos arbóreos nos inventários, usa-se como técnicas os métodos visuais e mecânicos. São técnicas de fácil execução e com metodologia acessível, pois depende do treinamento apenas do operador de motosserra (ULIANA, 2010).

Diante disso, levantou-se a seguinte questionamento: a ocorrência de árvores ocas afeta significativamente o rendimento volumétrico da colheita? Qual a viabilidade do teste de oco na fase de pré – exploração do manejo florestal?

Os dados que serão analisados são provenientes de áreas de exploração florestal, localizadas em três municípios diferentes: Fazenda Jatobá II, localizada no município de Itacoatiara, no km 190, à esquerda da rodovia AM-010; Fazenda Margareth, situada no município de Maués e Fazenda Santo Antônio, localizada no município de Nova Olinda do Norte.

## **1. 1. Objetivos**

### **1. 1. 1. Objetivo Geral**

Avaliar a qualidade do fuste de espécies de florestas tropicais, realizada no inventário pré-exploratório, em áreas de Manejo Florestal Sustentável.

### **1. 1. 2. Objetivos específicos**

Classificar os indivíduos das espécies florestais obtidas no inventário florestal pré-exploratório quanto a qualidade do fuste;

Avaliar a ocorrência de oco nos indivíduos das espécies florestais obtidas no inventário florestal pré-exploratório;

Analisar o benefício da execução do “teste do oco” na fase do inventário florestal pré-exploratório.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2. 1. Potencial Madeireiro na Região Amazônica**

#### **2. 1. 1. Manejo florestal na Amazônia**

A floresta amazônica é a maior reserva contínua de floresta tropical úmida existente, ocupando aproximadamente 6 milhões de km<sup>2</sup>, com características complexas, tanto de carácter ambiental quanto sociocultural (BRAZ *et al.*, 2014; HIGUCHI *et al.*, 2006; OLIVEIRA; AMARAL, 2004). A Amazônia legal brasileira se estende por 40% da extensão territorial brasileira (LIMA; SANTOS; HIGUCHI, 2005), sendo conferida a ela um papel de regularizador climático, prestando serviços ambientais e na estocagem de carbono (PEREIRA, 2010). Segundo Oliveira e Amaral (2004), a floresta amazônica é conhecida mundialmente como sendo a maior portadora da diversidade vegetal do planeta, onde cada um de seus diferentes ambientes florestais possui um contingente florístico rico e variado, muitas vezes exclusivo de determinado ambiente. As múltiplas inter-relações entre seus componentes bióticos e abióticos, formam um conjunto de ecossistemas altamente complexo e de equilíbrio ecológico extremamente frágil. De acordo com Ferreira (2012), essas florestas tropicais têm importante papel na questão ambiental para a sobrevivência da humanidade.

A maioria das florestas tropicais nativas da Amazônia tem sido exploradas de forma não sustentável, sem aplicação dos critérios de sustentabilidade do manejo florestal, o que caracteriza perda da cobertura florestal e da diversidade de espécies, antes mesmo que essas sejam identificadas e estudadas pelo homem, gerando uma grande perda da riqueza natural (SOUZA *et al.*, 2006). Na Amazônia brasileira há duas formas de se obter legalmente a matéria prima florestal. A primeira é através de projetos de manejo florestal, com Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS); e a segunda, através de autorizações de desmatamento para usos alternativos do solo (SABOGAL *et al.*, 2005).

Segundo estabelecido na Lei n° 12.651/12 a administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema, considerando cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras ou não, produtos e subprodutos da flora, bem como a utilização de outros bens e serviços é denominada de Manejo Florestal. Para Higuchi *et al.*, (2006) o manejo florestal é parte da ciência

florestal que trata do conjunto de princípios, técnicas e normas, que tem por fim organizar as ações necessárias para ordenar os fatores de produção e controlar a sua produtividade e eficiência, para alcançar objetivos definidos. O manejo florestal na Amazônia é disciplinado por um conjunto de Leis, Decretos, Instruções Normativas e Normas de Execução, instituídos no âmbito Federal e Estadual.

Para Moreira (2015), o manejo florestal é a melhor alternativa para aliar a conservação das florestas e o desenvolvimento da região, sendo uma importante ferramenta na geração de renda e emprego, trazendo o benefício de contratar empresas que estão de acordo com as leis ambientais, para explorar ou concorrer as concessões florestais. Silva (2006) afirma que o manejo florestal madeireiro é há muito tempo, uma das ferramentas mais acessíveis e vantajosas dentro da gestão ambiental, pois as ações negociadas entre os interessados e afetados, bem como suas decisões referentes aos recursos florestais que objetivam a exploração e produção sustentável, trazem a influência de uma nova visão de desenvolvimento, é incorporado ao manejo florestal, também, os conceitos de desenvolvimento sustentável.

Estima-se que haja na região Amazônica um grande volume madeireiro, cerca de 60 bilhões de m<sup>3</sup> em toras, de acordo com Barros e Veríssimo (2002), tornando-se assim, uma região com grande potencial para exploração deste recurso natural e aumenta a necessidade da efetiva aplicação dos planos de manejo florestal sustentáveis, afim de viabilizar o comercio nacional e internacional desses recursos (MEDEIROS, 2019).

## 2. 1. 2. Mercado de madeiras tropicais

O Brasil possui uma das maiores reservas de florestas tropicais do mundo, com 280 milhões de hectares. A floresta amazônica conta com uma reserva madeireira de aproximadamente 50 bilhões de m<sup>3</sup>, o que equivale a 30% do estoque de carbono existente na vegetação do mundo. (REYMÃO E GASPARETTO,2005).

Segundo o IBGE em 2011 a produção de madeira, em tora, no Brasil foi de quase 50 milhões de m<sup>3</sup>, girando em torno de R\$ 4,2 bilhões. Destes, aproximadamente 9,7 milhões de m<sup>3</sup> (19%) com origem da Amazônia, sendo que o Pará foi o maior produtor (59%) e o Amazonas o quarto com uma produção estimada em 680 mil m<sup>3</sup> (7% do total) (Higuchi, 2015). Considerando apenas a Amazônia Legal,

o estado do Pará é o principal exportador de madeira, respondendo por 64% do total comercializado no exterior. Considerando o conjunto da federação ele é o terceiro maior exportador, ficando atrás apenas do Paraná e de Santa Catarina (ABIMCI 2005).

Uma das regiões de maior representação no mercado de produtos florestais brasileiros é a região Norte, ocupando a posição de maior fornecedora de matéria prima madeireira para as outras regiões do Brasil e também para exterior (SFB & IMAZON, 2010). De acordo com Lima *et al.*, (2005) a região amazônica produz, em torno de 30 milhões de metros cúbicos de madeira tropical em toras por ano, ocupando a terceira posição na produção de madeira tropical, precedido apenas da Malásia e Indonésia (ITTO, 1999).

O setor florestal brasileiro possui uma grande representatividade econômica no país, onde contribuiu com cerca de 1,1% do Produto Interno Bruto (PIB) no ano de 2017, de acordo com o *Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA* (2018). Somente no mês de março de 2018, de acordo com MDIC – *Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços* – houve um aumento de 15,9% de produtos semimanufaturados exportados do Brasil, tendo como um dos destaques desta categoria, a madeira serrada (MDIC, 2018). Segundo Reis (1989), os principais produtos da indústria de madeiras tropical do Brasil são madeiras serradas, incluindo madeira para construção, madeira classificada, assoalhos, painéis e madeira não classificadas, laminados, compensados e móveis.

A revista ITTO – *International Tropical Timber Organization* (2016), publicou em 2016 que o Brasil, acompanhado pela Indonésia, Índia e Malásia, são os principais produtores de madeira tropical do continente. Somente no ano de 2015, este grupo obteve cerca de 66% da produção total de madeira tropical do mundo. O Brasil também é um dos principais produtores de madeira em tora, juntamente com o EUA, Rússia e China. Juntos, esses países produziram 1.022 milhões de m<sup>3</sup> em 2016 (ou seja, 55% da produção mundial total).

O conhecimento sobre a indústria madeireira amazonense e suas relações com a base florestal é de suma importância para disciplinar o aproveitamento dos recursos estocados, sob o novo paradigma do setor, que é o desenvolvimento sustentável. Isso, aliado ao conhecimento técnico existente, facilitará o entendimento entre o setor produtivo e o Poder Público no cumprimento das normas e leis vigentes. Com isso, as

chances de implementar o manejo florestal em regime de rendimento sustentável aumentam consideravelmente, enquanto há cobertura florestal no Estado (LIMA *et al.*, 2005).

## **2. 2. Fase pré – exploratória do manejo florestal**

Machado *et al.*, (2008), aponta que antes do início de qualquer atividade do manejo florestal, é necessário planejamento, logo, nesta etapa as atividades são divididas em macro e microplanejamento, considerando que a etapa pré-exploratória deve iniciar um ano antes da exploração, a metodologia utilizada pode variar de acordo com a área e o recurso manejado, portanto, as atividades básicas que pertencem a esta etapa são: i. Definição de talhões; ii. Abertura de trilhas; iii. Parcelas permanentes; iv. Instalação e inventário contínuo; v. Inventário florestal 100%; vi. Cortes de cipós.

Rotta (2006) diz que as várias ações que antecedem o manejo de uma área florestal, desde a etapa da aprovação de um plano até o planejamento do mesmo a projeção e delimitação da infraestrutura são definidas como pré-exploração.

O microplanejamento viabiliza as operações anuais do manejo florestal, sendo realizado na Unidade de Produção Anual (UPA). Nessa etapa, é realizado o planejamento ao nível da UPA para estimar recursos humanos, produção, maquinário e investimentos no período de um ano. O microplanejamento depende de várias informações obtidas por meio de atividades executadas antes da exploração florestal, convenientemente chamadas, por este motivo, de atividades pré-exploratórias.

### **2. 2. 1. Inventário 100%**

Dentre as etapas fundamentais do ordenamento de atividades de manejo florestal está a avaliação da composição da floresta a ser manejada. Essa avaliação é feita através de inventários florestais, onde pode se obter as características qualitativas e quantitativas dos recursos referentes às espécies vegetais ocorrentes, especialmente as árvores lenhosas, quanto aos seus dados dendrométricos (ARAÚJO, 2006).

O inventário florestal 100% (ou censo florestal) é uma das etapas mais importantes para o planejamento do manejo florestal. Através da realização do Inventário 100% é possível saber qual é o potencial produtivo da floresta como os

produtos madeireiros e os não madeireiros, como espécies frutíferas, espécies produtoras de óleos, resinas, cascas e cipós (IFT, 2013).

De acordo com Araújo (2006), é através desse inventário que é possível obter informações mais aprofundadas das áreas que serão manejadas como espécies a explorar, intensidades e ciclos de corte, tratamentos silviculturais a serem conduzidos, necessidade de plantios de enriquecimento, etc. O autor (*Op. Cit.*) ainda destaca este inventário é denominado de 100% por razão de que é realizado em toda a área de interesse e onde são abordadas todas as árvores adultas, que já tenham atingindo o diâmetro acima do peito (DAP) mínimo de corte, localizando-as e classificando-as quanto ao seu estado de aproveitamento e destinação de seu uso.

Segundo o Instituto Floresta Tropical (IFT, 2013), o inventário florestal 100% pode ser executado logo depois da delimitação da Unidade de Trabalho e da abertura das trilhas de orientação. O inventário 100% pode acarretar erros na coleta de dados, pelo fato de que, normalmente, as florestas plantadas ou naturais, possuem grande número de árvores por unidade de área. Assim, embora o censo não possua erro de amostragem, devido à medição de toda a população, podem ocorrer erros de não-amostragem, os quais são de difícil detecção (SOARES; NETO; SOUZA, 2017).

### **2. 3. Qualidade Das Madeiras**

A seleção de espécies de indivíduos que serão abatidos é um fator de extrema importância para o melhor aproveitamento da madeira. Os indivíduos a serem escolhidos são selecionados com base no DAP, na frequência com que ocorrem na área, na forma da árvore e na qualidade do tronco (ULIANA, 2010).

O conceito de qualidade da madeira tem evoluído ao longo dos tempos, hoje é considerado como um conceito dinâmico definido pelo conjunto de características anatômicas, físicas, químicas e de resistência que conferem aptidão à madeira para determinado uso final (BARROS, 2016). São diversos os fatores ligados a heterogeneidade da madeira que influenciam na sua adequação para os diversos fins, tais como o clima, o solo, a uniformidade e local de crescimento, os fatores genéticos, o percentual de cerne e alborno, a densidade da madeira, o comprimento da fibra, a orientação da grã, o percentual de vasos, a composição celular, a composição química e a presença de nós (CHIES, 2005).

Segundo o Serviço Florestal Brasileiro (SFB, 2017), a qualidade do fuste está relacionada diretamente à aparência dos troncos, presença de galhos e de defeitos dos indivíduos arbóreos, sendo classificada de acordo com os códigos especificados: 1) Fuste reto, cilíndrico e sem defeito aparente; 2) Fuste ligeiramente torto, porém cilíndrico e desprovido de ramificações consideráveis; 3) Fuste com forte tortuosidade; e 4) Fuste quebrado, rachado.

Os troncos retos cilíndricos e sem ocos são classificados como “bons” para uso madeireiro e apresentam um aproveitamento de 80-100%. Já os troncos retos, mas com ocos pequenos ao longo de toda a tora, ou troncos tortuosos, mas sem ocos são classificados como “regulares” e são considerados para exploração. Por sua vez, os troncos tortuosos e com presença de ocos possuem qualidade inferior e são desclassificados da lista de corte (BIASI, 2011).

Depois da avaliação da qualidade do tronco, as árvores selecionadas passam pelo “teste de oco”, operação voltada a detectar a existência e a dimensão de ocos e podridões. Esse teste define se essas árvores serão derrubadas ou descartadas, dependendo dos padrões de aproveitamento de cada empreendimento florestal (NOGUEIRA *et al.*, 2011). Nessa fase é comum ocorrer erros de análise e muitas vezes as árvores não estão ocas e mesmo assim são desclassificadas da lista de corte.

### 2. 3. 1. Análise de oco no manejo florestal

O rendimento no processamento das toras na serraria é uma importante questão que tem relação estreita com a sustentabilidade na utilização dos recursos florestais (DANIELLI *et al.*, 2016). Quando o rendimento volumétrico após processamento mecânico da madeira resulta em um valor baixo, entende-se que houve grandes perdas durante o processo, gerando um alto índice de resíduos madeireiros.

O processo de produção da madeira gera alto volume de resíduos, entre os quais constam aqueles provenientes de árvores ocas. Atualmente não existem estudos que expliquem e/ou comprovem de forma explícita, a exploração ou não de árvores que possuem tal deformidade para a produção de madeira serrada, no entanto, toras que apresentam este defeito são muito encontradas nos pátios de serraria na região Norte do país. Outro fator de muita importância é a forma de verificação de árvores ocas durante o inventário florestal que ocorre na fase de pré -

exploração, ainda são usadas técnicas obsoletas, sendo a principal o teste de (AMARAL et al., 1998; FARIAS, 2016), o qual, não é visto como o mais eficiente pois não apresenta confiabilidade da presença ou não de oco na madeira; no entanto, é um teste necessário já que os manejadores, por mais que possuam experiência prática, não são capazes de prever a presença de árvores ocas (ELEUTÉRIO, 2011).

Rayner e Boddy (1988) definem madeira oca como um fuste com grande cavidade, decorrente da degradação do núcleo, resultante da colonização de fungos e outros organismos degradadores no cerne das árvores. Para Jankowsky (1990) insetos e microrganismos causam a degradação da madeira em um processo natural de reciclagem de nutrientes, que envolve todo um ecossistema.

Dessa forma é possível alegar que os principais agentes degradadores da madeira, são os fungos (OLIVEIRA et al., 1986) e insetos, com algumas espécies de besouros (Coleóptera), cupins (Isóptera), abelhas, vespas e formigas (Himenóptera) (ROCHA, 2001). Nos quais os besouros, principalmente os broqueadores, são os mais nocivos as espécies florestais principalmente pela deficiência em métodos de controle desses insetos como pelo auto poder de destruição que eles apresentam (BERTI FILHO, 1979), onde não só atacam madeira de árvores recém abatidas ou no estado seco, como em madeira de árvores vivas (ROCHA, 2001).

São organismos que consideram a parede celular como fonte de nutrição e são capazes de produzir enzimas específicas que possibilitam a digestão desses polímeros naturais (OLIVEIRA *et al.*, 1986). Para terem acesso ao cerne das árvores os organismos degradadores necessitam que haja alguma entrada na superfície da casca, como uma ferida, no entanto esse acesso ocorre somente se as barreiras de proteção da árvore forem ultrapassadas (SCHWARZE; ENGELS, 2000).

Fan *et al.* (2003) afirma que no processo de manejo florestal, a classe das árvores ocas são uma das que mais sofre impacto, pois na grande maioria das vezes estes indivíduos são retirados da floresta com o intuito de aumentar o rendimento volumétrico de madeira explorada, além de diminuir os riscos de acidente e os futuros obstáculos na área de manejo florestal, já que estas árvores estão mais suscetíveis à queda, seja por algum estresse natural, fisiológico ou resultado da prática do manejo florestal (HOLLOWAY et al., 2007).

Em estudos referentes a presença de árvores ocas em área de manejo florestal madeireiro Eleutério (2011), encontrou resultados importantíssimos sobre a dinâmica das madeiras que apresentam o defeito do oco. De acordo com o autor nas áreas

inventariadas a maior quantidade de árvores ocas pertenciam a espécies com alta densidade da madeira, mais antigas e com alto valor de DAP, sendo a densidade o fator de maior importância no momento da identificação da presença ou não do oco no indivíduo. Quanto a densidade Corassa (2014) afirma que as madeiras de baixa densidade são mais facilmente deterioradas por organismos xilófagos, pois possuem certa facilidade mecânica de adentrá-las, já que estes utilizam os constituintes orgânicos da madeira, como fonte de alimento. No entanto, em árvores de grande porte e alta densidade a incidência de ocos pode ser relacionada a sustentação mecânica da madeira, uma vez que árvores com maior densidade podem apresentar maior resistência a forças bióticas e abióticas que causam a quebra da haste, podendo assim, garantir sua sobrevivência por longos períodos.

Para Uliana (2010), explorar ou não explorar as árvores danificadas (com a presença de oco) é uma questão com diversas implicações, tanto ecológicas como econômicas. De acordo com Danielli (2013), existe um grande embate entre os estudiosos no que se refere a viabilidade da exploração de árvores ocas, onde uma grande maioria acredita não ser viável uma vez que o rendimento volumétrico e a alta geração de resíduos não compensam a exploração.

Assim, Danielli (2013) explana sobre a exploração de árvores ocas, onde do ponto de vista ecológico, seria esperado que a retirada das árvores ocadas da floresta proporcionasse benefícios, como o melhoramento genético da espécie; contribuição para os serviços ambientais, com a diminuição das emissões de carbono na atmosfera, além do abrigo de pequenos animais. Por outro lado, pelo ponto de vista econômico, é importante considerar os altos custos de exploração, principalmente, na fase do transporte das toras da floresta até a serraria, o que torna a exploração das árvores ocadas viável até certo ponto, ainda tem a questão da incerteza de troncos aproveitáveis para a comercialização.

Diante do exposto, se objetiva por meio do presente trabalho identificar a incidência de oco em árvores registradas em inventários pré-exploratórios de manejo florestal da Fazenda Jatobá II, Fazenda Santo Antônio e Fazenda Margareth.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3. 1. Localização e características da área experimental**

Os inventários foram realizados em três fazendas, localizadas em três municípios diferentes, representados na Figura 1.

Fazenda Jatobá II, município de Itacoatiara, Amazonas, localizado na margem esquerda do rio Amazonas. A Fazenda fica localizada as margens esquerdas da Rodovia AM-010, com uma área de 2.912,32 há.

Fazenda Santo Antônio, município de Nova Olinda do Norte, localizado na mesorregião do estado do Amazonas. A propriedade se localiza na margem direita do Paraná do Urariá com uma área de 1286,00 há.

Fazenda Margareth, município de Maués, Amazonas, pertencente a mesorregião amazonense. A propriedade da área de Manejo Florestal abrange 480 há e fica na margem esquerda do Rio Camarão.

#### **3. 2. Coleta de dados**

##### **3.2.1 Censo Florestal**

No censo florestal foram realizados balizamento e demarcação, com rigores topográficos no seu pique principal denominado pique zero (0), sendo tirados vários pontos com GPS das poligonais.

As picadas foram feitas a cada 50 metros, e identificados com placas de alumínio indicando o posicionamento por piques e quadras.

As quadras são áreas virtuais que medem 50 m x 50 m ao longo dos piques, onde ocorre o posicionamento das árvores no sistema X e Y, daí determina a sequência limitada para cada pique, tornam-se mais simples o planejamento e a operação. O pique inicial (base) e chamada de pique 0 (zero), no inventário são considerados as árvores que se encontra a esquerda do pique base (zero), isto é, todas as árvores que estão entre o pique 0 e pique 1, serão lançadas como árvores do pique 1.

As árvores inventariadas foram marcadas com placas de alumínio numeradas com punção e afixados com pregos de 1½”, onde os indivíduos a serem abatidos foram selecionados de acordo com as determinações da legislação e mercado consumidor, onde os critérios usados foram: CAP ≥ 125 cm (DAP ≥ 40 cm) até CAP < 156 cm (DAP < 50 cm) corte futuro e para Abate CAP ≥ 156 cm (DAP ≥ 50 cm), as

matrizes foram selecionadas 3 indivíduos de cada espécie para cada 100 hectares inventariados ou 10% se for superior salvo espécies do CITES (Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção). Também foram classificadas em remanescentes as árvores consideradas raras, de interesse ecológico e/ou com o número inferior a 10 indivíduos.

Para avaliação do fuste, no item da ficha de campo como qualidade de fuste foram utilizados os critérios:

**Qualidade de Fuste 1 (QF1)** – Fuste cilíndrico e reto, sem defeito (80-100% de aproveitamento);

**Qualidade de Fuste 2 (QF2)** – Fuste com qualidade regular, com defeitos pequenos (nó) ou fustes levemente tortuosos (50-79% de aproveitamento);

**Qualidade de Fuste 3 (QF3)** - Fuste com qualidade inferior, com defeitos considerados (nó) ou fustes com alto grau de tortuosidade (sem aproveitamento);

**Qualidade de Fuste 4 (QF4)** – Árvores mortas, mas que apresentam potencial de exploração.

**Qualidade de Fuste 5 (QF5)** – Fustes ocos que foram identificados pelo teste de oco com uso da motosserra.

**A Explorar:** Indivíduos que estão dentro dos critérios de colheita;

**Remanescente:** Indivíduos com Qualidades de Fustes - 0, 3, e 5, árvores com interesse ecológico e área de difícil acesso.

**Estoque:** Indivíduos que estão na classe diamétrica entre DAP 40 cm  $\geq$  50 cm e árvores que não foram selecionadas para abate, porém tem potencial futuro;

**Protegidas:** Indivíduos de espécies protegidas;

**Porta sementes:** Indivíduos destinados a porta sementes;

**Em Área de Preservação Permanente (APP):** Indivíduos que estão na Área de Preservação Permanente;

Os dados foram coletados por uma equipe técnica formada por um técnico florestal, um identificador botânico, um operador de motosserra e um auxiliar de exploração.

Todas as espécies de interesse comercial e que apresentaram o DAP  $\geq$  50cm foram submetidas ao teste de oco.

Para identificação de oco foi usada um motosserra, onde foi inserido o sabre no fuste das árvores, de forma a diminuir os danos a árvore e para a medição do tamanho do oco foi utilizado uma vareta de ferro com a ponta inclinada em 90°.

Todas as árvores comerciais que apresentaram ocos foram devidamente identificadas na ficha de campo como Qualidade de Fuste (QF5), enquanto em campo as árvores foram marcadas com um “X” para que a equipe de levantamento pudesse identificar esses indivíduos, não entrando, desta forma, no planejamento de corte.

As espécies classificadas como não comerciais que apresentaram oco foram classificadas como tendo qualidade de fuste zero (QF0). Nesse caso o oco foi identificado de forma tradicional, sem necessidade do teste de oco com o motosserra.

A identificação botânica foi realizada durante o inventário, por meio de características dendrológicas, observadas por identificador botânico, “mateiro” com bastante experiência, e posteriormente, classificada por intermédio de bibliografias.

Foi medida a Circunferência a Altura do Peito – CAP, sendo em seguida feita a conversão para Diâmetro a Altura do Peito – DAP. Estimou-se a altura (h) do fuste, com referência à altura comercial.

### 3.2.2 Análise de dados

Os dados coletados foram digitalizados e organizados onde foram feitos todos os cálculos referentes ao oco e tabulados e preparados gráficos para a análise.

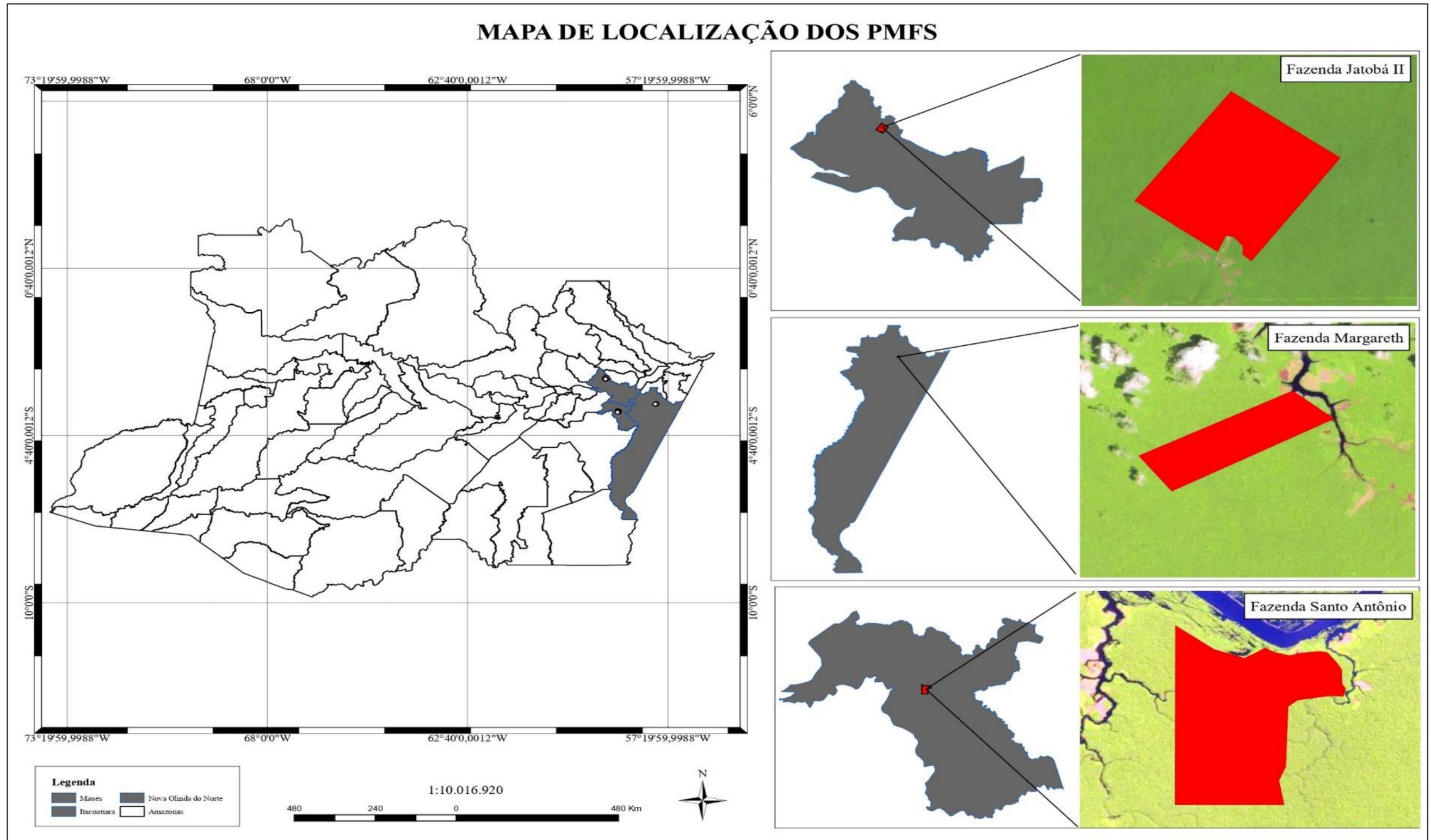


Figura 1. Mapa de localização das áreas.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No censo florestal os indivíduos foram classificados de acordo com o estado e a qualidade do seu tronco, sendo distribuídos em fuste 0, 1, 2,3, 4 e 5, onde este último representa as árvores de interesse comercial com defeito de oco no fuste averiguado por meio do teste de oco. A figura 2 mostra a distribuição geral dos fustes coletados em todos os inventários e a classificação por município.

As áreas foram inventariadas objetivando a futura exploração, dessa forma percebe-se uma maior ocorrência de fuste 1, que segundo a metodologia utilizada abrange os indivíduos de maior aproveitamento volumétrico, por serem fustes retos e saudáveis. No apanhado geral verificou-se que 69,18% das árvores mensuradas compõem o fuste 1, enquanto 6,90% apresentaram oco no fuste.

Quanto a qualidade de fuste por município constatou-se também uma maior ocorrência de fuste 1 em todas as áreas. A área do município de Itacoatiara apresentou o menor percentual de fuste 1 quando comparado com os locais de estudo da pesquisa, com 60,47%. As árvores com defeito de oco no fuste abrangeram 4,72% dos indivíduos comerciais (fuste 5) e 1,15% dos indivíduos não comerciais. As árvores de fuste 2 que também se encaixam nos parâmetros para exploração equivaleram a 22,22% dos fustes analisados, já o fuste 3 que representa as árvores sem aproveitamento madeireiro, mas que são porta sementes representaram 11,44%. No município de Maués os valores encontrados para os fustes 1 e 5 foram superiores aos valores vistos em Itacoatiara, 75,72% e 11,48% respectivamente. Porém as árvores de fuste 2 equivaleram apenas a 4,81% dos indivíduos e o fuste 3 a 6,02%. Em Nova Olinda o fuste 1 equivaleu a 75,78% das árvores e foi a área com maior porcentagem do mesmo. Apresentou 17,79% de fuste 2 e 4,94% de fuste 5.

De forma geral a três áreas apresentaram valores aceitáveis para uma boa exploração, sendo áreas com capacidades volumétricas de madeira aproveitáveis elevadas e com bons rendimentos. A melhor relação de fuste 5, ou seja, árvores ocas será analisada na tabela 1.

### ESQUEMA GERAL DA QUALIDADE DO FUSTE

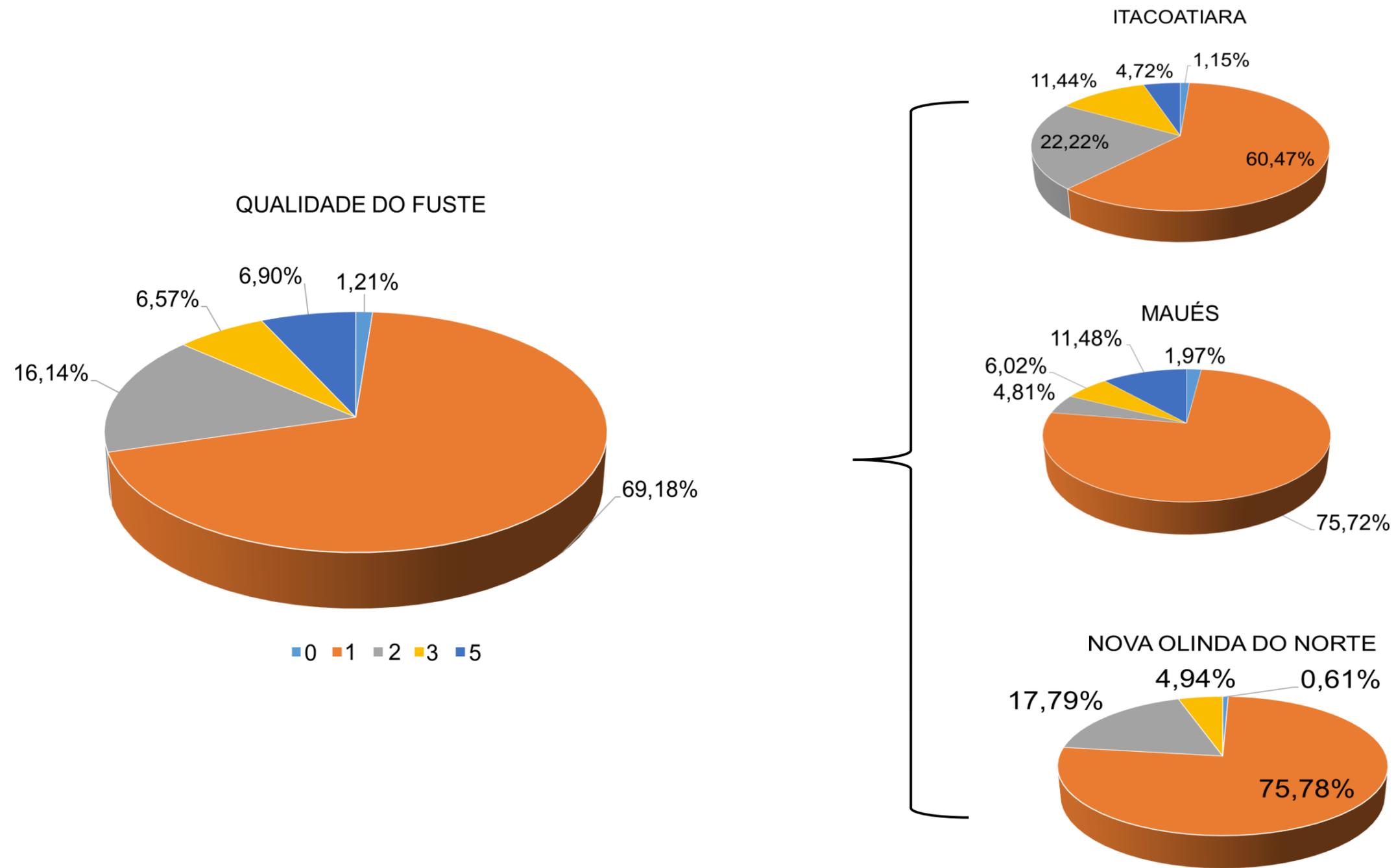


Figura 2 – Esquema da qualidade do fuste.

Na tabela 1 foram reunidos os dados referentes aos indivíduos comerciais inventariados nas três áreas de estudos. Nesta estão contidas informações sobre a identificação das árvores por meio do seu nome comum, nome científico, quantidade de indivíduos inventariados e quantidade de árvores ocas. A tabela está organizada de acordo com a quantidade de indivíduos inventariados e indivíduos ocos contidos nas áreas de cada município, verificados para cada espécie florestal de interesse comercial.

Tabela 1. Porcentagem de espécies com a maior ocorrência de oco no município de Itacoatiara – AM. Arv. Ocas: Árvores ocas; Arv. Inv: Árvores Inventariadas.

Nome Comum	Nome Científico	Itacoatiara		Maués		Nova Olinda do Norte	
		Árv inv	Árv ocas	Árv inv	Árv ocas	Árv inv	Árv ocas
Amapa	<i>Brosimum parinarioides</i>	434	16	215	15	172	0
Angelim Pedra	<i>Hymenolobium petraeum</i>	178	1	152	1	103	0
Angelim Rajado	<i>Marmaroxylon racemosum</i>	98	0	31	2	35	7
Angelim Vermelho	<i>Dinizia excelsa</i>	28	9	44	4	159	9
Arura Branco	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	247	12	270	7	319	47
Arura Vermelho	<i>Iryanthera paraenses</i>	140	15	44	2	168	12
Balata	<i>Manilkara bidentata</i>	310	1	445	34	1	0
Breu Sucuruba	<i>Protium insigne</i>	102	1	99	11	124	8
Cardeiro	<i>Scleronema micranthum</i>	1	0	0	0	0	0
Castanha Branca	<i>Scleronema praecox</i>	125	4	116	5	54	3
Castanha De Cutia	<i>Parinari excelsa Sabine</i>	0	0	23	0	100	3
Castanha Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i>	187	30	83	25	56	4
Cedrinho	<i>Scleronema micranthum</i>	650	9	285	37	1598	44
Cedro Mara	<i>Cedrelinga ctenaeformis</i>	0	0	35	19	29	1
Copaiba Jacare	<i>Eperua oleifera</i>	0	0	165	6	38	0
Cumarú	<i>Dipterix odorata</i>	278	55	89	23	159	3
Cupiuba	<i>Goupia glabra</i>	469	120	381	164	751	61
Fava Amargosa	<i>Vatairea guianensis</i>	45	2	6	1	0	0
Fava Bolacha	<i>Maclobium brevense Ducke</i>	51	7	31	7	69	7
Fava Da Folha							
Miuda	<i>Piptadenia suaveolens</i>	72	19	110	63	195	59
	<i>Enterolobium maximum</i>						
Fava Tamboril	<i>Ducke</i>	5	0	22	0	0	0
Fava/ Faveira	<i>Parkia oppositifolia</i>	122	7	12	1	0	0
Guariuba	<i>Clarisia racemosa</i>	19	0	15	0	79	1
Ipe/Pau D'arco	<i>Tabebuia serratifolia</i>	5	2	52	2	95	10
Itauba	<i>Mezilaurus itauba</i>	210	19	78	17	115	19
Jatoba	<i>Hymenaea courbaril</i>	26	0	66	5	190	1
Louro	<i>Ocotea sp.</i>	94	1	6	1	311	34
Louro Amarelo	<i>Licaria rígida</i>	73	6	54	27	0	0
Louro Aritu	<i>Licaria aritu</i>	140	10	18	1	0	0
Louro Faia	<i>Euplassa sp.</i>	1	0	22	1	0	0
Louro Gamela	<i>Ocotea rubra</i>	279	2	52	3	0	0

Nome Comum	Nome Científico	Itacoatiara		Maués		Nova Olinda do Norte	
		Árv inv	Árv ocas	Árv inv	Árv ocas	Árv inv	Árv ocas
Louro Preto	<i>Ocotea neesiana</i>	611	97	129	72	373	39
Mandioqueira	<i>Qualea acuminata</i>	95	1	196	1	233	4
Maparajuba	<i>Manilkara paraenses</i>	101	2	39	3		0
Massaranduba	<i>Manilkara huberi</i>	42	4	258	79	273	9
Melancieira	<i>Alexa grandiflora</i>	29	0	9	0	0	0
Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i>	16	4	60	16	66	0
Muirapiranga	<i>Haploclathra paniculata</i>	192	17	74	14	113	4
Pajura	<i>Couepia bracteosa</i>	58	0	17	0	86	2
Piquia	<i>Caryocar villosum</i>	123	52	73	25	85	9
Piquia Marfim	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	112	7	28	2	25	0
Piquiarana	<i>Caryocar glabrum</i>	135	38	245	95	175	17
Ripeiro	<i>Não Identificado</i>	769	14	90	1	22	0
Sucupira Amarela	<i>Bowdichia nítida</i>	31	0	43	0	0	0
Sucupira Preta	<i>Diploctropis racemosa</i>	38	1	55	1	45	1
Sucupira Vermelha	<i>Andira parviflora</i>	158	4	15	0	51	0
Tanimbuca	<i>Buchenavia viridiflora</i>	194	75	128	69	121	40
Tuari Branco	<i>Eschweilera coriácea</i>	141	4	27	1	148	17
Tuari Vermelho	<i>Cariniana micranta</i>	106	3	62	2	175	1
Taxi	<i>Sclerolobium sp.</i>	211	14	639	174	382	79
Tento	<i>Ormisia heterophylla</i>	142	5	113	5	101	6
Tintarana	<i>Miconia surinamensis</i>	176	2	345	12	0	0
Uxi Liso	<i>Endopleura sp.</i>	61	2	138	11	105	3
Uxi Torado	<i>Sacoglottis guianensis</i>	33	2	211	16	0	0
Uxirana	<i>Vantanea parviflora</i>	377	4	42	2	428	30
<b>Total Geral</b>		<b>8340</b>	<b>700</b>	<b>6057</b>	<b>1085</b>	<b>7927</b>	<b>594</b>

No município de Itacoatiara foram inventariadas 8.340,00 espécies de interesse comercial, das quais 700 foram identificadas como ocas, ficando assim fora da classificação de exploração. Já no município de Maués foram mensuradas 6.057,00 árvores de interesse comercial, dentre elas 1.085,00 apresentaram o defeito de oco, enquanto no município de Nova Olinda do Norte as árvores de interesse comercial totalizaram 7.927,00 dessas 594 estavam ocadas. Apesar do município de Itacoatiara ter apresentado o maior índice de árvores inventariadas o número de árvores ocadas na área foi inferior ao encontrado no município de Maués. Isso pode ter ocorrido porque as espécies comerciais que foram encontradas no município de Maués e apresentaram grande ocorrência de oco, não apresentaram a mesma frequência no município de Itacoatiara.

Outros estudos apontam a ocorrência de árvores ocas na região amazônica, onde tal defeito muitas vezes afeta o rendimento volumétrico da madeira e

compromete os valores da exploração. Medeiros (2013) realizou um estudo sobre o diagnóstico de árvores ocas em uma área de exploração do município de Itacoatiara-Am, constatando que em um lote de 20 hectares de floresta, 16% dos 88 indivíduos inventariados estavam ocados. Já na pesquisa de Almeida (2018) realizado no estado do Pará, em uma área de 977 hectares inventariados foram encontradas 533 árvores ocas, que representam 17% das árvores totais da exploração.

Foram selecionadas as dez espécies comerciais que apresentaram maior porcentagem de oco nas três áreas de estudo, afim de realizar um apanhado de quais espécies são mais suscetíveis ao oco nos municípios estudados.

No gráfico 1, estão representadas as espécies que apresentaram a maior porcentagem de oco no município de Itacoatiara. Sendo elas Angelim Vermelho (*Dizia excelsa*) com 32% das árvores inventariadas ocadas, cumaru (*Dipterix odorata*) com 20% das árvores ocadas, Muiracatiara (*Astronium lecointei*) na qual a incidência de oco foi de 25%, Castanha sapucaia (*Lecythis pisonis*) e Louro preto (*Ocotea neesiana*) com 16% de suas árvores ocas, piquiarana (*Caryocar glabrum*) apresentando 28% de indivíduos ocos, Cupiúba (*Goupia glabra*) com 26% de árvores ocas, Piquia (*Caryocar villosum*), Fava da folha miúda (*Piptadenia suaveolens*) e tanibuca (*Buchenavia viridiflora*) com 42%, 26% e 39% de árvores ocadas respectivamente.

Essas espécies se destacaram por apresentarem uma porcentagem de ocos elevada em relação ao número de árvores inventariadas no município de Itacoatiara. Ao se analisar as espécies é possível perceber que o angelim vermelho (32%) e a Tanibuca (39%) foram as que apresentaram maior porcentagem de árvores ocas. No trabalho de Eleutério (2011) a espécie de angelim vermelho já havia se destacado como uma das mais ocas entre as 38 estudadas, ficando com uma frequência de ocos maior que 20%, o que muito se assemelha com os dados do presente estudo. Medeiros (2019) encontrou um resultado semelhante em seu estudo sobre utilização de toras ocas no Manejo florestal, onde a espécie de angelim vermelho e Maçaranduba apresentaram bastante ocos, com 20,79% e 15,69% de frequência de oco na área estudada.

As espécies de cupiúba e louro preto apesar de apresentarem uma porcentagem de oco inferior, foram as que tiveram maior incidência de indivíduos na área de inventário com 469 e 611 indivíduos respectivamente. Mostrando que as espécies que tiveram maior quantidade de árvores inventariadas, não

necessariamente apresentaram as maiores frequências de ocorrências de oco. Em contrapartida a muiracatiara entrou na seleção de árvores ocas com 26% de indivíduos com defeito, no entanto tal posicionamento é justificado pela baixa quantidade de indivíduos arbóreos inventariados na área de manejo (16), fazendo com que o aparecimento de indivíduos ocos elevasse a frequência desta espécie.

Na Amazônia central em geral as árvores de média a alta densidade são as mais procuradas no mercado tanto nacional como internacional, uma vez que suas características são favoráveis para trababilidade e apresentam uma maior resistência natural. O inventário realizado em Itacoatiara visa a exploração das madeiras para livre comércio, dessa forma as espécies selecionadas foram as que apresentam uma maior densidade básica. Nota-se dessa forma que estas espécies apresentaram grande incidência de oco, o que para muitos autores é incomum, pois de acordo com a literatura quanto maior a densidade da madeira, mais características físicas e químicas estas possuem o que lhes garantem alta resistência ao ataque de organismos xilófagos, um dos principais causadores do defeito de oco na madeira. Uma situação parecida foi verificada no estudo de Eleúterio (2011) no qual a alta densidade da madeira foi crucial para a identificação do oco na fase de pré-exploração da área de manejo, uma vez que se verificou uma correlação entre a presença de oco, com o maior diâmetro das árvores e imediatamente com a alta densidade básica da madeira. Um diagnóstico semelhante foi verificado no trabalho de Medeiros (2019) no qual dentre as espécies com maior frequência de ocorrência de oco, cerca de 73% corresponderam a espécies de madeira com alta densidade básica.

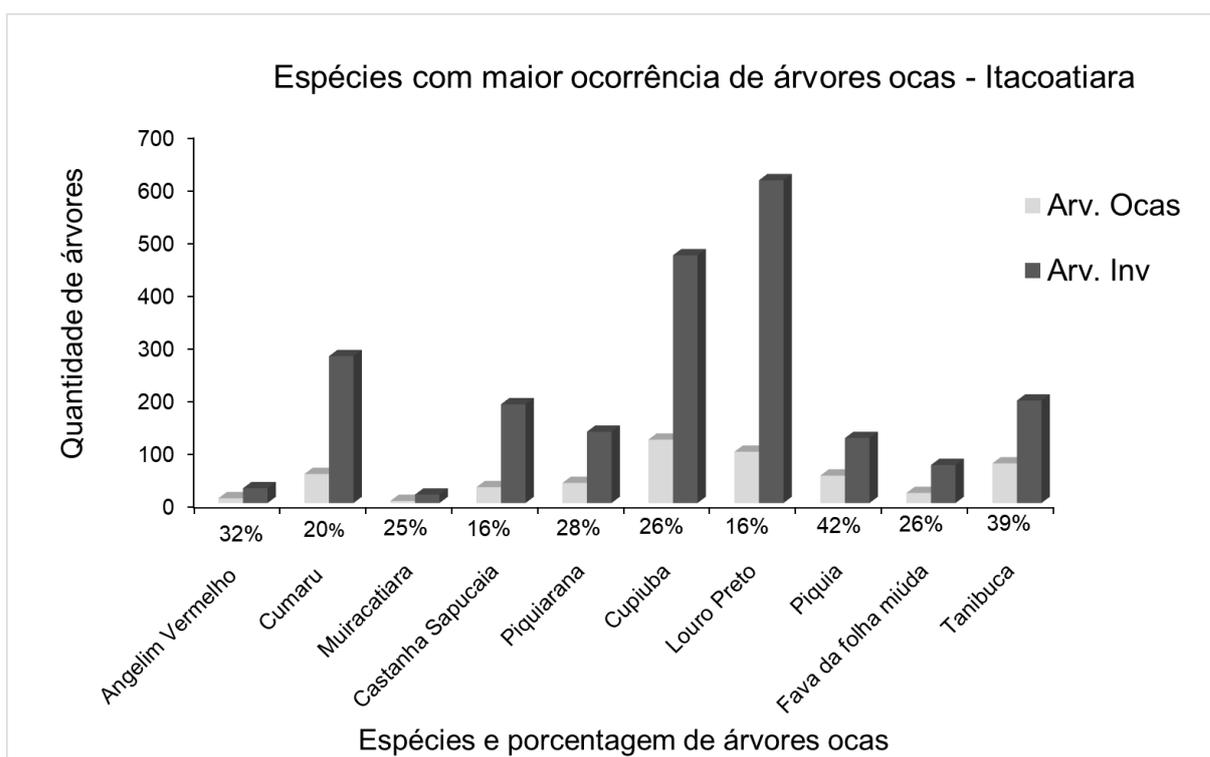


Figura 3 – Porcentagem de espécies com a maior ocorrência de oco no município de Itacoatiara – AM. Arv. Ocas: Árvores ocas; Arv. Inv: Árvores Inventariadas. Fonte: MAIA, 2021.

No município de Maués as dez espécies com maior porcentagem de presença de oco foram Maçaranduba (*Manilkara huberi*) com um índice de árvores ocadas de 31%, seguida da castanha sapucaia (*Lecythis pisonis*) com 30%, cedro mara (*Cedrelinga catenaeformis*) e tanibuca (*Buchenavia viridiflora*) com 54%, louro amarelo (*Licaria rígida*) que apresentou 50% das árvores com presença de oco, piquiarana (*Caryocar glabrum*) com 39%, Cupiúba (*Goupia glabra*) que teve a presença de oco identificada em 43% das árvores inventariadas, piquia (*Caryocar villosum*) com 34%, louro preto (*Ocotea neesiana*) e fava da folha miúda (*Piptadenia suaveolens*) que foram as espécies que apresentaram os maiores índices de presença de oco 56% e 57% respectivamente, como mostrado no gráfico 2.

Nota-se que neste inventário ocorre o fato que as espécies com maior quantidade de indivíduos na área não são as que apresentaram a maior porcentagem de oco. O que se assemelha com os dados colhidos no município de Itacoatiara. As espécies cupiúba, piquiarana e maçaranduba foram as que tiveram mais indivíduos inventariados sendo 381, 245, 258 respectivamente.

Essas espécies são classificadas com árvores de densidade básica elevada, e com grandes potenciais madeireiros, porém se destacaram por serem suscetíveis a

ocorrência de oco. Essa relação inesperada entre a ocorrência de oco com a densidade da madeira tem gerado grandes controvérsias no meio acadêmico uma vez que para a maioria dos autores, como por exemplo Corassa (2014) as madeiras de baixa densidade são mais facilmente deterioradas por organismos xilófagos, pois apresentam baixa resistência mecânica. No entanto Eleuterio (2011) explica essa relação pelo fato de que árvores de alta densidade, são também árvores de expressivos valores de DAP, o que confere ao indivíduo uma maior resistência mecânica a forças bióticas e abióticas o que ocasiona a quebra das hastes e permite que a árvore seja atacada por organismos nocivos causadores do defeito de oco.

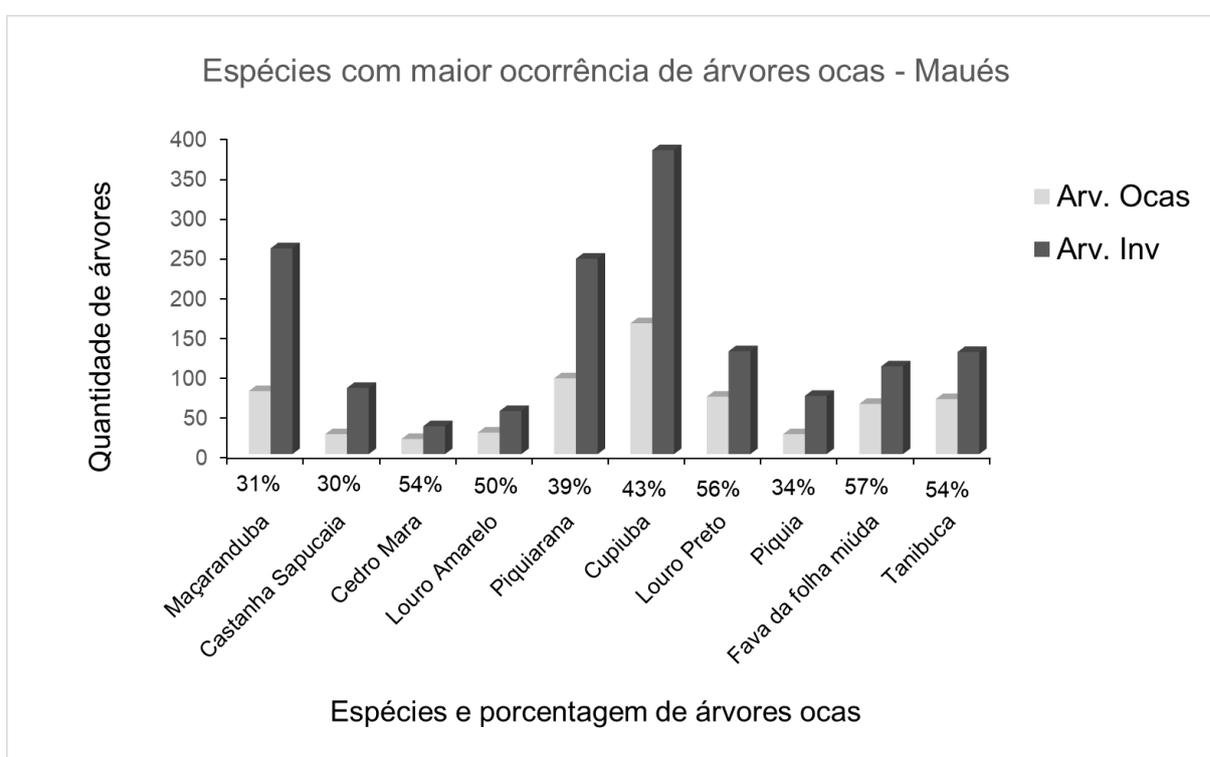


Figura 4 – Porcentagem de espécies com a maior ocorrência de oco no município de Maués – AM. Arv. Ocas: Árvores ocas; Arv. Inv: Árvores Inventariadas.

O inventário realizado em Nova Olinda do norte foi o que apresentou os menores percentuais de árvores ocas, quando comparados com os inventários de Maués e Itacoatiara. Entre as dez espécies com a maior ocorrência de oco a tanibuca (*Buchenavia viridiflora*) e a fava de folha miúda (*Iptadenia suaveolens*) foram as que apresentaram os maiores percentuais de árvores ocadas, 33% e 30% respectivamente de acordo com o gráfico 3. A espécie louro preto (*Ocotea neesiana*) apresentou o menor índice de oco, juntamente com a piquiarana (*Caryocar glabrum*)

ambas com 10% dos indivíduos ocos. Louro (*Ocotea sp.*) e piquia (*Caryocar villosum*) também apresentaram o mesmo percentual de árvores ocas, 11%.

Não diferindo dos resultados encontrados nas áreas de Itacoatiara e Maués, os dados do inventário em Nova Olinda mostram que as espécies de maior ocorrência de oco são também aquelas de densidade básica alta e média reafirmando a relação de oco e densidade explicada anteriormente.

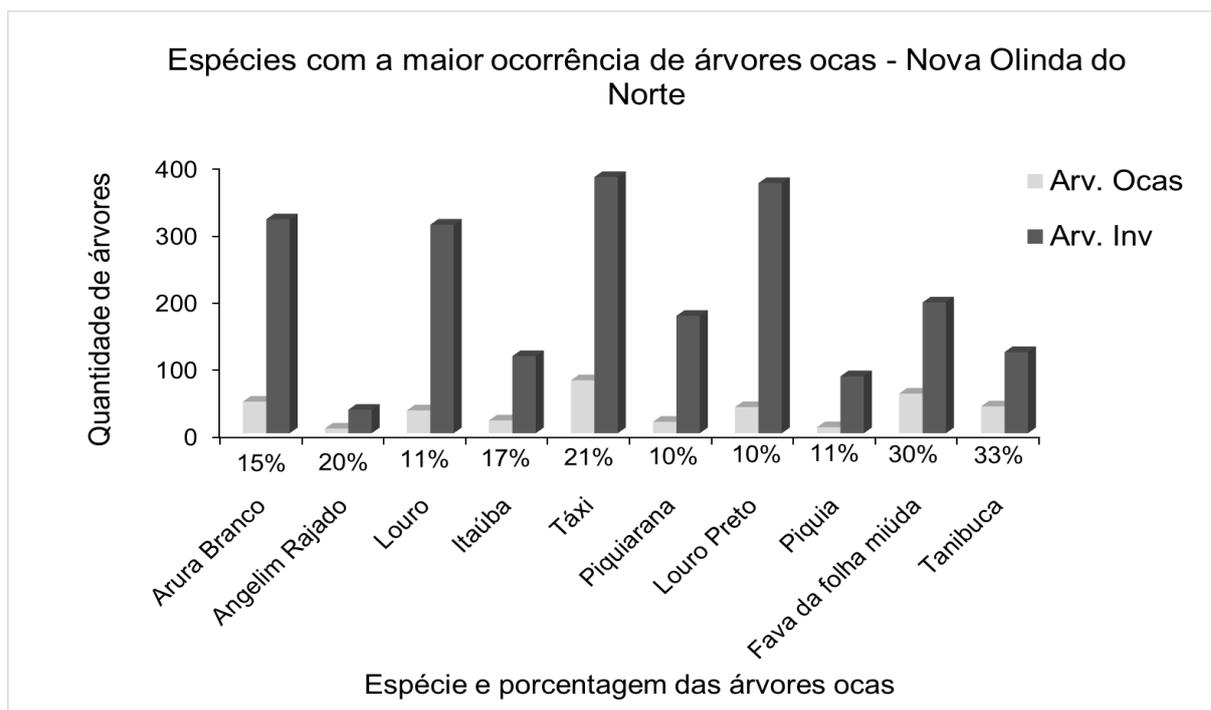


Figura 5 – Porcentagem de espécies com a maior ocorrência de oco no município de Nova Olinda do Norte – AM. Arv. Ocas: Árvores ocas; Arv. Inv: Árvores Inventariadas.

De acordo com os dados obtidos houveram espécies que apresentaram ocorrência de oco em todas as áreas inventariadas. Visando obter uma melhor visualização e identificação dessas espécies foi realizada uma seleção e apurou-se que sete espécies além de ocorrerem nos três municípios também apresentaram os maiores índices de oco, estando representadas na Figura 5.

A espécie cupiúba apresentou um elevado número de árvores defeituosas no município de Maués seguido de Itacoatiara, com 164 e 120 indivíduos respectivamente. De forma geral a área no município de Nova Olinda apresentou quantidades de árvores com defeito de oco inferior as encontradas nas duas outras áreas. São espécies de densidade média a alta e que de acordo com a literatura tem grande ocorrência na região amazônica estando sempre presente na seleção de árvores para corte comercial, cabendo assim um estudo mais aprofundado sobre a

relação de tais espécies com a ocorrência de oco, visando alternativas para sua exploração.

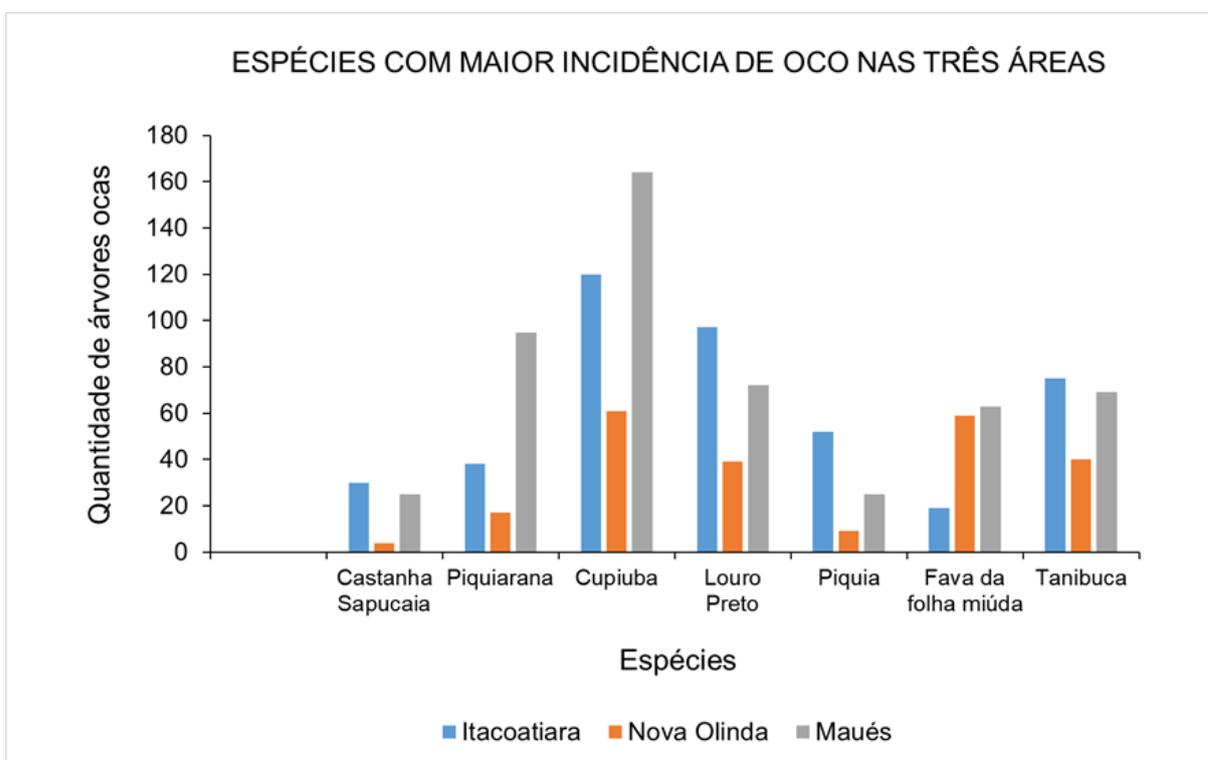


Figura 6 – Sete espécies com maior incidência de oco nos três municípios.

Os resultados obtidos nas três áreas de manejo florestal mostram quantidades significativas de árvores comerciais que apresentam oco em seu fuste. Em um apanhado geral para as três áreas de estudo (Itacoatiara, Maués e Nova Olinda) foi verificado que o volume total bruto planejado para cada área foi respectivamente 12.658,10m<sup>3</sup>, 9.964,16m<sup>3</sup> e 16.301,00m<sup>3</sup> de madeira a ser explorada, estando representado na tabela 2.

Tabela 2. Volumes encontrados nas áreas estudadas. Arv. Ocas: Árvores ocas; V(m<sup>3</sup>) plan: Volume planejado; V(m<sup>3</sup>) Exp: Volume explorado.

Mun.	V(m <sup>3</sup> ) de árv. ocas	V(m <sup>3</sup> ) plan. (com árv. ocas)	V(m <sup>3</sup> ) plan. (sem árv. ocas)	V(m <sup>3</sup> ) Exp.	V(m <sup>3</sup> ) não Exp. (tirando o oco)	V(m <sup>3</sup> ) não Exp. (com o oco)
Maués	4.977,89	14.942,05	9.964,16	9.640,32	323,84	5.301,73
Nova Olinda	2.216,68	18.517,68	16.301,00	15.869,28	431,72	2.648,40
Itacoatiara	3.027,73	15.685,83	12.658,10	12.183,42	474,68	3.502,41

Os volumes panejados foram baseados na capacidade de produção de cada área de manejo, não considerando as árvores ocas. Em cada área, na pré – exploração houve a identificação e eliminação na lista de corte de todas as árvores de espécies comerciais que apresentassem o defeito de oco no fuste, dessa forma o volume bruto efetivamente colhido em cada área de manejo foi 9.640,32m<sup>3</sup> em Maués, 15.869,28m<sup>3</sup> em Nova Olinda e 12.183,42m<sup>3</sup> em Itacoatiara, tendo assim uma perda de volume explorado em cada área de 323,84m<sup>3</sup>, 431,72m<sup>3</sup> e 474,68m<sup>3</sup> respectivamente. Esses valores são muito inferiores a valores encontrados em planos de manejo que não realizam o teste de oco na fase de pré-exploração. Medeiros (2019) estudando a ocorrência de oco em árvores exploradas em duas áreas da Amazônia central, constatou que o volume bruto calculado para as duas áreas pela empresa exploradora foi de 206.189,2403m<sup>3</sup>, no entanto o volume líquido colhido efetivamente (descontando o oco no desdobro da tora) foi de 203.320,2975m<sup>3</sup> para as duas áreas. Assim, o volume de oco nas toras de madeira comprometeu o planejamento da empresa que obteve uma perda de 2.868,9428m<sup>3</sup> de madeira para as duas áreas exploradas, o que é uma volumetria significativamente alta.

No presente estudo, caso não houvesse o teste de oco o volume de madeira não aproveitado devido ao defeito no fuste seria de 5.301,73 m<sup>3</sup> em Maués, 2.648,40 m<sup>3</sup> em Nova Olinda e 3.502,41 m<sup>3</sup> em Itacoatiara, tendo uma perda média de 24,04%, estando essa relação melhor representada a seguir.

Na figura 7 - a está representada a média de aproveitamento encontrado nas três áreas de estudo sem o teste de oco. De acordo com o gráfico caso não tivesse ocorrido o teste de oco na fase de inventario florestal, a perda média em cada área seria de 24,04%, enquanto o aproveitamento ficaria abaixo de 76%. Atualmente esses são os valores encontrados nos inventários para fins de exploração, sendo essa a média para a maioria das empresas madeireiras, segundo o Instituto florestal tropical.

A figura 7 - b ilustra a média de aproveitamento que se obteve nas áreas quando se fez o teste de oco. A perda caiu de 24,04% para 3,22%, onde se teve um aproveitamento efetivo de 96,78%. O resultado encontrado foi extremamente positivo e mostra que talvez com mais alguns estudos de custo essa metodologia pode ser usada amplamente pelas madeireiras visando um maior aproveitamento, menor geração de resíduos e contribuir com a preservação do meio ambiente evitando o corte de árvores sem utilidade na serraria.

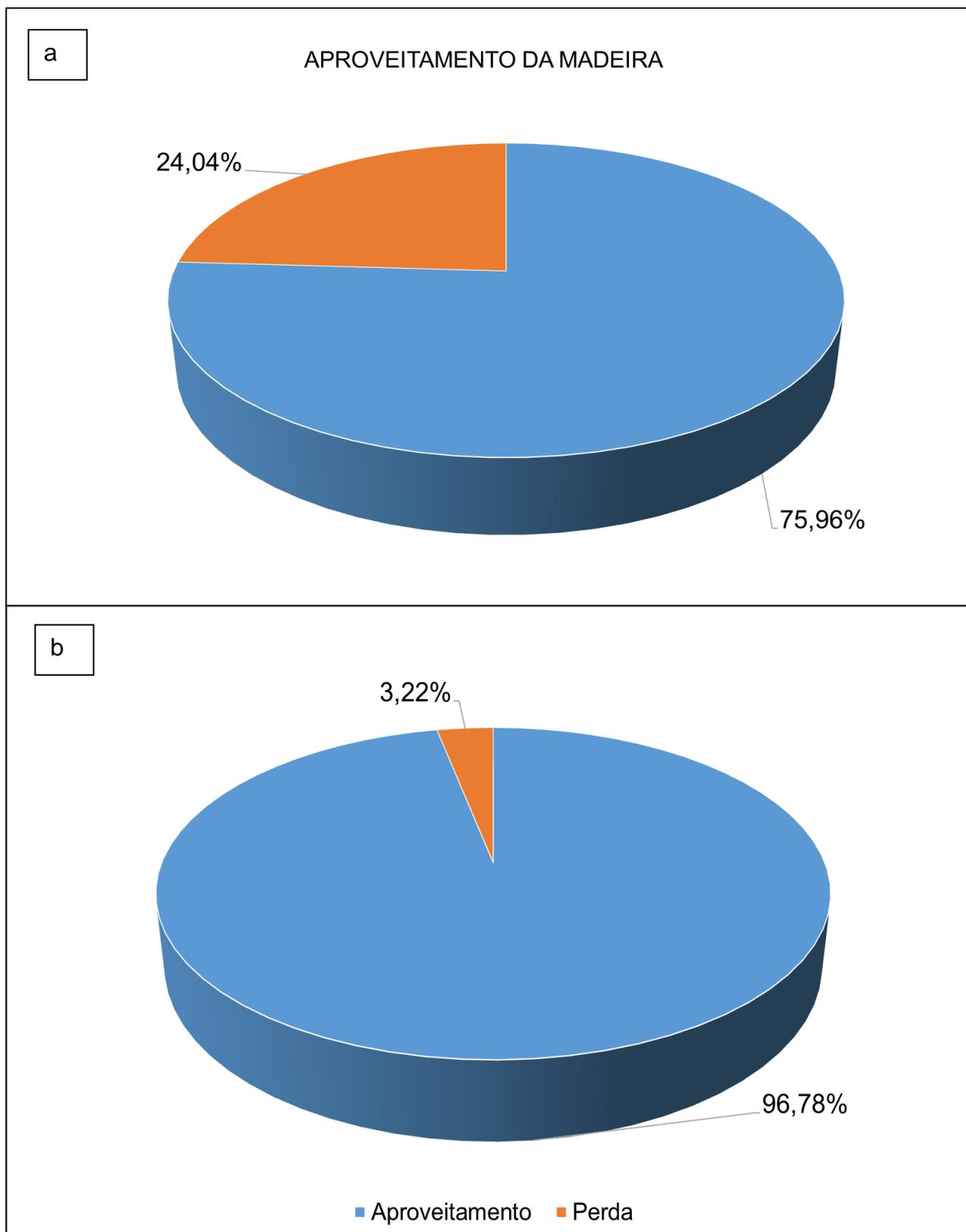


Figura 7: a – Aproveitamento da madeira sem o teste de oco; b – Aproveitamento da madeira com teste de oco.

Esses resultados corroboram com a vertente que surgiu recentemente nos planos de manejo que o custo benefício da realização do teste de oco na fase de inventário é relevantemente alto. Emmert (2014) afirma que a exploração de árvores ocas ocasiona uma perda de tempo, este que poderia ser gasto no corte de árvores sadias que não apresentam um baixo rendimento na hora do desdobro, que é o que acontece nos casos de ocorrência de oco. O mesmo autor sugere ainda em seu estudo que essas árvores ocas poderiam ser marcadas no inventario florestal, afim de evitar a perda de tempo com a sua exploração e um planejamento de volume mais preciso.

Economicamente analisando, levando-se em conta o rendimento volumétrico de cada área de manejo, a retirada de árvores ocas apresenta um aspecto negativo, uma vez que são gastos recursos na identificação, exploração, no desdobro(serraria) e em toda a cadeia produtiva para no final obter um volume de madeira muito inferior ao planejado. Os custos empregados no inventário para a identificação do oco seriam menores quando comparado com os custos empregados na exploração dessas árvores defeituosas.

A região norte tem um importante papel no mercado de produtos florestais, sendo o maior fornecedor de produtos madeireiros e não madeireiros para as demais regiões do Brasil e exterior (SFB & IMAZON, 2010). De acordo com Lima *et al.*, (2005) a região amazônica produz, em torno de 30 milhões de metros cúbicos de madeira tropical em toras por ano, ocupando a terceira posição na produção de madeira tropical, precedido apenas da Malásia e Indonésia (ITTO, 1999), e por ocupa um papel de tanto destaque na produção madeira, surge a necessidade de pesquisas por novas metodologias de inventário para resultar em maiores rendimentos volumétricos de madeira por área explorada e o teste de oco é uma relevante aposta para obter tais resultados.

## 5. CONCLUSÃO

Todas as áreas estudadas apresentaram qualidades de fustes com potencial de exploração de alto volume de madeira.

As espécies comerciais na Amazônia Central apresentam presença de oco, tendo ocorrência em árvores de média e alta densidade.

A perda de madeira em áreas que ocorre o teste de oco na fase da pré-exploração florestal é significativamente menor que em áreas sem o teste de oco.

O aproveitamento médio de madeira é maior que 90% com o teste de oco, sendo essa uma metodologia indicada para reduzir a quantidade de resíduos gerados na exploração florestal.

O trabalho executado com objetivo de analisar a qualidade do fuste na fase pré exploratória do manejo florestal sustentável demonstra de forma conclusiva que o teste de oco, traz resultados satisfatórios a exploração florestal, devido o resultado extraído ser bem próximo ao planejado.

O volume da extração florestal por ter perca muito baixo com teste de oco dá ao extrator ou as empresas madeireiras uma segurança ao planejamento de produção, custos, rendimentos e menos danos ambientais ao meio ambiente.

Dessa forma fica demonstrado que o resultado do estudo aqui apresentado, mostra a importância do teste de oco na fase pré exploratória do manejo florestal sustentável pois garante a exploração florestal de forma mais correta, pois elimina uma expectativa falsa do planejamento feito para a execução da extração florestal, e baixa o custo das atividades.

## 6. REFERENCIAS

ABIMCI – Associação Brasileira da Indústria de madeira Processada. <http://www.abimci.com.br/> acessado em 28 de junho de 2021.

ALMEIDA, Vivian Barroso. **Impacto da ocorrência de oco no rendimento volumétrico e financeiro da colheita de madeira na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Pará.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, 2018.

AMARAL, Paulo et al. **Floresta para Sempre: um Manual para Produção de Madeira na Amazônia.** Belém, Pará: Imazon, 1998. 130 p.

ÂNGELO, Humberto; SILVA, Júlio Cesar da; ALMEIDA, Alexandre Nascimento de; POMPERMAYER, Raquel de Souza. **Análise estratégica do manejo florestal na Amazônia brasileira.** Revista Floresta, Curitiba, v. 44, n. 3, p. 341-348, jul/set, 2014.

ARAUJO, Henrique José Borges de. **Inventário florestal a 100% em pequenas áreas sob manejo florestal madeireiro.** Revista Acta Amazônica, n. 4, v. 36, p. 447-464, 2006.

BARRETO, P.; AMARAL, P., VIDAL, E.; UHL, C. **Costs and benefits of forest management for timber production in eastern Amazonia.** Forest Ecology and Management, n. 108, p. 9–26, 1998.

BARROS, Ana Cristina; VERÍSSIMO, Adalberto. **A expansão madeireira na Amazônia: Impactos e perspectivas para o desenvolvimento sustentável no Pará.** 2°. ed. Belém, Pará: Imazon, 2002. 166 p.

BERTI FILHO, Evôneo. **Coleópteros de importância florestal: 1 - Scolytidae.** Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, São Paulo, n. 19, p. 39-43, dez. 1979.

BIASI, Cândido Pietro. **Projeto de Manejo Florestal Sustentado visando o uso industrial da madeira.** Curitiba. Monografia (Especialista em Gestão da Indústria Madeireira), Programa de Pós-Graduação a Distância em Gestão da Indústria Madeireira, Universidade Federal do Paraná, 2011.

BRAZ, Rafael Leite et al. **Caracterização anatômica, física e química da madeira de clones de Eucalyptus cultivados em áreas sujeitas à ação de ventos.** Ciência da Madeira, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 127-137, set. 2014.

CHIES, D. 2005. **Influência do espaçamento sobre a qualidade e o rendimento da Madeira serrada de Pinus taeda L.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná. 123p.

Confederação Nacional Da Indústria. **Economia Circular: oportunidades e desafios para a indústria brasileira.** Brasília: [s. n.], 2018.

CORASSA, Janaína de Nadai et al. **Témitas Associados à Degradação de Cinco Espécies Florestais em Campo de Apodrecimento.** [S.l.]: Floresta e Ambiente, 2014.

COSTA, Luís Fernando Belém da. **Cultivadores de guaraná: um estudo do processo de monopolização do território pelo capital no município de Maués-Am.** Manaus. Dissertação (Mestrado em Geografia), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Amazonas, 2017.

DANIELLI, Filipe Eduardo et al. Modelagem do rendimento no desdobro de toras de *Manilkara* spp. (Sapotaceae) em serraria do estado de Roraima, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 44, n. 111, p. 641-651, set. 2016.

DANIELLI, Filipe Eduardo. Modelagem do rendimento no desdobro de toras de *manilkara* spp. (Sapotaceae) em serraria na nova fronteira madeireira do estado de Roraima, Brasil. 2013. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) – Ciências de Florestas Tropicais, Instituto Nacional De Pesquisas Da Amazônia, Manaus, Amazonas, 2013.

ELEUTÉRIO, Ana Alice. **Wood decay in living trees in eastern Amazonia, Brazil.** 2011. 102 p. Thesis (doctorate in philosophy) – Faculty of Environmental Sciences, University of Florida, Florida, 2011.

EMMERT, Fabiano. Combinação de dados de campo e métodos computacionais para o planejamento da exploração Florestal na Amazônia. 2014. 190 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Departamento de Engenharia Florestal - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2014.

FARIAS, Leandro Leal. **Guia prático do manejo florestal em pequena escala no Amapá:** roteiro para produção de madeira. 22. ed. Manaus, Amazonas: IDESAM, 2016.

FERREIRA, Daniel Rodrigues. **Validação do modelo digital de exploração florestal (modeflora) na fase pré-exploratória em florestas manejadas no Amazonas.** Manaus. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais), Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, 2012.

HOLLOWAY, Gillian et al. Cavity tree occurrence in hardwood forests of central Ontario. **Forest Ecology and Management**, [S.l.], n. 239, p. 191-199, 2007.

IBAMA, 2004. Diretrizes de Pesquisa Aplicada ao Planejamento e Gestão Ambiental. Divisão de Desenvolvimento de Tecnologias Ambientais. Brasília. 101p.

IMAZON. Boletim do desmatamento da Amazônia Legal (janeiro 2019) SAD. [S. I.], Jan 2019. Disponível em: <https://amazon.org.br/publicacoes/boletim-do-desmatamento-da-amazonia-legal-janeiro-2019-sad/>. Acesso em: 21 nov. 2021.

INSTITUTO FLORESTA TROPICAL. **Manejo Florestal e Exploração de Impacto Reduzido em Florestas Naturais de Produção da Amazônia.** Informativo Técnico. Altamira- Pará, 2014.

INSTITUTO FLORESTA TROPICAL. **Técnicas pré-exploratórias para o planejamento da exploração de impacto reduzido no manejo florestal comunitário e familiar**. Manual Técnico. Belém- Pará, 2013.

ITTO, International Tropical Timber Organization. Biennial review and assessment of the world timber situation 2015-2016. [S.l.: s.n.], 2016. 224 p. Disponível em: <<http://www.itto.int>>. Acesso em: 03 dez. 2021.

JANKOWSKY, Ivaldo Pontes. Fundamentos de secagem de madeiras. **Documentos Florestais**, Piracicaba, v. 10, p. 1-13, jun. 1990.

LIMA, José Ricardo Araújo; SANTOS, Joaquim dos; HIGUCHI, Niro. Situação das indústrias madeireiras do estado do Amazonas em 2000. *Acta Amazônica*. V. 35, n. 2, p. 125-132, 2005.

LIMA, José Ricardo Araújo; SANTOS, Joaquim dos; HIGUCHI, Niro. Situação das indústrias madeireiras do estado do Amazonas em 2000. *Acta Amazônica*. V. 35, n. 2, p. 125-132, 2005.

MACHADO, C.C.; SILVA, E. N.; PEREIRA, R. S. O setor florestal brasileiro e a colheita florestal. In: MACHADO, C. C. (Ed.). *Colheita Florestal*. Viçosa: UFV, 2008. Cap.1, p. 15-42.

MDIC, Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/index.php/noticias/3178-balanca-registra-us-1-5-bilhao-de-superavit-na-quarta-semana-de-marco>>. Acesso em: 02 abr. 2021.

MEDEIROS, Rômulo Geisel Santos. **Avaliação do rendimento da madeira de árvores de Floresta em pé por meio de metodologia não destrutiva**. Manaus. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal do Amazonas, 2013.

MEDEIROS, Rômulo Geisel Santos; NASCIMENTO, Claudete Catanhede do; BARROS, Sâmia Valéria dos Santos; KROESSIN, Adilene; PAULA; Estevão Vicente Cavalcanti Monteiro de; HIGUCHI, Niro. Tomografia de impulso na avaliação da sanidade e rendimento de *Micrandopsis scleroxylon* W. Rodr. **Revista Nativa**, v. 5, p. 649-655, dez, 2017.

MOREIRA, Alex Aleixo. **Manejo florestal e métodos pré-exploratórios**. Ariquemes-MOREIRA, José Mauro Magalhães Ávila Paz; LIMA, Edson Alves de; GOULART, Ives Clayton Gomes dos Reis. Impacto do teor de umidade e da espécie florestal no custo da energia útil obtida a partir da queima da lenha. Colombo, Paraná: EMBRAPA Florestas, 2012. 5 p.

NOGUEIRA, M.; VIEIRA, V.; SOUZA, A.; LENTINI, M. Manejo de Florestas Naturais da Amazônia: Corte, traçamento e segurança. Manual Técnico IFT 2. Belém, IFT, 147 p. 2011. Disponível em [www.ift.org.br](http://www.ift.org.br).

OLIVEIRA, A. M. F. et al. Agentes destruidores da madeira. In: LEPAGE, E.S. Manual de preservação de madeiras. 2. ed. **Instituto de Pesquisas Tecnológicas**, São Paulo, cap. 5, p.99-256. 1986.

OLIVEIRA, Arlen Nascimento de; AMARAL, Iêda Leão do. Florística de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Revista Acta Amazônica**, n. 34 v. 1, p. 21-34, 2004.

PASSOS, Calos Alberto Moraes; BRAZ, Munoz. Manejo florestal e silvicultura de precisão na Amazônia. **Revista da Madeira**, n. 85, nov, 2004.

**Percepção do Empresariado do Polo Madeireiro de Sinop/Mt.** Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 2013.

PEREIRA, Denys et al. Fatos Florestais da Amazônia. Belém, Pará: Imazon, 2010. 126 p.

PEREIRA, Denys; SANTOS, Daniel; GUIMARÃES, Mariana Vedoveto Jayne; VERÍSSIMO, Adalberto. **Manejo, concessão e certificação florestal na Amazônia.** Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. Belém, 2010.

MEDEIROS, Suzana Helen. **Proposta de utilização de toras ocas de espécies arbóreas da Amazônia para o manejo florestal sustentável.** 2019 108 f.: il. color; 31 cm.

RAYNER, A.D.M., Boddy, L. **Fungal Decomposition of Wood: Its Biology and Ecology.** John Wiley & Sons Rib, Chichester. 1988.

REIS, Luciane Pereira et al. Caracterização anatômica de madeiras comercializadas como perna-manca nas estâncias de AltamiraPA. Enciclopédia Biosfera: Centro científico Conhecer, Goiânia/GO, v. 10, n. 19, p.463-479, dez. 1989.

REYMÃO, A. E. N.; GASPARETTO, O. Recursos para o desenvolvimento sustentável. **Revista da Madeira**. Ano 15, n.87, p. 04-06, 2005.

RO. Monografia (Tecnologia em Gestão Ambiental). Faculdade de Educação e Meio Ambiente, 2015. 15

ROCHA, Márcio Pereira da. **Biodegradação e preservação da madeira.** 7. ed. Curitiba, Paraná: FUPEF, 2001. 92 p. v. 1.

ROSETTI, Carlos Francisco. **O Manejo Florestal na Amazônia Brasileira: A Percepção do Empresariado do Polo Madeireiro de Sinop/Mt.** Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 2013.

ROSOT, Maria Augusta Doetzer. Manejo florestal de uso múltiplo: uma alternativa contra a extinção com Floresta com Araucária? **Revista Pesquisa florestal brasileira**, Colombo, n. 55, p. 75-85, dez, 2007.

ROTTA, G.W.; MICOL, L.; SANTOS, N.B. Manejo sustentável no portal da Amazônia um benefício econômico, social e ambiental. Alta Floresta: IMAZON, 2006.

SABOGAL, César; POKORNY Benno; BERNARDO, Pedro; MASSIH, Farid; BOSCOLO, Marco; LENTINI Marco; SOBRAL, Leonardo, VERÍSSIMO, Adalberto; SILVA, Natalino; SCHWARZE, F. W. M. R., ENGELS, J. & Mattheck, C. **Fungal Strategies of Wood Decay in Trees**. Springer-Verlag, Berlin. 2000.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Manual de Campo: Procedimentos para a coleta de dados biofísicos e socioambientais**. Brasília, jun, 2017.

SFB, Serviço Florestal Brasileiro; IMAZON, Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Org.). A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados. Belém, Pará: [s.n.], 2010. 20 p.

SILVA, V.S.M. Manejo de Florestas Nativas: Planejamento, Implantação e Monitoramento. UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2006.

SOARES, Carlos Pedro Boechat; NETO, Francisco de Paula; SOUZA, Agostinho Lopes de. CENSO OU INVENTÁRIO 100%. **Livro de dentrometria**. Disponível em: <<http://www.mensuracaoflorestal.com.br/capitulo-2-censo-ou-inventario-100>>. Acesso em 24 de Outubro de 2019.

SOUZA, D.R.; SOUZA, A.L.; SILVA, M.L.; RODRIGUES, F.L. Ciclo de corte econômico ótimo em floresta ombrófila densa de terra firme sob manejo florestal sustentável, Amazônia Oriental. *Revista Árvore*, Viçosa. MG, v.28, n.5, p.681-689, 2006.

SOUZA, Deoclides Ricardo de; SOUZA, Agostinho Lopes de; LEITE, Helio Garcia; ULIANA, Lis Rodrigues. **Aplicação da Tomografia de Impulso na Avaliação da Qualidade do lenho da árvore de Maçaranduba, *Manilkara huberi* (Ducke) Chevalier**. Piracicaba. Tese (Doutorado em Tecnologia de Produtos Florestais), Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, 2010.

XAVIER Jamile Bastos. **Utilização de ferramentas da qualidade na gestão dos cursos de capacitação em manejo florestal sustentável**. Rio Branco, 2013. Monografia (Especialista em Gestão Florestal), Departamento de Economia Rural e YARED; Jorge Alberto Gazel. Análise estrutural em floresta ombrófila densa terra firme não explorada, Amazônia Oriental. *Revista Árvore*, Viçosa, v.30, n.1, p.75-87, 2006.

ZWEEDE, Johan. **Manejo florestal empresarial na Amazônia brasileira**. Manual técnico. EMBRABA, CIFOR, IMAZON e FFT. Belém- Pará, 2005.

ZWEEDE, Johan. **Manejo florestal empresarial na Amazônia brasileira**. Manual técnico. EMBRABA, CIFOR, IMAZON e FFT. Belém- Pará, 2005.

## APÊNDICE

Tabela 3: Espécies arbóreas de interesse comercial encontradas nas áreas dos planos de manejos florestais.

Município	NOME CIENTÍFICO	INTERESSE	QUANT. IN	V (m <sup>3</sup> )	QUANT. OCO
Itacoatiara	<i>Alexa grandiflora</i>	COMERCIAL	29	111,820	
	<i>Andira parviflora</i>	COMERCIAL	158	383,099	4
	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	COMERCIAL	112	309,166	7
	<i>Astronium lecointei</i>	COMERCIAL	16	44,428	4
	<i>Bowdichia nítida</i>	COMERCIAL	31	77,825	
	<i>Brosimum parinarioides</i>	COMERCIAL	434	1222,429	16
	<i>Buchenavia viridiflora</i>	COMERCIAL	194	864,731	75
	<i>Cariniana micrantha</i>	COMERCIAL	106	985,518	3
	<i>Caryocar glabrum</i>	COMERCIAL	135	370,894	38
	<i>Caryocar villosum</i>	COMERCIAL	123	695,923	52
	<i>Clarisia racemosa</i>	COMERCIAL	19	41,802	
	<i>Couepia bracteosa</i>	COMERCIAL	58	200,547	
	<i>Dinizia excelsa</i>	COMERCIAL	28	332,516	9
	<i>Diploptropis racemosa</i>	COMERCIAL	38	79,994	1
	<i>Dipterix odorata</i>	COMERCIAL	278	626,594	55
	<i>Endopleura sp.</i>	COMERCIAL	61	114,689	2
	<i>Enterolobium maximum Ducke</i>	COMERCIAL	5	14,305	
	<i>Eschweilera coriacea</i>	COMERCIAL	141	398,172	4
	<i>Euplassa sp.</i>	COMERCIAL	1	1,650	
	<i>Goupia glabra</i>	COMERCIAL	469	1296,331	120
	<i>Haploclathra paniculata</i>	COMERCIAL	192	493,000	17
	<i>Hymenaea courbaril</i>	COMERCIAL	26	99,847	
	<i>Hymenolobium petraeum</i>	COMERCIAL	178	602,999	1
	<i>Iryanthera paraensis</i>	COMERCIAL	140	500,636	15
	<i>Lecythis pisonis</i>	COMERCIAL	187	805,941	30
	<i>Licaria aritu</i>	COMERCIAL	140	251,353	10
	<i>Licaria rigida</i>	COMERCIAL	73	143,814	6
	<i>Macrolobium brevense Ducke</i>	COMERCIAL	51	253,582	7
	<i>Manilkara bidentata</i>	COMERCIAL	310	557,953	1
	<i>Manilkara huberi</i>	COMERCIAL	42	139,742	4
	<i>Manilkara paraensis</i>	COMERCIAL	101	211,1240	2
	<i>Marmaroxylon racemosum</i>	COMERCIAL	98	177,962	
<i>Mezilaurus itauba</i>	COMERCIAL	210	416,084	19	
<i>Miconia surinamensis</i>	COMERCIAL	176	515,321	2	
<i>Não Identificado</i>	COMERCIAL	769	1504,350	14	
<i>Ocotea neesiana</i>	COMERCIAL	611	1380,993	97	

Município	NOME CIENTÍFICO	INTERESSE	QUANT. IN	V (m³)	QUANT. OCO
	<i>Ocotea rubra</i>	COMERCIAL	279	1291,564	2
	<i>Ocotea sp.</i>	COMERCIAL	94	180,589	1
	<i>Ormisia heterophylla</i>	COMERCIAL	142	325,167	5
	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	COMERCIAL	247	777,030	12
	<i>Parkia oppositifolia</i>	COMERCIAL	122	257,142	7
	<i>Piptadenia suaveolens</i>	COMERCIAL	72	245,871	19
	<i>Protium insigne</i>	COMERCIAL	102	290,330	1
	<i>Qualea acuminata</i>	COMERCIAL	95	344,740	1
	<i>Sacoglottis guianensis</i>	COMERCIAL	33	130,831	2
	<i>Sclerolobium sp.</i>	COMERCIAL	211	616,385	14
	<i>Scleronema micranthum</i>	COMERCIAL	651	1402,754	9
	<i>Scleronema praecox</i>	COMERCIAL	125	337,277	4
	<i>Tabebuia serratifolia</i>	COMERCIAL	5	41,882	2
	<i>Vantanea parviflora</i>	COMERCIAL	377	640,977	4
	<i>Vatairea guianensis</i>	COMERCIAL	45	104,373	2
	<i>Alexa grandiflora</i>	COMERCIAL	9	38,620	
	<i>Andira parviflora</i>	COMERCIAL	15	42,459	
	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	COMERCIAL	28	85,259	2
	<i>Astronium lecointei</i>	COMERCIAL	60	236,071	16
	<i>Bowdichia nítida</i>	COMERCIAL	43	145,151	
	<i>Brosimum parinarioides</i>	COMERCIAL	215	1006,770	15
	<i>Buchenavia viridiflora</i>	COMERCIAL	128	602,928	69
	<i>Cariniana micrantha</i>	COMERCIAL	62	535,966	2
	<i>Caryocar glabrum</i>	COMERCIAL	245	887,052	95
	<i>Caryocar villosum</i>	COMERCIAL	73	565,882	25
	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	COMERCIAL	35	456,773	19
	<i>Clarisia racemosa</i>	COMERCIAL	15	53,348	
Maués	<i>Couepia bracteosa</i>	COMERCIAL	17	46,925	
	<i>Dinizia excelsa</i>	COMERCIAL	44	506,115	4
	<i>Diploptropis racemosa</i>	COMERCIAL	55	169,951	1
	<i>Dipterix odorata</i>	COMERCIAL	89	339,539	23
	<i>Endopleura sp.</i>	COMERCIAL	138	377,177	11
	<i>Enterolobium maximum Ducke</i>	COMERCIAL	22	63,227	
	<i>Eperua oleifera</i>	COMERCIAL	165	773,256	6
	<i>Eschweilera coriacea</i>	COMERCIAL	27	84,393	1
	<i>Euplassa sp.</i>	COMERCIAL	22	61,941	1
	<i>Goupia glabra</i>	COMERCIAL	381	1524,048	164
	<i>Haploclathra paniculata</i>	COMERCIAL	74	275,0173	14
	<i>Hymenaea courbaril</i>	COMERCIAL	66	283,372	5
	<i>Hymenolobium petraeum</i>	COMERCIAL	152	638,567	1

Município	NOME CIENTÍFICO	INTERESSE	QUANT. IN	V (m³)	QUANT. OCO
	<i>Iryanthera paraensis</i>	COMERCIAL	44	182,369	2
	<i>Lecythis pisonis</i>	COMERCIAL	83	335,060	25
	<i>Licaria aritu</i>	COMERCIAL	18	49,556	1
	<i>Licaria rigida</i>	COMERCIAL	54	129,450	27
	<i>Macrobium brevense Ducke</i>	COMERCIAL	31	137,304	7
	<i>Manilkara bidentata</i>	COMERCIAL	445	892,796	34
	<i>Manilkara huberi</i>	COMERCIAL	258	1130,202	79
	<i>Manilkara paraensis</i>	COMERCIAL	39	105,776	3
	<i>Marmaroxylon racemosum</i>	COMERCIAL	31	62,087	2
	<i>Mezilaurus itauba</i>	COMERCIAL	78	188,686	17
	<i>Miconia surinamensis</i>	COMERCIAL	345	1290,646	12
	<i>Não Identificado</i>	COMERCIAL	90	218,895	1
	<i>Ocotea neesiana</i>	COMERCIAL	129	277,888	72
	<i>Ocotea rubra</i>	COMERCIAL	52	273,373	3
	<i>Ocotea sp.</i>	COMERCIAL	6	21,309	1
	<i>Ormisia heterophylla</i>	COMERCIAL	113	329,518	5
	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	COMERCIAL	270	1023,451	7
	<i>Parinari excelsa Sabine</i>	COMERCIAL	23	62,752	
	<i>Parkia oppositifolia</i>	COMERCIAL	12	29,967	1
	<i>Piptadenia suaveolens</i>	COMERCIAL	110	496,681	63
	<i>Protium insigne</i>	COMERCIAL	99	360,285	11
	<i>Qualea acuminata</i>	COMERCIAL	196	766,004	1
	<i>Sacoglottis guianensis</i>	COMERCIAL	211	832,786	16
	<i>Sclerolobium sp.</i>	COMERCIAL	639	1750,042	174
	<i>Scleronema micranthum</i>	COMERCIAL	285	1336,270	37
	<i>Scleronema praecox</i>	COMERCIAL	115	295,013	5
	<i>Tabebuia serratifolia</i>	COMERCIAL	52	147,411	2
	<i>Vantanea parviflora</i>	COMERCIAL	42	98,409	2
	<i>Vatairea guianensis</i>	COMERCIAL	6	20,411	1
	<i>Andira parviflora</i>	COMERCIAL	51	144,810	
	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	COMERCIAL	25	63,948	
	<i>Astronium lecointei Brosimum parinarioides</i>	COMERCIAL	66	215,658	
	<i>Buchenavia viridiflora</i>	COMERCIAL	172	614,264	
	<i>Cariniana micrantha</i>	COMERCIAL	121	615,868	40
NovaOlindaNorte	<i>Caryocar glabrum</i>	COMERCIAL	175	1954,017	1
	<i>Caryocar villosum</i>	COMERCIAL	175	849,940	17
	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	COMERCIAL	85	687,271	9
	<i>Clarisia racemosa</i>	COMERCIAL	29	488,233	1
	<i>Couepia bracteosa</i>	COMERCIAL	79	247,453	1
		COMERCIAL	86	338,564	2

Município	NOME CIENTÍFICO	INTERESSE	QUANT. IN	V (m³)	QUANT. OCO
	<i>Dinizia excelsa</i>	COMERCIAL	159	1385,337	9
	<i>Diploptropis racemosa</i>	COMERCIAL	45	135,173	1
	<i>Dipterix odorata</i>	COMERCIAL	159	477,569	3
	<i>Endopleura sp.</i>	COMERCIAL	105	321,602	3
	<i>Eperua oleifera</i>	COMERCIAL	38	188,248	
	<i>Eschweilera coriacea</i>	COMERCIAL	148	546,904	17
	<i>Goupia glabra</i>	COMERCIAL	751	2322,781	61
	<i>Haploclathra paniculata</i>	COMERCIAL	113	374,643	4
	<i>Hymenaea courbaril</i>	COMERCIAL	190	638,156	1
	<i>Hymenolobium petraeum</i>	COMERCIAL	103	400,751	
	<i>Iryanthera paraensis</i>	COMERCIAL	168	629,099	12
	<i>Lecythis pisonis</i>	COMERCIAL	56	326,076	4
	<i>Macrolobium brevense Ducke</i>	COMERCIAL	69	264,354	7
	<i>Manilkara bidentata</i>	COMERCIAL	1	2,317	
	<i>Manilkara huberi</i>	COMERCIAL	273	840,916	9
	<i>Marmaroxylon racemosum</i>	COMERCIAL	35	71,180	7
	<i>Mezilaurus itauba</i>	COMERCIAL	115	285,717	19
	<i>Não Identificado</i>	COMERCIAL	22	60,450	
	<i>Ocotea neesiana</i>	COMERCIAL	373	938,928	39
	<i>Ocotea sp.</i>	COMERCIAL	311	816,107	34
	<i>Ormisia heterophylla</i>	COMERCIAL	101	294,362	6
	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	COMERCIAL	319	1155,162	47
	<i>Parinari excelsa</i>				
	<i>Sabine</i>	COMERCIAL	100	310,688	3
	<i>Piptadenia suaveolens</i>	COMERCIAL	195	590,269	59
	<i>Protium insigne</i>	COMERCIAL	124	424,344	8
	<i>Qualea acuminata</i>	COMERCIAL	233	740,753	4
	<i>Sclerolobium sp.</i>	COMERCIAL	382	1090,712	79
	<i>Scleronema micranthum</i>	COMERCIAL	1598	4370,563	44
	<i>Scleronema praecox</i>	COMERCIAL	54	163,217	3
	<i>Tabebuia serratifolia</i>	COMERCIAL	95	319,456	10
	<i>Vantanea parviflora</i>	COMERCIAL	428	984,158	30

