

CARACTERIZAÇÃO DA MADEIRA COMERCIALIZADA EM SEIS MUNICÍPIOS DO AMAZONAS¹

CHARACTERIZATION OF WOOD TRADED IN SIX MUNICIPALITIES OF THE STATE OF AMAZONAS¹

Gilson Roberto Vasconcelos dos SANTOS^{2,3}; Apolônio MULLER FILHO²

RESUMO - O processo de secagem da madeira é o mais importante para a obtenção de material com a umidade adequada de utilização. O presente trabalho teve como objetivo fazer um diagnóstico do processo de secagem utilizado em seis municípios da Região Sudeste do Amazonas. As informações coletadas de empreendimento (serraria, movelaria), tipo do processo de secagem utilizado (secagem ao ar ou em estufas), tipo de empilhamento, defeitos encontrados e teor de umidade das peças em uso. Foram coletadas amostras das espécies utilizadas nos municípios. Nos seis municípios a secagem ao ar livre é o único método utilizado para obtenção de um produto com teor de umidade reduzido, o empilhamento mais utilizado é o tipo “tesoura”. Os defeitos mais comuns foram rachaduras e empenamentos. Quanto ao nome vulgar, as espécies não se diferenciaram muito em relação às catalogadas, sendo as espécies mais comercializadas *Cedrela odorata* L., *Ocotea cymbarum* H.B.K. e *Platymiscium ulei* Harms. Todos os empreendimentos trabalham sob encomendas e a maioria dos produtos é comercializado na própria região.

Keywords: Qualidade da madeira; Defeitos; Identificação anatômica.

ABSTRACT - The drying of wood is the most important process for obtaining material with moisture suitable for use. This study aimed to make a diagnosis of the drying process used in six municipalities of the Southeast Region of the State of Amazonas, Brasi. The information collected from sawmill and furniture businesses were: type of drying process used (air-drying or kiln drying), type of stacking, defects found and moisture content of the pieces in use. Samples of the species used in the municipalities were also collected. In the six municipalities, air drying is the only method used to obtain a product with low moisture content, the most widely stacking used type "criss-crossing" or an inverted "V". The most common defects were cracking and warping, as for the common name, the species did not differ much regarding the ones that are cataloged, the most traded species were *Cedrela odorata* L, *Ocotea cymbarum* H.B.K. and *Platymiscium ulei* Harms., all businesses work on request and most products are marketed in the region.

Palavras-chave: Wood quality; Defects; Anatomical identification.

¹ Recebido para análise em 01.06.2023. Aceito para publicação em 21.06.2024. Publicado em 25.06.2024.

² Wood Norte Consultoria Florestal, Rua Moura Tapajós, 47, São Raimundo, 69460-270, Manaus-AM, Brasil.

³ Autor para correspondência: gilson.sat.am@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Madeira de qualidade é essencial para ter produtos finais competitivos e a satisfação dos consumidores. A qualidade pode ser melhorada através de conhecimento de informações básicas de espécies, capacitação de mão de obra, técnicas de desdobro, otimização do processo de produção, potencializando o beneficiamento das toras em produto final.

A secagem atribui qualidade para a madeira maciça, pois reduz tempo de secagem, teor de umidade com uso pretendido, diminui os defeitos da madeira, as variações de dimensões da madeira, reduzindo o custo de produção (Jankowsky, 2000; Elustondo, 2017).

A forma de secagem de madeira caracteriza os centros de processamento. Consolidados em regiões desenvolvidas, possuem baixo desenvolvimento tecnológico na região amazônica, possuindo peculiaridades comuns a municípios e estados distintos.

Na secagem ao ar livre o material madeira depende de condições locais, tendo o processo como um todo uma correlação significativa com as variáveis meteorológicas (Brand et al., 2017), com melhorias no processo atribuídas à largura das pilhas, arranjo e espessura dos separadores (Liebl, et al., 2017).

Baixo número de espécies comercializadas, desconhecimento técnico sobre a matéria por parte dos empresários, falta de interesse em possuir profissional capacitado foram constatados em Santa Carmem-MT e Benevides-PA (Atoatti et al., 2017; Lameira da Silva et al., 2017).

A região de estudo está localizada no extremo oeste do Brasil, na fronteira dos países Colômbia e Peru, com a incidência de diversas áreas protegidas representadas por Unidades de Conservação de Proteção Integral sob administração de âmbito Federal e Estadual e abriga 26 terras indígenas de diversas etnias totalizando mais que 9 milhões de hectares. Os municípios dessa região possuem baixos índices de ocupação e de desmatamento.

Essa região está fora das fronteiras de colonização da Amazônia, centradas principalmente na região sul do Estado. Em média os municípios mantêm a cobertura florestal original em torno de 75% (Companhia de Desenvolvimento do Estado do Amazonas – CIAMA, 2022).

O potencial produtivo de extração madeireira da região tem o município de Benjamin Constant como destaque, gerando emprego e renda, apresentando, além da produção de madeira para comercialização, fornecimento dos resíduos para a utilização em padarias, olarias, granjas e confecção de cabos de vassoura, além da utilização local (Soares e Nascimento Filho, 2010). Equipamentos obsoletos, falta de investimentos, defasagem tecnológica, seletividade de espécies, mão de obra desqualificada e empresas descapitalizadas (Soares e Nascimento Filho, 2010; Barbosa et al., 2001), são problemas recorrentes na região.

Diante desse contexto, a presente pesquisa teve o objetivo de fazer levantamento quali-quantitativo da madeira comercializada em seis municípios da região sudeste do Amazonas, com informações sobre espécies em uso, identificação anatômica, comparação do processo de secagem, descrição do tipo de empilhamento realizado, determinação do teor de umidade e avaliação dos defeitos existentes nas peças comercializadas.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi desenvolvida na chamada meso região sudeste do Amazonas, abrangendo seis municípios: São Paulo de Olivença, Benjamin Constant, Atalaia do Norte, Tabatinga, Santo Antônio do Içá e Amaturá (Figura 1).

Durante a pesquisa ficou constatado que todos os municípios enfrentam as mesmas dificuldades no setor madeireiro, conforme consta na Tabela 1 (ASSOCIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO AGRO SUSTENTÁVEL DO ALTO SOLIMÕES – AGROSOL, 2007, com adaptação dos autores).

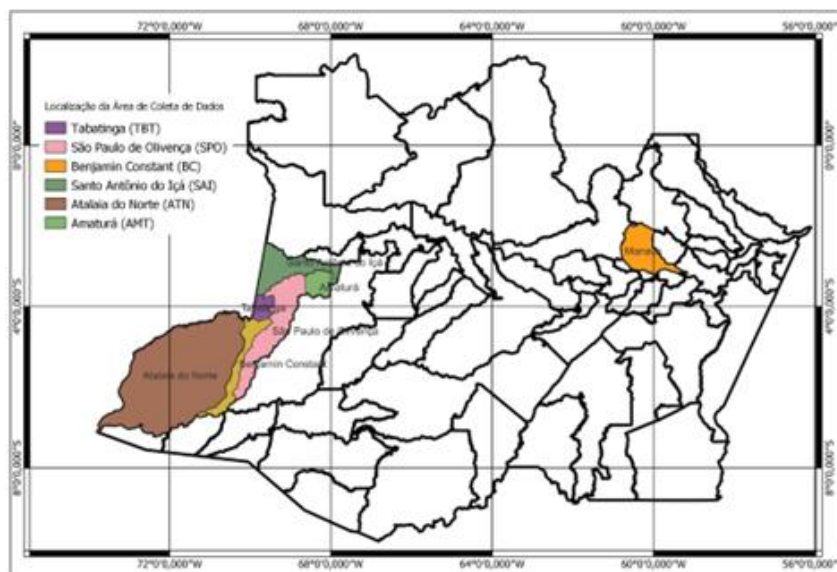


Figura 1. Localização das áreas de estudo.

Figure 1. Localization of the studied areas.

Tabela 1. Dados do setor florestal dos municípios do estudo.

Table 1. Data from the studied forestry sector in the municipalities.

Município	Setor Florestal	
	Problema	Situação Atual
Amaturá		
Atalaia do Norte	A atividade madeireira foi uma das mais importantes na região. Após apreensões, de origem ilegal, se gerou uma crise que levou a falência de várias empresas madeireiras reduzindo drasticamente os postos de trabalho oferecidos por este setor.	A atividade florestal retrata a dificuldade de retorno imediato, sendo necessária a recuperação gradativa do setor madeireiro na região para contribuir na geração de emprego e renda, conseqüentemente, na melhoria da qualidade de vida da população.
Benjamin Constant		
Santo Antonio do Içá		
São Paulo de Olivença		
Tabatinga		

Fonte: AGROSOL (2007). Adaptação pelos autores.

Source: AGROSOL (2007). Adapted by the authors.

A escolha dos municípios foi em razão de suas proximidades e da facilidade de acesso aos locais de pesquisa.

Foram realizadas quantificações e qualificações visuais em lotes distintos de peças de madeira que estavam em processo de secagem e as que já se encontravam à venda ou em fase de fabricação de produtos finais para consumidores nos municípios.

Todas as informações foram coletadas em fichas de campo, posteriormente foram tabuladas e processadas.

A quantidade de empreendimentos visitados para pesquisa (Tabela 2) foram agrupados em movelaria ou serraria.

Para determinar os tipos de empilhamentos utilizados em cada município foram feitas comparações entre empilhamento (Figura 2) padrão - “gradeado”, “tipo caixa” ou “tradicional”, empilhamento tipo “tesoura” ou “vertical” e empilhamento tipo “gaiola” ou “triangular”.

Tabela 2. Número de empreendimentos visitados nos municípios.

Tabela 2. Number of businesses visited in the municipalities.

Município	Número de empreendimentos visitados		
	Serraria	Serraria/Movelaria	Movelaria
Amaturá	---	1	1
Atalaia do Norte	---	---	3
Benjamin Constant	2	---	2
Santo Antônio do Içá	---	---	2
São Paulo de Olivença	1	1	2
Tabatinga	1	---	3

Onde: --- = ausência de empreendimento.

Where: --- = absence of enterprise.



Figura 2. Métodos empilhamento. A - tesoura, B - gradeado, C - gaiola.

Figure 2. Methods of stacking. A - vertical, B - traditional, C - criss cross.

Foram coletadas amostras de todas as espécies comercializadas nos empreendimentos visitados, para determinação do teor de umidade e identificação anatômica.

As amostras coletadas passaram pelo processo de secagem em estufa a $103 \pm 2^\circ\text{C}$, pelo tempo de 2 dias, ou até a perda de massa se estabilizar, com medição da massa antes e após secagem, determinando assim o teor de umidade pelo método gravimétrico (Equação 1) (Galvão e Jankowsky, 1985).

$$Tu = (Pu - Po / Po) \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

Em que:

Pu = massa inicial da peça de madeira (g);

Po = massa final da peça de madeira (g);

Tu = teor de umidade (%).

Para Identificação macroscópica, foram utilizadas chaves dicotômicas (Loureiro et al,

1994), comparações das amostras com publicações especializadas (Silva, 2002; Freitas e Vasconcellos, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 constam as espécies coletadas, nome comum, município de ocorrência, a identificação anatômica, nome científico, família e a sigla utilizada para sua identificação.

Espécies designadas com um mesmo nome comum são facilmente confundidas, visto a Castanha de Paca (*Scleronema micranthum* (Ducke) Ducke) e o Puxuri (*Ocotea cymbarum* H.B.K.) que recebem outros nomes como cedrinho e louro-inhamuí. Nesse aspecto a macroscópico é ferramenta importante para identificação madeireira (Varejão et al., 2009; Lameira da Silva et al., 2017), garantindo a lisura na comercialização e evitando a troca indevida.

SANTOS, G.R.V.; MULLER FILHO, A. Madeira comercializada em municípios da região sudeste do Amazonas

Tabela 3. Densidade básica e teor de umidade das espécies estudadas.

Table 3. Basic density and moisture content of the studied species.

	Nome Vulgar	Ocorrência	Identificação Anatômica	Nome Científico	Familia	SICLA
1	Angelim Angelim-amarelo	AMT, ATN, SPO, TBT SPO	Angelim-da-mata	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	Fabaceae	AngM
2	Angelim-pedra	BC, SAI	Angelim vermelho	<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	Fabaceae	AngV
3	Angelim Angelim-vermelho	BC SPO	Angelim-pedra	<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	Fabaceae	AngP
4	Anoirá	SPO	Anoerá	<i>Licania macrophylla</i> Benth.	Chrysobalanaceae	Anr
5	Arapari	BC	Arapari	<i>Macrolobium acaciaefolium</i> (Benth.) Benth.	Fabaceae	Arp
6	Bacuri	BC	Bacuri	<i>Moronobea pulchra</i> Ducke	Clusiaceae	Bcr
7	Caferana Marupá	SPO AMT, ATN, BC, TBT	Marupá	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae	Mrp
8	Cedro Cedrinho	ATN, BC, SAI, SPO, TBT AMT	Cedro.	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Gdr
9	Cutiera	AMT	Cutieira	<i>Joanesia princeps</i> Vell.	Euphorbiaceae	Ctr
10	Cumarú	SPO	Cumarú	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Fabaceae	Cmt
11	Cuxurirana	SPO	Não identificada			NI

continua
to be continued

continuação – Tabela 3
 continuation – Table 3

	Nome Vulgar	Ocorrência	Identificação Anatômica	Nome Científico	Familia	SICLA
12	Farinha-seca	SPO	Farinha seca	<i>Polygonanthus amazonicus</i> Ducke	Rhizophoraceae	FrnS
13	Gitó	BC	Gitó	<i>Guarea trichilioides</i> L.	Meliaceae.	Git
14	Godoeira	SPO	Sumaúma	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Bombacaceae	Smm
15	Guariúba	TBT	Guariúba	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz. et Pavon.	Moraceae	Grb
16	Itaúba,	SPO	Louro-itaúba	<i>Mezilaurus itauba</i> Taub. ex Mez.	Lauraceae	LorI
	Louro-itaúba	ATN				
17	Jacareúba	BC, TBT	Jacareúba	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	Jcr
18	Jatobá	SPO	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	Jtb
19	Louro-bosta	ATN	Louro-bosta	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	Lauraceae	LorB
20	Louro-chumbo	ATN	Louro-chumbo	<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.	Lauraceae	LorC
	Louro-mamuí	AMT, BC, SPO	Louro-inhamuí	<i>Ocotea cymbarum</i> H.B.K.	Lauraceae	LorInt
21	Louro	ATN, BC, TBT				
	Louro-rosa, Louro-abacate, Louro-Amarelo	ATN				
	Puxuri	SAI				
22	Maçaranduba	ATN, SPO	Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Stand.	Sapotaceae	Mçr
23	Macacaúba	AMT, ATN, BC, SPO, SAI, TBT	Macacaúba	<i>Platymiscium ulei</i> Harms.	Fabaceae	Mcc

continua
to be continued

SANTOS, G.R.V.; MULLER FILHO, A. Madeira comercializada em municípios da região sudeste do Amazonas

continuação – Tabela 3
continuation – Table 3

	Nome Vulgar	Ocorrência	Identificação Anatômica	Nome Científico	Familia	SICLA
	Maubarana	BC, TBT	Quaruba	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	Vochysiaceae	Qrb
24	Marinheiro	TBT				
	Cedrinho	TBT				
25	Marupá	AMT, BC, SPO, TBT	Marupá	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae	Mrp
26	Muirapiranga	ATN, SA	Muirapiranga	<i>Eperua schomburgkiana</i> Benth.	Fabaceae	Mrg
27	Mulateiro	AMT, BC, SAI, SPO, TBT	Mulateiro	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) K.Schum.	Rubiaceae	Mlt
	Orelha de burro	SPO	Cardeiro	<i>Scleronema micranthum</i> (Ducke) Ducke	Bombacaceae	Crd
28	Castanha-de-paca	ATN, BC, TBT				
	Cedrinho	ATN, TBT				
29	Pau-brasil	SPO	Rainha	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Moraceae	Rin
30	Pitiá	BC	Piquiá	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae	Pqa
31	Sucupira	BC	Sucupira-amarela	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	Mimosaceae	ScpA
32	Sucupira-preta	BC	Sucupira-preta	<i>Bowdicha nítida</i> Spruce ex Benth.	Fabaceae	ScpP
33	Violeta	SAI, SPO	Violeta	<i>Peltogyne catingae</i> Ducke	Fabaceae	Vlt
	Virola	BC				
34	Ucuúba	BC	Ucuúba	<i>Iryanthera ulei</i> Warb.	Myristicaceae	Ucb
	Cumala	TBT				

AMT = Amaturá, ATN = Atalaia do Norte, BC = Benjamin Constant, SAI = Santo Antonio do Içá, SPO = São Paulo de Olivença, TBT = Tabatinga.

As famílias Fabaceae e Lauraceae tem maior representatividade, possuindo espécies com alto valor comercial e múltiplos usos, contribuindo fortemente para sua comercialização na região.

Na família Fabaceae destaque para espécies como Macacaúba (*Platymiscium ulei* Harms.), Angelim-Pedra (*Hymenolobium petraeum* Ducke) e Angelim da Mata (*Hymenolobium excelsum* Ducke) e na família Lauraceae espécies como Louro Inhamuí (*Ocotea cymbarum* H. B. K.) e Louro Itaúba (*Mezilaurus itauba* Taub. Ex Mez.) (Tabela 3).

Por outro lado, famílias como Caryocaraceae, Chrisobalanaceae, Euphorbiaceae e Rhizophoraceae apresentaram cada uma, apenas uma espécie, Piquiá (*Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.), Anoerá (*Licania macrophylla* Benth.), Cutieira (*Joanesia princeps*) e Farinha Seca (*Polygonanthus amazonicus*), demonstrando que ainda existem muitas espécies que necessitam de uma maior abordagem sobre suas características com o objetivo de melhorar técnicas de desdobro, secagem adequada e beneficiamento final (Tabela 4).

A identificação errônea da madeira causa baixa qualidade das peças em uso estrutural, necessitando da substituição das peças afetadas ou de esforço em uso, além do comprometimento da imagem da madeira (Cury e Tomazzelo Filho, 2011). A diversidade de espécies diverge de Anjos et al., (2011), Lameira et al. (2017) e Atoatti et al. (2017).

O tipo de secagem empregado nos seis municípios é predominantemente a secagem ao ar livre, dependência de fatores ambientais, tendo

correlação entre secagem ao ar com condições meteorológicas, sendo a temperatura a mais significativa (Brand et al., 2017). A falta de consideração desses fatores foi comprovada na pesquisa, bem como a ausência de secagem convencional, em estufas.

Menor tempo para a realização da secagem ao ar foi atribuído à grande demanda (encomendas) de produtos madeireiros, tanto em serrarias como em movelarias, com peças de madeira expostas para secagem ao ar por 30 dias, sendo necessário para a região de 2 a 3 meses, de acordo com a espessura. A perda do teor de umidade varia entre 15 e 30 dias, o restante é eliminado em um tempo de 3 a 5 vezes maior (Jankowsky, 2005).

O empilhamento tipo “tesoura” estava em uso em todos os municípios, embora sejam utilizados outros tipos como o “gradeado” e “gaiola”, sendo que o empilhamento tipo gradeado estava presente em quatro municípios, já o tipo “tesoura” foi verificado em dois municípios e o tipo “gaiola” em apenas um município.

No empilhamento tipo padrão (“gradeado”) as peças externas secam mais que as internas, mesmo em uma pilha estreita, e no empilhamento tipo “tesoura” ocorre reumedecimentos mais intensos após períodos de chuva, devido à maior exposição, principalmente do topo da pilha, visto que neste tipo de empilhamento não há cobertura (Goulart, 2003).

A influência da largura da pilha de madeira e espessura dos separadores na velocidade de secagem foi constatada por Liebl et al. (2017), que adotaram pilhas com largura menor e separadores mais espesso.

Tabela 4. Método de empilhamento nos municípios.

Table 4. Method of stacking in the municipalities.

Município	Tipo de empilhamento		
	Padrão (gradeado)	Tipo “tesoura”	Tipo “gaiola”
Amaturá	---	X	---
Atalaia do Norte	X	X	---
Benjamin Constant	X	X	X
São Paulo de Olivença	X	X	---
Santo Antonio do Içá	---	X	---
Tabatinga	X	X	---

Em que: X corresponde ao tipo de empilhamento; --- corresponde a ausência do empilhamento.

Where: X corresponds to the type of stacking; --- corresponds to the absence of stacking.

Rachaduras de superfície, interna e empenamentos ocorreram em amostras de todos os municípios (Tabela 5). Rachaduras internas,

associadas com colapso ocorreram em três municípios, assim como as tensões de secagem e colapso.

Tabela 5. Defeitos de secagem.

Table 5. Defects drying in the municipalities.

Defeito	Município					
	AMT	ATN	BC	SAI	SPO	TBT
Rachadura de superfície	X	X	X	X	X	X
Rachadura de topo	X	X	X	X	X	X
Rachadura interna	---	---	X	---	X	X
Empenamentos	X	X	X	X	X	X
Tensões de secagem	X	---	X	---	X	---
Colapso	---	---	X	---	X	X

AMT = Amaturá; ATN = Atalaia do Norte; BC = Benjamin Constant; SAI = Santo Antonio do Içá, SPO = São Paulo de Olivença, TBT = Tabatinga.

O método “tesoura” apresentou tendência ao torcimento e arqueamento, pela falta de restrição lateral, desuniformidade da umidade na peça. Para Atoatti et al. (2017), a parte superior seca mais rápido que a inferior, causando rachaduras de topo.

Os métodos “tradicional” e “triangular” não mostraram desenvolvimento de defeitos significativos, indicando que a forma de empilhamento não influencia na qualidade da madeira (Dittmann et al., 2017).

Os mesmos autores comentam que os empenamentos ocorridos (encanoamento, encurvamento, arqueamento e torcimento) são devido ao tempo de secagem inadequada da madeira, associada com o tipo de empilhamento realizado.

A secagem rápida das peças no empilhamento em “tesoura” ou “gaiola” e a falta de pesos distribuídos no método de “gradeamento” favorecem o desenvolvimento de empenamentos.

O fenômeno de adsorção e dessorção da água, ocasiona diferenças entre as partes internas e as de superfície, levando a formação de tensões internas e rachaduras superficiais (Brand et al., 2017; Üçüncü e Yildiz, 2017), devido à variação de temperatura, tempo de exposição e variação na espessura e tamanho das peças.

Resumidamente pode-se afirmar que rachaduras de superfície, de topo, empenamentos e tensões de secagem estão relacionadas tanto a fatores intrínsecos a madeira bem como ao desdobro e secagem, já rachaduras internas e colapso são inerentes basicamente ao processo de secagem.

Por estarem sendo utilizadas com teores acima do Ponto de Saturação das Fibras (PSF), geralmente em torno de 28-30%, a madeira tende a se movimentar em uso devido a anisotropia do material. Para o Estado do Amazonas a umidade de equilíbrio é em torno de 21,9% (Galvão e Jankowsky, 1985), estando as variações de máximas e mínimas dentro do comentado para secagem ao ar e para região.

Nos dados das amostras coletadas durante a pesquisa para a determinação do teor de umidade (Figuras 3 e 4) verifica-se ocorrência de umidade máxima entre 30,1 e 35,0%. para Itaúba (*Mezilaurus itauba* Taub. ex Mez.), Arapari (*Macarobium acaciaefolium*) e Cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis*). Teores de umidades mais baixos foram entre 10,7 e 14,8%, Macacaúba (*Platymiscium ulei* Harms.), Muirapiranga (*Eperua schomburgkiana* Benth.) e Maubarana (*Vochysia maxima* Ducke).

É de conhecimento que espécies mais densas, como Itaúba (*Mezilaurus itauba* Taub. ex Mez.), possuem maior dificuldade de perda de água durante a secagem, apresentando uma secagem ao ar muito lenta.

Embora os requisitos ambientais tenham gerado uma crise nos municípios, levando a falência empresas, a pesquisa constatou falta de conhecimento técnico e profissional capacitado, falta de interesse das empresas em ter acompanhamento técnico futuro, dificuldade de absorver novas tecnologias ou não ter prioridade com esse fim pra futuro investimento.

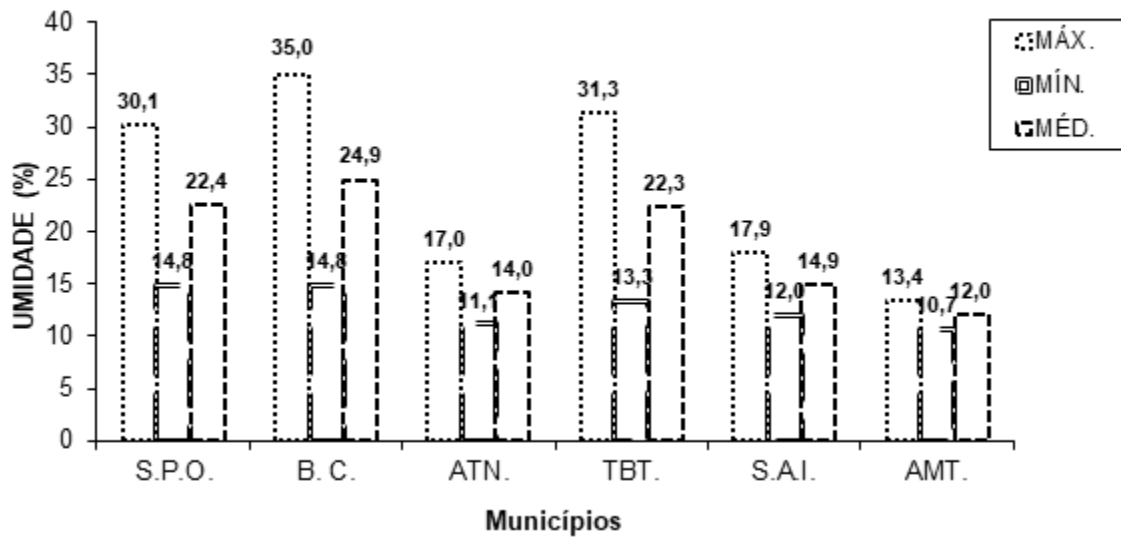


Figura 3. Teores de umidade nos municípios.

Figure 3. Moisture contents in the municipalities.

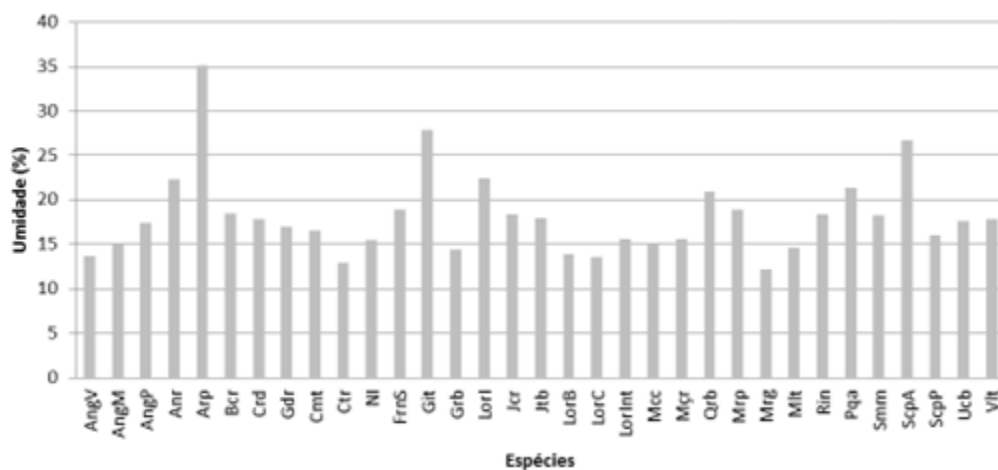


Figura 4. Teores de umidade por espécies.

Figure 4. Moisture contents in species.

4 CONCLUSÕES

As espécies mais comercializadas foram Angelim (*Hymenolobium excelsum* Ducke), Cedro (*Cedrela odorata* L.), Louro-Inhamuí (*Ocotea cymbarum* H. B. K.) e Macacaúba (*Platymiscium ulei* Harms.).

Ocorreu diferença quanto ao nome vulgar nos municípios, quando comparados com a identificação anatômica.

O empilhamento tipo “tesoura” foi comum em todos os municípios.

A presença de rachaduras de superfície, rachaduras de topo e empenamentos como encanoamento, encurvamento, arqueamento e

torcimento estavam presentes em todos os empreendimentos visitados.

O produto final é utilizado acima da umidade de equilíbrio da região, devido a demanda local.

Mudança ou ajustes na forma de empilhamento podem diminuir o teor de umidade médio final.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, V.A.; STANGERLIN, D.M.; SANDER A. Caracterização do processo de secagem da madeira nas serrarias do município de Sinop, Mato Grosso. *Ciência da Madeira*, v. 2, n. 1, p. 53-63, 2011.

ASSOCIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO AGRO SUSTENTÁVEL DO ALTO SOLIMÕES – AGROSOL. **Agrosol**, 2007. Disponível em: <<http://agrosolimo.es.blogspot.com/>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

ATOATTI, C.R. Diagnóstico do Processo de Desdobro e Secagem da Madeira no Município de Santa Carmem, Mato Grosso. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA MADEIRA, 3., 2017, Florianópolis. **Anais...** Campinas, Galoá, 2017.

BARBOSA, A.P.; VIANEZ, B.F.; VAREJÃO, M.J.; ABREU, R.L.S. Considerações sobre o perfil tecnológico do setor madeireiro na Amazônia Central. **Parcerias Estratégicas**, v. 12, p. 42-61, 2001.

BRAND, M.A.; CUNHA, A.B.; LONGO, B.L.; NONES, D.L.; FRANÇA, M.C. Influência das condições meteorológicas e do método de empilhamento na qualidade da madeira serrada de *Cupressus lusitanica* Mill, submetida a secagem ao ar, em Lages-SC. **Scientia Forestales**, v. 42, n. 103, p. 429-437, 2017.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO AMAZONAS-CIAMA. Projeto de Desenvolvimento Regional do Estado do Amazonas para a Zona Franca Verde (PZFBIRD). **Avaliação Ambiental**, 2006. Disponível em: <http://www.ciama.am.gov.br/arquivos/download/arqeditor/_Preliminar_PZFBIRD_Agosto_27.pdf>. Acesso em: 12 set. 2023.

CURY, G.; TOMAZELLO FILHO, M. Descrição anatômica de espécies de Madeiras utilizadas na construção civil. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 3, p. 227-236, 2011.

DITTMANN, R.L.; SOUZA, J.T.; TALGATTIS, M.; BALDIN, T.; MENEZES, W.M. Métodos de empilhamento e qualidade da madeira serrada de *Eucalyptus dunnii* e *Araucaria angustifolia* após secagem ao ar livre. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 16, n. 2, p. 260-264, 2017.

ELUSTONDO, D. Unconventional drying in Sweden. INTERNATIONAL IUFRO WOOD DRYING CONFERENCE, 13, 2017, Istanbul, Turkey. **Proceedings...** Viena: IUFRO, 2017. p 17-32.

FREITAS, J.A.; VASCONCELLOS, F.J. **Identificação prática de madeiras comerciais da Amazônia**: método macroscópico de comparação. Manaus: CNPq, CTAmazônia. 2010.

GALVÃO, A.P.M.; JANKOWSKY, I.P. **Secagem Racional da Madeira**. São Paulo: Nobel, 1985. 111 p.

GOULART, D.M.; ELEOTÉRIO, J.R.; ELEOTÉRIO, E.S.R.; VOIGTLAENDER, M.; LIMA, M.P. Comparação entre dois métodos de empilhamento na secagem ao ar de *Pinus taeda*. CONGRESSO REGIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA, 18., 2003, Itajaí. **Anais...** Itajaí: UNIVALI, 2003.

JANKOWSKY, I.P. Melhorando a eficiência dos secadores para madeira serrada. **Circular Técnica IPEF**. n. 191, 2000. 16p.

JANKOWSKY, I.P. Secagem adequada é decisiva para a qualidade. **Revista da Madeira**, v. 15, n. 89, p. 1-2, 2005

LAMEIRA DA SILVA, K.C.; CARVALHO, W.V.; OLIVEIRA DA SILVA, F.R.; SANTOS JÚNIOR, H.B.; ALMADA, T.S.A.; MACEDO, E.G. Anatomia da madeira de espécies comercializadas em uma serraria do município de Benevides, Pará. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA MADEIRA, 3., 2017. Florianópolis. **Anais...** Campinas, Galoá, 2017.

LIEBLI, A.O.; LOIOLA, P.L.; ZEN, L.R.; KLITZKE, R.J.; ROCHA, M.P. Influência dos parâmetros dimensionais da pilha na qualidade da madeira de *Eucalyptus* spp. submetida à secagem ao ar. **Floresta e Ambiente**, v. 24, p. e00105514, 2017.

LOUREIRO, A.A. FREITAS, J.A.; SILVA, A.C. **Chave de identificação macroscópica de 77 madeiras da Amazônia**. Manaus: MCT/INPA/CPPF, 1994.

SILVA, A.C. **Madeiras da Amazônia:** características gerais, nome vulgar e usos. Manaus: Instituto de Tecnologia da Amazônia, 2002. 237p.

SOARES, C.S.; NASCIMENTO FILHO, B.V. Aproveitamento dos resíduos de madeiras por três madeiras no município de Benjamin Constant – AM/Brasil. **Revista Colombiana de Ciencia Animal**, v. 2 n. 1, p. 117-123, 2010.

VAREJÃO, M.J.C.; NASCIMENTO, C.S.; NAKAJIMA, G.S.; CRUZ, I.A. Madeiras amazônicas e os efeitos nocivos ao homem. Amazônia. **Ciência & Desenvolvimento**, v. 5, n. 9, p. 173–186, 2009.

ÜÇÜNCÜ, K.; YILDIZ, Ü. Numerical Analysis of temperature distribution in cooling period of lumber drying. INTERNATIONAL IUFRO WOOD DRYING CONFERENCE, 13, 2017, Istanbul, Turkey. **Proceedings...** Viena: IUFRO, 2017. p 110-119.